

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Мирјана М. Радовић

**УТИЦАЈ ПОДЛОГЕ НА БИОЛОШКО-
ПОМОЛОШКЕ ОСОБИНЕ И ХЕМИЈСКИ
САСТАВ ПЛОДА ШЉИВЕ
(*Prunus domestica* L.)**

Докторска дисертација

Београд, 2021

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF AGRICULTURE

Mirjana M. Radović

**INFLUENCE OF ROOTSTOCKS ON
BIOLOGICAL AND POMOLOGICAL
CHARACTERISTICS AND CHEMICAL
COMPOSITION OF THE FRUITS OF PLUM
(*Prunus domestica* L.)**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2021

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ

МЕНТОР:

др Драган Милатовић, редовни професор
Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Милица Фотирић Акшић, ванредни професор
Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет

др Гордан Зец, редовни професор
Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет

др Бобан Ђорђевић, ванредни професор
Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет

др Драгана Дабих Загорац, виши научни сарадник
Универзитет у Београду
Иновациони центар Хемијског факултета

Датум одбране докторске дисертације: _____

Свом ментору, проф. др Драгану Милатовићу, од срца се захваљујем на несебичној помоћи, издвојеном и посвећеном времену, поверењу, разумевању, предлозима, сугестијама, коментарима, мудрим саветима и стрпљењу током докторских студија и израде ове докторске дисертације. Неизмерно Вам се захваљујем што сте ми у кључним тренуцима били подршка и веровали у мене када ја нисам.

Своју захвалност желим да искажем проф. др Милицы Фотирић Акишић, која је својим знањем, искуством, несебичном помоћи и критичким освртом у веома значајној мери допринела квалитету коначне верзије ове докторске дисертације.

Посебну захвалност дугујем проф. др Гордану Зецу, на несебичном ангажовању у реализацији практичног дела истраживања, подршци, одличним сугестијама и саветима.

Велику захвалност дугујем проф. др Бобану Ђорђевићу на корисним и добронамерним саветима приликом израде дисертације.

Захваљујем се др Драгани Дабић Загорац на пруженој стручној и техничкој помоћи у различитим фазама израде ове дисертације, сугестијама, саветима и коментарима.

Посебну и неизмерну захвалност дугујем својој породици и свом Влади, пре свега за бескрајно стрпљење, подршку, разумевање и љубав.

Утицај подлоге на биолошко-помолошке особине и хемијски састав плода шљиве (*Prunus domestica* L.)

Резиме

У оквиру дисертације испитиван је утицај три вегетативне подлоге (Јулијанка А, Пикси, Ферлеј) и једне генеративне подлоге (сејанци џанарике као контрола) на биолошко-помолошке особине три стоне сорте шљиве (Чачанска рана, Чачанска лепотица и Чачанска најбоља). Испитивања су обухватила најзначајније фенолошке особине (време цветања и зрења), морфолошке карактеристике родних гранчица, клијавост полена *in vitro*, заметање плодова, морфометријске особине листа и садржај хлорофила, параметре бујности и родности, физичке особине плода (маса плода и коштице, димензије плода), хемијски састав плода (растворљива сува материја, укупне киселине, укупни шећери, шећерни профил, укупни полифеноли, укупни антоцијани, полифенолни профил, антиоксидативна активност, минерални састав), те органолептичке карактеристике плода. Истраживања су обављена у засаду шљиве на Огледном добру „Радмиловац” Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, у периоду од 2013. године до 2015. године, коришћењем стандардне методологије.

Подлоге нису утицале на фенофазу цветања, док је време зрења на вегетативним подлогама било 3–5 дана касније у односу на генеративну подлогу. Број цветних пупољака, на дугим и кратким родним гранчицама, био је значајно већи код стабала окалемљених на вегетативним подлогама. Подлога Ферлеј је утицала на највеће иницијално и финално заметање плодова при слободном опрашивању. Подлоге су испољиле статистички значајан утицај на површину и ширину листа, дужину петелке, садржај хлорофила *b* и каротеноида, док њихов утицај није био значајан на дужину и индекс облика листа, као и на садржај хлорофила *a*.

У односу на сејанце џанарике, све три вегетативне подлоге су се одликовале мањом бујношћу на основу свих проучаваних параметара. У односу на генеративну подлогу, површина попречног пресека дебла у последњој години истраживања је била мања за 28,6% код стабала на подлози Пикси, за 18,1% код стабала на подлози Ферлеј и за 6,4% код стабала на подлози Јулијанка. Све вегетативне подлоге су оствариле значајно вишу родност у поређењу са генеративном подлогом. У односу на џанарику, највећи принос по хектару добијен је на подлози Ферлеј (већи за 58%), а за њом следе подлоге Пикси (већи за 53%) и Јулијанка А (већи за 49%).

Подлоге су испољиле статистички значајан утицај на све испитиване физичке особине плода, осим на рандман мезокарпа. Значајно већа маса плода у односу на џанарику добијена је код плодова са стабала окалемљених на подлоге Јулијанка А и Ферлеј. Плодови са стабала окалемљених на сејанцима џанарике су имали највећи садржај растворљиве суве материје. Утицај подлоге на садржај укупних шећера, инвертних шећера, укупних киселина, укупних полифенола, укупних антоцијана и антиоксидативну активност није установљен.

У покожици плода идентификовано је 20 полифенолних једињења, а 14 у месу плода. Комбинације сорта/подлога значајно су утицале на садржај већине фенолних једињења у покожици и месу плода. Главно фенолно једињење у покожици плода био је рутин, а у месу плода цинаминска киселина и катехин. Највећи садржај глукозе и сахарозе установљен је у плодовима са стабала окалемљених на сејанцима џанарике, а најнижи у плодовима са стабала окалемљених на подлози Јулијанка А. Подлоге су испољиле значајан утицај на садржај калијума, калцијума, бакра, алуминијума, баријума, никла, олова и стронцијума у плоду. Највишу укупну органолептичку оцену добили су плодови са стабала окалемљених на генеративној подлози.

На основу добијених резултата може се закључити да су сорте окалемљене на све три испитиване вегетативне подлоге оствариле већу густину цветних пупољака, мању бујност, већу родност и масу плода у односу на сорте гајене на сејанцима џанарике. Ове подлоге се

могу препоручити за подизање интензивних засада шљиве у систему густе садње. Најбољи резултати у погледу родности и крупноће плода установљени су код сорти окалемљених на подлози Ферлеј. Са друге стране, плодови са стабала окалемљених на генеративној подлози имали су највећи садржај растворљиве суве материје и најбољу органолептичку оцену за укус.

Кључне речи: *Prunus domestica* L., подлога, сорта, фенолошке особине, бујност стабла, принос, помолошке особине, хемијски састав плода, фенолна једињења.

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Воћарство и виноградарство

УДК: 634.22:631.541.1(043.3)

Influence of rootstocks on biological and pomological characteristics and chemical composition of the fruits of plum (*Prunus domestica* L.)

Summary

The dissertation examines the influence of three clonal rootstocks ('St. Julien A', 'Pixy' and 'Fereley') and one seedling rootstock (Myrobalan as a control) on the biological and pomological characteristics of three plums cultivars 'Čačanska Rana', 'Čačanska Lepotica', and 'Čačanska Najbolja'). The research covered the most important phenological characteristics (time of flowering and maturation), morphological properties of fruiting twigs, *in vitro* pollen germination, fruit set, morphometric characteristics of the leaf and chlorophyll content, tree vigour and productivity parameters, physical characteristics of the fruit (fruit and stone weight, fruit dimensions), chemical composition of the fruit (soluble solids, total acids, total sugars, sugar profile, total polyphenols, total anthocyanins, polyphenolic profile, antioxidant activity, mineral composition), and organoleptic characteristics of the fruit. The research was conducted in the plum orchard at the Experimental Station „Radmilovac” of the Faculty of Agriculture, University of Belgrade in the period from 2013 to 2015, using the standard methodology.

The rootstocks did not influence the flowering time, while the time of maturation on clonal rootstocks was from 3 to 5 days later compared to the seedling rootstock. The number of flower buds on long and short fruiting twigs was significantly higher on trees grafted on clonal rootstocks. 'Fereley' rootstock resulted in the highest initial and final fruit set in open pollination. The rootstocks showed a statistically significant effect on leaf surface area and width, stem length, chlorophyll *b* and carotenoid content, while their effect on leaf length and shape index, as well as on chlorophyll *a* content, was not significant.

Compared with Myrobalan rootstock, all the three clonal rootstocks were characterised by lower tree vigour, based on all studied parameters. Compared with the seedling rootstock, the trunk cross-sectional area in the last year of the research was 28.6% lower when grafted on 'Pixy' rootstock, 18.1% lower when grafted on 'Fereley' rootstock, and 6.4% lower on the 'St. Julien' rootstock. All clonal rootstocks resulted in significantly higher yield, compared with the seedling rootstock. Compared with the control rootstock, the highest yield per hectare was obtained on the 'Fereley' rootstock (58% higher), followed by the 'Pixy' rootstock (53%) and the 'St. Julien A' rootstock (49%).

The rootstocks showed a statistically significant effect on all physical characteristics of the fruit, except for flesh percentage. A considerably larger fruit weight, compared with the Myrobalan rootstock, was obtained in fruits from the trees grafted on the 'St. Julien A' and 'Fereley' rootstocks. Fruits from the seedling rootstock had the highest soluble solids content. The influence of rootstocks on the contents of total sugars, inverted sugars, total acids, total polyphenols, total anthocyanins and antioxidant activity was not statistically significant.

Twenty polyphenolic compounds were identified in fruit skin, and fourteen were identified in fruit flesh. The cultivar/rootstock combinations had a significant effect on the content of most phenolic compounds in the fruit skin and flesh. The major phenolic compound in fruit skin was rutin, while in fruit flesh these were cinnamic acid and catechin. The highest contents of glucose and sucrose were found in fruits from the trees grafted on the Myrobalan rootstock, while their lowest contents were found in fruits from the trees grafted on the 'St. Julien A' rootstock. The rootstocks showed a significant effect on the content of potassium, calcium, copper, aluminum, barium, nickel, lead and strontium in the fruit. Fruits from the trees grafted on the seedling rootstock had the highest total organoleptic score of the fruit.

Based on the results obtained, it can be concluded that all three examined clonal rootstocks have shown higher density of flower buds, lower tree vigour, higher yield and fruit weight than the Myrobalan rootstock. These rootstocks can be recommended for establishing intensive plum orchards with high density planting system. The best results in terms of yield and fruit size were obtained on all cultivars grafted on the 'Fereley' rootstock. On the other side, trees grafted on

seedling rootstock have the fruits with the highest soluble solids content and the highest organoleptic score for taste.

Key words: *Prunus domestica* L., rootstock, cultivar, phenological characteristics, tree vigour, yield, pomological characteristics, chemical composition of fruit, phenolic compounds.

Science field: Biotechnical sciences

Research area: Fruit-growing and viticulture

UDC: 634.22:631.541.1(043.3)

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	6
3. РАДНА ХИПОТЕЗА	7
4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	8
4.1. Фенолошке особине	8
4.2. Особине родних гранчица	10
4.3. Клијавост полена	11
4.4. Заметање плодова	12
4.5. Особине листа	13
4.6. Бујност и родност	14
4.7. Помолошке особине	16
5. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА	24
5.1. Објекат	24
5.2. Материјал	24
5.2.1. Сорте	25
5.2.1.1. Чачанска рана	25
5.2.1.2. Чачанска лепотица	25
5.2.1.3. Чачанска најбоља	26
5.2.2. Подлоге	27
5.2.2.1. Сејанци цанарике	27
5.2.2.2. Ферлеј (Jaspi)	27
5.2.2.3. Јулијанка А (Saint Julien A)	27
5.2.2.4. Пикси (Pihu).....	27
5.3. Методе рада	28
5.3.1. Испитивање фенолошких особина.....	28
5.3.1.1. Испитивање времена цветања.....	28
5.3.1.2. Испитивање времена зрења.....	28
5.3.2. Испитивање особина родних гранчица	28
5.3.3. Испитивање клијавости полена.....	28
5.3.4. Испитивање заметања плодова	29
5.3.5. Испитивање особина листа.....	29
5.3.6. Испитивање бујности и родности	30
5.3.7. Испитивање помолошких особина	30
5.3.7.1. Физичке особине плода	30
5.3.7.2. Хемијске особине плода.....	31
5.3.7.3. Органолептичке особине плода.....	32
5.3.8. Статистичка обрада података	32
6. АГРОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ	34
6.1. Температура ваздуха	34
6.2. Падавине	37
6.3. Релативна влажност ваздуха	38
6.4. Особине земљишта	39
7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	40
7.1. Фенолошке особине	40
7.1.1. Фенофаза цветања	40
7.1.2. Фенофаза сазревања плода	43
7.2. Особине родних гранчица	45
7.3. Клијавост полена	50

7.4. Заметање плодова	52
7.5. Особине листа	53
7.6. Бујност и родност	56
7.7. Помолошке особине	62
7.7.1. Физичке особине плода.....	62
7.7.2. Хемијске особине плода	65
7.7.2.1. Садржај растворљиве суве материје, шећера и киселина	65
7.7.2.2. Шећерни профил плода.....	68
7.7.2.3. Садржај укупних фенола, укупних антоцијана и антиоксидативни капацитет ..	70
7.7.2.4. Садржај појединачних фенолних једињења	73
7.7.2.5. Минерални састав плода	77
7.7.2.6. Анализа главних компонената.....	80
7.7.3. Органолептичке особине плода	84
7.8. Корелациона анализа	85
8. ДИСКУСИЈА	89
8.1. Фенолошке особине	89
8.1.1. Фенофаза цветања	89
8.1.2. Фенофаза зрења	91
8.2. Особине родних гранчица	92
8.3. Клијавост полена	95
8.4. Заметање плодова	96
8.5. Особине листа	99
8.6. Бујност и родност	100
8.7. Помолошке особине плода	103
8.7.1. Физичке особине плода.....	103
8.7.2. Хемијске особине плода	107
8.7.2.1. Садржај растворљиве суве материје, шећера и киселина	107
8.7.2.2. Шећерни профил плода.....	110
8.7.2.3. Садржај укупних фенола, укупних антоцијана, и антиоксидативни капацитет плода	113
8.7.2.4. Садржај појединачних фенолних једињења	116
8.7.2.5. Минерални састав плода	117
8.7.3. Органолептичке особине плода	120
8.8. Корелациона анализа	121
9. ЗАКЉУЧАК	126
10. ЛИТЕРАТУРА	128

1. УВОД

Шљива припада фамилији *Rosaceae*, потфамилији *Prunoideae*, роду *Prunus* и подроду *Prunophora*. Овај подрод обухвата 29 врста које се међусобно морфолошки веома разликују (Erturk et al., 2009), а та разноликост се посебно огледа у особинама плода (крупноћа, облик, боја, текстура, арома, квалитет) и хабитуса (жбун или високо дрво, широка или усправна крошња, са мноштвом или малобројним лишћем, те раним до позним цветањем) (Ramming и Cociu, 1991).

Шљива је једна од првих врста воћака која је привукла интерес људи (Faust и Surányi, 1999). Први писани подаци о шљиви потичу од старогрчког песника *Архилоха* (680–645 год. п.н.е.), док грчки филозоф *Теофраст* (371–287 год. п.н.е.) први пут помиње назив *prumnon* за шљиву, који је касније промењен у *prunum* од стране Римљана. У делу „*Historia naturalis*” римски писац *Плиније Старији* (23–79 год. п.н.е.) приказује опис 12 сорти шљиве са плодовима жуте, црвене, љубичасте и црне боје (Милатовић, 2019). Међутим, не постоје поуздани докази о пореклу и распрострањености појединих врста шљиве у различитим европским земљама. Сматра се да је шљива пренета у Рим у првом веку наше ере, док је код нас била позната у доба досељавања старих Словена у ове крајеве. Neumüller (2011) истиче да се из Рима шљива проширила по целом европском континенту. Од почетка 19. века ова воћна врста се интензивније гаји у многим европским земљама.

У оквиру подрода *Prunophora* једна од значајнијих врста је *Prunus domestica* L. - европска (домаћа) шљива, која уједно представља и једну од највише гајених коштичавих воћака. Само њено порекло није у потпуности разјашњено, али се сматра да је хексаплоидна европска шљива (*Prunus domestica* L.) настала путем алополиплоидије спонтаном хибридизацијом џанарике (*Prunus cerasifera* Ehrh.) која је диплоидна врста ($2n=2x=16$) и црног трна (*Prunus spinosa* L.), која је тетраплоидна врста ($2n=4x=32$) (Crane и Lawrence, 1934; Ilgin et al., 2009). Удвајањем броја хромозома хибрида између ових врста или спајањем гамета са нередукованим бројем хромозома од оба родитеља, дошло је до настанка хексаплоидног броја хромозома ($2n=6x=48$) код *Prunus domestica* L. Европска шљива са преко 2.500 сорти се највише гаји у Европи, а мање у Северној Америци и Азији.

Просечна производња шљиве у свету у периоду 2017–2019. године износила је 12,2 милиона тона (FAOSTAT, 2021). Шљива се међу воћним врстама, по производњи, налази на деветом месту у свету, а међу континенталним врстама воћака на четвртом, одмах иза јабуке, крушке и брескве. Кина представља водећу земљу по производњи шљиве у свету у којој се произведе 6,6 милиона тона шљива годишње, затим следе Румунија и Србија. Просечна производња шљиве у Србији, у периоду 2017–2019. године била је 429.904 t (FAOSTAT, 2021). Шљива је једна од највише гајених коштичавих воћака у Србији и по производњи, у последњих неколико година је на другом месту, иза јабуке. Главни разлог велике распрострањености шљиве као воћне врсте јесте свестрана употребна вредност плодова, скромни захтеви за успевањем, висок принос и добар квалитет плода.

Међутим, иако је укупна годишња производња шљиве у Србији велика, просечан принос по јединици површине за период 2017–2019. године је релативно мали – 6,1 t/ha (FAOSTAT, 2021). Милатовић и сар. (2011) наводе да шљиварство у Србији има више негативних карактеристика: претежно екстензивна производња, ниски приноси, неповољан начин коришћења плодова. У прилог ове тврдње сведоче и наводи Milošević и Milošević (2011b) који констатују да, поред екстензивног начина гајења шљиве, малих и нестабилних приноса, те слабог квалитета плода, велики је проблем и вирус шарке шљиве. Мратинић (2000), такође, истиче и проблем неадекватног сортимента шљиве у коме, углавном, доминирају аутохтоне сорте. Са друге стране, Milošević et al. (2014) су анализирајући аутохтоне сорте шљиве, дошли до закључка да се оне карактеришу веома промењивим приносима, што се са аспекта производње шљиве сматра лошом карактеристиком. Највећи део произведених плодова шљиве у Србији преради у ракију (више од 70%), док се знатно

мање количине користе за сушење и друге видове прераде, те врло мали део се користи за потрошњу у свежем стању (Милатовић, 2019).

Значај плодова шљиве се огледа у томе што се они могу јести у свежем стању, прерађивати (пекмез, џем, мармелада, слатко, сок, ракија), сушити или дубоко замрзавати, како би се касније прерађивали или користили за јело. Физичке и хемијске особине плода, у комбинацији са сензорним параметрима за последицу имају већи потенцијал за прихватљивост плода од стране потрошача (Kitzberger et al., 2017). Укус, текстура и арома чине неке од најважнијих параметара који одређују склоност потрошача према воћу (Harker et al. 2002). Према Abbott-у (1999), квалитет плода, са аспекта људске исхране, обухвата сензорна својства (изглед, текстуру, укус и мирис), нутритивне вредности, хемијски састав, механичке особине и функционална својства. У складу са претходним наводима су и истраживања Guinness et al. (2009) који констатују да је квалитет плода различитих врста воћака (шљива, јагода, бресква) условљен међусобном повезаношћу физичких (крупноћа, боја pokožице и меса плода) и хемијских параметара плода. Durmaz et al. (2010) наводе да је удео растворљиве суве материје и састав органских киселина главни показатељ квалитета плода, што је првенствено условљено генотипом сорте.

Плодови шљиве представљају богат енергетски извор са високим заштитним, дијететским и терапијским вредностима. Милошевић (2002) наводи да се од плодова шљиве може добити око 60 прехранбених производа.

Плод шљиве се сматра функционалном храном због високог садржаја биоактивних материја, као што су дијететска влакна, сорбитол, фенолна једињења и минерали (Stacewicz–Sapuntzakis et al., 2001). Установљено је да лековита својства имају свежи плодови шљиве, прерађевине, као што су суве шљиве и ракија шљивовица, те семенке (језгра). Употреба плодова шљиве и њихових прерађевина у људској исхрани за последицу има различите позитивне ефекте, као што су: побољшање здравља костију, антиоксидативно и антиинфламаторно дејство, побољшање памћења, смањење ризика појаве кардиоваскуларних болести, лаксативно дејство, антиалергијско и антимикуробно дејство (Igwe и Charlton, 2016). Плодови сорти европске шљиве имају већи антиоксидативни капацитет у односу на друге врсте рода *Prunus*, са изузетком вишне, док је у поређењу са јабуком он два до четири пута већи (Kim et al., 2003; Cho et al., 2007). Високе вредности антиоксидативне активности шљиве се могу објаснити већим садржајем укупних фенолних једињења и антоцијана (Stacewicz–Sapuntzakis et al., 2001). Cosmulescu et al. (2017) наводе да значајан део хемијског састава плода шљиве чине минерални елементи, с тим да се у највећим количинама налазе калијум, фосфор, магнезијум и калцијум, док су у мањим количинама заступљени натријум, гвожђе, бор, манган, бакар итд. Висок садржај калијума у плоду шљиве са једне стране и низак садржај натријума са друге стране позитивно делују на снижавање крвног притиска. Такође, плод шљиве карактерише се и великим богатством када је у питању садржај шећера и шећерних алкохола. Висок садржај шећера у свежим и сувим плодовима шљиве чини плодове одличним извором енергије. Према Forni et al. (1992) плод шљиве садржи већу концентрацију сорбитола у поређењу са неким другим воћним врстама. Захваљујући садржају дијететских влакана, шљива у разним облицима (свежи плод, сува шљива, компот, пекмез, сок итд.) делује лаксативно и користи се за лечење затвора (констипације) (Stacewicz–Sapuntzakis, 2013). Као последица садржаја пектина, конзумирањем производа од шљиве долази до смањења концентрације холестерола и заштите од артериосклерозе и инфаркта (Jenkins et al., 2002; Милатовић, 2019). Сматра се да плод шљиве регулише рН вредност крви, помаже у снижавању крвног притиска, остварују заштитну, дијететску и терапеутску вредност, те одговарајућу заштиту од радиоактивног зрачења (Muuuuh, 1996). Плод шљиве сматра се корисним у људској исхрани, јер захваљујући хемијском саставу, у првом реду присуству различитих полифенолних једињења, поседује антиоксидативно, антиканцерогено, антимикуробно, антиалергијско и антимулагено дејство, те има значајно место у превенцији и заштити здравља људи (Stacewicz–Sapuntzakis et al. 2001; Chun–Mao et al., 2002; Kim et al., 2003, Chun et al., 2003; Qaiser и Naveed, 2011; Igwe и Charlton, 2016).

Шљива чини нашу традицију, стару колико и само наше постојање на овим просторима. У прилог томе сведоче различити документи који говоре о шљиви као једној од најстаријих воћака, у потпуности прилагођеној педолошким и климатским условима целог Балкана. Наиме, шљива је на посебан начин прича о свима нама, нашем поимању живота и филозофији живљења (*Мићућ и Ђурић, 2020*). Узимајући у обзир традицију, познато је да су произвођачи шљиве, кроз справљање различитих производа (сушена шљива, пекмез, џем, слатко, ракија) представљали један начин живота, опстанка и егзистенције.

Када говоримо о традицији и о шљиви, значајно место управо припада сувој шљиви и ракији шљивовици, који представљају два најзначајнија производа по којима смо и познати у целом свету. Производња суве шљиве код нас је присутна преко 100 година. Суве шљиве се одликује врло високим садржајем дијететских влакана, нерастворљиве целулозе и лигнина, растворљивих пектина у месу, значајне количине сорбитола, хлорогенских киселина, бора, бакра и калијума. Овакав хемијски састав осушених плодова шљиве за последицу има позитиван учинак на здравље људи (дијабетес, превенција затвора, антибактеријски у пробавном и мокраћном систему) (*Stacewicz-Sapuntzakis, 2013*). *Qaiser* и *Naveed* (2011) наводе значај конзумирања сувих шљива на гастроинтестинални тракт те њихов лаксативни учинак.

Интересантна је чињеница да је са простора Југославије у периоду између 1920. и 1933. године извожено у просеку око 4.000 вагона суве шљиве (*Мићућ и Ђурић, 2020*). Традицију Србије чини ракија шљивовица, српско национално пиће, типично за сеоско домаћинство. Значај овог производа од шљиве се огледа у томе да са њим се дочекује гост, прославља, изражава радост и туга.

Сорта и подлога представљају кључне факторе за успешну воћарску производњу, односно успешну производњу шљиве. Међутим, избор подлоге је, такође, веома битан када се ради о производњи шљиве, јер она утиче не само на бујност и принос (*Blažek et al., 2004; Sitarek et al., 2007; Mészáros et al., 2015*), већ и на квалитет плода (*Rato et al., 2008; Usenik et al., 2010*). Избору подлоге се мора посветити већа пажња у односу на сорту, с обзиром да још увек не постоји универзална подлога погодна за различите агроеколошке услове, систем гајења, те интензивну производњу (*Milošević et al., 2008*). Успешна производња шљиве, у засадима густог склопа, са високим приносима и добрим квалитетом плода не зависи само од сорте, већ и од подлоге (*Sosna и Licznar-Malańczuk, 2012*).

Интензивирање производње шљиве се постиже првенствено њеним гајењем у густим засадима, са малим размацима садње, те крунама мањих димензија. Све ово доводи до ранијег уласка стабала у период пуне родности, редовног и обилног рађања, те формирања плодова одличног квалитета. Један од основних предуслова за постизање високих приноса и врхунског квалитета плода шљиве јесте избор адекватне комбинације сорта/подлога. Подлога је фактор који има велики значај за успешну производњу шљиве, јер утиче на: бујност и родност, почетак плодоношења, време цветања и зрења, крупноћу и квалитет плода, садржај хлорофила и минералних елемената у листу, дуговечност стабла, отпорност корена на асфиксију услед забаривања земљишта, отпорност на мразеве, сушу, већи садржај креча у земљишту и друге факторе.

Доминантна подлога за шљиву у Србији, на којој се калеме сорте шљиве, према наводима *Raunovic et al.* (2011) су сејанци џанарике (*Prunus cerasifera* Ehrh.), који су заступљени са више од 95% у производњи садница ове воћне врсте. Сејанци џанарике се карактеришу великом бујношћу и доста су хетерогени (неуједначени). Према *Митровић и сар.* (2005) примена сејанаца џанарике као подлоге, због њихове бујности условљава заснивање засада са малим размацима садње и крунама великих димензија. Међутим, примена различитих помотехничких захвата (савијање грана, пинцирање, ровашење) може утицати на смањење бујности и омогућити лакше формирање, али и одржавање узгојног облика (*Милошевић и Глишић, 2003; Мићућ и сар., 2005*).

Ипак, разлог масовног коришћења џанарике као подлоге за шљиву јесте велика доступност и добра клијавост семена, добар раст сејанаца и добра адаптивност на лошија земљишта. Из наведених разлога евидентно је да ће сејанци џанарике и њени вегетативно размножени клонови и даље бити актуелни као подлога за гајење шљиве.

Оплемењивање подлога за шљиву знатно је мањег интензитета у односу на оплемењивање сорти, те са тим у вези број нових подлога селекционисаних специфично за шљиву је релативно мали. Различити су циљеви оплемењивања подлога за шљиву: већа униформност, слаба до умерена бујност, одсуство трнова, добар афинитет са сортама, отпорност на неповољне еколошке и биолошке факторе, рана, редовна и обилна родност, добар квалитет плода итд (*Милатовић*, 2019). Према *Moreno* (2004) циљеви у стварању нових подлога за шљиву јесу отпорност на повећан садржај креча у земљишту, као и на присуство нематода. Од нових подлога за шљиву се очекује да буду отпорне према ниским зимским температурама те болестима и штеточинама (*Lepšić et al.*, 2004; *Botu et al.*, 2007). Агроеколошки услови, такође, представљају битан фактор када је у питању испољавање генетског потенцијала подлоге (*Hrotkó et al.*, 2002).

Међутим, коришћењем вегетативних подлога слабије бујности може се повећати густина садње, принос по јединици површине, омогућити лакша примена помотехничких мера као што су резидба и берба, али и добијање плодова доброг квалитета. *Gavrilescu et al.* (2007) и *Hrotkó et al.* (1998) истичу да се високоинтензивни засади у земљама централне и западне Европе углавном подижу на кржљавим или средње бујним подлогама (Pixu, Otesani 8, St. Julien GF 655/2, Fereley, Wavit). Коришћењем средње и слабо бујних подлога у производним засадима шљиве, густина садње се креће од 952 стабала/хектару до чак 2.857 стабала/хектару (*Mika et al.*, 2001). Исти аутори наводе да се на овај начин смањује принос по стаблу, али истовремено повећава принос по јединици површине, односно хектару. Нове вегетативне подлоге у комбинацији са узгојним обликом могу послужити као основа за подизање савремених засада шљиве са већом густином склопа (*Magyar* и *Hrotkó*, 2006).

У последњих двадесетак година објављени су бројни резултати истраживања утицаја вегетативних подлога на смањење бујности и повећање приноса сорти шљиве по јединици површине (*Kosina et al.*, 2000; *Botu et al.*, 2002a; *Kosina*, 2004; *Sitarek et al.*, 2004; *Meland*, 2010; *Blažek* и *Pištěková*, 2012; *Mészáros et al.*, 2015). Подлоге могу имати утицај не само на вегетативни раст и принос, већ и на квалитет плода. О утицају подлоге на квалитативне параметре плода окалемљених сорти бавио се велики број истраживача (*Rato et al.*, 2008; *Daza et al.*, 2008; *Usenik et al.*, 2010; *Orazem et al.*, 2011; *Milošević* и *Milošević*, 2012a; *Bartolini et al.*, 2014; *Reig et al.*, 2016; *Font i Forcada et al.*, 2019; *Iglesias et al.*, 2019; *Milošević et al.*, 2020; *Angelova et al.*, 2020; *Liudanskas et al.*, 2020).

Према *Огашановић и сар.* (2005) сорта представља најзначајнији фактор када је у питању воћарска производња. Правилним избором сортне композиције у плантажним засадима, остварује се основни услов за нормалан процес оплодње, односно неопходног заматања плодова, као једне од основних претпоставки за добијање приноса (*Мићућ* и *Ђурић*, 2020). Исти аутори констатују да интродукција и брза измена сортимента намећу и сталну обавезу утврђивања односа оплодње између сорти. Међутим, сортимент шљиве није тако динамичан као код неких других воћних врста (јагода, бресква), те је из тог разлога дуго времена сорта Пожегача била водећа сорта шљиве у Србији. Последњих двадесетак година, увођењем нових домаћих и иностраних сорти дошло је до значајније измене сортимента. Наиме, након 1975. године, значајно место у сортименту шљиве заузимају сорте створене у Институту за воћарство у Чачку. Од новостворених сорти, за производну праксу од највећег значаја биле су сорте: Чачанска родна, Чачанска лепотица, Чачанска рана, Чачанска најбоља, Ваљевка итд. У прилог овоме говоре и истраживања *Milošević* и *Milošević* (2012a) према којима сорте: Чачанска лепотица, Чачанска родна, Стенлеј, Чачанска најбоља и Чачанска рана представљају највише гајене сорте у Србији. Када су у питању нове сорте шљиве, *Milošević* и *Milošević* (2011a) бележе да, произвођачи бирају оне са високим приносом, крупним плодовима те плавом бојом покожице. Једна од највише гајених сорти шљиве у

производним засадима јесте Чачанска рана. Има крупне плодове, сазрева рано и на тај начин постиже високу цену на тржишту. Поред ње, једна од најбољих и највише гајених стоних сорти шљиве, свакако је Чачанска лепотица. Редовно и обилно рађа, има крупне, привлачне плодове, добре транспортабилности. О значају ове сорте сведочи и податак да се доста гаји и у другим европским земљама. Податак који сведочи о значају сорте Чачанска најбоља јесте и тај да је због своје толерантности на вирус шарке шљиве (*Plum Pox Virus*) најчешће коришћена сорта у хибридизацији када је у питању оплемењивачки рад у Немачкој (Милатовић, 2019). Поред ове битне карактеристике, одликује се крупним плодовима, добрим квалитетом али и високом родности. *Blažek* и *Vávra* (2007) наводе да се сорте Чачанска најбоља и Чачанска лепотица сортама које се карактеришу крупним плодом и добрим квалитативним особинама плода. О значају проучаваних сорти сведочи и податак да се доста гаје и проучавају у другим европским земљама (*Usenik et al.*, 2009; *Kosmala et al.*, 2013; *Wolf et al.*, 2019; *Liaudanskas et al.*, 2020; *Wolf et al.*, 2020).

За правилан избор подлога потребно је познавати њихове биолошке, морфолошке и агрономске карактеристике подлога, као и њихов однос према појединим сортама (степен компатибилности, утицај на бујност, почетак родности, време зрења, особине плода итд.). На основу наведених чињеница, евидентна је потреба сталног проучавања подлога утемељеног на научној методологији, као и избора најповољнијих комбинација сорта/подлога за интензивну производњу шљиве.

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Интензивна производња воћа подразумева висока улагања, те би требало, пре увођења нових сорти и подлога у производну праксу, спровести детаљна испитивања са различитих аспеката. Висока и квалитетна производња воћа почива, првенствено, на примени одговарајућих сорти и подлога, које у одређеним агроеколошким условима на најбољи начин испољавају свој генетски потенцијал.

Основни циљ ове дисертације састоји се у проучавању утицаја једне генеративне (сејанци џанарике) и три вегетативне подлоге (Јулијанка А, Пикси и Ферлеј) на биолошко-помолошке особине и хемијски састав плода сорти шљиве (Чачанска рана, Чачанска лепотица и Чачанска најбоља). Резултати истраживања би требало да дају одговор да ли вегетативне подлоге, поређењем са генеративном подлогом, позитивно утичу на проучаване особине окалемљених сорти шљиве.

Познавање особина сорти окалемљених на различитим подлогама је од великог значаја у воћарству, с обзиром да наука мора дати препоруке пре њиховог увођења у производну праксу. С циљем одређивања утицаја подлоге на биолошко-помолошке особине шљиве извршена су детаљна проучавања фенофазе цветања, особина родних гранчица, клијавости полена *in vitro*, заметања плодова, приноса по стаблу.

С циљем издвајања подлоге и комбинације сорта/подлога, која би се могла препоручити за примену у производним засадима шљиве, спроведена су проучавања времена цветања и зрења, бујности, помолошких, хемијских и органолептичких карактеристика плода и особина листа код различитих комбинација сорта/подлога. Крајњи циљ истраживања је да се на основу добијених резултата да оцена и препорука за најбоље комбинације сорта/подлога за интензивну производњу шљиве.

Детаљна проучавања утицаја подлога на хемијски састав плода (садржај растворљиве суве материје, органских киселина, минералних елемената, шећера, полифенолних једињења, као и антиоксидативни капацитет плода) представљају значајан научни допринос познавању утицаја подлога на нутритивна својства и квалитет плода шљиве, и на основу њих даће се препорука које сорте/подлоге могу да се препоруче за производњу функционалне хране.

3. РАДНА ХИПОТЕЗА

Очекује се да ће сви проучавани параметри (фенофазе цветања и зрења, особине родних гранчица, карактеристике листа, клијавост полена, заметање плодова, бујност и родност стабала, физичке и хемијске особине плода) варирати у зависности од испитиване сорте, подлоге и године. Претпоставља се да ће, у односу на генеративну подлогу (сејанце цанарике), вегетативне подлоге утицати на реализацију позитивних биолошко-помолошких особина окалемљених сорти, те да ће се након добијених резултата моћи извршити њихова оцена, како са практичног тако и научног аспекта.

Део истраживања биће базиран на претпоставци да ће година проучавања имати утицај на време цветања и зрења, особине родних гранчица, површину листа и садржаја хлорофила, параметре бујности и родности, те физичке и хемијске карактеристике плода. Очекује се да ће вредности клијавости полена *in vitro*, као и број иницијално и финално приметних плодова варирати у зависности од испитиване комбинације сорта/подлога, али и године. Различити метеоролошки услови у појединим годинама истраживања имаће утицај на испољавање биолошко-помолошких особина и на хемијски састав плода испитиваних комбинација сорта/подлога.

Такође, очекује се да ће подлоге испољити одређени утицај и на хемијски састав плода, првенствено на садржај фенолних једињења, антоцијана, минералних елемената, шећера и шећерних алкохола, као и на укупни антиоксидативни капацитет. Степен изражености позитивних особина допринеће оцени проучаваних подлога, те проштити сазнања о утицају подлоге на различите помолошке и хемијске особине окалемљених сорти шљиве.

4. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

4.1. Фенолошке особине

Фенолошка осматрања и проучавања имају дугу традицију у пољопривреди, па су почетна занимања у вези са овим активностима произашла из интересовања људи за раст и развој биљака и њихову повезаност са факторима спољне средине. Према *Schwartz* (2003) и *Masin et al.* (2005) фенологија се бави изучавањем периодичношћу појава животних циклуса код живих бића, односно периодичност биолошких догађаја. Познавање промењивости наступања фенолошких фаза, може довести до стабилних приноса и добијања усева доброг квалитета, обезбеђујући при томе неопходне информације за правовремено наводњавање, ђубрење земљишта, као и заштиту биљака (*Ruml и Vulic*, 2005).

Фенофаза цветања представља прогресивно разрастање делова цвета и отварање цветних пупољака, те од почетка, тока, трајања и обилности цветања у великој мери зависи једна од најважнијих карактеристика шљиве, а то је родност. Уједно цветање представља и најкритичнију фенофазу у годишњем циклусу, с обзиром да су цветови шљиве веома осетљиви на ниске температуре, односно на позне пролећне мразеве. Сорте европске шљиве, у шљиварским рејонима Србије, цветају од друге половине марта до почетка маја месеца (*Милатовић*, 2019). У периоду цветања, зависно од услова гајења, може се јавити велики ризик од појаве мрза, односно таквих временских прилика које нису повољне за процесе опрашивања и оплођења (*Webster*, 1986). Генеративни органи шљиве најосетљивији су на пролећни мраз у периоду од пуног цветања до непосредно након заметања плодова (*Szabó*, 2003).

Vargas и Romero (2001) наводе да се датум фенофазе цветања мења из године у годину, и да зависи од стања временских прилика пре и после цветања. Датум цветања се сматра особином која се квантитативно наслеђује, односно под утицајем је адитивног деловања гена (*Hansche et al.*, 1975). Међутим, поред генетског утицаја, на њу утичу и фактори спољашње средине, а у првом реду температура ваздуха (*Galán et al.*, 2001; *Rodrigo и Herrero*, 2002), нарочито температуре ваздуха у последњој седмици месеца фебруара (*Liverani et al.*, 2010). Поред температуре ваздуха, ток различитих фенофаза зависи и од других абиотичких фактора као што су киша, релативна влажност ваздуха (*Gradziel и Weinbaum*, 1999), дужине дана (*Pudas et al.*, 2008) те количине воде у земљишту (*Szabó*, 1997). Такође, време цветања шљиве зависи и од температура ваздуха током зиме и пролећа, с обзиром да већина сорти европске шљиве захтева релативно велики број хладних јединица током зиме (више од 1.000 сати) (*Okie и Hancock*, 2008).

Szalay et al. (2017) наводе да је највећа отпорност цветних пупољака шљиве на мраз средином јануара, након чега се она значајно смањује. Наиме, осетљивост шљиве на мраз се повећава њеним ступањем у еколошко мировање, што је у нашим агроколошким условима од средине јануара до средине марта. *Neumüller* (2011) констатује да су цветни пупољци сорте Чачанска лепотица нарочито осетљиви када након нешто већих температура ваздуха у јануару месецу, наступе ниже температуре у месецу фебруару.

Време цветања зависи од агроколошких услова гајења. *Hartmann и Neumüller* (2009) наводе да време цветања зависи од положаја цветова на родним гранчицама и на стаблу. Новије сорте европске шљиве се одликују већим бројем цветних пупољака на једногодишњим дугим родним гранчицама. Они цветају два до три дана раније у односу на пупољке који се налазе на кратким родним гранчицама. Један од значајнијих фактора отпорности на мраз јесте и степен диференцираности пупољка у време појаве мрза, што директно утиче на висину приноса (*Neumüller*, 2011). Уочено је да се сорте шљиве међусовно разликују према степену отпорности пупољака на измрзавање, чак и када се пупољци налазе у истој фази развоја (*Enache и Vaciu*, 2016). Сорте које се одликују нешто ранијим периодом цветања су више подложне утицају позних пролећних мразева. Касније цветање код шљиве

за последицу може имати већу продуктивност, нарочито у подручјима на којима су чести позни пролећни мразеви (*Okie* и *Hancock*, 2008).

Већа обилност цветања, која зависи од сорте и подлоге, али и од висине приноса у претходној години, може делимично компензовати оштећења од позних пролећних мразева (*Милатовић*, 2019). Ова особина је директно условљена бројем генеративних пупољака, чија диференцијација је условљена нивоом примењене агротехнике и еколошким условима (*Мићућ*, 1992), али и временом извођења резидбе (*Sosna*, 2010).

Дужина трајања цветања је под утицајем генетских и фактора спољне средине, а у првом реду температуре ваздуха, с обзиром да хладно време продужава, односно топло време скраћује дужину трајања периода цветања. *Szabó* (1989) (цит. по *Hartmann* и *Neumüller*, 2009) према дужини цветања све сорте сврстава у три групе: кратки период цветања (мање од осам дана), средњи (8–11 дана) и дуги период (дуже од 11 дана). Према *Neumüller* (2011), све сорте европске шљиве се према фенофази цветања могу сврстати у пет група: сорте веома раног, раног, средњег, позног и веома позног времена цветања.

Станковић и *Јовановић* (1990) наводе да на почетак, ток и дужину фенофазе цветања слабији или јачи утицај може испољити подлога, старост и бујност стабла, те ђубрење, наводњавање, резидба, родност, као и опште физичко стање воћака. Наиме, генетским факторима је условљен сам ток фенофазе цветања, док је његова дужина зависна од утицаја метеоролошких фактора (*Мићућ*, 1996). Време зрења је особина специфична за сваки генотип и квантитативно се наслеђује (*Dirlewanger et al.*, 2004). Ову тврдњу потврђују и резултати проучавања других аутора (*Hansche et al.*, 1975; *de Dios et al.* 2006; *Milošević* и *Milošević*, 2011a). *Nergiz* и *Yildiz* (1997) и *Blažek* и *Pišteková* (2009), наводе да је време зрења под утицајем генетичких фактора, али и фактора спољне средине. Такође, на њега утиче и технологија гајења (*Хенадовић–Мратинић и сар.*, 2007b). *Liverani et al.* (2010) истичу да време зрења зависи од агроколошких услова гајења, те да се мења из године у годину.

Резултати утицаја подлога на време цветања и зрења окалемљених сорти шљиве се доста разликују. *Blažek* и *Pišteková* (2012) нису установили значајан утицај подлоге на време цветања и разлике су износиле свега један до два дана. Анализирајући седам сорти кајсије, *Sosna* и *Licznar–Malańczuk* (2012) установили су да подлоге на којима су биле окалемљене сорте нису имале утицај на фенофазе цветања и зрења, те да су забележене разлике износиле свега један дан. У складу са претходним наводима су и истраживања *Popara et al.* (2020) који су установили да подлоге нису утицале на фенофазу цветања сорте Чачанска лепотица, и да је разлика износила свега један дан. Исти аутори наводе да је време зрења сорте Чачанска лепотица било исто на свим окалемљеним подлогама. Са друге стране, анализирајући две сорте кајсије окалемљене на шест подлога, *Ganji Moghadam* и *Mokhtarian* (2007) бележе значајне разлике у фенофази цветања, односно говоре о значајном утицају подлоге на ову фенолошку фазу. Иста група аутора наводи да је подлога утицала на дужину трајања цветања која је на подлози Јулијанка А износила 11 дана. О утицају подлога на фазу цветања говоре и резултати приказани у раду *Dēķena et al.* (2013). Наиме, проучавајући утицај године, локалитета и подлоге на цветање две сорте, претходно наведени аутори су установили да су подлоге Пикси и Јулијанка А утицале на знатно већу обилност цветања сорте *Victoria*. По правилу, нешто раније време зрења је на подлогама слабије бујности у односу на бујније подлоге (*Милатовић*, 2019).

На северној хемисфери плодови сорти европске шљиве сазревају од средине јуна месеца до средине октобра (*Neumüller*, 2011). *Crisosto et al.* (2007) истичу да је време бербе важан фактор за прихватање плода од стране потрошача, јер утиче на квалитет плода.

Neumüller (2011) констатује да је време зрења плодова шљиве у директној вези са њиховим пласманом на тржиште, као и формирањем њихове продајне цене, с обзиром да се боља цена постиже на почетку и на крају сезоне зрења плодова шљиве. У прилог овоме говори и чињеница да се предност даје генотиповима са веома раним до раним или позним до веома позним временом зрења плодова (*Пауновић и сар.*, 2011). Многе земље продужетак времена зрења постављају као један од примарних циљева оплемењивања. Тако, *Огњанов и*

cap. (2007) констатују да је продужетак времена зрења један од стратешких циљева оплемењивања код *Prunus domestica* L. Такође, плодови који се развијају на дугим родним гранчицама имају касније зрење у односу на плодове на кратким родним гранчицама (Hartmann и Neumüller, 2009), с тим да је и квалитет ових плодова бољи (Neumüller, 2011).

4.2. Особине родних гранчица

За правилно извођење резидбе неопходно је познавање основних физиолошких особина врсте и сорте, као и познавање морфологије родног дрвета, односно особина родних гранчица различитих сорти шљиве.

Величковић и сар. (1997) и Ненадовић–Мратинић и сар. (2007а) су се бавили анализирањем родних гранчица шљиве у функцији сорте, као и комбинације сорта/подлога. Установили су да између сорти шљиве постоје значајне разлике у погледу заступљености различитих типова родних гранчица. Булатовић и Мратинић (1996) су на основу морфолошке анализе родних гранчица сорти шљиве, извршили груписање истих према дужини и то на дуге и кратке родне гранчице. Према Мишићу (2006) у групу дугих родних гранчица сврстана су два типа родних гранчица и то мешовите (дужине преко 50 cm) и дуге родне гранчице (дужине до 50 cm), док су у групу кратких родних гранчица сврстани мајски букетићи (дужине 2 cm–4 cm) и копљасте израштаји (дужине 0,5 cm–10 cm).

Резултати истраживања великог броја аутора указују на то да постоје значајне разлике у густини цветних пупољака код различитих врста и сорти коштичавих воћака, што директно утиче на принос (Alburquerque et al., 2004; Thurzó et al., 2006; Ненадовић–Мратинић и сар., 2007а; Milatović et al., 2010). Милатовић и сар. (2015) утврдили су да је број цветних пупољака по 1 метру дужине гранчице код сорти европске шљиве варирао од 16 до 57.

Okie и Werner (1996) наводе да је пожељно да се у условима континенталне климе даје предност сортама које имају већу густину цветних пупољака, с обзиром на то да се на тај начин повећава могућност преживљавања генеративних органа услед појаве мраза, те осигурава постизање већих приноса. Према Milatović et al. (2010) број цветних пупољака на родној гранчици, односно густина цветних пупољака, првенствено је последица генетских фактора и у корелацији је са приносом. С друге стране, установљено је да вегетативне подлоге на којима су окалемљене сорте шљиве утичу на повећање броја цветних пупољака на родним гранчицама, што за последицу може да има и веће заметање плодова (Милатовић и сар., 2018а), али могу довести и до алтернативне родности.

Међутим, избалансиран однос броја генеративних и вегетативних пупољака је неопходан за успостављање равнотеже између приноса и квалитета плодова. Милатовић (2019) наводи да је просечан однос броја цветних и вегетативних пупољака код сорти европске шљиве био 1,05. Наиме, на мањи родни потенцијал сорте указује мали однос броја генеративних и вегетативних пупољака, док са друге стране сувише висок однос може указати на потенцијално високу родност сорте, а самим тим ситнији плод, лошији квалитет плодова и појаву алтернативности.

Густина цветних пупољака је неопходна за одређивање интензитета орезивања. Наиме, код сорти које се карактеришу већим бројем цветних пупољака по гранчици неопходна је јача резидба, док, са друге стране, код оних сорти које се одликују мањим бројем цветних пупољака потребно је применити слабији интензитет резидбе (Милатовић и Буровић, 2010). Dragoyski et al. (2010) указују на то да се сорта Чачанска лепотица карактерише великом густином цветних пупољака. Однос броја генеративних и вегетативних пупољака, на дугим родним гранчицама код ове сорте, зависно од година проучавања износио је од 2,077 до 2,114, док је код сорте Чачанска најбоља тај однос био од 1,835 до 2,257 (Мићић et al., 2015).

4.3. Клијавост полена

Правилан избор одговарајуће главне сорте у засаду, односно комбинације сорта/подлога, као и одабир одговарајућег опрашивача један је од основних услова успешне и рентабилне производње воћака. *Церовић* и *Мућућ* (1996) истичу да је за постизање максималне реализације родног потенцијала појединих сорти неопходно и познавање различитих аспеката у области биологије оплођења. Опрашивање и оплођење су неопходни за адекватно заметање плодова код свих воћних врста, па и код шљиве.

Да би дошло до оплођења, неопходно је да се успешно обави опрашивање, али да буду испуњени и одговарајући услови као што су добра клијавост полена, компатибилност између опрашивача и сорте реципијента, зрелост и пријемчивост тучка за полен у моменту полинације, као и функционална способност ембрионове кесице да прихвати поленову цевчицу и обезбеди двојно оплођење.

Функционална способност полена, односно његова клијавост и раст поленове цевчице условљавају процесе оплођења и заметања плодова. Виталност полена се описује као способност поленовог зрна да расте, клија, развија (*Dafni* и *Firmage*, 2000) и изврши двојно оплођење, и може да варира између појединих сорти у оквиру исте врсте (*Stösser et al.*, 1996).

Wertheim и *Schmidt* (2005) констатују да се под клијањем полена подразумева појављивање поленове цевчице на поленовом зрну. Први корак у клијавости полена је његова хидратација која је далеко од пасивног процеса (*Palanivelu* и *Tsukamoto*, 2011). Клијање полена у великој мери зависи од температуре, али и од сорте, односно генотипа (*Petropoulou* и *Alston*, 1998). *Hedhly et al.* (2004) наводе да је температура потребна за клијање полена, обично нижа у односу на температуру потребну за раст поленове цевчице. Такође, *Mert* (2009) истиче да оптимална температура за клијавост полена зависи од врсте воћака, док варира између сорти. *De Ceault* и *Polito* (2010), проучавајући сорте Improved French и Muir Beauty, установили су да је најбоља клијавост полена остварена на температурама од 22 °C до 24 °C). *Milatović et al.* (2015) констатују да је оптимална температура за клијавост полена шљиве 15 °C–25 °C. Резултати *Westwood* (1978) говоре у прилог томе да на клијавост полена негативно утичу како високе тако и ниске температуре ваздуха. Међутим, *Keulemans* (1984) бележи задовољавајућу клијавост полена неких сорти и при нижим температурама ваздуха, а разлог томе јесте у њиховој бољој адаптираности на хладније временске прилике током фенофазе цветања. *Hedhly* (2011) наводи да су мали садржај воде у поленовом зрну, ниска метаболичка активност и заштитна структура на његовој површини разлог толеранције на температурна колебања.

Поленова зрна, у одређеним условима осветљења и температуре, почињу да клијају четири до пет часова после засејавања на вештачку хранљиву подлогу. *Пејкић* (1980) указује да састав медијума (сахароза, борна киселина итд.), микроклима, локалитет, карактер прошлогодишње вегетације, бујност, старост, минерална исхрана, здравствено стање воћака, као и присуство неких тешких метала (кадмијум, бакар, жива, олово) утичу на клијавост полена. Састав хранљивог медијума, његова рН вредност, те густина засејаног полена имају утицај на клијање полена, као и на дужину поленових цевчица у *in vitro* условима (*Moore* и *Janick*, 1983). Различити аутори су се бавили проучавањем утицаја састава медијума на клијавост полена код разних врста воћака: сахарозе (*Alcaraz et al.*, 2011), полиамида (*Sorkheh et al.*, 2011), биљних регулатора (*Bolat* и *Pirlak*, 2003), борне киселине (*Bolat* и *Pirlak*, 2003) и фунгицида (*Zarrabi* и *Imani*, 2011). Клијавост полена, поред хранљивог медијума, зависи и од релативне влажности ваздуха (*Anjum* и *Shaukat*, 2008), дужине инкубације (*Chagas et al.*, 2010), здравственог стања, старости стабла, карактеристика и начина одржавања земљишта, те исхране воћака (*Ђурић*, 1990; *Џубур*, 2001).

Wertheim (1996) истиче да се клијавост полена шљиве сматра лошом ако је нижа од 25%. *Миловановић и сар.* (2014) наводе да је најмања вредност клијавости полена забележена код сорте Чачанска најбоља (13,54%), док је код сорти Чачанска рана и Чачанска лепотица

износила 29,93%, односно 45,73%. *Огашановић* (1985) је установио да је клијавост полена сорте Чачанска лепотица била 33,8%.

Dorđević et al. (2012) констатују код сорте Чачанска најбоља вредност клијавости полена за двогодишњи период од 49,03%. *Ђорђевић* (2015), анализирајући четири сорте шљиве, од којих је једна била Чачанска најбоља, током две године истраживања, установила је интервал клијавости полена од 17,26% до 46,48%. *Милошевић* (2013) је испитивањем клијавости полена *in vitro* код три сорте шљиве током трогодишњег периода добио интервал клијавости полена од 20,38% (Катинка) до 36,60% (Ханита). Проучавајући 24 сорте шљиве, *Surányi* (2006a) је утврдио да је клијавост полена сорте Чачанска најбоља износила 51,2%. Литературни подаци аутора *Sharafi* (2011), а који се односе на клијавост полена пет сорти европске шљиве приказују интервал од 46,2% (Atabaki) до 71,6% (Keshavarzi). *Nikolić et al.* (2012), проучавањем клијавости полена шест сорти шљиве добили су вредност овог параметра у границама од 30,1% (Калифорнијска плава) до 67,4% (Президент). Клијавост полена сорте Чачанска рана, забележена у проучавањима *Botu et al.* (2002b) износила је 45%. Такође, изучавајући клијавост полена при различитим температурама код шест сорти шљиве, *Milatović et al.* (2015b) добили су вредности овог параметра од 15,4% до 76,3%. *Глишић* (2015) код шест хибрида шљиве констатује вредности клијавости полена од 25,64% до 42,73%. Са друге стране, нешто веће варирање, односно интервал клијавости полена наводи *Пауновић* (1971). *Milatović* и *Nikolić* (2019), анализирајући клијавост полена шест сорти шљиве, добили су вредности од 49,8% до 79,1%, с тим да је клијавост полена код сорте Чачанска лепотица била 71,5%. *Миловановић и сар.* (2014) наводе најмање вредности код сорте Чачанска најбоља (13,54%), односно највеће вредности за сорту Чачанска лепотица (45,73%).

4.4. Заметање плодова

Заметање плодова представља један од најзначајнијих индикатора родности воћака (*Glišić et al.*, 2012a, *Nikolić et al.*, 2012). Лоши временски услови у току цветања шљиве могу да имају за последицу смањење заметања плодова, а самим тим и слабију родност. У оваквим околностима, самоопходне сорте шљиве показују боље заметање плодова, а тиме и већи и редовнији принос (*Wertheim* и *Schmidt*, 2005). На број приметних плодова утиче температура ваздуха, релативна влажност ваздуха, активност опрашивача, дужина цветања, те компатибилности опрашивача и главне сорте (*Koskela et al.*, 2010). Према *Postweiler et al.* (1985) заметање плодова зависи од опрашивања, раста поленове цевчице, те клијавости полена. Повећање учесталости појаве екстремних температура, као карактеристике глобалног климатског загревања, утиче на смањење успешности оплођења, а самим тим и на слабо заметање плодова (*Tubiello et al.*, 2007).

Nikolić и *Milatović* (2010) констатују да се услед утицаја временских прилика јављају различите вредности финалног заметања плодова. *Пејкић* (1998) истиче да је ова карактеристика под утицајем подлоге, исхране, резидбе, као и здравственог стања биљке. Вегетативне подлоге позитивно утичу на заметање плодова, а самим тим и на већи принос (*Милатовић и сар.*, 2018a).

Сорте европске шљиве (*Prunus domestica* L.) се према оплођењу могу сврстати у три групе: самобеспходне, делимично самоопходне и самоопходне (*Nikolić* и *Milatović*, 2010). Исти аутори истичу да је значајан фактор у успешном гајењу шљиве постојање самоопходних сорти. Према *Hegedus* и *Halasz* (2006) половина од познатих сорти европске шљиве припада групи самоопходних.

Мунућ (2006) указује на то, да уколико је главна сорта шљиве у засаду делимично самоопходна или самобеспходна, да би обезбедила редовну и економски задовољавајућу родност, неопходно је да се у засаду нађе најмање један, а најбоље два погодна опрашивача. *Szabó et al.* (2003) наводе да сорте опрашивачи треба да буду компатибилне са главном сортом и да по времену цветања буду у истој или суседној групи као главна сорта, тј. да се

њихово цветање поклапа бар 70%. Према *Миленковић и сар.* (2006) сорта Чачанска рана се карактерише нестабилном родношћу која варира зависно од године и услова гајења, а разлог тога јесте првенствено у самобесплодности сорте, те неадекватном избору опрашивача. *Glišić et al.* (2012a) истичу да је реалан показатељ погодности неког опрашивача број финално приметних плодова, с обзиром да се у иницијално приметне плодове убрајају и дефектни и дегенерисани плодови.

Милатовић (2019) наводи да је при обилном цветању код европске шљиве потребно да се приметне 20%–30% плодова да би се добио висок принос. Према истом аутору, уколико је цветање мање обилно и уколико сорта има ситније плодове, за постизање високог приноса потребно је и веће цветање плодова. *Мишић* (2006) сматра да се добром родношћу код шљиве може сматрати цветање 10%–20% плодова. *Nikolić et al.* (2012) су код сорте Чачанска најбоља добили просечне вредности финалног цветања плодова од 1,6% до 7,6%, док *Јаџиновић et al.* (2012) наводе вредности овог параметра код сорте Чачанска рана од 15,5%.

Анализирајући странооплодњу сорте Позна плава поленом сорте Чачанска најбоља, *Ђорђевић et al.* (2012) су установили да је иницијално цветање плодова износило 20,4%, а финално 4,08%. Проучавајући 21 сорту шљиве, *Ђуранчић* (2006b) је констатовао просечно цветање плодова у интервалу од 10,9% (*Beregi datolya*) до 44,4% (*Mirabelle de Nancy*), док су *Glišić et al.* (2012) код шест хибрида шљиве евидентирали цветање плодова од 7,6% до 30,6%.

4.5. Особине листа

Један од основних вегетативних органа биљке, који има ограничен раст, а у којем се одвијају најважнији физиолошки процеси као што су фотосинтеза, дисање и транспирација је лист. Шљива се карактерише простим листом, који се састоји од лисне плоче и лисне петелке, и може бити различитог облика: јајаст, елиптичан или обрнуто јајаст (*UPOV*, 2002). Према овом дескриптору врх лиске може бити оштар, под правим углом или туп, а основа лиске оштра, тупа или зарубљена, док обод, зависно од сорте, може бити оштро или тупо назубљен.

Индекс облика листа се користи као показатељ облика, а представља однос дужине и ширине лиске. Према *Милатовићу* (2019) листови различитих сорти *Prunus domestica* L. имају просечну дужину од 5 cm до 9 cm и ширину 4 cm–7 cm. Исти аутор наводи да је индекс облика листа код 50 сорти ове врсте имао вредност од 1,15 код сорте Кишињевска рана до 1,90 код сорте Златка. *Ђуранчић* (2005), анализирајући морфолошке карактеристике листа, сорти различитих врста рода *Prunus* је установио вредности индекса облика лиске од 1,23 до 2,44.

Од површине, броја и здравственог стања листова директно зависи количина створених хранљивих материја, а индиректно, пораст, принос воћке и квалитет плодова шљиве. Због тога је неопходно да се образује довољна количина здраве лисне масе уз примену одговарајућих агротехничких и помотехничких мера. На тај начин се омогућава стварање веће количине угљених хидрата приликом процеса фотосинтезе, а тиме и интензивније диференцирање цветних пупољака, већа родност и бољи квалитет плодова. *Ропер* и *Лоесчер* (1987) су утврдили да постоји позитивна корелација између масе плода и површине листа, док *Сејхубер et al.* (2011) констатују оптималну вредност односа броја листова и плодова код шљиве 5–15:1.

Раџуок et al. (2013) проучавајући три третмана наводњавања код сорте Стенли су установили просечне вредности површине листа од 19,3 cm² до 19,4 cm². Такође, зависно од начина наводњавања, вредности површине листа су биле у интервалу од 18,6 cm² до 24,7 cm² (*Раџуок et al.*, 2016). *Ајала* и *Ланг* (2004) констатују да је здрава лисна маса, која непрестано производи фотоасимилате током целе вегетације, основа за производњу хранљивих материја у текућој вегетацији и за формирање резерви за наредну вегетацију.

Фотосинтетски пигменти, хлорофил *a* и хлорофил *b*, имају значајну улогу у процесу фотосинтезе, јер су неопходни за апсорпцију светлости, те је њихова присутност од изузетне важности (Richardson *et al.*, 2002). С друге стране количина хлорофила *a* пружа основне информације о ефикасности фотохемијске реакције. Bojović и Stojanović (2005) наводе да садржај хлорофила у листовима, различитог биљног материјала, варира у широким границама, зависно о степену раста и развоја, врсте и сорте, фактора спољне средине, те да је однос између хлорофила *a* и *b* најчешће 3:1.

Промена концентрације хлорофила у листу уско је повезана са одговором биљке на стрес који је узрокован сушом. Резултати проучавања су показали да је у условима суше концентрација хлорофила *a*, хлорофила *b* као и укупних хлорофила значајно мања у односу на концентрације истих пигмената у оптималним условима (Kausar *et al.*, 2006; Jaleel *et al.*, 2008).

Pilarski *et al.* (2007) наводе да је садржај хлорофила *a* био за два пута већи у лисној плочи него у лисној петелци, док је однос хлорофила *a* и *b* био око 2,7 у петелци, а у лисној плочи тај однос је био 3,8. Проучавајући две европске сорте шљиве, окалемљене на различитим подлогама, Reig *et al.* (2018a) установили су да је код једне сорте, подлога имала статистички значајан утицај на концентрацију хлорофила у листовима, док код друге сорте та разлика није била значајна. Mestre *et al.* (2017) су установили да између подлога постоје статистички значајне разлике када је у питању количина хлорофила у листовима.

Jakab-Ilyefalvi и Pamfil (2011) су код четири сорте европске шљиве (Ivan, Iulia, Geta, Jubileu 50) установили вредности садржаја хлорофила *a* у листу у интервалу 7,02 mg/l до 12,93 mg/l, односно хлорофила *b* од 0,25 до 1,11 mg/l, чиме су установили да је садржај наведених пигмената у здравом листу знатно већи од њиховог садржаја у листу на коме су установљени знаци болести. Проучавајући девет сорти шљиве, Botu *et al.* (2017) су установили вредности садржаја хлорофила у листовима у јулу месецу од 39,6 SPAD јединица (вредност хлорофила утврђена применом оптичког уређеја SPAD-502 хлорофилметар) до 52,6 SPAD јединица, док је вредност овог параметра била знатно нижа у септембру (1,4–12,1 SPAD јединица). Анализирајући концентрацију хлорофила у листовима шљиве, узетих са граница у октобру месецу, зависно од количине наводавања Razouk *et al.* (2016) констатују вредности садржаја хлорофила *a* у интервалу од 2,01 mg/g до 2,46 mg/g, односно 0,19–0,87 mg/g када је у питању садржај хлорофила *b*.

Проучавајући утицај различитих третмана салинитета на садржај укупног хлорофила у листу Bolat *et al.* (2006), код сејанца џанарике наводе интервал од 1232 mg/kg (третман који се састојао од 40 mM NaCl) до 1357 mg/kg (40 mM NaCl + 2,5 mM CaSO₄). Исти аутори, у листу произведених садница подлоге Пикси констатују интервал од 899 mg/kg (40 mM NaCl) до 993 mg/kg (40 mM NaCl + 2,5 mM CaSO₄).

4.6. Бујност и родност

У савременим интензивним засадама воћака један од основних циљева јесте повећање приноса. Једна од мера којом се омогућава већи број стабала по јединици површине, а тиме и повећање приноса јесте адекватан избор вегетативних подлога слабије бујности (Hrotkó *et al.*, 1998; Mičić *et al.*, 2005). Данас, вегетативне подлоге имају значајно место у интензивној производњи шљиве и њихови позитивни ефекти су доказани у многим земљама Европе и Северне Америке (Boyhan *et al.*, 1998; Grzyb и Sitarek, 1998). Примена ових подлога нема само за циљ повећање приноса по јединици површине, већ и повећање густине садње, те лакшу примену помотехничких мера, а у првом реду резидбе и бербе. Наиме, слабије бујне вегетативне подлоге утичу на мање димензије надземног система окалемљених сорти, што за последицу има лакшу и једноставнију резидбу и бербу, док са друге стране то захтева доста веће ангажовање радне снаге, да би се формирао и одржавао адекватни узгојни облик. Благојевић (2003) наводи да шљива у систему густе садње може остварити до четири пута веће приносе у поређењу са оствареним приносима у систему класичног гајења.

Бројни резултати истраживања, објављени у последњих двадесет година, говоре о утицају вегетативних подлога на смањење бујности и повећање приноса сорти шљиве по јединици површине (*Botu et al.*, 2002a; *Kosina*, 2004; *Sitarek et al.*, 2004; *Meland*, 2010; *Blažek и Pištěková*, 2012; *Mészáros et al.*, 2015). *Magyar* и *Hrotkó* (2006) констатују да нове вегетативне подлоге у комбинацији са узгојним обликом могу послужити као основа за подизање савремених засада шљиве са већом густином склопа. Према *Botu et al.* (2007) нове вегетативне подлоге редукују бујност, показују добру компатибилност са сортама које су окалемљене на њих, те имају добру отпорност на проузроковаче болести и штеточине.

Бујност је карактеристика на коју утиче и старост засада, узгојни облик, као и остварени принос (*Vitanova et al.*, 2007). Сорта, путем интеракције са подлогом на коју је окалемљена, може имати значајан утицај на понашање подлоге у погледу бујности стабла (*Gonçalves et al.*, 2006). С друге стране, густина склопа, у годинама уласка у пуну родност, показује већи утицај на висину приноса него коришћена подлога или узгојни облик (*Robinson et al.*, 1991). *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007а) истичу да на бујност и родност у значајној мери утиче генотип. *Blažek* и *Pištěková* (2009) су, проучавајући 16 сорти шљиве у агроколошким условима Чешке, установили да технологија гајења, односно мере неге и услови гајења, значајно утичу на бујност и родност окалемљених сорти.

Миленковић и сар. (2006) наводе да је родност један од најважнијих циљева оплемењивања сорти европске шљиве. *Dirlewanger et al.* (2004) истиче да је принос особина која се наслеђује квантитативно. Наиме, принос представља једну од најважнијих производних особина, која је под утицајем неколико фактора, а у првом реду зависи од осетљивости цветова на ниске температуре, развоја цветних пупољака на дугим и кратким родним гранчицама, броја заметнутих плодова, али и крупноће самих плодова.

Површина попречног пресека дебла се често користи као најзначајнији показатељ бујности воћке. У литератури се могу пронаћи различити подаци везани за бујност, односно површину попречног пресека дебла и родност проучаваних сорти и подлога.

Sosna (2006) наводи да сорта Чачанска најбоља има највећу вредност површине попречног пресека дебла, а самим тим и највећу бујност у поређењу са другим сортама. Такође, исти аутор наводи да је вегетативна подлога Пикси утицала на знатно мању бујност окалемљених сорти у односу на бујност коју имају исте сорте гајене на вегетативној подлози Јулијанка А. *Hrotkó et al.* (2002) су установили да је средње бујна вегетативна подлога Јулијанка А остварила мање вредности површине попречног пресека дебла окалемљених сорти, а тиме и мању бујност у односу на џанарику.

Vitanova et al. (2004), на основу вредности површине попречног пресека дебла, наводе да сорта Чачанска лепотица показује умерену бујност. Са друге стране *Dragoyski et al.* (2010) говоре о томе да се сорта Чачанска лепотица одликује великом бујношћу. *Botu et al.* (2002a) констатује да су окалемљене сорте на подлози Пикси имале за 35% мању вредност површине попречног пресека дебла, односно мању бујност у поређењу стаблима окалемљеним на генеративној подлози. Исти аутор наводи да вегетативна подлога Јулијанка А утиче на смањење бујности окалемљених сорти за просечно 29%.

Анализирајући бујност и принос пет сорти шљиве на сејанцима џанарике од друге до шесте године по садњи, *Glišić et al.* (2016а) наводе да је највећа вредност површине попречног пресека дебла била код сорте Чачанска најбоља (82,86 cm²), односно сорте Чачанска рана (75,01 cm²), док је најмања измерена површина попречног пресека дебла била код сорте Чачанска лепотица (39,92 cm²). Према истим ауторима кумулативни коефицијент родности, за петогодишњи период истраживања, био је у интервалу од 0,12 kg/cm² до 0,41 kg/cm². *Огашановић и сар.* (1996) констатују да је највећу бујност од свих испитиваних сорти показала сорта Чачанска најбоља, а одмах затим Чачанска лепотица. Исти аутори указују да разлике овог параметра између испитиваних подлога и сорти нису биле статистички значајне. *Blažek et al.* (2004) наводе да је сорта Чачанска најбоља окалемљена на генеративној подлози џанарика остварила највеће вредности пречника дебла, као и највећи кумулативни

принос за петогодишњи период (42,3 kg). Исти аутори бележе да је најмањи принос од свих проучаваних сорти и подлога био код комбинације Чачанска рана/Џанарика (18,4 kg).

Miletić et al. (2019) су установили најмању бујност сорте Чачанска лепотица (површина попречног пресека дебла од 17,06 cm²), с тим да је највећи принос по јединици површине био код сорте Чачанска најбоља. Висок принос код сорте Чачанска најбоља потврђују и *Vávra et al.* (2006b). *Blažek et al.* (2018) су, у производном засаду старости 12 година, констатовали вредност површине попречног пресека дебла код сорте Чачанска лепотица од 49,6 cm². *Milošević* и *Milošević* (2011b) су највеће вредности површине попречног пресека дебла добили код сорте Чачанска најбоља, док су са друге стране најмање вредности биле код сорте Чачанска лепотица. У сагласности са овом констатацијом су и подаци које наводе *Mika et al.* (2012). *Blažek* и *Šecová* (2013) указују да је сорта Чачанска лепотица окалемљена на подлози Јулијанка А у осмој години по садњи остварила површину попречног пресека од 28,1 cm² и принос од 6,6 kg/стаблу, односно коефицијент родности 0,24 kg/cm². Према резултатима исте групе аутора, сорта Чачанска рана је имала нешто веће вредности површине попречног пресека дебла и приноса по стаблу, с тим да је кумулативни коефицијент родности био 0,12 kg/cm².

Grzyb и *Sitarek* (2006), као и *Огашиновић и сар.* (2011) бележе резултате о позитивном утицају подлоге Ферлеј на повећање приноса окалемљених сорти шљиве. Испитујући утицај две подлоге на бујност, принос и квалитет плода пет сорти шљиве, *Świerczyński* и *Stachowiak* (2009), забележили су површину попречног пресека дебла код сорте Чачанска лепотица окалемљене на сејанцу џанарике од 102,0 cm² и кумулативни коефицијент родности, од друге до седме године, од 1,42 kg/cm². У резултатима претходно наведених аутора, код комбинације Чачанска рана/Џанарика вредности попречног пресека дебла и кумулативног коефицијента родности биле су 124,6 cm², односно 0,59 kg/cm². Нешто ниже вредности површине попречног пресека дебла за комбинацију Чачанска лепотица/Џанарика наводе *Magyar* и *Hrotkó* (2006). Према *Blažek* и *Pištěková* (2012) комбинација Чачанска лепотица/Џанарика је остварила просечан принос од 13,2 t/ha и површину попречног пресека дебла од 101,0 cm², док је комбинација Чачанска рана/Џанарика имала нешто веће вредности (13,6 t/ha односно 120,6 cm²). *Markuszewski* и *Kopytowski* (2013) наводе да је површина попречног пресека дебла сорте Чачанска рана у седмој години по садњи износила 30,0 cm², са оствареним кумулативним коефицијентом родности за четири године проучавања од 0,63 kg/cm². Анализирајући пет сорти и један хибрид шљиве, *Огашиновић и сар.* (1996) установили су да је сорта Чачанска лепотица, у просеку за све испитиване подлоге, остварила највеће вредности приноса.

Данас се највише цене оне сорте које се одликују редовним и великим приносом. *Neumüller* (2011) наводи да је сорта Чачанска најбоља врло осетљива на лошије временске прилике, док је сорта Чачанска лепотица релативно отпорна, што је у директној вези са приносом. Такође, карактеристика сорте Чачанска лепотица је њен висок генетски потенцијал за родност.

4.7. Помолошке особине

Према *Kitzberger et al.* (2017) повезаност физичких и хемијских особина плода, у комбинацији са сензорним параметрима, за последицу имају добар спољашњи изглед и прихватљивост од стране потрошача. С тим у вези, квалитет плода, са аспекта људске исхране, чине сензорна својства као што су изглед, текстура, укус и мирис, те нутритивне вредности, хемијска једињења, механичке особине и функционална својства (*Abbot*, 1999). Према *Okie* и *Weinberger* (1996) различити су критеријуми у прихваћању сорти европске шљиве од стране потрошача, а неки од најзначајнијих су атрактиван изглед, крупноћа, чврстоћа, добар укус и текстура плода.

Квалитет плода, односно његова величина, спољашњи изглед, карактеристичан и својствен укус, те пријатна арома, данас је више него икада од пресудног значаја на тржишту

свежег воћа. Управо због тога *Looney* (1993) наводи да недостатак било ког кључног атрибута квалитета плода може умањити вредност производа.

Данас, један од важнијих циљева у стварању нових сорти шљиве које се користе за стону потрошњу, јесте атрактиван изглед плода. Наиме, од нових сорти се најчешће захтева да имају крупан плод, чија је маса већа од 35 g, правилан облик (најчешће јајаст) и тамноплаву боју покожице, са обилним пепељком, чврсто месо жуте боје, као и уједначено зрење (*Милатовић*, 2019).

Плод сорти европске шљиве (*Prunus domestica* L.) одликује се варијабилношћу особина као што су крупноћа, облик, боја покожице, боја меса, величина и облик коштице, дужина петелке. Крупноћа плода је особина која се наслеђује квантитативно и која детерминише принос, квалитет плода и прихватљивост од стране потрошача (*Crisosto et al.*, 2004), односно сортна је карактеристика. Међутим, и поред тога на масу плода, утичу и други фактори као што су: метеоролошки услови, примењене агротехничке и помотехничке мере, родност, подлога, старост стабла. *Sestraš et al.* (2007) указују да висина приноса има утицај на масу плода, односно да остварени већи принос углавном прати мања крупноћа плода, док *Мратинић* (2000) и *Vitanova et al.* (2007) констатују да на ову квантитативну особину утицај могу имати и услови гајења, технологија и подлога. У литератури се срећу различити подаци о утицају подлоге на крупноћу плода, с тим да су у неким истраживањима добијене значајне разлике између подлога (*Grzyb и Sitarek*, 2006; *Rato et al.*, 2008), док у другим те разлике нису биле значајне (*Kosina*, 2004; *Meland*, 2010).

Сорте европске шљиве, зависно од масе плода, *Милатовић* (2019) је поделио у четири групе: <20 g (сорте са ситним плодом), 20 g–35 g (сорте са средње крупним плодом), 35 g–50 g (сорте са крупним плодом) и >50 g (сорте са врло крупним плодом). *Neumüller* (2011) констатује, да уколико се ради о станој употреби плодова, њихова маса би требала да буде просечно око 50 g. Исти аутор наводи да је у земљама Средње Европе, као и у већини земаља Источне Европе, пожељно да маса плода шљиве буде између 30 g и 40 g, те да највећи број сорти које се гаје управо имају ту масу плода. С друге стране, *Милатовић* (2019) истиче да сорте које су намењене за прераду треба да имају плодове који су уједначени и средње крупни (25 g–40 g), правилног облика, релативно ситне коштице, као и са већим садржајем растворљиве суве материје. *Blažek и Vávra* (2007) наводе да сорта Чачанска најбоља поседује одличан генетски материјал када је у питању процес оплемењивања, те се сматра пожељном сортом с циљем повећања крупноће плода код потомства.

Различити су резултати проучавања масе плода проучаваних сорти и подлога. *Milošević et al.* (2013) наводе да сорта Чачанска рана показује статистички значајно већу масу плода у односу остале проучаване сорте. Ове резултате потврђују и истраживања других аутора (*Markuszewski и Kopytowski*, 2013; *Blažek et al.*, 2004; *Świerczyński и Stachowiak*, 2009; *Milošević et al.*, 2009; *Fajt и Usenik*, 2010; *Milošević и Milošević*, 2011b; *Blažek и Šecová*, 2013; *Glišić et al.*, 2016a). *Magyar и Hrotkó* (2006) и *Glišić et al.* (2016b) констатују највећу масу плода сорте Чачанска лепотица, од свих проучаваних сорти, док *Minev и Stoyanova* (2012) наводе највећу масу плода за сорту Чачанска најбоља. *Blažek и Pištěková* (2012) добили су просечну масу плода сорте Чачанска лепотица од 39,0 g. Незнатно веће вредности за ову сорту бележе *Халанија–Казуја и сар.* (2009), док нешто мање вредности наводе *Vitanova et al.* (2004). *Wolf et al.* (2020) констатују да је сорта Чачанска рана имала плодове просечне масе од 38,56 g.

Meland (2010) констатује да је просечна маса плода шест окалемљених сорти шљиве на слабо бујној вегетативној подлози Пикси била 52,1 g, док је на подлози Јулијанка А била 52,7 g, односно подлога није имала статистички значајан утицај на масу плода окалемљених сорти. Сличне резултате, односно да подлога није утицала на масу плода, бележе и *Sosna* (2002) и *Świerczyński и Stachowiak* (2009). С друге стране, *Sosna* (2006) указује на негативан утицај слабо бујне вегетативне подлоге Пикси на масу плода сорти Чачанска рана и Чачанска најбоља. *Sitarek и Machlańska* (2019), зависно од вегетативне подлоге на коју је окалемљена, наводе масу плода сорте Чачанска лепотица у интервалу од 41,8 g до 45,2 g. У истраживању

које су урадили *Огашановић и сар.* (1996), крупноћа плода сорте Чачанска лепотица значајно је варијала у зависности од подлоге, док је сорта Чачанска најбоља имала доста уједначену крупноћу на различитим подлогама.

Димензије плода (дужина, ширина и дебљина) могу послужити да се изрази крупноћа плода, односно израчуна индекс облика плода. Према *Глишић* (2015) сорта Чачанска лепотица је имала следеће димензије плода: висина (44,16 mm), ширина (39,88 mm) и дебљина плода (38,24 mm) што је резултирало индексом облика плода од 1,27. Плодови сорте Чачанска рана су се одликовали просечном висином од 51,52 mm, ширином од 33,64 mm и дебљином 38,82 mm (*Wolf et al.*, 2020).

Сејанци џанарике и подлога Ферлеј су испољили утицај на највећу висину и дебљину плода окалемљених сорти, с тим да су сејанци џанарике утицали на највећу ширину плода сорте Чачанска рана (*Илић et al.*, 2019). Према истим ауторима, плодови сорте Чачанска најбоља окалемљени на подлози Јулијанка А су имали највеће димензије плода, док су плодови сорти Чачанска рана и Чачанска најбоља окалемљене на подлози Пикси били најмањих димензија. *Ропара et al.* (2020) су установили да су плодови сорте Чачанска лепотица, пореклом са различитих подлога на којима је била окалемљена, међусобно значајно разликовали према појединим димензијама плода.

Према *UPOV* (2002) све сорте европске шљиве се према облику плода могу поделити у шест група (издужен, елиптичан, округао, округласто-спљоштен, јајаст и обрнуто јајаст). *Minev и Stoyanova* (2012) наводе овално-издужен облик за сорту Чачанска лепотица, односно издужен за сорту Чачанска најбоља. *Hodun et al.* (1998) констатују да сорте Чачанска најбоља и Чачанска лепотица имају издужен облик плода, а сорта Чачанска рана дугуљасто-издужен облик. *Милатовић* (2019) наводи да код сорти европске шљиве индекс облика плода варира од 0,89 до 2,12. Вредности индекса облика плода неких сорти европске шљиве, проучаваних у еколошким условима београдског Подунавља, биле су у интервалу од 1,04 (Ана Шпет) до 1,39 (Стенли) (*Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b). Ова констатација говори у прилог томе, да су све сорте, обухваћене истраживањем наведене групе аутора, имале издужен облик плода.

Raunovic et al. (1968) истичу да је облик плода релативно константна особина. *Hartmann и Neumüller* (2009), наводе да облик плода, у земљама где се више цени крупан плод за стону потрошњу, није од пресудног значаја. Са друге стране у земљама Централне Европе то је веома значајна карактеристика и пожељан је издужени облик плода. На масу и димензије плода, осим сорте, могу утицати и климатске прилике и агротехничке мере, као и број плодова у крошњи и њихов распоред (*Walkowiak–Tomczak et al.*, 2008).

Woldring (2000) наводи да особине коштице представљају једну од најстабилнијих особина воћака рода *Prunus*, а најзначајније од њих су величина и облик. *Milošević и Milošević* (2012b) констатују да постоји позитивна корелација између масе и димензија плода, али и између масе плода и масе коштице. Маса коштице је доста стабилна особина, која је у највећој мери детерминисана особинама сорте, и не може се приписати утицају подлоге на коју је сорта окалемљена (*Огашановић и сар.*, 1996). *Милатовић* (2019) наводи да маса коштице код сорти шљиве варира у интервалу 0,5 g–3,0 g и да на основу масе, коштице могу бити ситне (испод 1 g), средње крупне (1 g–2 g) или крупне (више од 2 g). *Minev и Stoyanova* (2012) бележе масу коштице од 1,9 g за сорту Чачанска најбоља, односно 1,3 g за сорту Чачанска лепотица. *Bozhkova* (2013) бележи највећу масу коштице код сорте Чачанска рана (2,1 g) од свих проучаваних сорти, док *Wolf et al.* (2020) наводе масу коштице код ове сорте од 2,38 g. Према *Милатовићу* (2019), сорта Чачанска лепотица има средње крупну коштицу, док се сорте Чачанска најбоља и Чачанска рана карактеришу крупном коштицом. Када је у питању облик коштице, он може бити издужен или јајолик зависно од сорте (*Hodun et al.*, 1998). *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007b) констатују масу коштице у интервалу 1,34 g–2,10 g.

Ненадовић–Мратинић и сар. (2007b) истичу да се рандман мезокарпа сматра веома важном особином плода код шљиве. *Милатовић* (2019) наводи да удео коштице у укупној

маси плода код сорти европске шљиве износи од 2,8% до 7,2%, односно рандман мезокарпа просечно износи 95,4%. *Milošević* и *Milošević* (2012c) наводе да је рандман мезокарпа сорте Чачанска лепотица био 95,51%, а сорте Чачанска најбоља 95,68%. *Minev* и *Stoyanova* (2012) констатују 4,4% удела коштице код сорти Чачанска лепотица и Чачанска најбоља. *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007b) наводе вредност удела јестивог дела плода у укупној маси плода у интервалу од 94,2% (Италијанка) до 96,4% (Блуфри). Удео јестивог дела у укупној маси плода сорте Чачанска рана износио је 97,72% (*Wolf et al.*, 2020).

Воћаџенко et al. (2010) указују да, поред различитих физичких параметара, у комерцијалној употреби плода, битну улогу имају и хемијски параметри. Према бројним ауторима кључни параметри који детерминишу квалитет, а тиме и прихватање плода од стране потрошача су садржај растворљиве суве материје и укупних киселина, као и њихов међусобни однос (индекс зрења) (*Nergiz* и *Yildiz*, 1997; *Crisosto et al.*, 2004). Један од најважнијих фактора који утиче на квалитет плода шљиве је садржај растворљиве суве материје. Наиме, вредност садржаја растворљиве суве материје од 12,5% представља праг за прихватљив квалитет шљиве за стону потрошњу (*Vangdal*, 1985). *Kadar* (1999) наводи да минимална количина растворљиве суве материје коју треба да поседује плод шљиве износи 12%. Садржај растворљиве суве материје зависи од еколошких услова и неге засада (*Nergiz* и *Yildiz*, 1997), од подлоге (*Milošević* и *Milošević*, 2011a), као и од степена зрелости плода (*Crisosto et al.*, 2004). Према *Daza et al.* (2008), сорте шљиве окалемљене на бујним подлогама имају мањи садржај растворљиве суве материје него када су окалемљене на изразито слабо бујним подлогама.

Миленковић и сар. (2006) наводе да сорте шљиве раног времена зрења створене у Институту за воћарство у Чачку, садрже од 12,5% до 14,8% растворљиве суве материје, док је код сорти средње касног и касног времена зрења та вредност у интервалу 16,8%–32,0%. Позне сорте имају нешто више растворљиве суве материје у поређењу са раним сортама (*Neumüller*, 2011; *Milatović et al.*, 2016). Према *Neumüller* (2011) позне сорте шљиве требало би да имају садржај растворљиве суве материје изнад 17%. Такође, ова вредност у плоду доста варира и по годинама у зависности од метеоролошких услова, а у првом реду од количине падавина. Наиме, уколико је мања количина падавина у периоду сазревања плодова, садржај растворљиве суве материје је нешто виши (*Милатовић и сар.*, 2018b).

Садржај растворљиве суве материје код сорти европске шљиве се најчешће креће у интервалу 14%–18% (*Милетић и Петровић*, 1996; *Опарница и Јовановић*, 2000; *Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b). *Огашиновић и сар.* (1996), зависно од подлоге, на коју су окалемљене стандардне сорте и један хибрид, наводи вредности садржаја растворљиве суве материје у интервалу од 14,02% (Црношљива) до 14,38% (Зелена ренклода). Проучавајући већи број сорти европске шљиве у условима београдског Подунавља, утврђене су вредности садржаја растворљиве суве материје у интервалу од 12,3% (Боранка, Јојо, Блуфри, Валерија) до 21,9% (Јелица, Милдора, Валор, Венера) и ове вредности су биле у корелацији са временом зрења (*Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b; *Милатовић и сар.*, 2011, 2018b; *Milatović et al.*, 2016; 2017). *Wolf et al.* (2020) бележе садржај растворљиве суве материје у плодовима сорте Чачанска рана, гајење у агроколошким условима Чешке од 16,38%.

Crisosto et al. (2007) указују да је један од значајних параметара квалитета плода и садржај укупних киселина. Састав органских и фенолних киселина је одговоран за киселост воћа, док органске киселине помажу стабилизацију аскорбинске киселине и неопходне су за одржавање боје плодова на тај начин што стабилизују и продужавају чување свежег и прерађеног воћа (*Zhao*, 2007). Органске киселине заједно са шећерима одређују и укус плода.

Садржај укупних киселина је под генетским утицајем. Међутим, *Vangdal et al.* (2007a) истичу да у случају великих количина падавина током периода зрења плода, долази до повећања њиховог садржаја. Фаза зрења плода и датум бербе кључни су фактори који утичу на садржај укупних киселина, односно растворљиве суве материје у плоду шљиве. Садржај укупних киселина опада са зрелашћу плода шљиве, док садржај растворљиве суве материје расте (*Crisosto et al.*, 2004, 2007; *Usenik et al.*, 2008). *Milošević* и *Milošević* (2011a), наводе

вредности садржаја укупних киселина од 0,88% код сорте Чачанска најбоља, односно 1,18% код сорте Чачанска лепотица. Према *Милатовићу* (2019) просечан садржај укупних киселина у условима Београда за европске шљиве је био 0,9% (са варирањем од 0,5% до 1,9%) и он се брзо смањује након бербе, током чувања плодова.

Crisosto et al. (2004) сматрају да је један од поузданих показатеља прихватања сорте од стране потрошача, однос између садржаја растворљиве суве материје и укупних киселина. *García-Mariño et al.* (2008) истичу да свака воћна врста директно утиче на садржај растворљиве суве материје, садржај укупних киселина, али и на њихов међусобни однос. Такође, више аутора приказује резултате утицаја подлоге на садржај растворљиве суве материје и укупних киселина у плоду шљиве (*Meland*, 2010; *Milošević* и *Milošević*, 2012a; *Reig et al.*, 2018b).

Према *Robertson et al.* (1992) сорте кинеско-јапанске шљиве имају добар квалитет плода уколико је вредност односа садржаја растворљиве суве материје и укупних киселина у интервалу између 12 и 24. *Vangdal* и *Flatland* (2007) констатују да би овај однос код европске шљиве требало да буде 10–15. *Nergiz* и *Yildiz* (1997) наводе да је, код сорти европске шљиве, просечна вредност односа између садржаја растворљиве суве материје и укупних киселина износила 12,16. Вредност овог односа се повећава са познијим временом зрења сорти (*Kristl et al.*, 2011).

Један од најбољих показатеља прихватљивости плода од стране потрошача је укупан садржај шећера у плоду, јер за свеже воће, па тако и плод шљиве, сласт је најважнији захтев потрошача, односно за добар квалитет плода, неопходно је да плод има минималан садржај шећера. *Милатовић* (2019) истиче да шећери чине највећи део суве материје плода и њихов садржај износи 7%–20%.

Kumar et al. (2001) наводе да у плоду шљиве доминирају моносахариди, чији је удео условљен врстом шљиве (*Мушић*, 1996). Највећи део чине глукоза и фруктоза (*Nergiz* и *Yildiz*, 1997), док *Staciewicz–Sapuntzakis et al.* (2001) констатују да је доминантан шећер у плоду шљиве глукоза (31%), затим сорбитол (28%), сахароза (23%) и фруктоза (18%).

Meredith et al. (1992) истичу да се сорте шљиве значајно разликују у садржају фруктозе и сахарозе). *Milošević* и *Milošević* (2011b) су установили да не постоје значајне разлике у погледу садржаја глукозе и сахарозе, док постоје разлике у садржају фруктозе у плоду перспективних F₁ хибрида шљиве. Када је у питању садржај укупних шећера у плоду шљиве, та особина зависи у првом реду од сорте (*Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b; *Milošević* и *Milošević*, 2011a; 2011b), као и од температура, односно од количине падавина у периоду сазревања плода (*Vangdal et al.*, 2007a). Према *Sudar et al.* (2011) разлике у садржају сахарозе, глукозе, фруктозе и сорбитола могу бити последица датума бербе, али и генотипа. *Nergiz* и *Yildiz* (1997) наводе да се, у зависности од сорте, садржај редукујућих (инвертних) шећера креће од 37,6 g/kg (Prune 2740) до 75,0 g/kg (Baneasa 3/5) у односу на садржај укупних шећера. Такође, утврђено је да подлоге имају значајан утицај на садржај шећера код других коштичавих воћних врста, у првом реду код брескве (*Font i Forcada et al.*, 2014; *Font i Forcada et al.*, 2019; *Iglesias et al.*, 2019) и трешње (*Usenik et al.*, 2010). *Crisosto et al.* (2007), *Neumüller* (2011), и *Sahamishirazi et al.* (2017) наводе да сорте ранијег времена зрења имају нижи садржај укупних шећера, за разлику од сорти које касније дозревају. *Milošević* и *Milošević* (2012a) код сорти Чачанска најбоља и Чачанска лепотица бележе садржај укупних шећера од 10,38%, односно 10,96%.

Један од добрих показатеља укупног квалитета плода јесте однос између укупних шећера и укупних киселина. Он представља сортну карактеристику и по правилу је већи уколико сорте имају позније зрење (*Crisosto et al.*, 2004; *Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b). *Vitanova et al.* (2007) су утврдили да ова особина варира од године до године. *Hartmann* и *Neumüller* (2009) сматрају да укус плода сорти шљиве зависи од садржаја шећера и киселина у време бербе, односно да је за пријатан укус плода од пресудног значаја већи садржај ових хемијских једињења.

Фенолна једињења чине широко распрострањену хетерогену групу секундарних биљних метаболита, односно предствљају биолошки активне материје које имају антиоксидативно својство и позитивно деловање на здравље људи (*Walkowiak–Tomczak*, 2008). Према *Stacewicz–Sapuntzakis et al.* (2001) главна фенолна једињења у плоду шљиве су деривати кафеинске киселине: неохлорогена киселина (3-*O*-кафеоилхининска киселина) и хлорогена киселина (5-*O*-кафеоилхининска киселина). Када су у питању флавоноиди, у плоду шљиве најзаступљенији су антоцијани, катехин и рутин. *Liaudanskas et al.* (2020) су установили да је садржај појединих полифенолних једињења (рутин, кверцетин, изокверцетин, катехин, хлорогенске киселине итд.) варирао зависно од сорте, али и подлоге на коју су те сорте биле окалемљене.

Поједини истраживачи наводе различите вредности садржаја укупних фенола у плоду сорти европске шљиве (*Chun et al.*, 2003; *Kim et al.*, 2003; *Rupasinghe et al.*, 2006; *Rop et al.*, 2009). Проучавајући садржај укупних фенола код 178 сорти европске шљиве, *Sahamishirazi et al.* (2017), дошли су до вредности од 38,4 mg gal/100 g свежe масе (СМ) (4860) до 841,5 mg gal/100 g СМ (V12), док *Vangdal* и *Slimestad* (2006) бележе да је просечан садржај укупних фенола за девет сорти шљиве износио 38 mg/100 g СМ. Садржај укупних фенола приказан у истраживањима *Rop et al.* (2009) био је у интервалу од 2,27 mg gal/100 g СМ (Vlaska) до 4,95 mg gal/100 g СМ (Svestka domaci). *Kim et al.* (2003) су у плоду сорте Чачанска најбоља забележили садржај укупних фенола од 319 mg gal/100 g СМ.

Покожица плода садржи око пет пута већу количину фенолних једињења у поређењу са месом (*Stacewicz–Sapuntzakis et al.*, 2001). Такође, резултати истраживања *Cevallos–Casals et al.* (2006) показују три до четири пута већу концентрацију фенолних једињења у pokožици плода у односу на месо. *Wolf et al.* (2020) су у екстракту pokožице плода сорте Чачанска рана установили садржај укупних фенола од 129,89 mg gal/100 g СМ, односно 44,44 mg gal/100 g СМ у екстракту меса плода.

Антоцијани представљају посебну групу фенолних једињења, односно чине коњуговане антиоксидансе који обезбеђују различиту палету боја плода (од црвене до плаве) и код сорти европске шљиве, искључиво су смештени у pokožици плода. *Usenik et al.* (2009) констатују да у плоду шљиве од антоцијана доминира цијанидин 3-*O*-рутинозид, док су пеонидин 3-*O*-рутинозид, цијанидин 3-*O*-глукозид, цијанидин 3-*O*-ксилозид и пеонидин 3-*O*-глукозид присутни у мањим количинама. Различити су литературни подаци у садржају укупних антоцијана, и као разлог тога се наводи генотип, утицај подлоге, као и неки други фактори као што су агроколошки услови, у првом реду температура и водни стрес, стадијум зрелости и примењене мере неге засада (*Kim et al.*, 2003). Проучавајући девет сорти шљиве, *Vangdal* и *Slimestad* (2006) бележе просечан садржај укупних антоцијана од 3,5 mg/100 g (СМ). Испитујући количину антоцијана и боју плода различитих сорти шљиве окалемљених на сејанцу џанарике, *Usenik et al.* (2009) су дошли до закључка да је највећу количину укупних антоцијана имала сорта Чачанска најбоља (36,6 mg/100 g СМ). Користећи спектрофотометријске методе за одређивање антоцијана код сорте Стенли, *Dobričević et al.* (2014) констатују вредности од 282,59 mg/kg. *Božović et al.* (2017) су, у условима Црне Горе, установили вредност укупних антоцијана у СМ плоду сорте Чачанска лепотица од 5,6 mg/100 g масе замрзнутог плода (МЗП), сорте Чачанска најбоља 2,0 mg/100 g МЗП и сорте Чачанска рана 4,7 mg/100 g МЗП.

Процес који за циљ има спречавање штетног деловања прооксидативних фактора јесте антиоксидативна заштита. Представља физиолошки процес који у здравом организму непрекидно функционише. Антиоксиданси се дефинишу као једињења која инхибирају или одлажу оксидацију супстрата, иако су присутни у значајно мањој количини од супстрата који подлеже оксидацији. Наиме, ћелије у процесу стварања енергије користе кисеоник, који при оксидацији може дати слободне радикале. Према *Cadenas* и *Davies* (2000) слободни радикали су атоми, јони или молекули, који у својој структури поседују један или више неспарених електрона, а могу настати трансфером једног електрона на нерадикалску врсту или раскидањем ковалентне везе хомолитички. Неспарени електрони представљају узрок њихове

неселективне и високе нестабилности и активности и могу се налазити на атомима различитих елемената. Уколико се применом антиоксиданси не неутралише њихово дејство, јавља се ланчана реакција стварања слободних радикала, те оксидативног стреса. Он представља један од главних узрока различитих обољења као што су: атеросклероза, дијабетес, малигна обољења, срчани инфаркт, моздани инфаркт и друге тешке и хроничне болести. Уопштено, оксидативни стрес се манифестује кроз различите одговоре ћелија организма. Из тог разлога, у последње време се све већа пажња посвећује редовном коришћењу намирница различитог порекла са високом антиоксидативном активношћу. Према *Тумбас* (2010) велики интерес за природним антиоксидантима јесте резултат светског тренда минимизирања употребе или потпуног елиминисања синтетичких прехранбених адитива због њиховог потенцијалног штетног дејства. Исти аутор констатује да и природни антиоксиданти имају недостатке као што су слаба отпорност према кисеонику, светлости, високим температурама и сушењу.

Антиоксидативни капацитет плодова шљиве је знатно већи у поређењу са неким другим врстама коштичавих воћака, изузев вишне. У поређењу са јабуком, плодови шљиве имају два до четири пута већи антиоксидативни капацитет (*Halvorsen et al.*, 2002; *Kim et al.*, 2003; *Cho et al.*, 2007). Такође, вредности антиоксидативног капацитета значајно су веће у pokožици поређењем са месом плода, а разлог је већи садржај укупних фенола и антоцијана у овом делу плода (*Staciewicz-Sapuntzakis et al.*, 2001).

Kim et al. (2003) су установили да је антиоксидативна активност сорте Чачанска најбоља износила 535 mg/100 g CM. Користећи DPPH (*Scavenging of 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil Radical Assay*) методу, *Gil et al.* (2002) су код различитих сорти *Prunus salicina* Lindl. установили антиоксидативни капацитет у pokožици плода од 701 mg ask/kg CM (Santa Rosa) до 1.314 mg ask/kg CM (Angeleno). Према истим ауторима најслабију антиоксидативну активност имало је месо плода сорте Wickson (205 mg ask/kg CM) док је најснажнија активност меса забележена код плода сорте Angeleno (518 mg ask/kg CM).

Укупна антиоксидативна активност 20 генотипова европске шљиве у Канади је износила 105–424 mg ask/100 g CM. (*Rupasinghe et al.*, 2006). *Chun et al.* (2003) констатује да је од свих проучаваних сорти шљиве, сорта Чачанска најбоља имала најјачи антиоксидативни капацитет. Проучавајући антиоксидативни капацитет 14 црвених сорти кинеско-јапанске шљиве, користећи DPPH методу, *Cevallos-Casals et al.* (2006) бележе вредности од 1.254 до 3.244 µg trolox еквивалента (TE)/g CM. Антиоксидативна активност установљена у екстракту pokožице плода сорте Чачанска рана износила је 219,91 mg TE/100 g SM, док је екстракт меса плода имао антиоксидативну активност од 49,84 mg TE/100 g CM (*Wolf et al.*, 2020).

Минерални елементи представљају значајну компоненту хемијског састава плода шљиве, од којих су калијум, фосфор, магнезијум и калцијум заступљени у већим количинама, док су други елементи, као што су натријум, гвожђе, бор, хром, манган, бакар и цинк присутни у много мањим количинама (*Cosmulescu et al.*, 2017). *Muuuñ* (1996) сматра да се у плодовима шљиве налази од 0,23% до 0,65% минералних супстанци. Према истом аутору, пепео добијен од плода шљиве сачињава: калијум (79,3%), фосфор (8,1%), калцијум (8,4%), магнезијум, сумпор, гвожђе, натријум, манган, бакар, цинк, јод, молибден и кобалт. *Çalışır et al.* (2005), у плодовима *Prunus spp.*, наводе следећи опадајући тренд садржаја минералних елемената: калијум > калцијум > магнезијум > фосфор > сумпор > натријум > гвожђе. Зависно од наводњавања и исхране, поредак минералних елемената у плоду сорте Чачанска рана био је: магнезијум < калцијум < фосфор < азот < калијум (*Jaroszewska*, 2011). Велики број аутора се бавио проучавањем утицаја подлоге на садржај минералних елемената у листу (*Meland*, 2010; *Milošević* и *Milošević*, 2011b; *Reig et al.*, 2018b), док је број радова о њиховом утицају на минерални састав плода врло мали.

Milošević и *Milošević* (2012d) наводе знатно веће вредности за калијум, цинк, манган и бакар код сорте Чачанска лепотица у односу на сорту Чачанска најбоља, док је код садржаја фосфора било супротно. Исти аутори су закључили да је подлога имала значајан утицај на

садржај неких минералних елемената у плодовима шљиве. У складу са претходним су и истраживања *Angelova et al.* (2020) према којима подлога утиче на идентификоване и квантификоване минералне елементе у плодовима окалемљених сорти. Исти аутори наводе да су у плодовима сорти Чачанска лепотица, Стенли и Јојо, окалемљених на пет подлога, највише били заступљени калијум, фосфор, магнезијум, калцијум, потом гвожђе, манган, цинк и бакар. *Faust* (1989) констатује да подлоге слабије бујности утичу на већи садржај минералних елемената у плодовима, с обзиром да је већа могућност транспорта елемената у плодове, као последица мање конкуренције између вегетативних органа и плодова.

5. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

5.1. Објекат

Експериментална истраживања су обављена у засаду шљиве на Огледном добру „Радмиловац” Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду (Слика 1). Засад се налази на 110 m надморске висине.



Слика 1. Огледни засад шљиве у којем су вршена проучавања (оригинал)

Огледни засад је подигнут у пролеће 2010. године. Садња је обављена по случајном блок систему, при чему је свака варијанта огледа (комбинација сорта/подлога) била заступљена по шест стабала (два понављања по три стабла). Размак садње је био 4 m између редова за све три сорте, док су у реду примењена различита растојања у зависности од бујности подлоге: 2,3 m за сејанце џанарике, 2 m за подлоге Ферлеј и Јулијанка А и 1,7 m за подлогу Пикси. Узгојни облик је било витко вретено. У засаду су примењиване стандардне агротехничке и помотехничке мере, укључујући наводњавање системом „кап по кап”, као и летњу резидбу. Истраживања су обављена у периоду од три године (2013–2015).

5.2. Материјал

Материјал истраживања су биле три стоне сорте шљиве (Чачанска рана, Чачанска лепотица и Чачанска најбоља), окалемељене на четири различите подлоге. Од тога, три су вегетативне подлоге: Ферлеј (Jaspi), Пикси (Pixu) и Јулијанка А (Saint Julien A), док је четврта подлога била генеративна – сејанац џанарике (*Prunus cerasifera* Ehrh.). Сејанци џанарике су коришћени као стандард (контрола) приликом упоређевања и оцењивања утицаја вегетативних подлога на различите биолошко-помолошке и хемијске особине плода сорти шљиве.

Испитивано је следећих 12 комбинација сорта/подлога:

1. Чачанска рана/Јулијанка А;
2. Чачанска рана/Пикси;
3. Чачанска рана/Ферлеј;
4. Чачанска рана/Џанарика;
5. Чачанска лепотица/Јулијанка А;
6. Чачанска лепотица/Пикси;
7. Чачанска лепотица/Ферлеј;
8. Чачанска лепотица/Џанарика;
9. Чачанска најбоља/Јулијанка А;
10. Чачанска најбоља/Пикси;
11. Чачанска најбоља/Ферлеј;
12. Чачанска најбоља/Џанарика.

5.2.1. Сорте

5.2.1.1. Чачанска рана

Настала је укрштањем сорти Вангенхајмова и Пожегача. Хибридизација је спроведена 1961. године, док је за сорту призната 1975. године.



Слика 2. Изглед плодова сорте Чачанска рана (оригинал)

Бујна је до врло бујна сорта, са ретком и пирамидалном крошњом. Гранчице су добро обрасле цветним пупољцима. По времену цветања спада у групу раноцветних сорти. Самобесплодна је сорта, а добри опрашивачи су Чачанска лепотица и Стенли (Мишић, 2006). Касније пророди, родност је слаба до умерена, зависно од године и локалитета. Средње је осетљива према проузроковачу пламењаче и рђе шљиве, а практично отпорна према проузроковачу трулежи плода и цвета. Плод је врло крупан (55 g), елиптичног облика, љубичастоплаве боје, са израженим пепељком (Слика 2). Месо је жуто, сочно, средње чврсто, слатко-накисело, ароматично. Зрели плодови лако опадају. Коштица је релативно крупна и одваја се од меса. Сазрева рано, крајем јуна или почетком јула. Добре је транспортабилности. Интересантна је рана стона сорта са крупним и квалитетним плодовима, који постижу високу цену на тржишту. Мане су слабија родност и опадање плодова пред бербу.

5.2.1.2. Чачанска лепотица

Призната је за сорту 1975. године, а настала из укрштања сорти Вангенхајмова и Пожегача. Средње је бујна сорта са растреситом, пирамидалном крошњом високог потенцијала родности.

Цвета средње рано, и самооплодна је сорта. Пророди у другој или трећој години. Рађа редовно и обилно. Релативно је осетљива према проузроковачима пламењаче и рђе, док према проузроковачима трулежи плода и цвета није осетљива. Толерантна је према вирусу шарке шљиве, испољава симптоме углавном на листовима, а ретко и благе симптоме на појединачним плодовима (Лукић и сар., 2016). Плод је средње крупан до крупан (30 g–40 g), намењен за стону употребу. Покожица је танка, тамноплава са сребрнастим пепељком (Слика 3).



Слика 3. Изглед плодова сорте Чачанска лепотица (оригинал)

Месо је зеленкастожучто, чврсто, сочно, слатко-накисело. Коштица је средње крупноће, одлично се одваја од меса. Сазрева средње рано (крајем јула). Плодови су чврсти и добро подносе транспорт. Погодна је за прераду у ракију (Лукић и сар., 2016). Једна је од најбољих стоних сорти шљиве и једна од највише гајених сорти у Србији. Доста се гаји и у другим европским земљама.

5.2.1.3. Чачанска најбоља

Производ је укрштања сорти Вангенхајмова и Пожегача. За сорту је призната 1975. године. Стабло је бујно до врло бујно, релативно ретке крошње, која је пирамидална, великог потенцијала родности.



Слика 4. Изглед плодова сорте Чачанска најбоља (оригинал)

Цвета средње рано. Самобесплодна је сорта. Има висок потенцијал родности који се различито испољава, зависно од локалитета, временских услова у периоду цветања, као и од подлоге. У повољним условима рађа редовно и обилно. Средње је осетљива према проузроковачима пламењаче и рђе. Отпорна је према трулежи плода. Високо је толерантна према вирусу шарке шљиве, испољава благе симптоме само на листовима (Лукић и сар., 2016). Плод је врло крупан (50 g–55 g), а може достићи и 90 g–100 g, цилиндричног облика.

Тамноплаве до црне је боје са обилним сребренастим пепељком (Слика 4). Месо је жуто, врло чврсто, сочно, слатко-накисело, средње ароме. Плодови су врло атрактивни. Коштица је крупна, одваја се од меса. Сазрева крајем прве и почетком друге декаде августа. Плодови су добре транспортабилности, дуго се држе на грани, а могу се брати и пре пуне зрелости, јер рано добијају плаву боју. Истиче се по крупним и квалитетним плодовима одличне транспортабилности. Боље резултате постиже у топлијим подручјима и на слабије бујним подлогама.

5.2.2. Подлоге

5.2.2.1. Сејанци џанарике

Сејанци џанарике представљају водеће подлоге за шљиву у Србији. Јако су бујни на врло плодним, дубоким и дренираним земљиштима. На таквим земљиштима продиру знатно дубље у земљиште и на тај начин обезбеђују воду и хранљиве материје. Погодни су за различите типове земљишта, са изузетком сувише тешких, глиновитих земљишта. Препоручује се да се користе на мање плодним земљиштима, јер би у том случају стабла била мање бујна и раније би улазила у период родности. Сорте окалемљене на сејанцима џанарике показују снажан вегетативни раст, касније улазе у период родности односно плодоношења. Компатибилни су са готово свим сортама шљиве.

5.2.2.2. Ферлеј (Jaspi)

Настала је укрштањем *Prunus salicina* Lindl. × *Prunus spinosa* L. у Француској (INRA), с тим да је у овој држави уписана у регистар подлога 1988. године, док је у ЕУ патентирана 1996. године. Размножава се зрелим резницама и микропропагацијом. Добро подноси тешка земљишта и хлорозу. Компатибилна је са највећим бројем сорти кинеско-јапанске и европске шљиве. Показује средњу склоност ка формирању коренових изданака. Отпорна је према асфиксији корена. Прилагођена је различитим земљишним условима. Стабла окалемљена на овој подлози показују око 20% мању бујност у односу на сејанац џанарике, рано пророде и обилно рађају. Плодови су доброг квалитета. *Mezzetti* и *Capocasa* (2002) наводе да је ова подлога показала добре резултате у Италији и да је у групи подлога које се препоручују за шљиву.

5.2.2.3. Јулијанка А (Saint Julien A)

Селекционисана је у Ист Молингу и припада врсти *Prunus insititia* L. Представља средње бујну вегетативну подлогу. Погодна је за плодна земљишта, али добро подноси и тежа земљишта. Размножава се зрелим резницама. Добро се укорјењава. Има добру компатибилност са већином комерцијалних сорти шљиве, с тим да се наводи нешто лошији афинитет са сортом Стенли. Умерено је осетљива на мраз и сушу. Показује добар утицај како на величину, тако и на квалитет плода. Сорте калемљене на овој подлози рано пророде и добро рађају.

5.2.2.4. Пикси (Pixy)

Селекционисана је у Ист Молингу из популације Јулијанке. Слабо бујна је вегетативна подлога, која се размножава зрелим резницама, положеницама и микропропагацијом. Има способност доброг укорјењавања и формирања малог броја изданака. Сорте калемљене на ову подлогу показују за око 40% мању бујност у односу на сејанац џанарике. Рано пророди, а као мана се наводи осетљивост ове подлоге на сушу. *Botu et al.* (2002a), на основу истраживања у Румунији наводе да подлога Пикси спада у

полупатуљасте, при чему је просечна бујност за девет окалемљених сорти била 65% мања у односу на сејанац џанарике.

5.3. Методе рада

Експериментална проучавања су спроведена током трогодишњег периода (2013–2015. године), с тим да је програм истраживања реализован кроз више фаза, а сви поступци су систематизовани у неколико група: испитивање фенолошких особина, испитивање особина родних гранчица, испитивање клијавости полена, испитивање заметања плодова, испитивање особина листа, испитивање бујности и родности, испитивање помолошких особина.

5.3.1. Испитивање фенолошких особина

5.3.1.1. Испитивање времена цветања

Цветање је праћено у складу са методологијом коју наводи Међународна радна група за полинацију (*Wertheim*, 1996). Наиме, за почетак цветања узет је датум када је на стаблима било отворено 10% цветова, пуно цветање – датум када је било отворено 80% цветова, а за крај цветања, односно прецветавање је узет датум када је на стаблима отпало 90% круничних листића. Трајање цветања је одређено бројем дана од почетка до краја цветања, а обилност је оцењивана према скали од један до девет (стабла оцењена са један подразумевала су стабла без цвета, а оцењена са девет она стабла која су показала обилно цветање).

5.3.1.2. Испитивање времена зрења

Датум сазревања плода испитиваних комбинација сорта/подлога шљиве евидентиран је на почетку комерцијалне бербе плодова за потрошњу у свежем стању.

5.3.2. Испитивање особина родних гранчица

Дуге и кратке родне гранчице за проучавање су узорковане у пролеће пре фенофазе цветања. По свакој комбинацији сорта/подлога узимано је по 20 дугих родних гранчица, и при томе је одређена њихова дужина, дебљина гранчице при основи, број вегетативних и цветних пупољака на целој дужини гранчице. На основу броја вегетативних и цветних пупољака, одређен је и њихов однос, као и густина цветних пупољака (њихов број по једном метру).

Такође, по свакој комбинацији сорта/подлога анализирано је и по пет двогодишњих родних гранчица и одређена њихова дужина, али и анализа свих једногодишњих кратких гранчица које су се налазиле на њој. Код једногодишњих кратких родних гранчица евидентирана је њихова дужина, број цветних и вегетативних пупољака, као и однос између броја цветних и вегетативних пупољака.

5.3.3. Испитивање клијавости полена

За испитивање виталности полена коришћен је тест клијавости полена *in vitro*. Овај тест подразумевао је узимање гранчица из различитих делова круне. Број гранчица био је 30 за сваку комбинацију сорта/подлога са цветовима који су били у фази позног балона. У лабораторијским условима извршено је скидање антера са 60 цветова по комбинацији у Петри кутије, те њихово чување у трајању 24 h–48 h на температури од 20 °C, тј. до момента њиховог пуцања и ослобађања поленових зрна. Након тога је обављено засејавање

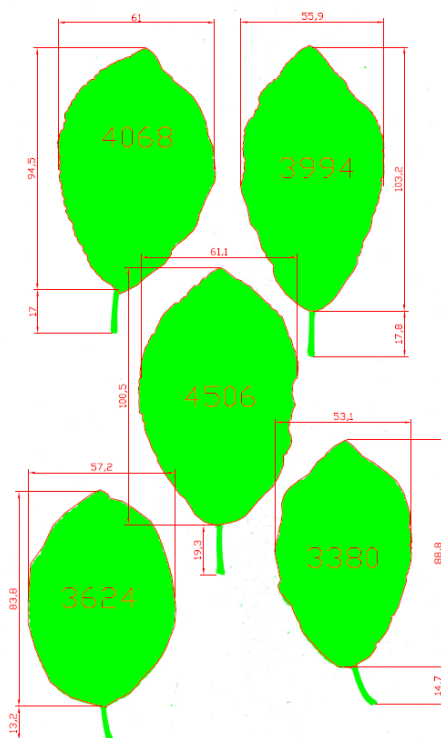
полена сваке комбинације сорта/подлога у Петри кутије са вештачком хранљивом подлогом (1% агар и 12% сахароза); и инкубацијом 24 h на температури од 20 °C. Након тога утврђиван је број клијалих поленових зрна под микроскопом (Olympus VX61, Токио, Јапан, светлосни режим). Као клијала зрна евидентирана су сва она зрна чија је поленова цевчица била дужа од сопственог пречника (*Galleta*, 1983). Број клијалих поленових, у односу на укупан број пребројаних поленових зрна је одређен у три различита видна микроскопска поља по Петри кутији.

5.3.4. Испитивање заметања плодова

За одређивање заметања плодова у фази „балона” обележено је по шест грана (три понављања са по две гране) на свакој од комбинација сорта/подлога. Свака одабрана грана је имала најмање 100 цветова. У време цветања на њима су избројани сви цветови. Број иницијално заметнутих плодова утврђен је три недеље по прецветавању, а број финално заметнутих плодова две до три недеље пред бербу. Рачунским путем из односа броја иницијално и финално заметнутих плодова и броја цветова добијено је иницијално и финално заметање плодова изражено у %. Добијени резултати за поједине комбинације сорта/подлога, послужили су за класификацију на основу степена заметања плодова коју је предложио *Neumüller* (2011).

5.3.5. Испитивање особина листа

За одређивање физичких особина лиске вршено је узорковање по пет лиски са сваког стабла сорта/подлога (укупно 30 лиски по свакој комбинацији сорта/подлога). Узорковање лиски је вршено у јулу месецу, са средњег дела умерено бујних младара, из различитих делова круне и са свих стабала. Морфометријска анализа лиске, односно мерење дужине, ширине, површине лиске и дужине лисне петељке извршено је помоћу програма *AutoCAD software version 2011* (Слика 5).



Слика 5. Морфометријска анализа листа (*AutoCAD software version 2011*)

Садржај пигмената у листу одређен је методом екстракције у диметил-формаиду (*Moran и Porath, 1980*). У лабораторијским условима, од сваке комбинације сорта/подлога, узорковани су исечци лисне плоче (у три понављања) до укупне масе од 0,1 g и пренети у епрувете са по 3 ml диметил-формаида.

Екстракција је обављена у мраку на температури од 4 °C у току 24 часа. Након овог периода вршено је читавање апсорпције екстракта на спектрофотометру (*T60 Visible Spectrophotometer-PG Instruments Ltd, Leicester, UK*) на три таласне дужине: 480 nm за каротеноиде, 664 nm за хлорофил *a* и 647 nm за хлорофил *b*. За израчунавање концентрације пигмената (µg/ml) коришћена је формула по *Wellburn (1994)*:

$$\text{Хлорофил } a: c_a = 11,65A_{664} - 2,69A_{647}$$

$$\text{Хлорофил } b: c_b = 20,81A_{647} - 4,45A_{664}$$

$$\text{Каротеноиди: } c_k = (1000A_{480} - 0,89c_a - 52,02c_b)/245$$

5.3.6. Испитивање бујности и родности

За одређивање бујности стабла је коришћена површина попречног пресека дебла. Она је израчуната на основу мерења обима дебла, које је изведено на висини од 20 cm изнад спојног места подлоге и племке. Наиме, на овој висини мерен је пречник дебла (*R*) помичним мерилом (Inox 1/20 mm), на завршетку сваке од три вегетације. Помоћу обрасца $(R/2)^2 \pi$ израчуната је вредност површине попречног пресека дебла за сваку комбинацију сорта/подлога, а подаци су изражени у cm². Поред тога, у току летње резидбе, измерен је и број, маса и просечна дужина младара који су уклоњени са стабала.

Утицај подлоге на родност испитиваних сорти шљиве је регистрован одређивањем различитих категорија приноса и то као принос изражен по стаблу (kg/стаблу), принос по јединици површине (kg/ha), као и коефицијент родности (kg/cm²).

Принос по стаблу је одређен као производ укупног броја плодова на стаблу и просечне масе плодова. Принос по јединици површине одређен је рачунским путем и то као производ приноса по стаблу и броја стабала по хектару. Коефицијент родности добијен је из међусобног односа приноса по стаблу и површине попречног пресека дебла.

5.3.7. Испитивање помолошких особина

Помолошка испитивања плода обухватила су проучавање физичких, хемијских и органолептичких особина плода свих дванаест комбинација сорта/подлога.

5.3.7.1. Физичке особине плода

Физичке особине плода су подразумевале мерење масе плода и коштице, димензија плода (висина, ширина, дебљина), дужине петељке, одређивање индекса облика плода, као и израчунавање рандмана јестивог дела плода. Све квантитативне особине плода и коштице су одређиване мерењем узорка од 30 случајно одабраних плодова по комбинацији сорта/подлога. Узорковање плодова је извршено из различитих делова круне и то по пет плодова по једном стаблу комбинације сорта/подлога. Маса је мерена на техничкој ваги *Acom JW-1-300* (Acom Inc., Pocheon, South Korea) са тачношћу 0,01 g. Димензије плода (висина, ширина и дебљина) су мерене помичним мерилом (Inox 1/20 mm, са тачношћу ± 0,01 mm) и све вредности ових параметара су изражене у mm. Дужина петељке плода мерена изражена је у cm.

Индекс облика плода је израчунат из односа димензија плода, односно по формули: дужина плода²/ширина плода × дебљина плода, док је рандман мезокарпа (%) одређен рачунским путем применом формуле: (маса плода – маса коштице) × 100/маса плода.

5.3.7.2. Хемијске особине плода

Од хемијских особина плода анализиран је: садржај растворљиве суве материје, садржај укупних шећера, инверних шећера, садржај укупних киселина, садржај укупних полифенола, садржај укупних антоцијана, антиоксидативни капацитет, елементални састав. Поред тога, одређен је и садржај појединачних шећера и шећерних алкохола, као и садржај појединачних полифенолних једињења. Садржај укупних и појединачних полифенола одређиван је одвојено у покожици и месу плода, док је шећерни профил и садржај минералних елемената детектован у целом плоду. Приликом одређивања свих хемијских параметара плода, за сваки узорак комбинације сорта/подлога мерење је вршено у три понављања ($n=3$).

Садржај растворљиве суве материје (%) одређен је помоћу рефрактометра (Pocket PAL-1, Atago, Japan), а садржај укупних киселина (%) изражених у јабучној киселини неутрализацијом сока плода до рН 8,1 уз помоћ 0,1N NaOH уз присуство фенолфталеина као индикатора.

Садржај укупних и инвертних шећера одређен је волуметријски применом *Luff-Schoorl* методе. Добијене вредности укупних шећера и инвертних шећера изражене су у процентима (%) у односу на масу свежег плода. На основу добијених података, израчунат је и индекс сласти, добијен из односа садржаја укупних шећера и укупних киселина.

Појединачни шећери и шећерни алкохоли су одређивани јонском измењивачком хроматографијом високе перформансе са пулсном амперометријском детекцијом (HPLC/PAD). Узорци су анализирани на ICS 3000 DP течном хроматографском систему који садржи Carborac PA100 колоне за измену анјона (4×250 mm). Параметри хроматографског одвајања су били као што су претходно описали *Mudrić et al.* (2017).

Примењена регресиона метода била је метода најмањих квадрата. Калибрациона крива конструисана је у складу са његовим одговором на електрохемијском детектору за сваки појединачни шећер, односно шећерни алкохол. Концентрације глукозе, фруктозе и сахарозе су биле у интервалу од 10 ppm до 100 ppm, док су остале концентрације биле између 1 и 10 ppm. Код свих узорака, коефицијент корелације (r) био је 0,99.

Садржај укупних полифенола у покожици и месу плода је одређен према модификованој методи коју су дали *Singleton* и *Rossi* (1965). Као стандард коришћена је гална киселина у концентрацији 20–100 mg/L, а добијене вредности укупних фенола проучаваних узорака су изражене у mg еквивалента галне киселине по граму замрзнуте масе плода.

Коришћењем pH диференцијалне методе одређен је садржај укупних антоцијана у покожици плода (*Pavlović et al.*, 2013), а добијени резултати су изражени као mg цијанидин 3-*O*-глукозида/g маса замрзнутог плода.

Антиоксидативни капацитет је одређен према *DPPH* методи коју су раније описали *Pavlović et al.* (2013). Калибрациона *Trolox* крива (100–600 $\mu\text{mol/L}$) је приказана као функција процента инхибиције *DPPH*. Резултати садржаја антиоксидативног капацитета узорака су представљени као микромоли *Trolox* еквивалента по граму узорка ($\mu\text{mol TE/g}$).

Полифенолни профил, односно раздвајање, одређивање и квантификовање фенолних једињења је урађено према методи раније описаној од стране *Gašić et al.* (2015). За квантификовање појединачних полифенола коришћен је Dionex Ultimate 3000 UHPLC систем са детекторским диодним низом (DAD) и *TSQ Quantum Access Max triple-quadrupole* масеним спектрометром (ThermoFisher Scientific, Basel, Switzerland). Елуирање је вршено на 40 °C на колони Syncronis C18 (величина честица- 100×2.1 mm, 1.7 μm). Мобилна фаза се састојала од (А) воде + 0,1% мравље киселине (v/v), и (Б) 100% ацетонитрила, уз примену градијента: 5% Б у првих 2,0 мин., 2,0–14,0 мин. 5–95% Б, 14,0–14,2 мин. од 95% до 5% Б, и 5% Б до 20. мин. Брзина протока била је 0,3 ml/мин., таласне дужине су биле 254 nm и 280 nm, док је инјекциона запремина била 5 μL .

За идентификацију компоненти коришћен је Xcalibur software version 2.2 (Thermo Fisher Scientific, San Jose, CA, USA). Полифенолна једињења су идентификоване директним упоређивањем са комерцијалним стандардима, а добијене вредности су изражене као mg/kg масе замрзнутог плода.

Дигестија узорака за одређивање минералних елемената је вршена према *Advanced Microwave Digestion System* (ETHOS 1, Milestone, Italy). За минерализацију узорка, коришћено је 2,5 g свежје масе шљиве, прецизно измерено са тачношћу од 0.1 mg и помешано са 10 ml HNO₃ (70 wt. %, ACS reagent, Sigma Aldrich) и 1 ml H₂O₂ (30 wt. %, ACS reagent, Sigma Aldrich), и након тога је загревано на 200 °C у трајању од 20 минута. Након хлађења и без филтрирања, узорак је разређен до запремине од 25 ml са ултрачистом водом (0.05 µS/cm, Barnstead™ GenPure™ Pro, Thermo Scientific, Germany).

Садржај основних, као и минералних елемената у траговима одређен је методом атомске емисионе спектрометрије са индуковано куплованом плазмом (*Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry-ICP-OES*, Thermo Scientific and CAP 6500 Duo ICP, Thermo Fisher Scientific, Cambridge, UK).

Приликом одређивања минералних елемената *ICP-OES* методом, за сваки узорак сорта/подлога, мерење је вршено у три понављања (n=3) и стандардном девијацијом мањом од 0,5%. Контрола квалитета аналитичког процеса, урађена је применом EPA методе 200.7 LPC за 30 узорака у различитим концентрацијама (ULTRA Scientific, USA), при чему је установљено да су добијене концентрације у интервалу 97%–102 %.

Садржај укупних фенола, укупних антоцијана, антиоксидативна активност плода, полифенолни профил, шећерни профил и садржај минералних материја у плоду, анализирани су током једне године (2014), а све наведене анализе су урађене у лабораторији Хемијског факултета Универзитета у Београду.

5.3.7.3. Органолептичке особине плода

Органолептичке особине плода оцењивао је трочлани жири, поентирањем са оценама од један до пет, а оцењивао се изглед, чврстоћа и укус. Након утврђених појединачних оцена од стране жирија, добијена је и укупна оцена органолептичких особина за сваку комбинацију сорта/подлога.

5.3.8. Статистичка обрада података

Добијени подаци за особине родних гранчица, листова, заметање плодова, показатеље бујности и родности, физичке особине, органолептичке и неке хемијске особине (растворљива сува материја, укупни шећери, инвертни шећери и укупне киселине) представљени су средњом вредношћу за три понављања ± стандарна грешка. Статистички су обрађени Фишовим моделом анализе варијансе (ANOVA) трофакторијалног огледа (3 × 4 × 3), применом F-теста (*Fisher*, 1953) за P≤0,05 и P≤0,01. Када је F-тест био значајан, тестирање разлика аритметичких средина и њиховог интеракцијског ефекта било је одређено помоћу *Duncan's* теста вишеструких интервала за ниво значајности P≤0,05. Резултати добијени за фенолошке особине (почетак, пуно, крај цветања, трајање цветања, обилност цветања, време зрења и број дана од пуног цветања до зрења) статистички су обрађени Фишовим моделом анализе варијансе (ANOVA) монофакторијалног огледа, применом F-теста (*Fisher*, 1953) за P≤0,05 и P≤0,01. Монофакторијална анализа је подразумевала проучавање појединачног утицаја сорте, подлоге и године, где су као понављања узета преостала два фактора. Када је F-тест био значајан, тестирање разлика аритметичких средина било је одређено помоћу *Duncan's* теста вишеструких интервала за ниво значајности P≤0,05.

Са друге стране, добијени подаци за садржај укупних фенола, укупних антоцијана, антиоксидативну активност плода, шећерни профил и садржај минералних елемената су

представљени средњом вредношћу за три понављања \pm стандарна грешка. Утврђивање статистичке значајности ($P \leq 0,05$) између средњих вредности одређено је применом *Tuckey*-теста. Статистичка обрада података је урађена применом NCSS програма (<https://www.ncss.com/>). Анализа главних компонената (*Principal Component Analysis-PCA*) урађена је применом PLS_Tool Box software пакета за MATLAB (Version 7.12.0) описана у раду *Natić et al.* (2015).

Корелациона анализа између појединих фенолошких, помолошких и хемијских особина обављена је коришћењем IBM SPSS Statistics 20 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA),

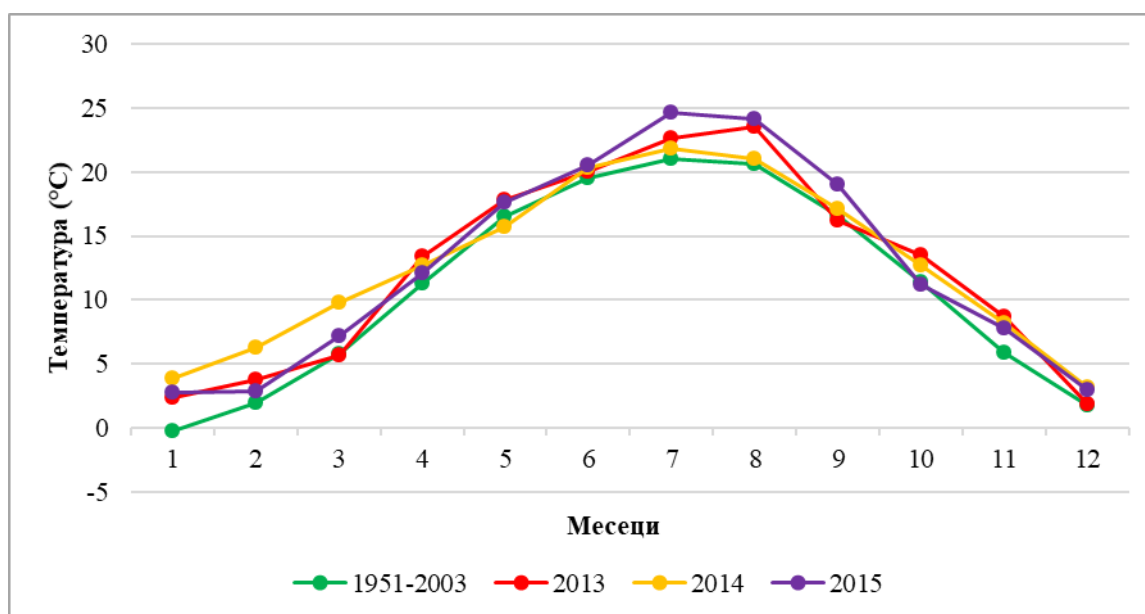
6. АГРОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ

6.1. Температура ваздуха

Експериментални засад шљиве у коме су обављена проучавања налази се на Огледном добру „Радмиловац”, Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, који се налази на географској ширини 44° 45' N и дужини 20° 35' E. Карактерише се брдовитим рељефом и просечном надморском висином од око 110 метара, с тим да се метеоролошка станица, са које су узимани подаци, налази на надморској висини од 112 метра.

Подручје на коме је смештен експериментални засад шљиве одликује изразито континентална клима, са средњом годишњом температуром ваздуха за период од 53 године (1951–2003. године) од 10,9 °C. Средња вегетациона температура ваздуха (април-октобар) у педесеттворогодишњем периоду била је 16,7 °C (графикон 1).

Средња годишња температура током периода проучавања (2013–2015. године), износила је 12,6 °C, а просечна температура у периоду вегетације била 17,9 °C.



Графикон 1. Средње месечне температуре ваздуха у °C (Метеоролошка станица Радмиловац)

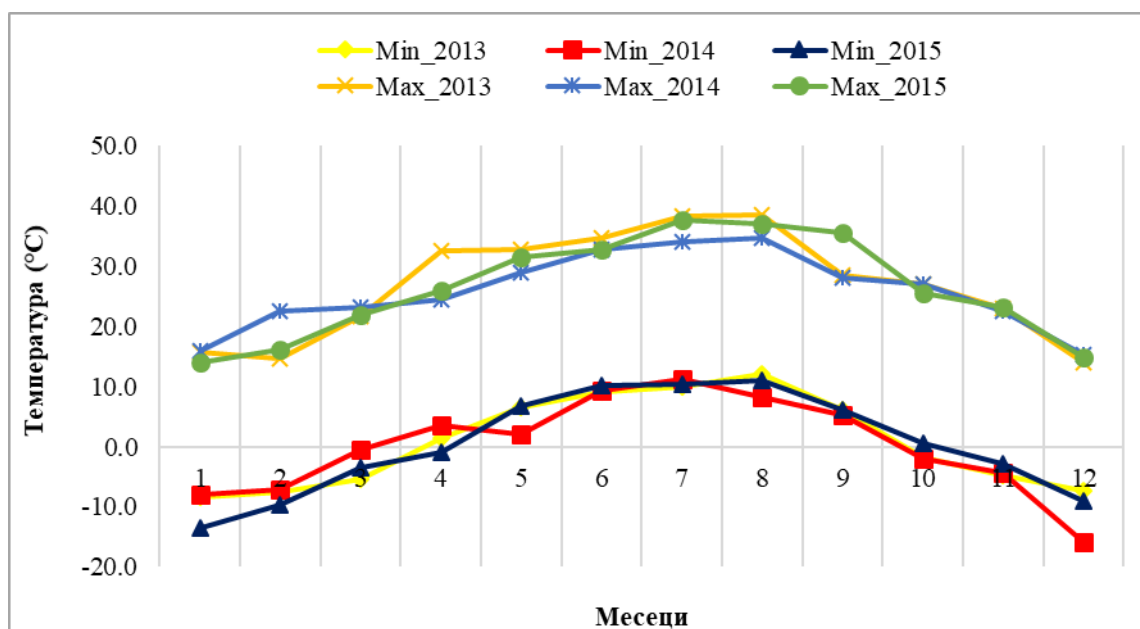
Просечна годишња температура за период испитивања била је виша за 1,6 °C у односу на вишегодишњи просек (53 године), док је средња вегетациона температура била за 1,2 °C изнад вишегодишњег просека. Средње годишње температуре, као и средње температуре за период вегетације су у свим годинама проучавања биле изнад вишегодишњих просечних температура.

Најхладнији месец у Грочанском рејону, како је показао и просечан период од 53 године, био је јануар (-0,3 °C), а најтоплији јул (21 °C), при чему је просечно годишње колебање температуре ваздуха било 21,3 °C. Најнижа средња месечна температура ваздуха, у периоду проучавања, била је у децембру 2013. године (1,9 °C), а највиша у јулу 2015. године (24,6 °C).

На основу поређења средњих годишњих температура ваздуха, може се констатовати да су године које су биле укључене у проучавање биле топлији у односу на вишегодишњи просек, али и да је 2013. година било незнатно хладнија у односу на 2014. и 2015. годину. Средње месечне температуре ваздуха за период зимског мировања (новембар–март) током свих година проучавања биле су веће од вишегодишњег просека.

Апсолутна минимална температура ваздуха од $-15,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ у периоду проучавања забележена је у децембру 2014. године (графикон 2). Битно је напоменути да су се током проучавања, температуре испод $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ јавиле само у децембру 2014. године и јануару 2015. године, када су стабла шљиве била у периоду биолошког зимског мировања и када су најотпорнија на зимске мразеве. Мразни дани (када је минимална температура испод $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) по правилу су се јављали у периоду од октобра до априла.

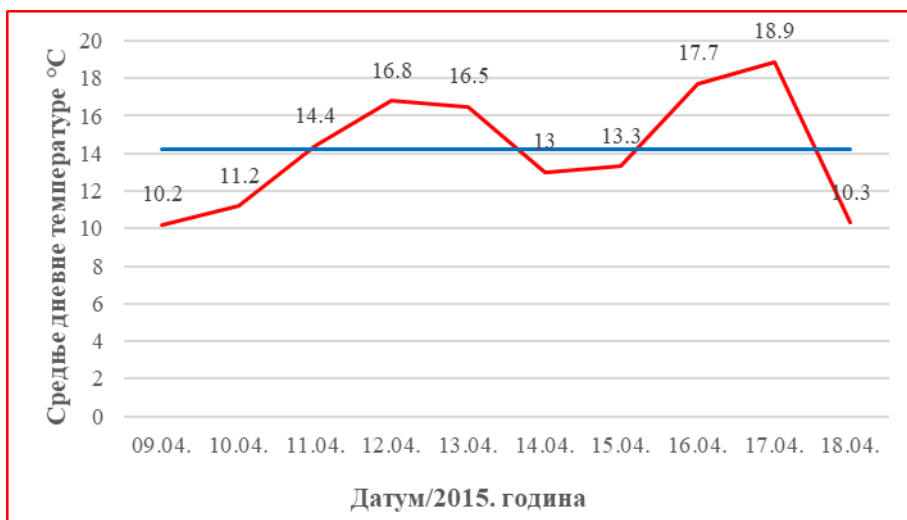
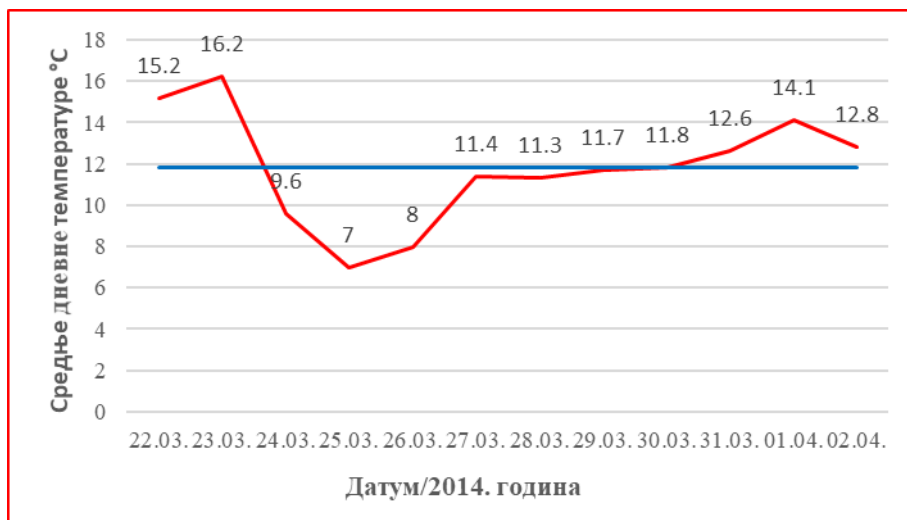
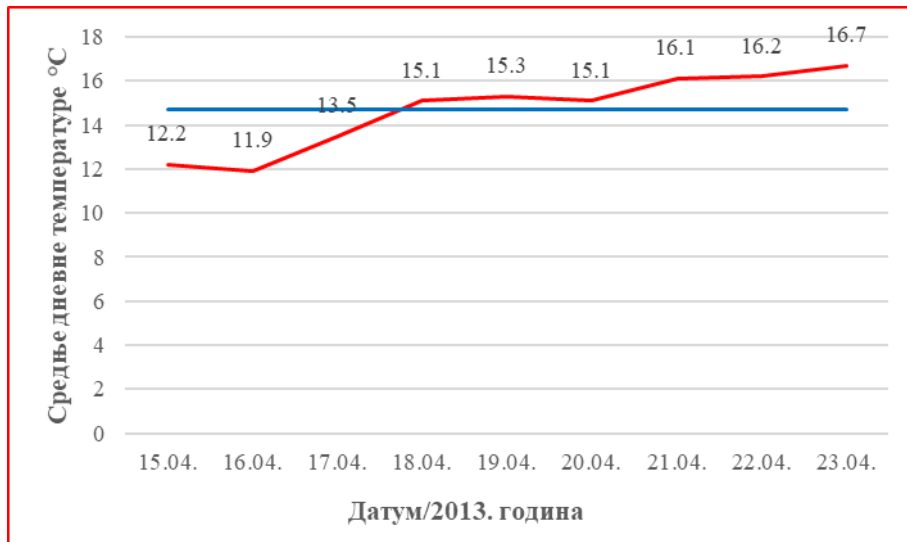
Међутим, током година проучавања, а посебно током 2013. и 2015. године, стабла су била изложена утицају позних пролећних мразева, који су се јавили у току марта месеца. Наиме, током прве године пољских истраживања, почетком треће декаде месеца марта, у трајању од шест дана, забележене су температуре ваздуха ниже од $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (интервал од $-3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$). Важно је напоменути да ове температуренису проузроковале штете на цветним пупољцима. Слична овој ситуацији, евидентирана је и током последње године проучавања, када су током три дана (крај друге и почетак треће декаде месеца марта) измерене температуре ваздуха од $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, али без негативних утицаја на развој цвета. Међутим, и поред тога појава позних пролећних мразева, зависно од фазе у којој се налазе стабла, може да буде значајан чинилац изузетно смањене родности, с обзиром да они наносе веће штете у односу на зимске мразеве.



Графикон 2. Апсолутне максималне и минималне температуре ваздуха у $^{\circ}\text{C}$ у периоду проучавања (Метеоролошка станица Радмиловац)

Апсолутна максимална температура ваздуха у периоду испитивања је била $38,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и забележена је у августу 2013. године (графикон 2). Током ове године забележене су и максималне температуре и за друге летње месеце, односно јун ($34,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) и јул ($38,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Наиме, високе температуре (изнад $35\text{ }^{\circ}\text{C}$) у току летњих месеци, комбиноване са дужим трајањем суше, могу негативно утицати на раст младара, мању крупноћу и лошији квалитет плодова, као и бити узрок превременог опадања, смежуравања и убрзаног дозревања плодова.

Средње дневне температуре ваздуха током фенофазе цветања (графикон 3) значајно су се разликовале по годинама испитивања. Током 2013. године, од почетка до краја цветања, просечне дневне температуре ваздуха су имале растући тренд и биле су у оптималним границама за опрашивање и оплођење шљиве (графикон 3а). На основу резултата приказаних на графикону 3б можемо констатовати да су у 2014. години забележене ниже температуре ваздуха у фенофази цветања, посебно од трећег до петог дана, када су просечне дневне температуре биле испод $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Графикон 3. Динамика кретања (црвена линија) средњих дневних температура ваздуха током фенофаза цветања за године испитивања. Плава линија унутар сваког појединачног графикана представља просечну вредност средњих дневних температура ваздуха за време трајања цветања.

За 2015. годину је карактеристично да су просечне дневне температуре ваздуха током првих пет дана биле стабилне, односно имале су постепени раст, док су шестог и седмог дана

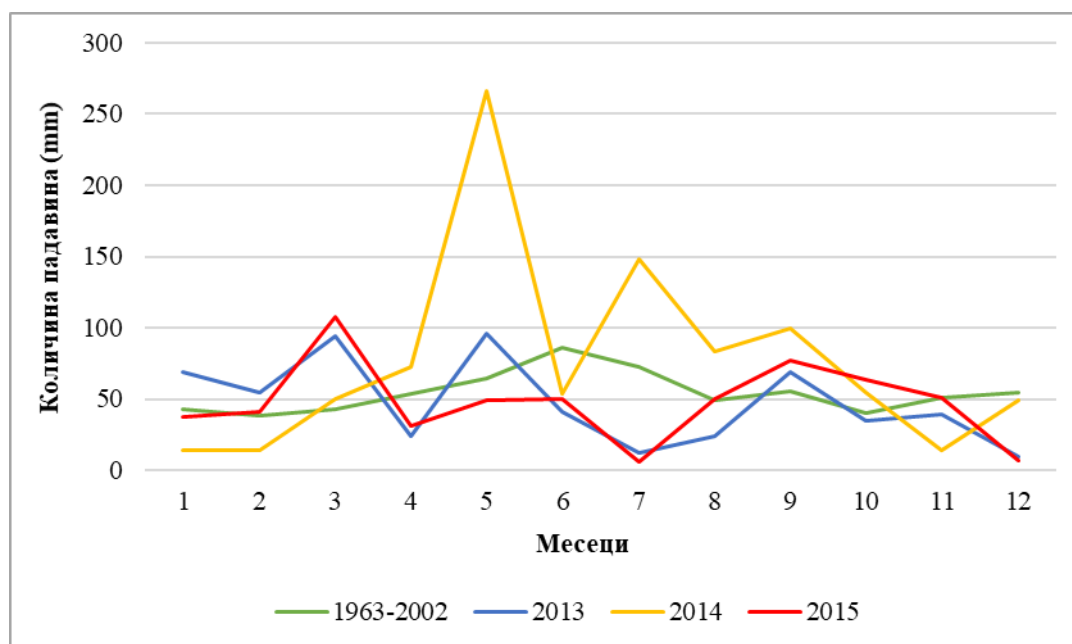
забележене нешто ниже вредности од установљене просечне вредности током периода цветања у овој години (графикон 3в).

Просечна вредност средњих дневних температура ваздуха током периода цветања у 2013. години износила је 14,7 °C, за 2014. годину 11,8 °C, а за 2015. годину 14,2 °C. Ово је првенствено значајно зато што варирање ових вредности, али и њихове разлике између година, имају велики утицај на саму динамику и ток цветања, као и успешност опрашивања и оплођења.

Милошевић (2002) наводи да се сорте европске шљиве могу гајити у температурном интервалу од -25 °C до 35 °C, док постоје и оне сорте које подnose доста ниже температуре (испод -30 °C) (Neumüller, 2011). Сагледавајући температурне услове, може се констатовати да оне у грочанском подручју нису ограничавајући фактор интензивног гајења шљиве. Такође, може се констатовати да су у периоду испитивања температурни услови били релативно повољни за шљиву.

6.2. Падавине

Вода представља врло значајан предуслов за гајење шљиве, с обзиром да сорте европске шљиве најбоље успевају у подручјима са годишњом сумом падавина од 700 mm до 1.100 mm, као и сумом падавина у периоду вегетације (април–октобар) од 350 mm до 600 mm (Мишић, 1996). Милатовић (2019) наводи да је доња граница годишње суме падавина за гајење шљиве без наводњавања 500 mm, док је за интензивну производњу и постизање високих приноса (25 t/ha) потребно најмање 700 mm падавина.



Графикон 4. Количине падавина у mm (Метеоролошка станица Радмиловац)

Просечна количина падавина у периоду од 40 година (1963–2002. године), била је 650,4 mm, док је сума падавина у периоду вегетације (април–октобар) била 421,2 mm, што чини 64,7% укупних годишњих падавина (графикон 4). Када су у питању месеци, јун и јул су били са највећим количинама падавина, док су фебруар и октобар били месеци са најмањом количином истих.

Количина падавина, током три године истраживања, варирала је како по месецима, тако и по годинама (графикон 4). Током трогодишњег периода проучавања забележена је за 35,7 mm већа просечна годишња сума падавина у односу на вишегодишњи просек, односно за 48,1 mm већа количина падавина у односу на вишегодишњи просек за вегетациони

период. Месечне суме падавина су имале најнижу вредност у јулу месецу 2015. године (6,0 mm), а највишу у мају месецу 2014. године (265,8 mm) (графикон 4).

Просечне количине падавина у 2013. години (568,6 mm) и 2015. години (571,4 mm) биле су нешто мање у односу на вишегодишњи просек, с тим да је 2014. година са просечном годишњом количином падавина од 918,4 mm била знатно изнад вишегодишњег просека. Наиме, у овој години просечна количина падавина била је за 41% већа од вишегодишњих просечних падавина. Слично је било и када су у питању суме падавина у периоду вегетације за 2014. годину, које су биле за чак 84,6% веће од суме падавина у периоду вегетације за вишегодишњи просек. Суме падавина за период вегетације у 2013. години износиле су 302,0 mm, односно 328,0 mm у 2015. години, што је мање у поређењу са вишегодишњим просеком за суму падавина током периода вегетације.

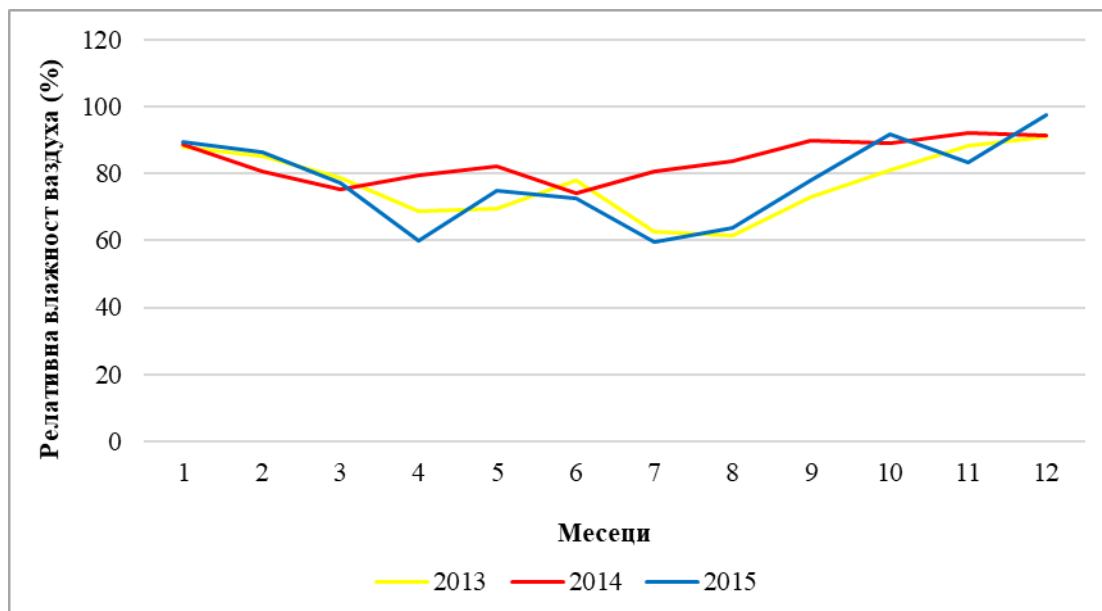
Сума падавина током зимског мировања, односно у периоду од новембра до марта месеца била је најмања 2014. године (140,6 mm), нешто већа 2015. године (243,4 mm), а највећа 2013. године (266,6 mm), с тим да је трогодишњи просек износио 216,9 mm. Ова вредност је била незнатно мања од вишегодишњег просека (229,2 mm), за 12,3 mm.

Друга година истраживања, била је година са највећом количином падавина, највећом сумом падавина током периода вегетације, али и најмањом сумом падавина током зимског периода. Разлог је неравномеран распоред падавина, ако се зна да је само мај био месец са падавинама које износе 30% од укупне годишње количине падавина.

Посматрајући суме падавина током године и у периоду вегетације, може се закључити да су се две од три године (2013. и 2015.) карактерисале смањеном количином падавина у односу на вишегодишњи просек, као и у односу на неопходни минимум за гајење ове воћне врсте. Другу годину пољских истраживања одликовала је значајно већа количина падавина.

6.3. Релативна влажност ваздуха

Релативна влажност ваздуха утиче на евапотранспирацију, као и на учесталост појаве болести код шљиве. Вредности релативне влажности ваздуха су најниже у 14 h, када је и највећа температура ваздуха. Оптимална релативна влажност ваздуха за шљиву је 60%–70%.



Графикон 5. Релативна влажност ваздуха у % (Метеоролошка станица Радмиловац)

Просечна релативна влажност ваздуха у периоду 2013–2015. године, када су вршена проучавања, је била 79,7%. Највеће вредности релативне влажности ваздуха од година проучавања биле су у 2014. години (83,9%). Месеци са највишом просечном влагом ваздуха

били су децембар (2013. и 2015. година), са вредностима 91,0% и 97,6% и новембар (2014. година) када је забележена вредност од 92,1%. Анализирајући најниже вредности просечне релативне влажности ваздуха бележимо да су оне биле у августу (2013. година), јуну (2014. година) и јулу (2015. година), а износиле су 61,5%, 74,0%, односно 59,6% (графикон 5).

Када је у питању релативна влажност ваздуха током вегетационог периода (април-октобар), просечна вредност током трогодишњег периода је била 74,9%, с тим да је највећа вредност евидентирана у 2014. години (82,7%). Ова констатација је у сагласности и са највећом количином падавина у другој години проучавања. С друге стране, просечне вредности влажности ваздуха током зимског мировања (новембар–март) биле су нешто више (у просеку – 86,3%) и са највећом вредности у 2015. години.

6.4. Особине земљишта

Шљива није велики пробирач земљишта, с обзиром да може да успева и на релативно слабијим земљиштима, односно тешким, сувим и мање плодним. Међутим, да би се обезбедила висока родност, као и добар квалитет плодова неопходно је да земљиште има добре физичке и хемијске особине.

Милатовић (2019) наводи да шљива најбоље успева на земљиштима са слабо киселом до неутралном реакцијом (оптимална *pH* вредност 5,5–7,0), које садржи 2%–3% хумуса, 5 mg–15 mg P₂O₅ и 15 mg–25 mg K₂O на 100 g ваздушно сувог земљишта.

Огледну парцелу, на којој се налази засад шљиве, карактерише земљиште типа нормалне гајњаче (еутрични камбисол), која има *A₁* хоризонт ситнозрнасте структуре, дубине до 35 cm, затим *B* хоризонт дубине 35 cm–100 cm и *C* хоризонт који се налази на дубини око 1 m и који је карбонатан, иловастог састава.

Када је у питању механички састав, земљиште је иловача, односно просечна заступљеност појединих фракција на дубини 0 cm–60 cm је: 1% (крупни песак), 40% (ситни песак), 43% (прах) и 16% (глина). Приближан однос укупног песка и укупне глине је 40:60, на основу чега можемо закључити да ово земљиште има повољан механички састав који обезбеђује добру пропустљивост за воду, као и повољне услове за развој кореновог система шљиве.

7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

7.1. Фенолошке особине

Када је у питању утицај подлоге на фенолошке особине стоних сорти шљиве у агроеколошким условима београдског Подунавља, у раду су приказане особине цветања и сазревања плода.

7.1.1. Фенофаза цветања

С обзиром да од почетка, тока, трајања и обилности цветања у великој мери зависи родност биљке, цветање представља једну од најзначајнијих фенофаза у годишњем циклусу свих врста воћака, па тако и шљиве. Посматрано са друге стране, цветање чини једну од најкритичнијих фенофаза, првенствено због велике осетљивости цветова на ниске температуре, нарочито на позне пролећне мразеве. Поред тога, наследне карактеристике сорте су један од најзначајнијих фактора који имају утицај на цветање шљиве.

За анализу утицаја подлоге на фенофазу цветања сорти шљиве, испитиван је почетак цветања, пуно цветање, прецветавање, трајање цветања, обилност (оцена цветања) и њихово варирање током трогодишњег периода. Резултати проучавања почетка, пуног и краја цветања представљени су у табели 1, где се уочавају варирања зависно од комбинације сорта/подлога, али и од године истраживања. Примећује се да је у другој години пољских истраживања (2014. година) регистровано најраније цветање свих комбинација сорта/подлога, док су најкаснији датуми забележени у 2013. години. Посматрано по годинама, у првој години истраживања најранији датум почетка цветања био је 15. април (комбинације Чачанска најбоља/Пикси и Чачанска најбоља/Јулијанка А), у 2014. години најранији датум почетка цветања био је 22. март (Чачанска рана/Пикси), док су у последњој години, најраније цветала стабла сорте Чачанска рана окалемљена на подлози Ферлеј (9. априла).

Супротно најранијем, најкаснији датум почетка цветања у 2013. години био је 17. април (Чачанска рана окалемљена на све четири подлоге), у другој години 24. март (седам комбинација сорта/подлога имало је исти датум почетка цветања), а у 2015. години најкаснији датум почетка цветања евидентиран је код осам комбинација сорта/подлога (12. април). Разлика између комбинација сорта/подлога са најранијим и најкаснијим почетком цветања је била мала и износила је два дана (2013. и 2014. година), односно три дана (2015. години). Просечан датум почетка цветања у 2013. години био је 16. април, у 2014. години 23. март, док је у последњој години проучавања, то био 11. април. Посматрано по годинама, варирање датума почетка цветања је било знатно више изражено у поређењу са сортама и подлогама. Разлика између године са најранијим (2014. година) и најкаснијим (2013. година) почетком цветања износила је 24 дана. На основу резултата анализе варијансе може се закључити да је забележена високо значајна разлика у датумима почетка цветања између проучаваних година.

У складу са почетком цветања биле су и остале потфазе цветања. Потфазе пуно и крај цветања најраније су наступиле у 2014. години, а најкасније у 2013. години. Проучаване комбинације сорта/подлога су у првој години истраживања имале исти датум пуног цветања (18. април) и ова потфаза је наступила за просечно 1,8 дана после почетка цветања. У 2014. години, за просечно три дана, забележено је пуно цветање код свих комбинација, док је у последњој години било потребно (у просеку) два дана да се отвори 80% цветова. Интересантна је чињеница да се 2013. и 2015. година могу сматрати годинама са експлозивним цветањем, где се за кратко време отворило 80% цветова код проучаваних комбинација сорта/подлога. Анализа варијансе је показала да је година као фактор у веома значајној мери утицала на варијабилност датума пуног цветања.

Табела 1. Почетак, пуно и крај цветања проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (2013–2015. године)

Фактор	Почетак цветања				Пуно цветање				Крај цветања				
	2013	2014	2015	Мх	2013	2014	2015	Мх	2013	2014	2015	Мх	
Интеракција сорта × подлога													
Ч. рана/Јулијанка А		107 [†]	82	100	96	108	85	102	98	114	92	108	105
Ч. рана/Пикси		107	81	100	96	108	84	102	98	114	92	108	105
Ч. рана/Ферлеј		107	82	99	96	108	85	101	98	114	92	108	105
Ч. рана/Цанарика		107	82	100	96	108	85	102	98	114	93	108	105
Ч. лепотица/Јулијанка А		106	83	102	97	108	86	104	99	114	92	109	105
Ч. лепотица/Пикси		106	82	102	97	108	85	104	99	114	92	109	105
Ч. лепотица/Ферлеј		106	83	102	97	108	86	104	99	114	92	109	105
Ч. лепотица/Цанарика		106	83	102	97	108	86	104	99	114	92	109	105
Ч. најбоља/Јулијанка А		105	83	102	97	108	86	104	99	113	93	109	105
Ч. најбоља/Пикси		105	83	102	97	108	86	104	99	113	93	109	105
Ч. најбоља/Ферлеј		106	83	102	97	108	86	104	99	114	93	109	105
Ч. најбоља/Цанарика		106	83	102	97	108	86	104	99	114	93	109	105
Подлога	Јулијанка А	106	83	101	97	108	86	103	99	114	92	109	105
	Пикси	106	82	101	96	108	85	103	99	114	92	109	105
	Ферлеј	106	83	101	97	108	86	103	99	114	92	109	105
	Цанарика	106	83	101	97	108	86	103	99	114	93	109	105
Сорта	Ч. рана	107	82	100	96	108	85	102	98	114	92	109	105
	Ч. лепотица	106	83	102	97	108	86	104	99	114	92	109	105
	Ч. најбоља	106	83	102	97	108	86	104	99	114	93	109	105
Година		106 ^а	83 ^с	101 ^б	97	108 ^а	86 ^с	103 ^б	99	114 ^а	92 ^с	109 ^б	105
ANOVA	Подлоге	н.з.				н.з.				н.з.			
	Сорте	н.з.				н.з.				н.з.			
	Године	**				**				**			

[†]Број дана од 1. јануара

*Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

У току прве године, крај цветања, као последња потфаза, је наступила 23. и 24. априла код свих комбинација сорта/подлога. Са друге стране, у складу са нешто ранијим почетком и пуним цветањем, другу годину је карактерисао и нешто ранији завршетак цветања (2. и 3. април), док су у 2015. години, као датуми краја цветања забележени 18. и 19. април. Просечан датум краја цветања био је исти за све комбинације сорта/подлога (15. април). Варијабилност датума краја цветања била је у високо значајној мери условљена метеоролошким приликама у појединим годинама проучавања. Посматрајући фенофазу цветања можемо закључити да није потврђена правилност да су стабла оних комбинација сорта/подлога која имају ранији почетак цветања имају и ранији датум прецветавања, односно крај цветања. Просечан почетак цветања за све комбинације сорта/подлога и све године је био 7. април, пуног цветања 9. април, а краја цветања 15. април. Различити метеоролошки услови у годинама проучавања, имали су за последицу и различите датуме наступања основних потфаза цветања, што је потврђено и резултатима анализе варијансе.

Анализирајући сорте, можемо констатовати да је просечан датум почетка цветања сорте Чачанска рана био 6. април, што је за један дан раније поређењем са сортама Чачанска лепотица и Чачанска најбоља. Слична динамика је установљена и код подлога по питању овог параметра. Наиме, 6. април је био просечан датум почетка цветања стабала на вегетативној подлози Пикси, док је просечан датум почетак цветања стабала остале три

подлоге био један дан касније (7. април). Резултати анализе варијансе, а који се односе на почетак цветања говоре у прилог томе да разлике у датумима ове потфазе како између подлога, тако и између сорти нису биле статистички значајне.

У складу са просечним датумом почетка цветања анализираних сорти, било је и пуно цветање. Код стабала сорти Чачанска лепотица и Чачанска најбоља пуно цветање је наступило 9. априла, што је за један дан касније у односу на сорту Чачанска рана. Са друге стране, разлике у просечном датуму пуног цветања проучаваних подлога нису установљене. Просечан датум краја цветања био је исти за све анализираних сорте и подлоге (15. април). На основу приказаних резултата, можемо закључити да су метеоролошке прилике у појединим годинама пручавања оствариле утицај на просечне датуме пуног и краја цветања сорти и подлога шљиве.

Проучавајући утицај подлоге на просечно трајање цветања стоних сорти шљиве у еколошким условима београдског подручја, утврђено је да је оно износило просечно 8,3 дана, са варирањем 7–11 дана по годинама (табела 2).

Табела 2. Трајање и обилност цветања проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (2013–2015. године)

Фактор	Трајање цветања (број дана)				Обилност цветања (скала од 1 до 9)				
	2013	2014	2015	Мх	2013	2014	2015	Мх	
Интеракција сорта × подлога									
Чачанска рана/Јулијанка А		7	10	8	8,3	5,4	7,6	7,2	6,7
Чачанска рана/Пикси		7	11	8	8,7	7,2	9,0	7,2	7,8
Чачанска рана/Ферлеј		7	10	9	8,7	7,2	9,0	5,4	7,2
Чачанска рана/Џанарика		7	11	8	8,7	2,7	8,6	6,3	5,9
Чачанска лепотица/Јулијанка А		8	9	7	8,0	8,1	8,5	7,2	7,9
Чачанска лепотица/Пикси		8	10	7	8,3	8,1	9,0	7,2	8,1
Чачанска лепотица/Ферлеј		8	9	7	8,0	8,5	9,0	6,3	7,9
Чачанска лепотица/Џанарика		8	9	7	8,0	8,1	9,0	6,3	7,8
Чачанска најбоља/Јулијанка А		8	10	7	8,3	8,5	2,7	9,0	6,7
Чачанска најбоља/Пикси		8	10	7	8,3	9,0	4,5	9,0	7,5
Чачанска најбоља/Ферлеј		8	10	7	8,3	9,0	2,7	9,0	6,9
Чачанска најбоља/Џанарика		8	10	7	8,3	9,0	5,4	9,0	7,8
Подлога	Јулијанка А	7,7	9,7	7,3	8,3	7,3	6,3	7,8	7,1
	Пикси	7,7	10,3	7,3	8,3	8,1	7,5	7,8	7,8
	Ферлеј	7,7	9,7	7,7	8,7	8,2	6,9	6,9	7,3
	Џанарика	7,7	10,0	7,3	8,3	6,6	7,7	7,2	7,2
Сорта	Чачанска рана	7,0	10,5	8,3	8,7	5,6	8,6	6,5	6,9
	Чачанска лепотица	8,0	9,3	7,0	8,0	8,2	8,9	6,8	7,9
	Чачанска најбоља	8,0	10,0	7,0	8,3	8,9	3,8	9,0	7,2
Година		7,7 ^{b*}	9,9 ^a	7,4 ^c	8,3	7,6	7,1	7,4	7,4
ANOVA	Подлоге	н.з.				н.з.			
	Сорте	н.з.				н.з.			
	Године	**				н.з.			

*Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Сорта Чачанска лепотица окалемљена на подлогама Јулијанка А, Ферлеј и сејанцу џанарике остварила је најкраћу просечну дужину трајања фенофазе цветања од осам дана. Са друге стране, сорта Чачанска рана на подлогама Пикси, Ферлеј и сејанцима џанарике, са

просечно 8,7 дана, имала је највећу просечну дужину трајања фенофазе цветања. Дужина трајања фенофазе цветања код проучаваних сорти и подлога шљиве се кретала од 7 до 8 дана у 2013. години. У току друге године (2014) цветање је трајало између 9 и 11 дана, а у току треће године (2015) од 7 до 9 дана (табела 2). Најкраће просечно трајање цветања од осам дана било је код сорте Чачанска лепотица, а код сорти Чачанска најбоља и Чачанска рана износило је 8,3 односно 8,7 дана. Посматрано по подлогама, просечно најдуже трајање цветања је евидентирано код стабала на вегетативној подлози Ферлеј и износило је 8,7 дана. Остале подлоге су у погледу овог параметра остварили просечно исте вредности (8,3). Друга година се одликовала просечно најдужим трајањем цветања (9,9), потом прва (7,7), док је са просечно 7,4 дана, у последњој години установљен најкраћи период трајања цветања. Варијабилност резултата везаних за просечно трајање цветања била је узрокована утицајем године, односно метеоролошким условима, док утицај сорте и подлоге није био статистички значајан.

Просечна обилност цветања проучаваних комбинација сорта/подлога, током истраживања, варијала је од добре (5,9) до одличне (8,1) (табела 2). Најмања обилност цветања у првој години била је код комбинације Чачанска рана/Цанарика (2,7), у другој години код сорте Чачанска најбоља окалемљене на вегетативним подлогама Ферлеј и Јулијанка А (2,7), а у 2015. години код комбинације Чачанска рана/Ферлеј (5,4).

Према обилности цветања, стабла сорте Чачанска рана су оцењена најнижом оценом (6,9), потом сорта Чачанска најбоља (7,2), а највеће оцене је добила сорта Чачанска лепотица (7,9). У односу на контролну подлогу (сејанац цанарике), нешто мања обилност цветања је била код стабала на подлози Јулијанка А, а већа код вегетативних подлога Ферлеј и Пикси (табела 2). Посматрано по годинама, највећа обилност цветања се уочава у току 2013. године (просечно 7,6), док је најслабија била током 2014. године (просечно 7,1). Анализа експерименталних резултата добијена за обилност цветања је показала да основни фактори проучавања (подлога, сорта, година) нису имали статистички значајан утицај варијабилност горе поменутог параметра.

7.1.2. Фенофаза сазревања плода

У табели 3. приказано је време сазревања плодова и број дана од пуног цветања до бербе проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве.

Комбинације сорта/подлога у условима београдског Подунавља су сазревале од почетка јула до почетка друге декаде августа, што чини временски период од просечно 38 дана. Најранији почетак сазревања плода забележен у последњој години истраживања (4. јул) био је код сорте Чачанска рана окалемљена на генеративној подлози, а најкаснији 2013. године код комбинације Чачанска најбоља/Јулијанка А (11. август). Исте комбинације сорта/подлога шљиве су, уједно, показале и најраније, односно најкасније просечно време сазревања плода за све три године истраживања (табела 3). Анализирајући одступања у времену сазревања по годинама, она су најмање била изражена код комбинација Чачанска рана/Пикси и Чачанска лепотица/Пикси (два дана), а највише код комбинација Чачанска рана/Цанарика, Чачанска лепотица/Цанарика, Чачанска најбоља/Пикси и Чачанска најбоља/Цанарика (пет дана).

Плодови сорте Чачанска рана су најраније сазревали (просечно 8. јула), нешто касније сорте Чачанска лепотица (26. јула), док је најкасније време сазревања плодова забележено код сорте Чачанска најбоља (7. августа). У просеку за све сорте, каснији датуми зрења су евидентирани на стаблима окалемљеним код свих вегетативних подлога. Генеративна подлога цанарика утицала је на просечно три до пет дана раније време зрења плодова окалемљених сорти у поређењу са сортама окалемљеним на вегетативним подлогама. Између година испитивања нису забележене веће разлике у погледу времена зрења. Просечно за све сорте и подлоге, друга и трећа година истраживања су имале исти датум бербе плодова (24. јул), док је у 2013. години то било дан касније (25. јул).

Табела 3. Време сазревања плода и број дана од пуног цветања до бербе проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (2013–2015. године)

Фактор	Датуми бербе				Број дана од пуног цветања до бербе				
	2013	2014	2015	Просек	2013	2014	2015	Просек	
Интеракција сорта × подлога									
Чачанска рана/Јулијанка А		193 [†]	189	189	190	85	104	87	92
Чачанска рана/Пикси		189	190	191	190	81	106	89	92
Чачанска рана/Ферлеј		191	188	187	189	83	103	86	91
Чачанска рана/Џанарика		190	186	185	187	82	101	83	89
Чачанска лепотица/Јулијанка А		213	210	209	211	105	124	105	112
Чачанска лепотица/Пикси		205	207	206	206	97	122	102	107
Чачанска лепотица/Ферлеј		211	208	207	209	103	122	103	110
Чачанска лепотица/Џанарика		207	204	202	204	99	118	98	105
Чачанска најбоља/Јулијанка А		223	219	221	221	115	133	117	122
Чачанска најбоља/Пикси		217	220	222	220	109	134	118	121
Чачанска најбоља/Ферлеј		219	217	220	219	111	131	116	120
Чачанска најбоља/Џанарика		221	216	218	218	113	130	114	119
Подлога	Јулијанка А	210	206	206	207	102	120	103	108
	Пикси	204	207	206	206	96	122	103	107
	Ферлеј	207	204	205	205	99	118	102	106
	Џанарика	203	202	202	202	95	116	99	103
Сорта	Чачанска рана	191	188	188	189 ^b	83	103	86	91 ^c
	Чачанска лепотица	209	207	206	207 ^a	101	121	102	108 ^b
	Чачанска најбоља	220	218	220	219 ^a	112	132	116	120 ^a
Година		206	205	205	205	98 ^b	119 ^a	102 ^b	106
ANOVA	Подлоге	н.з.				н.з.			
	Сорте	**				**			
	Године	н.з.				**			

[†]Број дана од 1. јануара

*Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Анализирајући време зрења комбинација сорта/подлога током истраживања, можемо констатовати да је највеће варирање забележено код њих четири (Чачанска рана/Џанарика, Чачанска лепотица/Џанарика, Чачанска најбоља/Пикси и Чачанска најбоља/Џанарика) и износило је пет дана. Са друге стране, најмање варирање, по годинама проучавања, износило је свега два дана, а констатовано је код сорти Чачанска рана и Чачанска лепотица окалемљених на подлогу Пикси. Анализа варијансе је, осим веома значајног утицаја сорте на просечан датум зрења плодова, показала да подлога и метеоролошки фактори у година проучавања нису утицали на поменути параметар.

Најмањи број дана од пуног цветања до бербе регистован је у првој години код комбинације Чачанска рана/Пикси (81 дан), а највећи код комбинације Чачанска најбоља/Пикси у другој години (134 дана). Просечно за све комбинације, вредност горе споменутог параметра у 2013. години износила је 99 дана, у 2014. години 119 дана, док је у последњој години истраживања износила 102 дана. У просеку за сорте и године истраживања, најмањи број дана од пуног цветања до зрења евидентиран је код стабала

окалемљених на сејанцима цанарике (103 дан), а највећи код стабала окалемљених на подлози Јулијанка А (108 дана). Број дана од пуног цветања до бербе, у просеку за све сорте, имао је следећи опадајући тренд Чачанска најбоља (120 дана) > Чачанска лепотица (108 дана) > Чачанска рана (91 дана).

Метеоролошки услови у годинама истраживања и сорте су показале веома значајан утицај на варијабилност броја дана од пуног цветања до зрења, док утицај подлоге није био статистички значајан.

7.2. Особине родних гранчица

Најзаступљенији типови родних гранчица које срећемо код шљиве су: дуге (мешовите) родне гранчице, кратке родне гранчице, мајски букетићи, копљасти израштаји и превремене родне гранчице. Одређивање типа и интензитета резидбе, од којег у великој мери зависи принос гајених сорти, у директној је вези са познавањем морфологије родног дрвета, односно особина родних гранчица различитих сорти шљиве.

Морфолошка анализа родних гранчица извршена је њиховим груписањем по дужини у две групе: на дуге и кратке родне гранчице. Дужина дугих (мешовитих) родних гранчица код шљиве се креће у интервалу од 20 cm до преко 1 метра и углавном су смештене на периферији крошње, па с тим у вези дају и плодове најбољег квалитета. Број и дужина овог типа родних гранчица у директној је вези са сортом, старости стабла и примењеном резидбом. Особине дугих мешовитих родних гранчица проучаваних комбинација сорта/подлога приказане су у табели 4.

Просечна дужина мешовитих родних гранчица кретала се од 55,8 cm (Чачанска рана/Пикси) до 73,4 cm (Чачанска лепотица/Јулијанка А). Разлике у дужини мешовитих гранчица проучаваних комбинација сорта/подлога биле су статистички значајне. Са просечном дужином од 58,9 cm, подлога Пикси је утицала на статистички значајно најмању дужину гранчица у поређењу са другим подлогама. У односу на сејанце цанарике, вегетативне подлоге (Јулијанка А и Ферлеј) утицале су на формирање нешто краћих мешовитих гранчица.

Највећа дужина гранчице била је код сорте Чачанска лепотица (69,1 cm), затим сорте Чачанска најбоља (67,1 cm), а најмања код сорте Чачанска рана (65,9 cm). Разлике нису биле статистички значајне. Дужина мешовитих гранчица код сорти и подлога шљиве варијала је и у зависности од године испитивања, са значајним разликама. Код највећег броја комбинација сорта/подлога, највећа просечна дужина гранчица била је у другој години (просечно 80,7 cm), а најмања у трећој години (просечно 47,7 cm). Резултати везани за анализу варијансе су показали да су подлога и година, њихова међусобна интеракција, као и интеракција сорте и подлоге утицали на варијабилност ове особине.

Дебљина мешовитих родних гранчица била је у распону од 6,8 mm (Чачанска најбоља/Пикси) до 8,5 mm (Чачанска лепотица/Јулијанка А). Између 12 проучаваних комбинација шљиве, разлике у овом параметру су биле статистички значајне. Просечно најмања дебљина је установљена код стабала окалемљених на подлогу Пикси (6,9 mm), а највеће вредности су биле код стабала окалемљених на средње бујној вегетативној подлози Јулијанка А (7,9 mm). Слабо бујна подлога Пикси је показала утицај на значајно мању дебљину гранчица поређењем са генеративном подлогом. Сходно дужини мешовитих родних гранчица, највећа вредност дебљине гранчице је измерена код сорте Чачанска лепотица (7,8 mm). Ова вредност је била статистички значајно већа у односу на сорту Чачанска рана (7,3 mm). Статистички значајне разлике су констатоване и између година истраживања (табела 4). У 2014. години све проучаване комбинације сорта/подлога су оствариле значајно највећу вредност дебљине гранчице (8,9 mm), а најмања је била у последњој години (6,5 mm). Посматрајући резултате анализе варијансе, може се закључити да међусобна интеракција сорта × година није имала сигнификантан утицај на варијабилност

дебљине дуге родне гранчице, док су утицаји осталих фактора и њихових интеракција били значајни и веома значајни.

Табела 4. Особине дугих родних гранчица проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор	Дужина гранчице (cm)	Дебљина гранчице (mm)	Број ЦП по гранчици	Број ВП по гранчици	Број ЦП по 1 m дужине	Однос ЦП/ВП	
Интеракција сорта × подлога							
Ч. рана/Јулијанка А	68,0±8,49 ^{a-c†}	7,4±0,50 ^{bc}	11,7±2,14 ^d	21,7±2,47 ^d	18,6±1,64 ^e	0,51±0,06 ^d	
Ч. рана/Пикси	55,8±5,13 ^d	7,1±0,26 ^{bc}	9,1±1,29 ^{de}	18,1±0,93 ^e	16,6±2,11 ^e	0,49±0,07 ^d	
Ч. рана/Ферлеј	67,4±5,67 ^{a-d}	7,3±0,40 ^{bc}	11,3±0,91 ^d	22,7±1,67 ^{cd}	17,4±1,49 ^e	0,51±0,04 ^d	
Ч. рана/Џанарика	72,4±4,91 ^{a-c}	7,5±0,31 ^{bc}	7,2±0,96 ^e	26,1±1,66 ^{a-c}	9,8±0,96 ^f	0,28±0,03 ^e	
Ч. лепотица/Јулијанка А	73,4±9,00 ^a	8,5±0,73 ^a	15,0±2,51 ^c	26,6±2,79 ^{ab}	19,8±2,42 ^{de}	0,56±0,07 ^{cd}	
Ч. лепотица/Пикси	61,1±5,06 ^{b-d}	6,9±0,50 ^c	15,7±2,30 ^c	22,3±1,48 ^{cd}	25,8±3,95 ^{bc}	0,73±0,13 ^{bc}	
Ч. лепотица/Ферлеј	69,1±8,37 ^{a-c}	7,9±0,57 ^{ab}	23,2±4,42 ^a	24,7±2,17 ^{a-d}	31,7±4,08 ^a	0,91±0,15 ^a	
Ч. лепотица/Џанарика	72,9±6,91 ^{ab}	7,7±0,58 ^{a-c}	15,5±2,56 ^c	27,6±2,18 ^{ab}	20,6±2,24 ^{de}	0,54±0,07 ^d	
Ч. најбоља/Јулијанка А	69,9±6,04 ^{a-c}	7,7±0,39 ^{a-c}	18,0±1,77 ^{bc}	25,9±3,37 ^{a-c}	27,4±3,19 ^{a-c}	0,82±0,12 ^{ab}	
Ч. најбоља/Пикси	60,1±4,64 ^{cd}	6,8±0,53 ^c	17,5±2,73 ^{bc}	22,4±3,01 ^{cd}	30,5±4,71 ^a	0,96±0,19 ^a	
Ч. најбоља/Ферлеј	67,0±4,90 ^{a-d}	8,0±0,50 ^{ab}	19,1±2,65 ^b	24,2±2,57 ^{b-d}	28,7±3,33 ^{ab}	0,89±0,13 ^a	
Ч. најбоља/Џанарика	71,3±5,61 ^{a-c}	7,6±0,45 ^{a-c}	16,3±2,75 ^{bc}	28,4±3,43 ^a	23,6±3,61 ^{cd}	0,64±0,11 ^{cd}	
Подлога	Јулијанка А	70,4±4,43 ^a	7,9±0,32 ^a	14,9±1,29 ^b	24,8±1,66 ^b	21,3±1,64 ^b	0,63±0,06 ^b
	Пикси	58,9±2,78 ^b	6,9±0,25 ^b	14,1±1,41 ^{bc}	20,9±1,18 ^c	24,3±2,37 ^a	0,73±0,09 ^a
	Ферлеј	67,8±3,60 ^a	7,8±0,28 ^a	17,8±1,93 ^a	23,9±1,21 ^b	25,9±2,12 ^a	0,77±0,08 ^a
	Џанарика	72,2±3,25 ^a	7,6±0,26 ^a	13,0±1,48 ^c	27,4±1,42 ^a	17,9±1,82 ^c	0,49±0,05 ^c
Сорта	Ч. рана	65,9±3,15	7,3±0,18 ^b	9,8±0,74 ^b	22,2±0,97 ^b	15,1±0,93 ^c	0,45±0,03 ^c
	Ч. лепотица	69,1±3,68	7,8±0,30 ^a	17,4±1,58 ^a	25,3±1,11 ^a	24,5±1,76 ^b	0,69±0,06 ^b
	Ч. најбоља	67,1±2,65	7,5±0,24 ^{ab}	17,7±1,21 ^a	25,2±1,54 ^a	27,5±1,85 ^a	0,83±0,07 ^a
Година	2013	73,7± 2,11 ^b	7,2±0,22 ^b	20,7±1,48 ^a	25,0±0,89 ^b	28,5±1,96 ^a	0,87±0,07 ^a
	2014	80,7±2,45 ^a	8,9±0,19 ^a	14,5±0,96 ^b	30,0±1,13 ^a	18,5±1,35 ^b	0,53±0,04 ^b
	2015	47,7±1,71 ^c	6,5±0,13 ^c	9,7±0,88 ^c	17,6±0,65 ^c	20,2±1,56 ^b	0,57±0,05 ^b
ANOVA	Подлога (А)	**	**	**	**	**	**
	Сорта (В)	н.з.	*	**	**	**	**
	Година (С)	**	**	**	**	**	**
	А × В	*	*	**	*	**	**
	А × С	*	**	**	**	н.з.	**
	В × С	н.з.	н.з.	**	**	**	**
	А × В × С	н.з.	*	**	н.з.	**	**

ЦП - цветни пупољак; ВП - вегетативни пупољак.

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за $P \leq 0,05$; **Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Значајан показатељ потенцијалне родности сорте јесте број формираних цветних пупољака по мешовитој родној гранчици. На основу приказаних резултата, можемо констатовати да је број цветних пупољака по гранчици био од 7,2 (Чачанска рана/Џанарика) до 23,2 (Чачанска лепотица/Ферлеј). Евидентирание разлике у погледу овог параметра између комбинација сорта/подлога биле су статистички значајне. Највећи број цветних пупољака по мешовитој гранчици био је код стабала окалемљених на подлогу Ферлеј (17,8), што је било значајно више у односу на остале подлоге. Са друге стране, најмањи просечан број цветних пупољака је уочен код стабала окалемљених на сејанцима џанарике.

Поређењем са сортама Чачанска лепотица (17,4) и Чачанска најбоља (17,7), значајно мањи просечан број цветних пупољака установљен је код сорте Чачанска рана (9,8). Стабла проучаваних комбинација шљиве у 2013. години имала су мешовите гранчице са највећим бројем цветних пупољака (20,7), а најмањи у 2015. години (9,7). Разлике у броју цветних пупољака по дугим гранчицама, између година истраживања, биле су статистички значајне. Број цветних пупољака представља особину на коју су у веома значајној мери утицала сва три фактора огледа (сорта, подлога и година), њихове интеракције, као и специфична интеракција сорте \times подлоге \times године.

Најмањи број формираних вегетативних пупољака по дугој родној гранчици био је код комбинације Чачанска рана/Пикси (18,1), а највећи код комбинације Чачанска најбоља/Данарика (28,4). Подлоге шљиве су се међусобно разликовале у погледу броја вегетативних пупољака по мешовитој гранчици. Значајно мањи број овог типа пупољака био је код дугих родних гранчица код стабала окалемљених на вегетативне подлоге. Резултати везани за број вегетативних пупољака на мешовитим гранчицама, указују на значајне разлике између проучаваних сорти шљиве. Сорта Чачанска рана је имала значајно мањи број вегетативних пупољака гранчицама (табела 4). Разлике у броју вегетативних пупољака су установљене и између година истраживања. Највећа вредност овог параметра остварена је у 2014. години (30,0), а најмања је била у последњој години (17,6). Анализа експерименталних резултата је показала веома значајан утицај појединачних фактора варијабилности (сорта, подлога, године), и њихових интеракција (сорта \times подлога, сорта \times година и подлога \times година) на варијабилност броја вегетативних пупољака по мешовитој родној гранчици.

Литературни подаци приказани у истраживањима *Милатовић* (2005) и *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007а) говоре о томе да је број цветних пупољака по 1 m дужине мешовите родне гранчице значајан показатељ потенцијалне родности коштичавих врста воћака. Број цветних пупољака по 1 m дужине мешовите гранчице био је од 9,8 (Чачанска рана/Данарика) до 31,7 (Чачанска лепотица/Ферлеј). Установљени број цветних пупољака по 1 m мешовите гранчице је за последицу имао значајне разлике између комбинација сорта/подлога. Највећу густину цветних пупољака по 1 m дужине гранчице су имале сорте окалемљене на подлогама Ферлеј (25,9) и Пикси (24,3), што је било значајно више у односу на сорте окалемљене на друге две подлоге. Са друге стране, стабла окалемљена на генеративну подлогу су имала гранчице са најмањим бројем цветних пупољака по 1 m дужине мешовите родне гранчице (17,9). Значајно највећа густина цветних пупољака је установљена са стабала сорте Чачанска најбоља (27,5). Супротно томе, код стабала сорте Чачанска рана је евидентиран статистички значајно најмањи број цветних пупољака по 1 m мешовите родне гранчице (15,1). У првој години истраживања, у просеку за све сорте и подлоге, добијен је значајно већи број цветних пупољака по 1 m дуге родне гранчице (28,5) у односу на остале две године.

Варијабилност резултата везаних за број цветних пупољака по 1 m мешовите родне гранчице била је узрокована утицајем сорте, подлоге, године, као и њиховом међусобном интеракцијом, са изузетком међусобне интеракције подлога \times година.

Потенцијална родност шљиве условљена је и међусобним односом броја цветних и вегетативних пупољака, који је потребно да буде избалансиран. За постизање одговарајућег квалитета плодова шљиве, неопходно је обезбедити и одређени број листова по једном плоду, јер у противном долази до неадекватне родности, али и неадекватног квалитета плодова.

Просечан однос броја цветних и вегетативних пупољака (ЦП/ВП) код сорти и подлога шљиве био је од 0,28 (Чачанска рана/Данарика) до 0,96 (Чачанска најбоља/Пикси) (табела 4). Најмањи просечан однос ЦП/ВП уочен је код сорти окалемљених на сејанцима данарике (0,49), што је било и статистички значајно најмање. Са друге стране, значајно већи однос ЦП/ВП забележен је код гранчица са стабала окалемљених на подлогама Пикси и Ферлеј у односу на подлогу Јулијанка А. Разлике у односу ЦП/ВП између сорти су биле значајне. Најмањи однос био је код сорте Чачанска рана (0,45), потом сорте Чачанска лепотица (0,69), а највећи код сорте Чачанска најбоља (0,83). Током прве године пољских истраживања,

забележена је значајно већа вредност овог односа (0,87), поређењем са другом (0,53) и трећом годином истраживања (0,57).

Анализа експерименталних резултата везаних за однос броја цветних и вегетативних пулољака код свих проучаваних сорти и подлога шљиве је показала веома значајан утицај појединачних фактора варијабилности (сорта, подлога, година), као и свих њихових међусобних интеракција.

Двогодишње, као и старије родно дрво, носиоци су кратких родних гранчица, које представљају доминантни тип гранчица код старијих стабала шљиве. Најчешће су дужине од 5 cm до 20 cm. У табели 5. приказана је анализа кратких родних гранчица на двогодишњим гранама код испитиваних комбинација сорта/подлога шљиве.

Табела 5. Особине кратких родних гранчица проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор	Дужина једногодишње гранчице (cm)	Број ЦП по гранчици	Број ВП по гранчици	Број ЦП по 1 m 2-год. гране	Однос ЦП/ВП	
Интеракција сорта × подлога						
Ч. рана/Јулијанка А	4,88 ± 0,46 ^{bc†}	2,82 ± 0,37 ^{d-f}	2,77 ± 0,28 ^b	67,5 ± 8,72 ^{bc}	1,26 ± 0,25 ^{d-f}	
Ч. рана/Пикси	7,34 ± 0,59 ^a	3,41 ± 0,49 ^{b-e}	3,91 ± 0,45 ^a	58,8 ± 9,05 ^c	1,30 ± 0,32 ^{d-f}	
Ч. рана/Ферлеј	5,77 ± 0,67 ^b	3,53 ± 0,28 ^{a-e}	2,91 ± 0,29 ^b	74,6 ± 9,70 ^{bc}	1,31 ± 0,13 ^{d-f}	
Ч. рана/Цанарика	4,60 ± 0,64 ^{bc}	1,96 ± 0,27 ^f	2,90 ± 0,39 ^b	32,3 ± 4,59 ^d	0,89 ± 0,16 ^f	
Ч. лепотица/Јулијанка А	2,84 ± 0,19 ^d	2,77 ± 0,31 ^{d-f}	2,36 ± 0,19 ^{bc}	70,3 ± 12,76 ^{bc}	1,34 ± 0,22 ^{d-f}	
Ч. лепотица/Пикси	4,12 ± 0,59 ^{cd}	3,20 ± 0,40 ^{b-e}	2,74 ± 0,41 ^b	63,4 ± 10,07 ^c	1,66 ± 0,28 ^{cd}	
Ч. лепотица/Ферлеј	3,94 ± 0,37 ^{cd}	3,16 ± 0,39 ^{c-e}	3,07 ± 0,22 ^b	62,9 ± 7,69 ^c	1,11 ± 0,15 ^{d-f}	
Ч. лепотица/Цанарика	3,49 ± 0,46 ^{cd}	2,48 ± 0,35 ^{ef}	2,93 ± 0,26 ^b	49,9 ± 8,54 ^{cd}	0,95 ± 0,14 ^f	
Ч. најбоља/Јулијанка А	3,74 ± 0,26 ^{cd}	4,53 ± 0,55 ^a	2,64 ± 0,19 ^{bc}	106,0 ± 14,28 ^a	1,83 ± 0,22 ^{bc}	
Ч. најбоља/Пикси	3,45 ± 0,41 ^{cd}	4,17 ± 0,56 ^{a-c}	2,39 ± 0,25 ^{bc}	94,7 ± 16,85 ^{ab}	2,18 ± 0,38 ^{ab}	
Ч. најбоља/Ферлеј	3,62 ± 0,56 ^{cd}	4,27 ± 0,52 ^{ab}	1,95 ± 0,16 ^c	108,4 ± 19,85 ^a	2,27 ± 0,24 ^a	
Ч. најбоља/Цанарика	3,57 ± 0,45 ^{cd}	3,66 ± 0,62 ^{a-d}	2,60 ± 0,23 ^{bc}	73,3 ± 13,19 ^{bc}	1,50 ± 0,22 ^{c-e}	
Подлога	Јулијанка А	3,82 ± 0,23 ^b	3,37 ± 0,27 ^a	2,59 ± 0,13 ^b	81,2 ± 7,34 ^a	1,48 ± 0,13 ^a
	Пикси	4,97 ± 0,39 ^a	3,59 ± 0,28 ^a	3,01 ± 0,23 ^a	72,3 ± 7,44 ^a	1,71 ± 0,19 ^a
	Ферлеј	4,44 ± 0,34 ^{ab}	3,65 ± 0,24 ^a	2,64 ± 0,15 ^{ab}	81,9 ± 8,15 ^a	1,56 ± 0,13 ^a
	Цанарика	3,89 ± 0,31 ^b	2,70 ± 0,27 ^b	2,81 ± 0,17 ^{ab}	51,8 ± 5,89 ^b	1,11 ± 0,11 ^b
Сорта	Ч. рана	5,65 ± 0,32 ^a	2,93 ± 0,19 ^b	3,12 ± 0,18 ^a	58,3 ± 4,53 ^b	1,19 ± 0,11 ^b
	Ч. лепотица	3,60 ± 0,22 ^b	2,90 ± 0,18 ^b	2,78 ± 0,14 ^b	61,6 ± 4,94 ^b	1,27 ± 0,11 ^b
	Ч. најбоља	3,59 ± 0,21 ^b	4,16 ± 0,28 ^a	2,39 ± 0,11 ^c	95,6 ± 8,11 ^a	1,94 ± 0,14 ^a
Година	2013	3,94 ± 0,31 ^b	3,88 ± 0,26 ^a	2,77 ± 0,17 ^b	95,3 ± 7,05 ^a	1,67 ± 0,13 ^a
	2014	4,02 ± 0,24 ^b	3,35 ± 0,17 ^b	2,35 ± 0,11 ^c	57,4 ± 3,97 ^b	1,64 ± 0,11 ^a
	2015	4,89 ± 0,28 ^a	2,76 ± 0,24 ^c	3,18 ± 0,16 ^a	62,8 ± 6,75 ^b	1,09 ± 0,13 ^b
ANOVA	Подлога (А)	*	**	*	**	**
	Сорта (В)	**	**	**	**	**
	Година (С)	**	**	**	**	**
	А × В	*	*	**	*	*
	А × С	н.з.	н.з.	**	н.з.	**
	В × С	н.з.	**	**	**	**
	А × В × С	н.з.	**	*	н.з.	*

ЦП - цветни пулољак; ВП - вегетативни пулољак.

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за $P \leq 0,05$; **Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Просечна дужина кратких родних гранчица на двогодишњим гранама била је у интервалу од 2,84 cm до 7,34 cm (табела 5). Значајно дуже једногодишње гранчице измерене су код сорте Чачанска рана окалемљена на слабо бујној вегетативној подлози Пикси. Најмања дужина кратких родних гранчица, у просеку за све сорте и године истраживања, била је код подлоге Јулијанка А (3,82 cm), а највећа код подлоге Пикси (4,97 cm). Анализом резултата везаних за дужину једногодишњих родних гранчица проучаваних подлога, уочено је да се подлога Пикси значајно разликовала у односу на вегетативну подлогу Јулијанка А и сејанце џанарике. Двогодишње родне гране сорте Чачанска рана биле су носачи значајно најдужих кратких родних гранчица (5,65 cm). Значајно већа дужина једногодишњих родних гранчица, анализираних сорти и подлога шљиве, била је 2015. године (4,89 cm) поређењем са остале две године. Када је у питању дужина кратких родних гранчица, применом анализе варијансе уочен је веома значајан утицај сорте и године, као и значајан ефекат подлоге и интеракције подлога \times сорта.

Најмањи просечан број цветних пупољака на кратким родним гранчицама забележен је код комбинације Чачанска рана/Џанарика (1,96), а највећи код комбинације Чачанска најбоља/Јулијанка А (4,53). Установљене разлике испитиваних комбинација сорта/подлога шљиве у погледу овог параметра биле су статистички значајне. Број цветних пупољака по родној гранчици, био је значајно најмањи код генеративне подлоге (2,70). Највећи просечан број цветних пупољака по краткој родној гранчици уочен је код сорте Чачанска најбоља (4,16), а најмањи код сорте Чачанска лепотица (2,90). Установљене разлике код сорте Чачанска најбоља су се статистички значајно разликовале у односу на остале две сорте (табела 5). Највећи просечан број цветних пупољака по гранчици је утврђен у 2013. години (3,88), нешто мањи и 2014. години (3,35), а најмањи у 2015. години (2,76). Разлике између година проучавања биле су статистички значајне.

Анализе варијансе показује да интеракција подлога \times година није значајно утицала на број формираних цветних пупољака, док је утицај осталих фактора и интеракција био значајан и веома значајан.

Број вегетативних пупољака по краткој родној гранчици варирао је од 1,95 (Чачанска најбоља/Ферлеј) до 3,91 (Чачанска рана/Пикси). Најмањи број вегетативних пупољака по краткој гранчици имала је подлога Јулијанка А (2,59), а највећи подлога Пикси (3,01). Број вегетативних пупољака на кратким родним гранчицама се у значајној мери разликовао између подлога Пикси и Јулијанка А (табела 5). Највећи просечан број вегетативних пупољака по гранчици је констатован код сорте Чачанска рана (3,12), а најмањи код сорте Чачанска најбоља (2,39). Утицај сорте на овај параметар био је значајан. Метеоролошки услови у појединим годинама утицали су на различит број вегетативних пупољака по родној гранчици. С тим у вези, највећи број вегетативних пупољака је утврђен у 2015. години (3,18), а најмањи у 2014. години (2,35).

Анализом варијансе установљено је да су сви фактори огледа, као и њихове интеракције у значајној и високо значајној мери утицале на број формираних вегетативних пупољака по краткој родној гранчици.

Број цветних пупољака по 1 m дужине двогодишње гране био је у интервалу од 32,3 (Чачанска рана/Џанарика) до 108,4 (Чачанска најбоља/Ферлеј). Уочене разлике између појединих комбинација сорта/подлога шљиве биле су статистички значајне (табела 5). Стабла окалемљена на подлогу Јулијанка А су имала највећи број цветних пупољака по 1 m дужине двогодишње гране (81,2), а најмањи на сејанцу џанарике (51,8). Код стабала окалемљених на генеративној подлози уочена је значајно најмања густина цветних пупољака. Највећи број цветних пупољака по једном метру двогодишње гране је констатован код сорте Чачанска најбоља (95,6), што је било статистички значајно највећа вредност. Број цветних пупољака по 1 m двогодишње гране у току 2013. године је код свих проучаваних сорти и подлога био значајно већи у односу на остале две године испитивања.

Анализа експерименталних резултата везаних за број цветних пупољака по 1 m дужине двогодишње гране, показују значајан утицај основних фактора варијабилности (сорта, подлога и година), те међусобних интеракција сорта × подлога и сорта × година.

На основу наведених резултата о броју цветних пупољака по 1 m дужине двогодишње гране, можемо констатовати да су код испитиваних сорти и подлога шљиве цветни пупољци знатно више заступљени на кратким гранчицама у односу на дуге (мешовите) родне гранчице, што доводи до закључка да је овај тип родних гранчица главни носилац родности шљиве.

Најмања вредност односа броја цветних и вегетативних пупољака (ЦП/ВП) на кратким родним гранчицама добијена је код сорте Чачанска рана окалемљеној на генеративној подлози (0,89), док је највећа вредност била код комбинације Чачанска најбоља/Ферлеј (2,27). Између проучаваних комбинација сорта/подлога установљена је статистички значајна разлика у погледу ЦП/ВП (табела 5). Родне гранчице генеративне подлоге су имале значајно мањи ЦП/ВП у односу на вегетативне подлоге (табела 5). У складу са бројем цветних и вегетативних пупољака по родној гранчици, сорта Чачанска најбоља је остварила и највећу вредност овог односа (1,94). Ова вредност била је и статистички значајно виша у односу на друге две сорте.

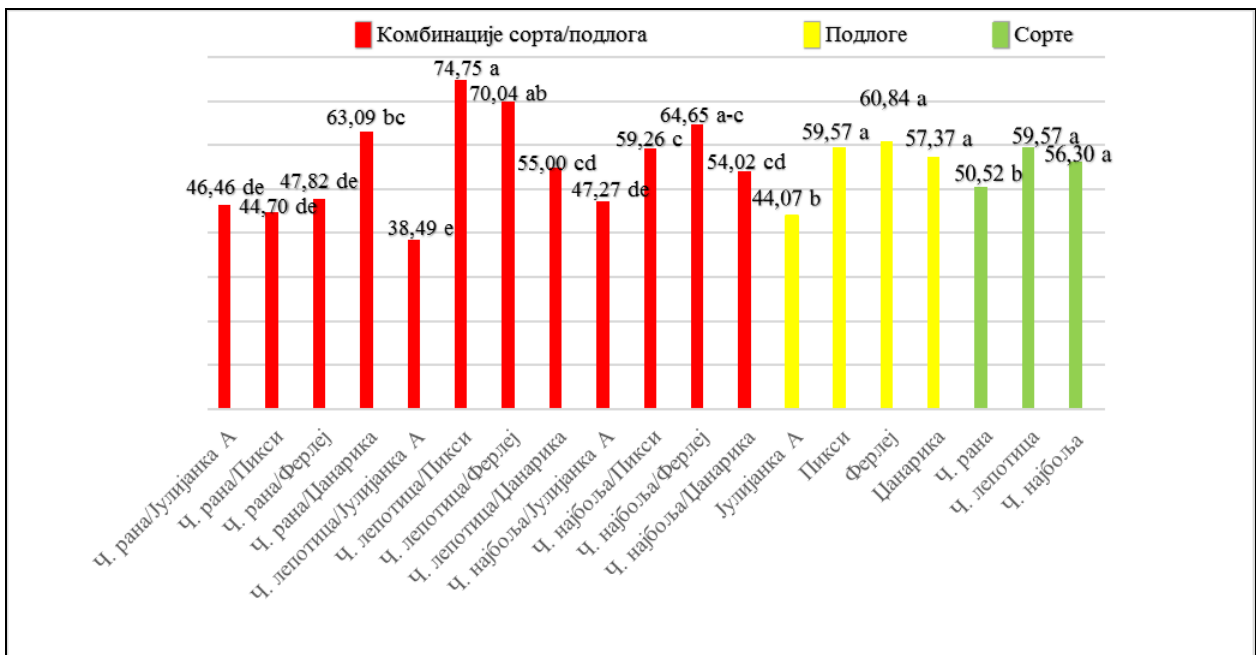
Однос ЦП/ВП по гранчици се значајно разликовао у појединим годинама. Највећа вредност остварена је 2013. године (1,67), а најмања 2015. године (1,09). Добијена вредност ЦП/ВП у трећој години је била значајно мања у односу на прве две године (табела 5). Битно је истаћи да се не препоручује већа вредност овог односа, с обзиром да то доводи до лошијег квалитета формираних плодова, али и до склоности ка огољавању грана. Варијабилност резултата везаних за однос броја цветних и вегетативних пупољака била је условљена факторима сорте, подлоге, године и свим њиховим међусобним интеракцијама.

7.3. Клијавост полена

Функционална способност полена условљена је његовом виталношћу, односно способношћу поленовог зрна да расте, клија и изврши двојно оплођење. Сам процес клијања полена, а тиме и брзина раста поленове цевчице у великој мери зависи од различитих услова, а у првом реду: температуре, сорте, односно генотипа, здравственог стања стабла, положаја цвета на стаблу, времена и начина узимања полена, састава медијума на којем се врши засејавање, густине засејаног полена на медијуму и др. Познавање основних морфолошких и физиолошких карактеристика полена од пресудног је значаја за опрашивање, оплођење и земање плодова, што је у директној вези са приносом. Клијавост полена три стоне сорте шљиве окалемљене различитим подлогама током 2014. године представљена је на графикону 12. и слици 6.

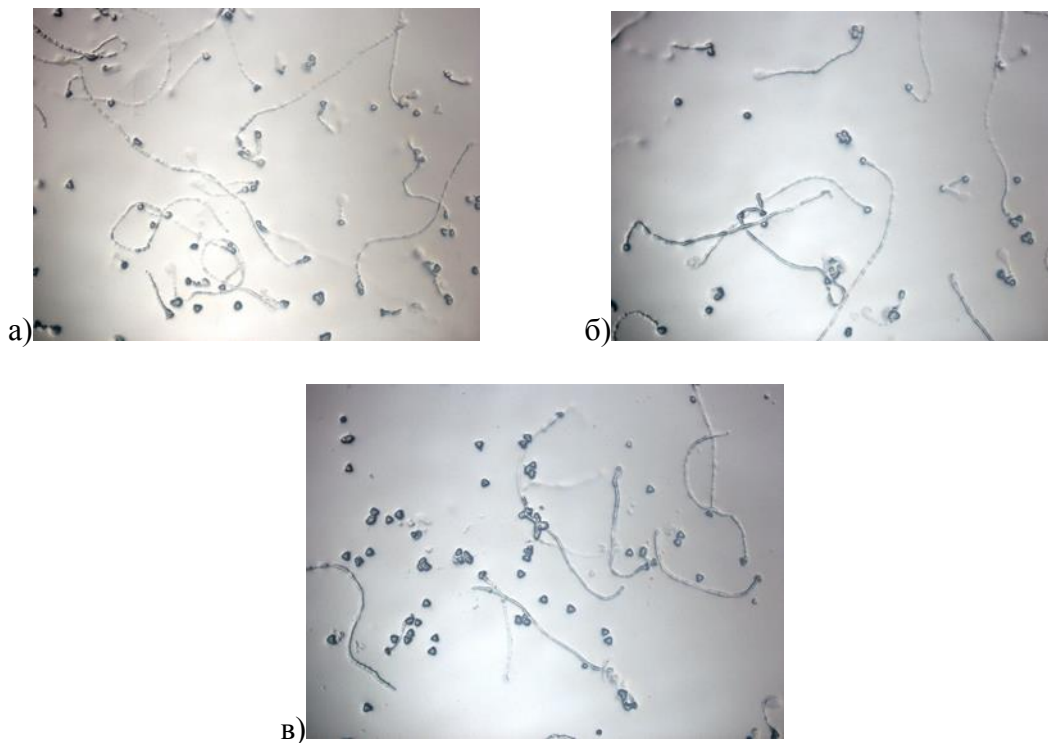
Најмања вредност просечне клијавости полена била је код сорте Чачанска лепотица окалемљене на вегетативној подлози Јулијанка А (38,49%), а највећа код исте сорте, али на слабо бујној вегетативној подлози Пикси (74,75%). Проучаване комбинације сорта/подлога статистички су се значајно разликовале у погледу клијавости полена *in vitro* (графикон 12).

На основу клијавости полена *in vitro* приказаног на графикону 12. можемо констатовати да су између проучаваних подлога и сорти, такође, утврђене значајне разлике. Посматрано међу подлогама, најмања просечна клијавост полена је евидентирана код вегетативне подлоге Јулијанка А (44,07%) и та вредност је била статистички значајно мања у односу на остале три проучаване подлоге. Са друге стране, најмању просечну вредност клијавости полена међу сортама, остварила је сорта Чачанска рана (50,5%). Ова вредност је била статистички значајно мања у односу на клијавост полена сорти Чачанска најбоља (56,3%) и Чачанска лепотица (59,57%).



Графикон 12. Клијавост полена проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (2014. година).

†Различита слова изнад стубића за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.



Слика 6. Изглед клијалих полених зрна сорти шљиве *in vitro*: Чачанска лепотица (а), Чачанска најбоља (б) и Чачанска рана (в)

На основу резултата анализе варијансе може се констатовати да су на вредности клијавости полена *in vitro* у значајном степену утицали сорта, подлога и њихова интеракција.

7.4. Заметање плодова

Различити биолошки и еколошки фактори утичу на проценат иницијалног, односно финалног заметања плодова код шљиве. Од биолошких фактора то су сорта, односно подлога, док су од метеоролошких услова то температура ваздуха, падавине и ветар у време цветања.

Анализирајући податке о заметању плодова при слободном опрашивању приказане у табели 6. можемо констатовати да постоје високо значајна варирања иницијалног и финалног заметања плодова између комбинација сорта/подлога, али и између појединачно посматраних сорти, подлога и година проучавања.

Табела 6. Заметање плодова проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор		Иницијално заметање (%)	Финално заметање (%)
Интеракција сорта × подлога			
Чачанска рана/Јулијанка А		47,2 ± 4,81 ^{df}	10,4 ± 1,25 ^{de}
Чачанска рана/Пикси		44,9 ± 5,61 ^d	9,4 ± 1,53 ^{de}
Чачанска рана/Ферлеј		49,7 ± 5,55 ^{cd}	11,5 ± 1,72 ^{c-e}
Чачанска рана/Цанарика		50,4 ± 5,90 ^{cd}	9,1 ± 1,37 ^e
Чачанска лепотица/Јулијанка А		67,1 ± 3,52 ^b	27,2 ± 3,60 ^b
Чачанска лепотица/Пикси		67,2 ± 4,36 ^b	24,9 ± 2,66 ^b
Чачанска лепотица/Ферлеј		75,9 ± 2,86 ^a	32,7 ± 1,76 ^a
Чачанска лепотица/Цанарика		56,7 ± 5,49 ^c	24,9 ± 2,40 ^b
Чачанска најбоља/Јулијанка А		20,0 ± 1,92 ^e	13,9 ± 1,38 ^{c-e}
Чачанска најбоља/Пикси		26,9 ± 3,29 ^e	16,0 ± 1,71 ^c
Чачанска најбоља/Ферлеј		26,8 ± 3,74 ^e	13,2 ± 2,52 ^{c-e}
Чачанска најбоља/Цанарика		21,8 ± 2,99 ^e	15,1 ± 2,45 ^{cd}
Подлога	Јулијанка А	44,7 ± 3,55 ^b	17,2 ± 1,71
	Пикси	46,4 ± 3,56 ^b	16,8 ± 1,49
	Ферлеј	50,8 ± 3,84 ^a	19,1 ± 1,85
	Цанарика	43,0 ± 3,61 ^b	16,4 ± 1,55
Сорта	Чачанска рана	48,1 ± 2,68 ^b	10,1 ± 0,73 ^c
	Чачанска лепотица	66,7 ± 2,22 ^a	27,4 ± 1,37 ^a
	Чачанска најбоља	23,9 ± 1,54 ^c	14,5 ± 1,02 ^b
Година	2013	42,7 ± 2,02 ^b	18,5 ± 1,41 ^a
	2014	37,3 ± 3,54 ^c	13,3 ± 1,13 ^b
	2015	58,7 ± 3,05 ^a	20,3 ± 1,58 ^a
ANOVA	Подлога (А)	**	н.з.
	Сорта (В)	**	**
	Година (С)	**	**
	А × В	**	*
	А × С	**	*
	В × С	**	**
	А × В × С	**	н.з.

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за $P \leq 0,05$; **Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Највеће иницијално и финално заметање плодова при слободном опрашивању постигнуто је код комбинације Чачанска лепотица/Ферлеј (75,9%), односно 32,7%. Са друге стране, најмање иницијално заметање плодова било је код комбинације Чачанска најбоља/Јулијанка А (20,0%), а најмање финално заметање плодова износило је 9,1% и забележено код комбинације Чачанска рана/Џанарика. Анализиране комбинације сорта/подлога показале су статистички значајне међусобне разлике у иницијалном, односно финалном заметању плодова.

При слободном опрашивању, у односу на остале подлоге, значајно већи проценат иницијално заметнутих плодова уочен је на стаблима подлоге Ферлеј (50,8%). Највећи проценат иницијално и финално заметнутих плодова констатован је код сорте Чачанска лепотица (66,7%, односно 27,4%). Са друге стране, најнижи проценат иницијално заметнутих плодова био је код сорте Чачанска најбоља (23,9%), док је код сорте Чачанска рана постигнут најнижи проценат финално заметнутих плодова (10,1%).

Процент иницијално и финално заметнутих плодова значајно се разликовао између година проучавања. Последње године истраживања констатован је највећи проценат иницијално и финално заметнутих плодова (58,7%, односно 20,3%), а најнижи у 2014. години (37,3%, односно 13,3%).

Анализа варијансе показала је да су сви фактори (сорта, подлога и година) и њихове специфичне интеракције у веома значајној мери утицале на проценат иницијално заметнутих плодова при слободном опрашивању. На проценат финално заметнутих плодова, веома значајан и значајан утицај показали су сорта, година, њихова међусобна интеракција, те интеракције сорта \times подлога и подлога \times година.

7.5. Особине листа

Један од најважнијих органа воћака, који уједно представља и главни субјект у процесима фотосинтезе, дисања и транспирације, јесте лист. Количина створених хранљивих материја у њему зависи од његове површине, броја и здравственог стања, што за последицу има пораст и принос саме воћке. Број формираних листова и њихово здравствено стање утичу и на сам квалитет плодова шљиве. Лист код сорти европске шљиве је прост, јајаст, елиптичан или обрнуто јајаст, назубљен, и изграђен од лисне плоче и лисне петелјке.

Испитиване физичке карактеристике листа (површина, дужина, ширина лиске, дужина петелјке и индекс облика листа) приказане су у табели 7. Површина листа код различитих комбинација сорта/подлога била је у интервалу од 40,08 cm² (Чачанска лепотица/Пикси) до 50,60 cm² (Чачанска најбоља/Јулијанка А). Установљене разлике између комбинација у погледу овог параметра биле су статистички значајне. Листови пореклом са вегетативне подлоге Јулијанка А имали су значајно највеће вредности површине (46,87 cm²). Са друге стране, слабо бујна вегетативна подлога Пикси је утицала на формирање листова са најмањом лисном површином (44,02 cm²). Тренд просечне лисне површине, међу сортама, био је следећи: Чачанска најбоља (48,23 cm²) > Чачанска рана (44,53 cm²) > Чачанска лепотица (42,45 cm²). Разлике у вредности овог параметра између сорти биле су значајне. Значајно највећа лисна површина констатована је 2014. године (51,34 cm²), а најмања 2013. године (36,83 cm²). Посматрано по годинама истраживања, разлике у вредностима површине листа биле су значајне. Варијабилност резултата за лисну површину била је узоркована основним факторима (сорта, подлога, година) и свим њиховим међусобним интеракцијама.

Током трогодишњег периода, уочено је незнатно варирање у дужини лиске између комбинација сорта/подлога. Утицај подлоге није био значајан на овај параметар. Са друге стране, сорте Чачанска најбоља је имала лиске са просечном дужином од 9,98 cm, што их је чинило значајно дужим у односу на лиске сорте Чачанска рана (9,40 cm). Дужина лиске, била је највећа 2014. године (10,41 cm), а најмања 2013. године (8,73 cm). Уочене разлике у дужини лиске, између проучаваних година, биле су значајне. Фактори сорта, година,

међусобне интеракције (сорта и подлога, подлога и година) утицали су на варијабилност резултата везаних за просечну дужину листа.

Табела 7. Особине листа проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор	Површина листа (cm ²)	Дужина листа (cm)	Ширина листа (cm)	Дужина петељке (cm)	Индекс облика листа (Д/Ш)	
Интеракција сорта × подлога						
Ч. рана/Јулијанка А	44,86 ± 1,48 ^{cf}	9,55 ± 0,15 ^{ab}	6,64 ± 0,13 ^{cd}	2,54 ± 0,09 ^b	1,44 ± 0,01	
Ч. рана/Пикси	44,31 ± 1,41 ^c	9,53 ± 0,17 ^{ab}	6,55 ± 0,11 ^{cd}	2,71 ± 0,13 ^a	1,46 ± 0,01	
Ч. рана/Ферлеј	44,33 ± 1,95 ^c	9,29 ± 0,24 ^{ab}	6,70 ± 0,16 ^{bc}	2,71 ± 0,12 ^a	1,39 ± 0,02	
Ч. рана/Џанарика	44,63 ± 2,01 ^c	9,21 ± 0,24 ^b	6,73 ± 0,16 ^{bc}	2,41 ± 0,08 ^c	1,37 ± 0,01	
Ч. лепотица/Јулијанка А	45,16 ± 1,41 ^c	9,48 ± 0,09 ^{ab}	6,55 ± 0,18 ^{cd}	2,15 ± 0,05 ^d	1,46 ± 0,04	
Ч. лепотица/Пикси	40,08 ± 2,01 ^e	9,12 ± 0,15 ^b	6,13 ± 0,19 ^f	2,18 ± 0,06 ^d	1,50 ± 0,03	
Ч. лепотица/Ферлеј	42,99 ± 1,61 ^{cd}	10,26 ± 1,22 ^{ab}	6,46 ± 0,15 ^{de}	2,13 ± 0,10 ^d	1,58 ± 0,17	
Ч. лепотица/Џанарика	41,56 ± 0,83 ^{de}	9,18 ± 0,11 ^b	6,28 ± 0,10 ^{ef}	1,95 ± 0,08 ^e	1,47 ± 0,03	
Ч. најбоља/Јулијанка А	50,60 ± 2,28 ^a	10,43 ± 0,22 ^a	6,89 ± 0,18 ^{ab}	1,85 ± 0,05 ^{ef}	1,52 ± 0,02	
Ч. најбоља/Пикси	47,67 ± 2,18 ^b	9,97 ± 0,26 ^{ab}	6,69 ± 0,14 ^{bc}	1,95 ± 0,09 ^e	1,49 ± 0,01	
Ч. најбоља/Ферлеј	49,56 ± 2,91 ^{ab}	9,87 ± 0,33 ^{ab}	6,94 ± 0,21 ^a	1,91 ± 0,05 ^e	1,42 ± 0,01	
Ч. најбоља/Џанарика	45,08 ± 1,60 ^c	9,64 ± 0,17 ^{ab}	6,55 ± 0,13 ^{cd}	1,74 ± 0,05 ^f	1,47 ± 0,02	
Подлога	Јулијанка А	46,87 ± 1,07 ^a	9,82 ± 0,11	6,70 ± 0,09 ^a	2,18 ± 0,06 ^b	1,47 ± 0,02
	Пикси	44,02 ± 1,16 ^c	9,54 ± 0,12	6,46 ± 0,09 ^b	2,28 ± 0,07 ^a	1,48 ± 0,01
	Ферлеј	45,63 ± 1,33 ^b	9,81 ± 0,42	6,70 ± 0,10 ^a	2,25 ± 0,07 ^{ab}	1,46 ± 0,06
	Џанарика	43,76 ± 0,91 ^c	9,35 ± 0,11	6,52 ± 0,08 ^b	2,03 ± 0,06 ^c	1,44 ± 0,01
Сорта	Ч. рана	44,53 ± 0,84 ^b	9,40 ± 0,10 ^b	6,66 ± 0,07 ^b	2,59 ± 0,05 ^a	1,41 ± 0,01 ^b
	Ч. лепотица	42,45 ± 0,78 ^c	9,51 ± 0,31 ^{ab}	6,35 ± 0,08 ^c	2,10 ± 0,04 ^b	1,50 ± 0,04 ^a
	Ч. најбоља	48,23 ± 1,15 ^a	9,98 ± 0,13 ^a	6,77 ± 0,09 ^a	1,86 ± 0,03 ^c	1,47 ± 0,01 ^{ab}
Година	2013	36,83 ± 0,41 ^c	8,73 ± 0,08 ^c	5,91 ± 0,04 ^c	1,88 ± 0,04 ^c	1,48 ± 0,01
	2014	51,34 ± 0,74 ^a	10,41 ± 0,30 ^a	7,12 ± 0,05 ^a	2,48 ± 0,05 ^a	1,46 ± 0,04
	2015	47,04 ± 0,57 ^b	9,74 ± 0,07 ^b	6,75 ± 0,05 ^b	2,20 ± 0,06 ^b	1,45 ± 0,01
ANOVA	Подлога (А)	**	н.з.	**	**	н.з.
	Сорта (В)	**	*	**	**	*
	Година (С)	**	**	**	**	н.з.
	А × В	**	*	**	*	н.з.
	А × С	**	*	н.з.	**	н.з.
	В × С	**	н.з.	**	**	н.з.
	А × В × С	**	н.з.	**	**	н.з.

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за P≤0,05 применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за P≤0,05; **Веома значајне разлике за P≤0,01; н.з. – није значајно.

Просечна ширина лиске се значајно разликовала између појединих комбинација сорта/подлога (табела 7). Највећа ширина лиске била је код комбинације Чачанска најбоља/Ферлеј (6,94 cm), а најмања код комбинације Чачанска лепотица/Пикси (6,13 cm). Вегетативне подлоге Јулијанка А и Ферлеј утицале су на значајно већу ширину лиске (6,70 cm) поређењем са подлогама сејанци џанарике (6,52 cm) и Пикси (6,46 cm). Лиске сорте Чачанска најбоља имали су највећу (6,77 cm), а лиске сорте Чачанска лепотица најмању (6,35 cm) ширину. Разлике у просечној ширини лиске између сорти шљиве биле су статистички значајне (табела 7). Између година проучавања су, такође, уочене значајне разлике у погледу

овог параметра. Највећа просечна ширина лиске износила је 7,12 cm (2014. година), а најмања 5,91 cm (2013. година). Сви фактори проучавања, као и њихове међусобне интеракције, са изузетком интеракције подлога × година, у високо значајној су мери утицали на варијабилност ширине лиске.

Просечна дужина лисне петељке била је у интервалу од 1,74 cm до 2,71 cm. Комбинације сорта/подлога су се међусобно значајно разликовале према вредности овог параметра. Поређењем са вегетативним подлогама, значајно најкраће петељке биле су код листова са генеративне подлоге. Сорта Чачанска рана је имала најдуже петељке (2,59 cm), док су оне биле најкраће код сорте Чачанска најбоља (1,86 cm). Разлике у дужини петељке између сорти биле су статистички значајне. Метеоролошки услови у појединим годинама су имали значајан утицај на овај параметар. Највећа дужина петељке измерена је 2014. године (2,48 cm), а најмања је добијена у првој години истраживања (1,88 cm). Варијабилност дужине петељке била је условљена свим факторима огледа, као и њиховим међусобним интеракцијама.

Вредност индекса облика лиске комбинација сорта/подлога била је од 1,37 (Чачанска рана/Џанарика) до 1,58 (Чачанска лепотица/Ферлеј). Приближне вредности индекса облика лиске су констатоване на свим проучаваним подлогама (табела 7). Са друге стране, уочена је статистички значајна разлика између сорти Чачанска лепотица (1,50) и Чачанска рана (1,41) по питању вредности овог параметра. Година као фактор није значајно утицала на експресију индекса облика лиске. Резултати везани за индекс облика листа показују да је само један фактор огледа (сорта) значајно утицао на његову варијабилност.

У табели 8. приказани су подаци о садржају хлорофила *a*, хлорофила *b* и каротеноида у листу испитиваних сорти и подлога шљиве.

Просечан садржај хлорофила *a* у листу комбинација сорта/подлога био је у интервалу од 19,17 µg/ml (Чачанска најбоља/Џанарика) до 19,49 µg/ml (Чачанска рана/Пикси). Између сорти и подлога није утврђено значајно варирање у просечном садржају овог пигмента. Поређењем година проучавања, значајно најмања просечна вредност хлорофила *a* била је 2013. године (19,12 µg/ml). Резултати анализе варијансе (табела 8) показују да су за садржај хлорофила *a* утврђене веома значајне разлике између година проучавања. Значајан интеракцијски ефекат указује на различито понашање проучаваних сорти, зависно од подлоге на коју су калемљене и године испитивања.

Најмањи садржај хлорофила *b* измерен је у листу сорте Чачанска рана окалемљене на вегетативној подлози Ферлеј (40,82 µg/ml), а највећи код сорте Чачанска најбоља на генеративној подлози (47,78 µg/ml). Проучаване комбинације сорта/подлога су се међусобно значајно разликовале у вредностима садржаја овог пигмента. Слабо бујна вегетативна подлога Пикси је утицала на најмање вредности хлорофила *b* (43,49 µg/ml), док је највећа количина била у листовима са средње бујне вегетативне подлоге Јулијанка А (46,98 µg/ml). У односу на сорте Чачанска лепотица и Чачанска најбоља (45,79 µg/ml, односно 46,77 µg/ml), сорта Чачанска рана имала је значајно мањи садржај хлорофила *b* (43,05 µg/ml). Утврђене разлике у годинама проучавања биле су статистички значајне. Значајно најмања вредност била је 2014. године (43,24 µg/ml).

На варијабилност садржаја хлорофила *b* веома значајан утицај остварили су сорта, подлога и година, док су интеракцијски ефекти сорта × подлога и подлоге × године били значајни.

Проучаване комбинације сорта/подлога међусобно су се значајно разликовале према садржају каротеноида у листу. Најмања вредност овог пигмента била је у листу комбинације Чачанска лепотица/Јулијанка А (4,20 µg/ml), а највећа у листу сорте Чачанска најбоља окалемљене на подлози Пикси (5,17 µg/ml). Садржај каротеноида био је најмањи код сејанаца џанарике (4,45 µg/ml), а значајно већи код подлога Ферлеј (4,84 µg/ml) и Пикси (4,92 µg/ml). Поређењем са сортама Чачанска рана и Чачанска најбоља (4,79 µg/ml, односно 4,87 µg/ml), листови сорте Чачанска лепотица имали су значајно мањи просечан садржај каротеноида (4,45 µg/ml). Разлике између година по питању овог параметра биле су значајне.

Табела 8. Садржај пигмената у листу проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор		Хлорофил <i>a</i> ($\mu\text{g/ml}$)	Хлорофил <i>b</i> ($\mu\text{g/ml}$)	Каротеноиди ($\mu\text{g/ml}$)
Интеракција сорта × подлога				
Чачанска рана/Јулијанка А		19,32 ± 0,12 †	45,83 ± 1,61 ^{a-c}	4,72 ± 0,15 ^{a-d}
Чачанска рана/Пикси		19,49 ± 0,13	42,14 ± 1,27 ^{cd}	4,98 ± 0,09 ^{a-c}
Чачанска рана/Ферлеј		19,32 ± 0,09	40,82 ± 1,53 ^d	5,07 ± 0,25 ^{ab}
Чачанска рана/Џанарика		19,45 ± 0,22	43,40 ± 2,25 ^{b-d}	4,39 ± 0,18 ^{cd}
Чачанска лепотица/Јулијанка А		19,26 ± 0,12	47,73 ± 1,04 ^a	4,20 ± 0,17 ^d
Чачанска лепотица/Пикси		19,44 ± 0,15	43,47 ± 1,21 ^{b-d}	4,63 ± 0,19 ^{a-d}
Чачанска лепотица/Ферлеј		19,26 ± 0,09	46,49 ± 1,13 ^{ab}	4,54 ± 0,31 ^{b-d}
Чачанска лепотица/Џанарика		19,43 ± 0,11	45,51 ± 0,99 ^{a-c}	4,42 ± 0,19 ^{cd}
Чачанска најбоља/Јулијанка А		19,22 ± 0,09	47,39 ± 0,84 ^a	4,94 ± 0,29 ^{a-c}
Чачанска најбоља/Пикси		19,28 ± 0,11	44,85 ± 1,55 ^{a-c}	5,17 ± 0,20 ^a
Чачанска најбоља/Ферлеј		19,39 ± 0,07	47,04 ± 1,09 ^{ab}	4,82 ± 0,24 ^{a-d}
Чачанска најбоља/Џанарика		19,17 ± 0,06	47,78 ± 0,97 ^a	4,54 ± 0,15 ^{b-d}
Подлога	Јулијанка А	19,26 ± 0,06	46,98 ± 0,69 ^a	4,62 ± 0,13 ^{ab}
	Пикси	19,40 ± 0,07	43,49 ± 0,78 ^c	4,92 ± 0,10 ^a
	Ферлеј	19,32 ± 0,05	44,78 ± 0,89 ^{bc}	4,81 ± 0,15 ^a
	Џанарика	19,35 ± 0,08	45,56 ± 0,91 ^{ab}	4,45 ± 0,09 ^b
Сорта	Чачанска рана	19,39 ± 0,07	43,05 ± 0,87 ^b	4,79 ± 0,09 ^a
	Чачанска лепотица	19,34 ± 0,06	45,79 ± 0,59 ^a	4,45 ± 0,11 ^b
	Чачанска најбоља	19,26 ± 0,04	46,77 ± 0,58 ^a	4,87 ± 0,11 ^a
Година	2013	19,12 ± 0,03 ^b	46,55 ± 0,49 ^a	4,74 ± 0,09 ^{ab}
	2014	19,44 ± 0,07 ^a	43,24 ± 0,71 ^b	4,48 ± 0,08 ^b
	2015	19,44 ± 0,05 ^a	45,82 ± 0,86 ^a	4,89 ± 0,14 ^a
ANOVA	Подлога (А)	н.з.	**	*
	Сорта (В)	н.з.	**	**
	Година (С)	**	**	*
	А × В	н.з.	*	*
	А × С	*	*	н.з.
	В × С	н.з.	н.з.	*
	А × В × С	н.з.	н.з.	н.з.

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом Данкановог теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за $P \leq 0,05$; **Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Резултати анализе варијансе показују да постоје веома значајне разлике у садржају каротеноида између проучаваних сорти, док је установљен значајан утицај подлоге, године и интеракција сорте × подлоге и сорте × године.

7.6. Бујност и родност

Вредности површине попречног пресека дебла, као једног од најзначајнијих показатеља бујности стабла, од треће до пете године по садњи, биле су променљиве. Разлог ове констатације јесте утицај сорте и подлоге (табела 9, графикони 13. и 14).

Највећу бујност, односно највећу вредност површине попречног пресека дебла после треће године истраживања имала је комбинација Чачанска најбоља/Џанарика ($85,85 \text{ cm}^2$). Најмања вредност била је код комбинације Чачанска лепотица/Пикси ($37,66 \text{ cm}^2$). Свака

комбинација сорта/подлога имала је специфичну динамику промене вредности површине попречног пресека дебла, која је била условљена сортом и подлогом.

Табела 9. Вредности површине попречног пресека дебла проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (cm²)

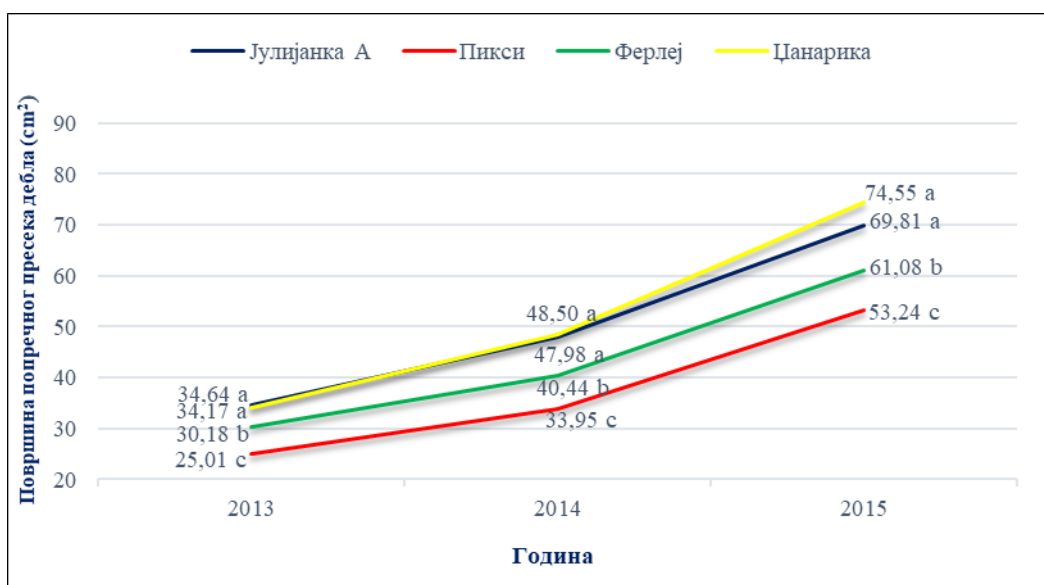
Фактор	2013	2014	2015	
Интеракција сорта × подлога				
Чачанска рана/Јулијанка А	30,80 ± 1,48 ^{d†}	48,01 ± 2,88 ^{cd}	71,04 ± 5,25 ^b	
Чачанска рана/Пикси	23,54 ± 0,99 ^e	34,77 ± 1,10 ^{fg}	51,05 ± 3,69 ^{cd}	
Чачанска рана/Ферлеј	29,10 ± 2,20 ^d	42,44 ± 2,43 ^{de}	59,26 ± 1,84 ^c	
Чачанска рана/Џанарика	33,45 ± 2,31 ^{cd}	56,56 ± 1,50 ^{ab}	83,90 ± 3,49 ^a	
Чачанска лепотица/Јулијанка А	30,57 ± 0,19 ^d	38,26 ± 0,88 ^{ef}	53,05 ± 0,74 ^c	
Чачанска лепотица/Пикси	20,66 ± 0,96 ^e	27,16 ± 1,02 ^h	37,66 ± 2,25 ^e	
Чачанска лепотица/Ферлеј	24,06 ± 1,09 ^e	30,53 ± 1,42 ^{gh}	42,58 ± 3,33 ^{de}	
Чачанска лепотица/Џанарика	30,07 ± 2,35 ^d	37,52 ± 3,20 ^{ef}	53,91 ± 3,22 ^c	
Чачанска најбоља/Јулијанка А	42,55 ± 1,58 ^a	57,68 ± 2,73 ^a	85,36 ± 1,61 ^a	
Чачанска најбоља/Пикси	30,89 ± 1,93 ^d	39,92 ± 1,94 ^{ef}	71,00 ± 0,98 ^b	
Чачанска најбоља/Ферлеј	37,39 ± 1,02 ^{bc}	48,34 ± 0,99 ^{cd}	81,39 ± 2,41 ^a	
Чачанска најбоља/Џанарика	38,98 ± 0,32 ^{ab}	51,43 ± 1,03 ^{bc}	85,85 ± 3,52 ^a	
ANOVA	Подлога (А)	**	**	**
	Сорта (В)	**	**	**
	А × В	*	*	*

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за P≤0,05 применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за P≤0,05; **Веома значајне разлике за P≤0,01.

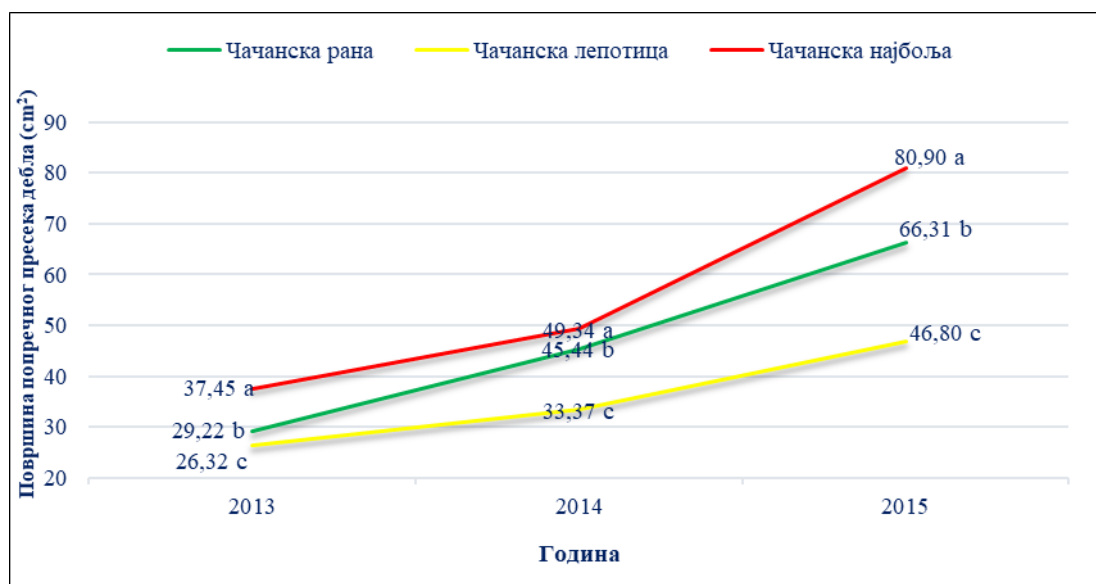
Анализирајући разлике између површике попречног пресека у последњој години истраживања (2015. година) и првој години (2013. година), констатујемо да је највећа вредност забележена код комбинације Чачанска рана/Џанарика, а најмања код комбинације Чачанска лепотица/Пикси (табела 9). Анализа варијансе је показала да постоје значајне разлике између испитиваних сорти и подлога, као и њихове интеракције.

Вредности површине попречног пресека дебла проучаваних подлога шљиве, међусобно су се разликовале у свакој години. Изузетак су чиниле генеративна подлога и средње бујна вегетативна подлога Јулијанка А, између којих није установљена статистичка значајност (графикон 13). Забележено је да су највећу бујност на крају експеримента имала стабла окалемљена на сејанцима џанарике (74,55 cm²), док је најмања бујност била код слабо бујне вегетативне подлоге Пикси (53,24 cm²). Поређењем са генеративном подлогом, све три вегетативне подлоге су имале мању бујност, односно мање вредности површине попречног пресека дебла. Мања бујност стабала окалемљених на вегетативној подлози Јулијанка А у односу на сејанце џанарике је била за 6,36%, стабала на подлози Ферлеј за 18,07%, док је бујност стабала на подлози Пикси била мања за 28,58%.



Графикон 13. Динамика промене површине попречног пресека дебла проучаваних подлога (Јулијанка А, Пикси, Ферлеј, Џанарика) шљиве. (Различита слова показују значајне разлике између површине попречног пресека дебла проучаваних подлога за сваку годину проучавања посебно за $P \leq 0,05$ применом Данкановог теста вишеструких интервала).

Резултати приказани на графикону 14. показују да су се вредности површине попречног пресека дебла проучаваних сорти шљиве међусобно значајно разликовале током сваке године проучавања. Вредност овог параметра у петој години по садњи показује да је највећу бујност имала сорта Чачанска најбоља ($80,90 \text{ cm}^2$), а затим следе сорте Чачанска рана ($66,31 \text{ cm}^2$) и Чачанска лепотица ($46,80 \text{ cm}^2$). У односу на сорту Чачанска најбоља, коју је карактерисала највећа бујност од свих проучаваних сорти шљиве, сорта Чачанска лепотица је имала мању бујност стабла за 42,05%, док је бујност стабала сорте Чачанска рана била мања за 17,93%.



Графикон 14. Динамика промене површине попречног пресека дебла проучаваних сорти (Чачанска рана, Чачанска лепотица, Чачанска најбоља) шљиве. (Различита слова показују значајне разлике између површине попречног пресека дебла проучаваних сорти за сваку годину проучавања посебно за $P \leq 0,05$ применом Данкановог теста вишеструких интервала).

У интензивним засадима, оптималан однос вегетативног и генеративног потенцијала се постиже брзо, што за последицу има веће заметање плодова и веће приносе. Управо због тога, количина вегетативне масе која се одбаца током летње резидбе, индикатор је бујности стабала, али утиче и на диференцирање цветних пупољака, родност и квалитет плодова. Показатељи бујности проучаваних комбинација сорти/подлога шљиве током трогодишњих истраживања, представљени кроз масу, број и дужину младара уклоњених при летњој резидби приказани су у табели 10.

Табела 10. Број, маса и дужина младара уклоњених по стаблу при летњој резидби код проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор	Маса младара (kg)	Број младара	Просечна дужина младара (cm)
Интеракција сорта × подлога			
Чачанска рана/Јулијанка А	2,9 ± 0,24 ^{cd†}	20,2 ± 2,23 ^{cd}	137,8 ± 2,91 ^d
Чачанска рана/Пикси	1,9 ± 0,28 ^f	16,9 ± 2,99 ^{de}	140,3 ± 4,51 ^d
Чачанска рана/Ферлеј	2,9 ± 0,32 ^{cd}	20,1 ± 2,31 ^{cd}	140,4 ± 4,55 ^d
Чачанска рана/Џанарика	4,6 ± 0,38 ^a	31,9 ± 3,14 ^a	166,3 ± 3,81 ^a
Чачанска лепотица/Јулијанка А	1,8 ± 0,17 ^f	16,5 ± 1,70 ^{de}	152,5 ± 3,89 ^{bc}
Чачанска лепотица/Пикси	1,1 ± 0,23 ^g	12,3 ± 2,67 ^e	126,8 ± 4,96 ^e
Чачанска лепотица/Ферлеј	2,6 ± 0,29 ^{de}	20,5 ± 2,41 ^{cd}	139,6 ± 2,81 ^d
Чачанска лепотица/Џанарика	2,7 ± 0,17 ^{de}	25,5 ± 2,85 ^b	160,1 ± 2,41 ^{ab}
Чачанска најбоља/Јулијанка А	2,7 ± 0,34 ^{de}	19,0 ± 1,98 ^{cd}	137,5 ± 3,33 ^d
Чачанска најбоља/Пикси	2,2 ± 0,34 ^{ef}	18,0 ± 3,13 ^d	145,6 ± 6,92 ^{cd}
Чачанска најбоља/Ферлеј	3,7 ± 0,50 ^b	23,3 ± 2,81 ^{bc}	141,1 ± 2,88 ^d
Чачанска најбоља/Џанарика	3,5 ± 0,45 ^{bc}	27,6 ± 2,79 ^{ab}	154,2 ± 4,09 ^{bc}
Подлога	Јулијанка А	2,5 ± 0,16 ^c	18,6 ± 1,14 ^c
	Пикси	1,8 ± 0,18 ^d	15,7 ± 1,69 ^d
	Ферлеј	3,1 ± 0,23 ^b	21,3 ± 1,44 ^b
	Џанарика	3,6 ± 0,21 ^a	28,3 ± 1,69 ^a
Сорта	Чачанска рана	3,1 ± 0,18 ^a	22,3 ± 1,48 ^a
	Чачанска лепотица	2,1 ± 0,13 ^b	18,7 ± 1,33 ^b
	Чачанска најбоља	3,0 ± 0,21 ^a	21,9 ± 1,40 ^a
Година	2013	1,6 ± 0,14 ^c	14,7 ± 0,92 ^b
	2014	3,5 ± 0,21 ^a	15,6 ± 0,81 ^b
	2015	3,0 ± 0,13 ^b	32,6 ± 1,29 ^a
ANOVA	Подлога (А)	**	**
	Сорта (В)	**	**
	Година (С)	**	**
	А × В	**	*
	А × С	**	**
	В × С	**	**
	А × В × С	н.з.	н.з.

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за $P \leq 0,05$; **Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Показатељ бујности стабла, коме се, поред вредности површине попречног пресека дебла, придаје значајна пажња јесте и количина дрвета која се одбаца резидбом. Са стабала комбинације Чачанска лепотица/Пикси, у склопу летње резидбе, одбачена је најмања маса младара. Ова вредност износила је 1,1 kg и била је статистички значајно најмања поређењем

са осталим комбинацијама сорта/подлога. Са друге стране, значајно највећа маса резаних младара констатована је на стаблима сорте Чачанска рана на генеративној подлози (4,6 kg).

Разлике у маси резаних младара проучаваних подлога, биле су значајне. Интервал овог параметра био је од 1,8 kg (Пикси) до 3,6 kg (сејанци џанарике). Са просечно оствареном масом резаних младара од 2,1 kg, сорта Чачанска лепотица се значајно разликовала од сорти Чачанска рана (3,1 kg) и Чачанска најбоља (3,0 kg). Најмања просечна маса резаних младара била је 2013. године (1,6 kg), а највећа 2014. године (3,5 kg).

Резултати анализе варијансе показују да су на масу резаних младара током летње резидбе значајан утицај имали сви фактори огледа и њихове међусобне интеракције, са изузетком интеракције сорта × подлога × година.

У складу са масом, био је и број резаних младара. Интервал просечног броја младара уклоњених са стабала током зелене резидбе кретао се од 12,3 (Чачанска лепотица/Пикси) до 31,9 (Чачанска рана/Џанарика). Разлике међу појединим комбинацијама сорта/подлога биле су статистички значајне (табела 10). Забележено је и значајно варирање између проучаваних подлога по питању ових вредности. Најмањи број младара уклоњен је са стабала на подлози Пикси (15,7), а највећи са генеративне подлоге (28,3). Поређењем са сортама Чачанска најбоља и Чачанска лепотица (21,9, односно 22,3), са стабала сорте Чачанска лепотица уклоњен је значајно најмањи број младара (18,7). Последњу годину проучавања карактерисале су значајно веће вредности овог параметра (32,6) у односу на остале две године. На разлику добијених вредности утицали су сви појединачни фактори, и све двојне интеракције, али не и тројна интеракција сорта × подлога × година.

Најмања просечна дужина уклоњених младара била је са стабала комбинације Чачанска лепотица/Пикси (126,8 cm), а највећа је износила 166,3 cm и регистрована је код комбинације Чачанска рана/Џанарика. Разлике између појединих комбинација сорта/подлога шљиве су биле статистички значајне (табела 10). Највећа просечна дужина резаних младара била је са стабала окалемљених на сејанцима џанарике (160,2 cm), што је било и статистички значајно веће у односу на стабла окалемљена на вегетативне подлоге. Између сорти није утврђен значајан утицај на дужину младара уклоњених у склопу летње резидбе. Значајно највећа дужина младара била је 2015. године и износила је 150,1 cm.

Варијабилност резултата везаних за просечну дужину младара резаних током зелене резидбе није била условљена фактором сорте, док је ефекат осталих фактора огледа и њихових међусобних интеракција био високо значајан.

Рана, редовна и обилна родност неке су од најзначајнијих особина сорти шљиве. То је један од разлога зашто се у интензивној производњи шљиве, значајна пажња поклања приносу. Резултати родности, изражени преко приноса по стаблу, приноса по јединици површине и преко коефицијента родности, проучаваних комбинација сорта/подлога шљиве приказани су у табели 11.

На стаблима комбинације Чачанска лепотица/Јулијанка А, током проучавања, остварене су највеће вредности приноса по стаблу и приноса по јединици површине (22,34 kg/стаблу, односно 27,92 t/ha). Највећа вредност коефицијента родности износила је 1,38 kg/cm², а установљена је код сорте Чачанска лепотица окалемљене на подлози Ферлеј. Са просечно оствареним приносом од 6,83 kg/стаблу, 7,42 t/ha и коефицијентом родности од 0,23 kg/cm², комбинација Чачанска рана/Џанарика остварила је најмању родност.

Принос, као једна од најзначајнијих карактеристика шљиве, у значајној мери је условљена утицајем подлоге на коју су окалемљене сорте. С тим у вези, значајно најмање вредности приноса по стаблу и јединици површине, као и коефицијента родности биле су код генеративне подлоге (сејанаца џанарике) (13,61 kg/стаблу; 14,79 t/ha; 0,62 kg/cm²), поређењем са вегетативни подлогама. Већи принос по стаблу код вегетативне подлоге Пикси у односу на генеративну подлогу био је за 13,0%, код стабала на подлози Јулијанка А за 29,5%, док је код стабала окалемљених на подлози Ферлеј остварен већи принос за 37,0%. Са друге стране, у односу на сејанце џанарике, већи принос по јединици површине, установљен је код вегетативних подлога и имао је следећи редослед: Ферлеј (57,6%) > Пикси (52,9%) >

Јулијанка А (49,0%). У складу са претходне две категорије приноса, био је и коефицијент родности. У односу на џанарику, подлога Јулијанка А је имала за 30,6% већу вредност коефицијента родности, подлога Пикси за 58,1%, а подлога Ферлеј за 69,4%.

Табела 11. Приноси и коефицијент родности проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор		Принос (kg/стаблу)	Принос (t/ha)	Коефицијент родности (kg/cm ²)
Интеракција сорта × подлога				
Чачанска рана/Јулијанка А		11,46 ± 2,34 ^{df}	14,32 ± 2,93 ^d	0,51 ± 0,05 ^g
Чачанска рана/Пикси		10,73 ± 2,49 ^d	15,77 ± 3,67 ^d	0,67 ± 0,06 ^{fg}
Чачанска рана/Ферлеј		16,47 ± 2,66 ^c	20,59 ± 3,32 ^c	0,82 ± 0,08 ^{d-f}
Чачанска рана/Џанарика		6,83 ± 0,35 ^e	7,42 ± 0,38 ^e	0,23 ± 0,01 ^h
Чачанска лепотица/Јулијанка А		22,34 ± 2,95 ^a	27,92 ± 3,69 ^a	1,13 ± 0,12 ^b
Чачанска лепотица/Пикси		17,97 ± 2,26 ^{bc}	26,41 ± 3,32 ^{ab}	1,29 ± 0,13 ^a
Чачанска лепотица/Ферлеј		21,04 ± 1,80 ^{ab}	26,30 ± 2,25 ^{ab}	1,38 ± 0,12 ^a
Чачанска лепотица/Џанарика		20,85 ± 2,59 ^{ab}	22,66 ± 2,82 ^{bc}	1,07 ± 0,11 ^{bc}
Чачанска најбоља/Јулијанка А		19,11 ± 4,42 ^{a-c}	23,88 ± 5,52 ^{a-c}	0,78 ± 0,04 ^{ef}
Чачанска најбоља/Пикси		17,44 ± 4,96 ^c	25,64 ± 7,28 ^{ab}	0,97 ± 0,08 ^{b-d}
Чачанска најбоља/Ферлеј		18,44 ± 6,12 ^{bc}	23,04 ± 7,64 ^{bc}	0,93 ± 0,07 ^{c-e}
Чачанска најбоља/Џанарика		13,16 ± 3,57 ^d	14,30 ± 3,87 ^d	0,58 ± 0,04 ^g
Подлога	Јулијанка А	17,63 ± 2,06 ^a	22,04 ± 2,58 ^a	0,81 ± 0,07 ^b
	Пикси	15,38 ± 2,02 ^b	22,61 ± 2,97 ^a	0,98 ± 0,07 ^a
	Ферлеј	18,65 ± 2,24 ^a	23,31 ± 2,80 ^a	1,05 ± 0,07 ^a
	Џанарика	13,61 ± 1,81 ^c	14,79 ± 1,96 ^b	0,62 ± 0,08 ^c
Сорта	Чачанска рана	11,37 ± 1,19 ^c	14,53 ± 1,59 ^c	0,56 ± 0,05 ^c
	Чачанска лепотица	20,55 ± 1,19 ^a	25,82 ± 1,50 ^a	1,22 ± 0,06 ^a
	Чачанска најбоља	17,04 ± 2,35 ^b	21,72 ± 3,08 ^b	0,81 ± 0,04 ^b
Година	2013	22,99 ± 1,85 ^a	29,21 ± 2,45 ^a	0,74 ± 0,05 ^c
	2014	16,44 ± 1,76 ^b	20,87 ± 2,25 ^b	1,00 ± 0,07 ^a
	2015	9,53 ± 0,72 ^c	11,98 ± 0,93 ^c	0,85 ± 0,07 ^b
ANOVA	Подлога (А)	**	**	**
	Сорта (В)	**	**	**
	Година (С)	**	**	**
	А × В	**	**	**
	А × С	**	**	н.з.
	В × С	**	**	**
А × В × С	**	**	н.з.	

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Све ове констатације говоре у прилог томе да се подлози, као једном од значајнијих фактора интензивне производње шљиве, мора посветити значајна пажња. Разлог је тај што ове подлоге утичу на значајно већи принос, који је са аспекта економичности и рентабилности производње један од најбитнијих показатеља.

Резултати приказани у табели 11, а који се односе на сва три показатеља родности, указују на постојање статистичке значајности између проучаваних сорти. Највеће вредности приноса по стаблу, приноса по јединици површине и коефицијента родности били су код сорте Чачанска лепотица (20,55 kg/стаблу; 25,82 t/ha; 1,22 kg/cm²). Са друге стране, најниже

вредности ове значајне помолошке особине измерене су код сорте Чачанска рана (11,37 kg/стаблу; 14,53 t/ha; 0,56 kg/cm²).

Проучавани параметри родности били су условљени и метеоролошким условима у појединим годинама проучавања. Највећи принос по стаблу и јединици површине констатован је у првој години проучавања (22,99 kg/стаблу, односно 29,21 t/ha). Опадајућим трендом следи друга (16,44 kg/стаблу; 20,87 t/ha), односно трећа година пољских истраживања (9,53 kg/стаблу; 11,98 t/ha). Када је у питању коефицијент родности, уочава се одступање од наведеног тренда, с обзиром да су најниже вредности овог параметра биле у 2013. години (0,74 kg/cm²), а највише у другој години проучавања (1,00 kg/cm²). Евидентиране разлике свих параметара родности биле су статистички значајне између година испитивања.

Разлике у погледу приноса по стаблу и приноса по јединици површине биле су последица утицаја сорте, подлоге, године и њихових специфичних интеракција. Са друге стране варијабилност коефицијента родности је била условљена утицајем основних фактора огледа (сорта, подлога, година), као и међусобним утицајем сорте × подлоге и сорте × године.

7.7. Помолошке особине

7.7.1. Физичке особине плода

Једна од важнијих квантитативних карактеристика која одређује квалитет, висину приноса, прихватљивост сорте од стране потрошача, те намену плодова шљиве јесте маса плода. Подаци везани за масу плода, масу коштице, рандман мезокарпа и дужину петелјке приказани су у табели 12.

Највећу просечну масу плода имала је сорта Чачанска рана окалемљена на вегетативној подлози Ферлеј (59,99 g). Комбинација Чачанска лепотица/Пикси је остварила најмање вредности масе плода (34,75 g). Евидентиране разлике у погледу масе плода проучаваних комбинација сорта/подлога су биле статистички значајне.

На основу података у табели 12, може се закључити да је нешто већа маса плодова остварена на вегетативним подлогама. Плодови са подлоге Јулијанка А имали су значајно већу масу плодова (50,87 g) у односу на подлоге Пикси и сејанце данарике. Установљене разлике у маси плода анализираних сорти шљиве биле су значајне. Највећа маса плода била је код сорте Чачанска рана (58,36 g), а најмања код сорте Чачанска лепотица (35,99 g). Разлике у маси плода током година испитивања, такође, су биле статистички значајне. Анализом резултата везаних за масу плода показано је да су сорта, подлога, година и све њихове међусобне интеракције биле значајан извор варијабилности.

Значајна чињеница јесте да се маса коштице, у највећем броју случајева, налази у позитивној корелацији са масом плода. Проучаване комбинације сорта/подлога шљиве међусобно су се разликовале и у погледу овог параметра. Највећа просечна маса коштице је била код плодова комбинације Чачанска рана/Пикси (3,02 g), а најмања код плодова комбинације Чачанска лепотица/Данарика (1,58 g). Разлике између појединих комбинација сорта/подлога биле су статистички значајне. Са просечном масом од 2,02 g, плодови са генеративне подлоге имали су значајно мању масу коштице у односу на вегетативне подлоге. Значајне разлике у маси коштице установљене су између анализираних сорти. Најмања маса коштице била је код сорте Чачанска лепотица (1,63 g), а највећа код сорте Чачанска рана (2,92 g). Анализирајући вредности поменутог параметра током година испитивања, можемо закључити да су разлике између њих биле значајне (табела 12). У првој години забележена је најмања маса коштице (2,22 g), затим у другој (2,29) g, а највећа у трећој години испитивања (2,37 g). Анализа варијансе је показала да на варијабилност масе коштице веома значајан утицај имају сви проучавани фактори, као и све њихове међусобне интеракције.

Табела 12. Физичке особине плода проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор		Маса плода (g)	Маса коштице (g)	Рандман мезокарпа (%)	Дужина петелјке (cm)
Интеракција сорта × подлога					
Ч. рана/Јулијанка А		59,76 ± 2,99 ^{a†}	3,00 ± 0,08 ^a	94,91 ± 0,17 ^{ef}	1,96 ± 0,09 ^a
Ч. рана/Пикси		57,30 ± 1,94 ^{ab}	3,02 ± 0,11 ^a	94,67 ± 0,30 ^f	2,00 ± 0,08 ^a
Ч. рана/Ферлеј		59,99 ± 2,16 ^a	2,88 ± 0,09 ^b	95,15 ± 0,25 ^{c-e}	1,92 ± 0,10 ^a
Ч. рана/Џанарика		56,38 ± 1,51 ^b	2,79 ± 0,06 ^b	95,02 ± 0,17 ^{d-f}	1,93 ± 0,05 ^a
Ч. лепотица/Јулијанка А		36,75 ± 1,36 ^d	1,66 ± 0,05 ^e	95,47 ± 0,13 ^{a-c}	1,24 ± 0,07 ^e
Ч. лепотица/Пикси		34,75 ± 1,61 ^d	1,63 ± 0,04 ^e	95,27 ± 0,13 ^{b-e}	1,18 ± 0,11 ^e
Ч. лепотица/Ферлеј		35,70 ± 1,87 ^d	1,65 ± 0,05 ^e	95,33 ± 0,15 ^{a-d}	1,19 ± 0,04 ^e
Ч. лепотица/Џанарика		36,74 ± 1,05 ^d	1,58 ± 0,02 ^e	95,66 ± 0,12 ^{ab}	1,25 ± 0,07 ^e
Ч. најбоља/Јулијанка А		56,11 ± 3,71 ^b	2,34 ± 0,04 ^c	95,71 ± 0,24 ^a	1,61 ± 0,04 ^{bc}
Ч. најбоља/Пикси		55,08 ± 3,22 ^b	2,35 ± 0,05 ^c	95,64 ± 0,19 ^{ab}	1,55 ± 0,04 ^{cd}
Ч. најбоља/Ферлеј		56,00 ± 3,46 ^b	2,39 ± 0,07 ^c	95,66 ± 0,18 ^{ab}	1,52 ± 0,03 ^d
Ч. најбоља/Џанарика		50,67 ± 3,93 ^c	2,22 ± 0,08 ^d	95,51 ± 0,17 ^{a-c}	1,65 ± 0,06 ^b
Подлога	Јулијанка А	50,87 ± 2,53 ^a	2,33 ± 0,11 ^a	95,36 ± 0,12	1,61 ± 0,07 ^a
	Пикси	49,04 ± 2,38 ^{bc}	2,34 ± 0,12 ^a	95,19 ± 0,14	1,58 ± 0,08 ^b
	Ферлеј	50,56 ± 2,53 ^{ab}	2,30 ± 0,11 ^a	95,37 ± 0,12	1,55 ± 0,07 ^b
	Џанарика	47,93 ± 2,13 ^c	2,02 ± 0,10 ^b	95,39 ± 0,10	1,61 ± 0,06 ^a
Сорта	Ч. рана	58,36 ± 1,09 ^a	2,92 ± 0,04 ^a	94,94 ± 0,11 ^c	1,95 ± 0,04 ^a
	Ч. лепотица	35,99 ± 0,73 ^c	1,63 ± 0,02 ^c	95,43 ± 0,07 ^b	1,22 ± 0,04 ^c
	Ч. најбоља	54,47 ± 1,76 ^b	2,33 ± 0,03 ^b	95,63 ± 0,10 ^a	1,58 ± 0,02 ^b
Година	2013	46,51 ± 2,17 ^c	2,22 ± 0,10 ^c	95,20 ± 0,05 ^b	1,75 ± 0,05 ^a
	2014	53,32 ± 2,38 ^a	2,29 ± 0,09 ^b	95,60 ± 0,15 ^a	1,40 ± 0,04 ^c
	2015	48,99 ± 1,39 ^b	2,37 ± 0,09 ^a	95,20 ± 0,08 ^b	1,59 ± 0,07 ^b
ANOVA	Подлога (А)	**	**	н.з.	*
	Сорта (В)	**	**	**	**
	Година (С)	**	**	**	**
	А × В	**	**	*	*
	А × С	**	**	н.з.	**
	В × С	**	**	**	**
	А × В × С	**	**	**	**

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за $P \leq 0,05$; **Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Однос масе јестивог дела плода и укупне масе плода, чини рандман мезокарпа. Његова вредност је варијала од 94,67% (Чачанска рана/Пикси) до 95,71% (Чачанска најбоља/Јулијанка А). Добијене разлике у вредности рандмана мезокарпа су указале на постојање статистичке значајности зависно од комбинације сорта/подлога. Подлога није показала утицај на ову особину, док сорта јесте. Рандман мезокарпа, посматран међу сортама, је имао следећи поредак: Чачанска најбоља (95,63%) > Чачанска најбоља (95,43%) > Чачанска рана (94,94%). Највећи рандман мезокарпа плода био је у другој години (95,60%), што је, уједно била и статистички значајно већа вредност поређењем са првом и трећом годином испитивања. Значајни извори варијабилности рандмана мезокарпа су били сорта, година, те интеракције сорта × подлога, сорта × година и сорта × подлога × година.

Комбинације сорта/подлога шљиве су се међусобно значајно разликовале у погледу дужине петелјке. Вредности овог параметра плода су биле од 1,18 cm (Чачанска

лепотица/Пикси) до 2,00 cm (Чачанска рана/Пикси). Највећа просечна дужина петелјке измерена је код подлога Јулијанка А и сејанаца џанарике (1,61 cm). Ова вредност је била значајно већа у поређењу са вредностима добијеним на подлогама Пикси и Ферлеј.

Установљене разлике у дужини петелјке између сорти су биле високо значајне. Најкраћа петелјка је била код плодова сорте Чачанска лепотица (1,22 cm), нешто дужа код сорте Чачанска најбоља (1,58 cm), док је најдужа била код сорте Чачанска рана (1,95 cm). У 2013. години дужина петелјке је била највећа (1,75 cm), док је најмања дужина била 2014. године (1,40 cm). Анализа варијансе је показала да су основни извори варијабилности (сорта, подлога, година), као и њихова међусобна интеракција (сорта × година, подлога × година, сорта × подлога × година) у значајној и веома значајној мери утицали на дужину петелјке.

Резултати који се односе на димензије плода, као и вредности индекса облика плода проучаваних комбинација сорта/подлога приказани су у табели 13.

Табела 13. Димензије плода проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор	Висина плода (mm)	Ширина плода (mm)	Дебљина плода (mm)	Индекс облика плода	
Интеракција сорта × подлога					
Ч. рана/Јулијанка А	54,66 ± 1,23 ^{a†}	43,32 ± 0,81 ^a	42,64 ± 0,95 ^{ab}	1,62 ± 0,03 ^b	
Ч. рана/Пикси	53,27 ± 0,74 ^b	42,72 ± 0,71 ^{ab}	40,99 ± 0,51 ^c	1,63 ± 0,04 ^b	
Ч. рана/Ферлеј	55,27 ± 0,65 ^a	42,94 ± 0,73 ^{ab}	41,81 ± 0,86 ^{bc}	1,71 ± 0,03 ^a	
Ч. рана/Џанарика	53,33 ± 0,34 ^b	42,22 ± 0,50 ^{bc}	42,13 ± 0,54 ^{ab}	1,60 ± 0,04 ^{bc}	
Ч. лепотица/Јулијанка А	43,47 ± 0,90 ^{de}	37,82 ± 0,54 ^e	36,84 ± 0,62 ^e	1,36 ± 0,02 ^g	
Ч. лепотица/Пикси	42,82 ± 0,75 ^e	36,93 ± 0,37 ^e	35,79 ± 0,49 ^f	1,39 ± 0,03 ^{fg}	
Ч. лепотица/Ферлеј	43,60 ± 1,22 ^{de}	36,96 ± 0,59 ^e	36,72 ± 0,73 ^e	1,40 ± 0,04 ^f	
Ч. лепотица/Џанарика	44,29 ± 1,14 ^d	39,09 ± 0,91 ^d	38,56 ± 1,13 ^d	1,30 ± 0,01 ^h	
Ч. најбоља/Јулијанка А	52,41 ± 1,15 ^b	42,96 ± 1,09 ^{ab}	43,01 ± 0,90 ^a	1,49 ± 0,03 ^d	
Ч. најбоља/Пикси	52,51 ± 0,93 ^b	42,72 ± 0,96 ^{ab}	42,79 ± 0,82 ^a	1,52 ± 0,02 ^d	
Ч. најбоља/Ферлеј	53,28 ± 1,01 ^b	42,64 ± 1,01 ^{ab}	42,46 ± 0,75 ^{ab}	1,57 ± 0,04 ^c	
Ч. најбоља/Џанарика	50,04 ± 1,34 ^c	41,67 ± 1,21 ^c	41,67 ± 1,13 ^{bc}	1,45 ± 0,02 ^e	
Подлога	Јулијанка А	50,18 ± 1,13 ^a	41,37 ± 0,68 ^a	40,83 ± 0,72 ^a	1,49 ± 0,03 ^c
	Пикси	49,53 ± 1,03 ^b	40,79 ± 0,67 ^b	39,86 ± 0,68 ^b	1,51 ± 0,03 ^b
	Ферлеј	50,71 ± 1,14 ^a	40,85 ± 0,70 ^{ab}	40,33 ± 0,66 ^{ab}	1,56 ± 0,03 ^a
	Џанарика	49,22 ± 0,93 ^b	40,99 ± 0,58 ^{ab}	40,79 ± 0,62 ^a	1,45 ± 0,03 ^d
Сорта	Ч. рана	54,13 ± 0,41 ^a	42,80 ± 0,34 ^a	41,89 ± 0,37 ^b	1,64 ± 0,02 ^a
	Ч. лепотица	43,54 ± 0,50 ^c	37,70 ± 0,38 ^b	36,98 ± 0,41 ^c	1,36 ± 0,01 ^c
	Ч. најбоља	52,06 ± 0,57 ^b	42,50 ± 0,52 ^a	42,48 ± 0,44 ^a	1,51 ± 0,02 ^b
Година	2013	48,69 ± 0,97 ^c	40,32 ± 0,64 ^b	40,00 ± 0,60 ^b	1,47 ± 0,02 ^b
	2014	50,01 ± 1,07 ^b	42,27 ± 0,63 ^a	40,94 ± 0,76 ^a	1,44 ± 0,02 ^c
	2015	51,04 ± 0,60 ^a	40,41 ± 0,30 ^b	40,41 ± 0,27 ^b	1,59 ± 0,03 ^a
ANOVA	Подлога (А)	**	*	**	**
	Сорта (В)	**	**	**	**
	Година (С)	**	**	**	**
	А × В	**	**	**	**
	А × С	**	**	**	**
	В × С	**	**	**	**
	А × В × С	**	**	**	**

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за P≤0,05 применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

*Значајне разлике за P≤0,05; **Веома значајне разлике за P≤0,01.

Добијене вредности димензија плода (висина, ширина и дебљина плода) и индекса облика плода, значајно су се разликовале између анализираних комбинација сорта/подлога шљиве (табела 13). Највећа просечна висина плода била је код сорте Чачанска рана окалемљене на подлози Ферлеј (55,27 mm), а најмања код комбинације Чачанска лепотица/Пикси (42,82 mm). Вегетативне подлоге Јулијанка А и Ферлеј су оствариле значајно веће вредности висине плода (50,18 mm, односно 50,71 mm) поређењем са подлогама Пикси и сејанцима џанарике (49,53 mm, односно 49,22 mm).

Висина плода је била у позитивној корелацији са масом плода. Евидентиране разлике у наведеном параметру су биле статистички значајне између сорти. Највећу висину плода имала је сорта Чачанска рана (54,13 mm), док су плодови сорте Чачанска лепотица имали најмању висину (43,54 mm). Варирање у висини плода, током година истраживања, било је условљено свим појединачним факторима, двојним интеракцијама, као и интеракцијом сорта × подлога × година.

Ширина плода код испитиваних комбинација сорта/подлога шљиве била је у границама од 36,93 mm (Чачанска лепотица/Пикси) до 43,32 mm (Чачанска рана/Јулијанка А), са значајним разликама између комбинација. Разлике у ширини плодова пореклом са различитих подлога биле су значајне само између подлога Јулијанка А и Пикси. Значајно најмања ширина плода констатована је код сорте Чачанска лепотица (37,70 mm). Еколошки фактори били су разлог значајно већих вредности ширине плода у другој години (42,27 mm) у односу на остале две године истраживања.

Са просечном вредности од 35,79 mm комбинација Чачанска лепотица/Пикси је имала плодове са значајно најмањом дебљином плода. Највећу дебљину плода имала је сорта Чачанска најбоља окалемљена на вегетативној подлози Јулијанка А (43,01 mm). Слабо бујна вегетативна подлога Пикси утицала је на формирање плодова са најмањом дебљином (39,86 mm). У односу на генеративну подлогу, ово је била статистички значајно мања вредност. Разлике између сорти у погледу овог параметра биле су значајне. Највећа вредност била је код сорте Чачанска најбоља (42,48 mm), а потом следе сорте Чачанска рана (41,89 mm) и Чачанска лепотица (36,98 mm). Вредности дебљине плода биле су условљене годином проучавања. Дебљина плода у другој години била је значајно већа (40,94 mm) у односу на прву и трећу годину.

Индекс облика плода је варирао од 1,30 (Чачанска лепотица/Џанарика) до 1,71 (Чачанска рана/Ферлеј), а разлике између појединих комбинација сорта/подлога биле су значајне. У односу на сејанце џанарике, вегетативне подлоге су утицале на значајно веће вредности индекса облика плода (табела 13). Најмањи индекс облика плода утврђен је код плодова пореклом са генеративне подлоге (1,45), а највећи са подлоге Ферлеј (1,56). Установљене разлике између сорти биле су значајне, с тим да је највећи индекс добијен код сорте Чачанска рана (1,64), а најмањи код сорте Чачанска лепотица (1,36). Статистички значајне разлике у вредности индекса облика плода биле су евидентиране и током година истраживања. Највеће вредности биле су у последњој години проучавања (1,59), а најмање у другој години (1,44).

Анализа варијансе је показала да су основни извори варијабилности (сорта, подлога, година), као и њихова међусобна интеракција у веома значајној мери утицали на висину, ширину, дебљину плода, као и индекс облика плода.

7.7.2. Хемијске особине плода

7.7.2.1. Садржај растворљиве суве материје, шећера и киселина

Квалитативна својства плода у првом реду условљене су њиховим хемијским карактеристикама. У табели 14. приказани су подаци о садржају растворљиве суве материје, укупних шећера, инвертних шећера, укупних киселина, као и односа шећера и киселина у плоду испитиваних комбинација сорта/подлога током трогодишњег истраживања.

Табела 14. Хемијски састав плода проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године)

Фактор		Растворљива сува материја (%)	Укупни шећери (%)	Инвертни шећери (%)	Укупне киселине (%)	Однос шећери/киселине
Интеракција сорта × подлога						
Чачанска рана/Јулијанка А		12,7 ± 0,66 ^{ef}	9,9 ± 0,75 ^{de}	7,0 ± 0,64 ^{bc}	1,06 ± 0,02 ^{ab}	9,4
Чачанска рана/Пикси		12,8 ± 0,43 ^{de}	10,4 ± 0,34 ^{cd}	7,4 ± 0,29 ^{ab}	1,11 ± 0,01 ^{bc}	9,4
Чачанска рана/Ферлеј		11,7 ± 0,43 ^f	9,5 ± 0,56 ^e	6,6 ± 0,65 ^c	1,06 ± 0,03 ^{ab}	8,9
Чачанска рана/Џанарика		13,1 ± 0,52 ^{de}	10,1 ± 0,69 ^{c-e}	7,1 ± 0,77 ^{a-c}	1,11 ± 0,03 ^a	9,1
Чачанска лепотица/Јулијанка А		13,3 ± 0,38 ^{c-e}	10,5 ± 0,60 ^{cd}	7,5 ± 0,41 ^{ab}	1,06 ± 0,05 ^{ab}	9,9
Чачанска лепотица/Пикси		13,5 ± 0,39 ^{b-d}	10,6 ± 0,61 ^c	7,4 ± 0,48 ^{ab}	1,05 ± 0,03 ^{ab}	10,0
Чачанска лепотица/Ферлеј		13,0 ± 0,13 ^{de}	10,6 ± 0,21 ^c	7,6 ± 0,22 ^a	1,06 ± 0,04 ^{ab}	10,0
Чачанска лепотица/Џанарика		13,8 ± 0,21 ^{a-c}	10,7 ± 0,48 ^{bc}	7,4 ± 0,46 ^{ab}	0,98 ± 0,01 ^{bc}	10,9
Чачанска најбоља/Јулијанка А		14,0 ± 0,19 ^{ab}	11,3 ± 0,26 ^{ab}	7,3 ± 0,47 ^{ab}	0,71 ± 0,03 ^c	15,9
Чачанска најбоља/Пикси		14,1 ± 0,25 ^{ab}	11,3 ± 0,28 ^{ab}	7,5 ± 0,33 ^{ab}	0,73 ± 0,03 ^c	15,4
Чачанска најбоља/Ферлеј		13,9 ± 0,15 ^{a-c}	11,5 ± 0,22 ^a	7,4 ± 0,31 ^{ab}	0,73 ± 0,04 ^c	15,6
Чачанска најбоља/Џанарика		14,2 ± 0,24 ^a	11,4 ± 0,51 ^a	7,6 ± 0,48 ^a	0,75 ± 0,02 ^c	15,2
Подлога	Јулијанка А	13,3 ± 0,27 ^{ab}	10,6 ± 0,34	7,3 ± 0,29	0,94 ± 0,04	11,2
	Пикси	13,5 ± 0,23 ^a	10,8 ± 0,25	7,4 ± 0,21	0,96 ± 0,04	11,2
	Ферлеј	12,9 ± 0,23 ^b	10,5 ± 0,26	7,2 ± 0,27	0,95 ± 0,04	11,0
	Џанарика	13,7 ± 0,38 ^a	10,7 ± 0,33	7,4 ± 0,33	0,95 ± 0,03	11,3
Сорта	Чачанска рана	12,6 ± 0,26 ^c	10,0 ± 0,30 ^c	7,0 ± 0,30 ^b	1,08 ± 0,01 ^a	9,2
	Чачанска лепотица	13,4 ± 0,15 ^b	10,6 ± 0,24 ^b	7,5 ± 0,19 ^a	1,04 ± 0,02 ^a	10,2
	Чачанска најбоља	14,1 ± 0,10 ^a	11,4 ± 0,16 ^a	7,4 ± 0,20 ^{ab}	0,73 ± 0,01 ^b	15,5
Година	2013	13,7 ± 0,09 ^a	11,7 ± 0,10 ^a	8,7 ± 0,08 ^a	1,03 ± 0,03 ^a	11,4
	2014	12,6 ± 0,22 ^b	9,2 ± 0,15 ^b	6,1 ± 0,10 ^c	0,90 ± 0,03 ^b	10,2
	2015	13,8 ± 0,22 ^a	11,0 ± 0,28 ^a	7,1 ± 0,23 ^b	0,90 ± 0,02 ^b	12,2
ANOVA	Подлога (А)	**	н.з.	н.з.	н.з.	-
	Сорта (В)	**	**	**	**	-
	Година (С)	**	**	**	**	-
	А × В	**	**	**	**	-
	А × С	**	**	**	**	-
	В × С	**	**	**	**	-
	А × В × С	**	**	**	**	-

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Tukey's* теста.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Један од кључних параметара који дефинише квалитет плода, а самим тим и намену плода, време бербе и прихватљивост сорте од стране потрошача јесте садржај растворљиве суве материје. Све проучаване комбинације сорта/подлога значајно су се разликовале према садржају растворљиве суве материје. Највећа просечна вредност овог квалитативног параметра плода је утврђена у плодовима комбинације Чачанска најбоља/Џанарика (14,2%), а најмања код комбинације Чачанска рана/Ферлеј (11,7%).

У поређењу са генеративном подлогом, нижим садржајем растворљиве суве материје су се одликовале све вегетативне подлоге (табела 14). Вредност овог хемијског параметра код вегетативне подлоге Ферлеј била је значајно мања у односу на сејанац џанарике. Установљене разлике у садржају растворљиве суве материје између проучаваних сорти биле су статистички значајне. Највећи садржај растворљиве суве материје био је у плодовима сорте Чачанска најбоља (14,1%), значајно мањи код сорте Чачанска лепотица (13,4%), а најмањи у плодовима сорте Чачанска рана (12,6%). Ова констатација потврђује чињеницу да се у највећем броју случајева, вредност растворљиве суве материје повећава са каснијим временом зрења плодова сорти шљиве. Година, као фактор, утицала је на значајне разлике у

садржају растворљиве суве материје. Метеоролошки услови у другој години су за последицу имали значајно ниже вредности (12,6%) у односу на 2013. (13,7%) и 2015. годину (13,8%).

Укус плода, као битна органолептичка карактеристика, нарочито стоних сорти шљиве, условљен је садржајем шећера, али и укупних киселина. Разматрајући садржај укупних шећера у плоду може се закључити да су се проучаване комбинације сорта/подлога међусобно статистички значајно разликовале. Најмања вредност је износила 9,5% (Чачанска рана/Ферлеј), а највећа је била у плодовима комбинације Чачанска најбоља/Ферлеј (11,5%). Садржаја укупних шећера у плодовима узетих са стабала окалемљених на различитим подлогама варирао је од 10,5% (Ферлеј) до 10,8% (Пикси). Установљене разлике у садржају укупних шећера у плодовима пореклом са стабала окалемљених на различитим подлогама нису биле статистички значајне. Плодови сорти су се значајно разликовали и у погледу садржаја укупних шећера. Растући тренд био је следећи: Чачанска рана (10,0%) < Чачанска лепотица (10,6%) < Чачанска најбоља (11,4%). Као и код садржаја растворљиве суве материја и овде се уочава значајно мања вредност у 2014. години (9,2%) поређењем са првом и трећом годином проучавања (11,7%, односно 11,0%).

Највишим просечним садржајем инвертних шећера су се издвајали плодови са стабала комбинација Чачанска најбоља/Џанарика и Чачанска лепотица/Ферлеј (7,6%), а најнижим плодови са стабала Чачанска рана/Ферлеј (6,6%). Разлике у садржају инвертних шећера у плодовима са стабала окалемљеним на различитим подлогама нису биле статистички значајне (табела 14). Најмањи садржај инвертних шећера био у плоду сорте Чачанска рана (7,0%), а највећи код сорте Чачанска лепотица (7,5%). Посматрано по годинама, највишим вредностима инвертних шећера одликовали су се плодови убрани 2013. године (8,7%), а најнижим плодови убрани 2014. године (6,1%).

Један од значајних параметара квалитета плода јесте и садржај укупних киселина. Ова особина представља сортну специфичност, али је и под утицајем агроколошких услова гајења, нарочито током периода зрења. Плодови убрани са стабала Чачанска најбоља/Јулијанка А имали су најмањи садржај укупних киселина (0,71%). Највећи садржај киселина био је у плодовима сорте Чачанска рана окалемљене на сејанцима џанарике и подлози Пикси (1,11%). Садржај укупних киселина у плодовима са стабала окалемљених на различитим подлогама је био у интервалу од 0,94% (Јулијанка А) до 0,96% (Пикси). Установљене разлике у садржају овог квалитативног параметра нису биле значајне између анализираних подлога. Посматрано по сортама, садржај укупних киселина у плодовима је имао следећи тренд: Чачанска најбоља (0,73%) < Чачанска лепотица (1,04%) < Чачанска рана (1,08%). Највиши просечан садржај укупних киселина у плоду утврђен је код оних убраних 2013. године (1,03%), док су у 2014. и 2015. године убрани плодови имали исте вредности овог квалитативног параметра (0,90%).

Индикатор који указује на квалитет плода шљиве, али и прихватљивост од стране потрошача јесте однос шећера и киселина. Међу проучаваним комбинацијама најмање вредности односа шећера/киселина имали су плодови сорте Чачанска рана окалемљене на подлози Ферлеј (8,9), а највеће плодови комбинације Чачанска најбоља/Јулијанка А (15,9). Евидентирание разлике у односу шећера и киселина биле су мање изражене између анализираних подлога, него између сорти. Најнижа вредност овог односа добијена је у плодовима сорте Чачанска рана (9,2), нешто већа код сорте Чачанска лепотица (10,2), а највећа код сорте Чачанска најбоља (15,5). У убраним плодовима током друге године истраживања установљена је најмања вредност односа шећера и киселина (10,2), потом у 2013. години (11,4), да би у последњој години проучавања ова вредност била највећа (12,2).

Резултати анализе варијансе везани за садржај растворљиве суве материје, показали су да су основни фактори (сорта, подлога, година), као и све њихове међусобне интеракције у веома значајној мери утицали на њихову варијабилност. Када је у питању садржај укупних шећера, инвертних шећера и укупних киселина, уочено је да подлога није показала статистички значајан утицај на ове параметре.

7.7.2.2. Шећерни профил плода

Укупан садржај шећера, као и шећерни профил плодова шљиве детерминишу квалитет плодова, не само за стону потрошњу, већ и за различите видове прераде. На основу испитивања у 2014. години идентификовани шећерни профил чинила су три моносахарида, два дисахарида и два алдитола (шећерна алкохола). Количине појединачних шећера и шрећерних алкохала, квантификован у плоду 12 комбинација сорта/подлога, приказане су у табели 15.

Просечан шећерни профил плода шљиве указује на то да је највећи удео чинила глукоза (38,0%), затим сахароза (31,1%), фруктоза (25,9%) и сорбитол (4,7%). Са друге стране, шећери и шећерни алкохоли који спадају у мање присутне у плодовима шљиве су арабиноза, трехалоза и еритрол.

На основу шећерног профила уочавају се значајне разлике у садржају глукозе, фруктозе и сахарозе између комбинација сорта/подлога (табела 15). Најмању вредност глукозе и фруктозе имали су плодови комбинације Чачанска рана/Ферлеј (20,0 mg/g, односно 12,2 mg/g), а сахарозе плодови комбинације Чачанска лепотица/Јулијанка А (13,3 mg/g). Највећи квантификовани садржај глукозе и фруктозе износио је 63,7 mg/g, односно 40,3 mg/g код комбинације Чачанска лепотица/Ферлеј, а највећа вредност сахарозе била у плодовима комбинације Чачанска рана/Џанарика (58,5 mg/g).

Генеративна подлога је утицала на највећи садржај глукозе (50,0 mg/g), док је он био најмањи у плодовима са вегетативне подлоге Јулијанка А (36,7 mg/g). Евидентиране разлике између ове две подлоге биле су статистички значајне. Међутим, варијабилност садржаја фруктозе у плодовима шљиве није била условљена утицајем подлоге. Интервал садржаја сахарозе, остварен на подлогама, био је од 22,5 mg/g (Јулијанка А) до 47,7 mg/g (сејанци џанарике). У односу на генеративну подлогу, значајно нижим садржајем наведеног дисахарида карактерисале су се подлоге Јулијанка А и Пикси.

Плодови сорте Чачанска лепотица са квантификованим садржајем глукозе и фруктозе од 55,8 mg/g, односно 36,9 mg/g значајно су се разликовали од плодова друге две сорте. Значајно најниже вредности биле су код сорте Чачанска рана и износиле су 31,7 mg/g, односно 18,9 mg/g. Међу сортама, садржај сахарозе је имао тренд: Чачанска лепотица (30,1 mg/g) < Чачанска најбоља (34,6 mg/g) < Чачанска рана (40,8 mg/g), без статистичке значајности.

Квантификоване вредности арабинозе и трехалозе биле су нешто испод 0,1 mg/g, с тим да су утврђене значајне разлике између појединих комбинација сорта/подлога. Разлике у садржају трехалозе биле су значајне између плодова убраних са стабала окалемљених на подлози Пикси и сејанцима џанарика са једне и на подлози Јулијанке А са друге стране. Разлике између сорти нису установљене на основу квантификованог садржаја трехалозе у њиховим плодовима. Код садржаја арабинозе било је супротно. Евидентиране разлике у њеном садржају нису биле значајне између плодова са стабала окалемљених на проучаваним подлогама, док је установљена значајна разлика између плодова сорти Чачанска рана и Чачанска лепотица.

Најмању количину сорбитола имали су плодови комбинације Чачанска рана/Пикси (0,76 mg/g), а највећу плодови сорте Чачанска најбоља на подлози Јулијанка А (10,7 mg/g). Разлике у садржају овог шећерног алкохола између комбинација сорта/подлога биле су статистички веома значајне (табела 15). Просечан садржај сорбитола био је највећи код подлоге Јулијанка А (7,85 mg/g), а најнижи код подлоге Пикси (3,24 mg/g), без статистички значајне разлике. Статистички значајна разлика није утврђена између сорти шљиве. Просечно највећа вредност сорбитола била је у плоду сорте Чачанска најбоља (7,25 mg/g), а најмања у плоду сорте Чачанска рана (2,56 mg/g).

Табела 15. Садржај индивидуалних шећера у плоду проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (mg/g)

Фактор	Сахароза	Глукоза	Фруктоза	Сорбитол	Еритрол	Арабиноза	Трехалоза	
Интеракција сорта × подлога								
Чачанска рана/Јулијанка А	29,7 ± 0,48 ^{g†}	27,3 ± 1,13 ^h	21,9 ± 1,59 ^d	7,72 ± 0,31 ^d	0,28 ± 0,01 ^c	0,06 ± 0,00 ^b	0,03 ± 0,00 ^g	
Чачанска рана/Пикси	42,2 ± 1,96 ^{cd}	33,3 ± 1,00 ^g	17,9 ± 0,36 ^e	0,76 ± 0,01 ⁱ	0,18 ± 0,00 ^e	0,10 ± 0,01 ^a	0,16 ± 0,00 ^a	
Чачанска рана/Ферлеј	32,8 ± 1,02 ^f	20,0 ± 0,64 ⁱ	12,2 ± 0,17 ^f	0,77 ± 0,01 ⁱ	0,28 ± 0,01 ^c	0,05 ± 0,00 ^c	0,05 ± 0,00 ^e	
Чачанска рана/Џанарика	58,5 ± 0,63 ^a	46,3 ± 1,25 ^{de}	23,7 ± 0,70 ^d	1,00 ± 0,02 ^h	0,27 ± 0,01 ^c	0,05 ± 0,00 ^c	0,07 ± 0,00 ^c	
Чачанска лепотица/Јулијанка А	13,3 ± 0,61 ⁱ	44,6 ± 1,02 ^e	33,5 ± 0,72 ^b	5,17 ± 0,06 ^f	0,18 ± 0,01 ^{de}	0,03 ± 0,00 ^e	0,02 ± 0,00 ^h	
Чачанска лепотица/Пикси	37,1 ± 0,19 ^e	61,72 ± 1,47 ^a	39,4 ± 0,91 ^a	8,19 ± 0,42 ^{cd}	0,19 ± 0,00 ^d	0,03 ± 0,00 ^e	0,05 ± 0,00 ^e	
Чачанска лепотица/Ферлеј	29,3 ± 0,87 ^g	63,7 ± 0,62 ^a	40,3 ± 0,92 ^a	6,45 ± 0,07 ^e	0,19 ± 0,00 ^d	0,04 ± 0,00 ^d	0,04 ± 0,00 ^f	
Чачанска лепотица/Џанарика	40,6 ± 0,69 ^d	53,2 ± 0,85 ^b	34,3 ± 0,67 ^b	4,13 ± 0,25 ^g	0,20 ± 0,01 ^d	0,05 ± 0,00 ^c	0,04 ± 0,00 ^f	
Чачанска најбоља/Јулијанка А	24,4 ± 0,95 ^h	38,3 ± 1,01 ^f	32,4 ± 3,33 ^{bc}	10,7 ± 0,23 ^a	0,30 ± 0,01 ^c	0,06 ± 0,00 ^b	0,02 ± 0,00 ^h	
Чачанска најбоља/Пикси	24,0 ± 0,59 ^h	28,9 ± 0,57 ^h	34,4 ± 0,81 ^b	0,77 ± 0,01 ⁱ	0,34 ± 0,02 ^b	0,04 ± 0,00 ^d	0,08 ± 0,00 ^b	
Чачанска најбоља/Ферлеј	46,3 ± 1,35 ^b	47,0 ± 0,76 ^d	28,5 ± 0,85 ^c	9,42 ± 0,20 ^b	0,29 ± 0,03 ^c	0,05 ± 0,00 ^c	0,05 ± 0,00 ^e	
Чачанска најбоља/Џанарика	43,9 ± 0,38 ^c	50,5 ± 0,96 ^c	33,0 ± 0,81 ^b	8,14 ± 0,02 ^c	0,39 ± 0,00 ^a	0,09 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,00 ^d	
Подлога	Јулијанка А	22,5 ± 4,12 ^c	36,7 ± 4,50 ^b	29,3 ± 2,43	7,85 ± 2,63	0,25 ± 0,06	0,05 ± 0,02	0,02 ± 0,01 ^b
	Пикси	34,4 ± 5,00 ^b	41,3 ± 8,99 ^{ab}	30,5 ± 5,63	3,24 ± 4,07	0,24 ± 0,08	0,06 ± 0,04	0,10 ± 0,06 ^a
	Ферлеј	36,1 ± 8,42 ^{ab}	43,5 ± 5,93 ^{ab}	27,0 ± 4,33	5,55 ± 4,35	0,25 ± 0,06	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,02 ^{ab}
	Џанарика	47,7 ± 4,73 ^a	50,0 ± 1,56 ^a	30,3 ± 2,88	4,42 ± 3,58	0,29 ± 0,09	0,06 ± 0,02	0,06 ± 0,02 ^a
Сорта	Чачанска рана	40,8 ± 7,67	31,7 ± 4,41 ^c	18,9 ± 1,55 ^c	2,56 ± 3,53	0,25 ± 0,05 ^b	0,07 ± 0,02 ^a	0,08 ± 0,06
	Чачанска лепотица	30,1 ± 6,17	55,8 ± 4,62 ^a	36,9 ± 2,08 ^a	5,99 ± 1,57	0,19 ± 0,01 ^c	0,04 ± 0,01 ^b	0,04 ± 0,01
	Чачанска најбоља	34,6 ± 6,23	41,2 ± 4,67 ^b	32,1 ± 1,24 ^b	7,25 ± 4,37	0,33 ± 0,04 ^a	0,06 ± 0,02 ^{ab}	0,05 ± 0,03
ANOVA	Подлога (А)	**	**	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.	**
	Сорта (В)	н.з.	**	**	н.з.	**	**	н.з.
	А × В	**	**	**	**	**	**	**

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Tukey's* теста.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Најмању количину сорбитола имали су плодови комбинације Чачанска рана/Пикси (0,76 mg/g), а највећу плодови сорте Чачанска најбоља на подлози Јулијанка А (10,7 mg/g). Разлике у садржају овог шећерног алкохола између комбинација сорта/подлога биле су статистички веома значајне (табела 15). Просечан садржај сорбитола био је највећи код подлоге Јулијанка А (7,85 mg/g), а најнижи код подлоге Пикси (3,24 mg/g), без статистички значајне разлике. Статистички значајна разлика није утврђена између сорти шљиве. Просечно највећа вредност сорбитола била је у плоду сорте Чачанска најбоља (7,25 mg/g), а најмања у плоду сорте Чачанска рана (2,56 mg/g).

Испитивани узорци шљиве имали су вредности еритрола од 0,18 mg/g до 0,39 mg/g, зависно од комбинације сорта/подлога. Разлике између подлога нису биле статистички значајне. Са друге стране, између сорти су установљене статистички значајне разлике. Највећи садржај еритрола имали су плодови сорте Чачанска најбоља (0,33 mg/g), нешто мањи сорте Чачанска рана (0,25 mg/g), а најмањи сорте Чачанска лепотица (0,19 mg/g).

Анализирајући квантификоване количине шећера и шећерних алкохола можемо констатовати да је садржај ових хемијских компонената био најмањи код ране сорте Чачанска рана, односно највећи код плодова сорте Чачанска најбоља, коју, уједно, карактерише и најкаснији датум зрења плодова. Сејанци џанарике утицали су да плодови сорте окалемљених на њима имају највећи садржај глукозе, сахарозе, еритрола и арабинозе у плодовима. Слабо бујна вегетативна подлога Пикси утицала је на највећи садржај фруктозе и трехалозе у плодовима, док су плодови са стабала окалемљених на подлогу Јулијанка А имали највећу квантификовану вредност шећерног алкохола сорбитола.

7.7.2.3. Садржај укупних фенола, укупних антоцијана и антиоксидативни капацитет

Резултати садржаја укупних фенола (енгл. *Total phenolic content, TPC*) у екстрактима покожице и меса плода, као и антиоксидативни капацитет плода (енгл. *Radical-scavenging activity, RSA*), приказани су у табели 16.

Садржај укупних фенола у екстрактима покожице плода комбинација сорта/подлога варирао је од 4,44 mg/g (Чачанска лепотица/Ферлеј) до 15,93 mg/g (Чачанска најбоља/Џанарика). Разлике у добијеним вредностима биле су статистички значајне између комбинација сорта/подлога. Плодови убрани са стабала окалемљених на генеративној подлози остварили су највећи (9,51 mg/g), односно на подлози Ферлеј најнижи (7,38 mg/g) садржај укупних фенола у екстрактима покожице плода, али без статистичке значајности. Опадајућим редоследом, садржај укупних фенола у покожици плода био је следећи: Чачанска најбоља (10,64 mg/g) > Чачанска рана (8,71 mg/g) > Чачанска лепотица (5,26 mg/g). Сорте Чачанска најбоља и Чачанска лепотица међусобно су се значајно разликовале у погледу овог параметра.

Најмањи садржај укупних фенола у екстрактима меса био је код плодова узетих са стабала сорте Чачанска рана окалемљена на сејанцима џанарике (0,38 mg/g), а највећи у плодовима са стабала комбинације Чачанска лепотица/Јулијанка А (0,86 mg/g). Разлике у погледу овог параметра биле су статистички значајне између појединих комбинација сорта/подлога. У односу на плодове са генеративне подлоге, код којих је утврђен најнижи садржај укупних фенолних једињења у екстракту меса плода (0,58 mg/g), код плодова са стабала окалемљених на вегетативним подлогама установљен је већи садржај, али без статистичке значајности (табела 16). Поређењем са друге две сорте, Чачанска рана је имала плодове са значајно мањим садржајем укупних фенола изолованих из екстракта меса плода (0,52 mg/g).

Табела 16. Садржај укупних фенола (TPC, mg gal/g МЗП) и антиоксидативни капацитет плода (RSA, $\mu\text{mol TE/g}$ МЗП) покожице и месо плода проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве

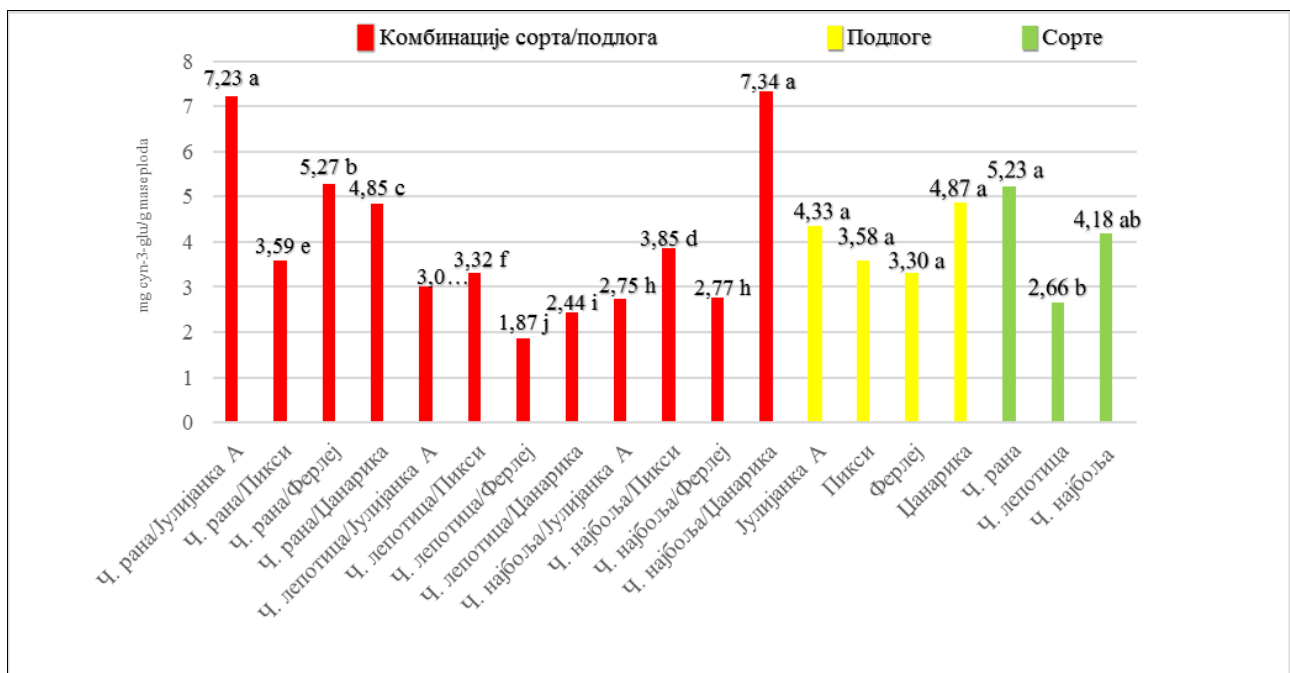
Фактор	Покожица плода		Месо плода		
	TPC	RSA	TPC	RSA	
Интеракција сорта × подлога					
Чачанска рана/Јулијанка А	11,96 ± 0,29 ^{b†}	62,70 ± 0,77 ^b	0,66 ± 0,00 ^f	14,26 ± 0,31 ^d	
Чачанска рана/Пикси	5,93 ± 0,09 ^h	44,38 ± 0,00 ^g	0,50 ± 0,01 ^g	13,13 ± 0,11 ^e	
Чачанска рана/Ферлеј	9,21 ± 0,10 ^d	47,70 ± 0,95 ^f	0,52 ± 0,03 ^f	10,40 ± 0,47 ^g	
Чачанска рана/Џанарика	7,72 ± 0,09 ⁱ	57,39 ± 0,46 ^c	0,38 ± 0,02 ^h	11,00 ± 0,10 ^f	
Чачанска лепотица/Јулијанка А	5,41 ± 0,05 ⁱ	43,89 ± 0,90 ^g	0,86 ± 0,01 ^a	16,97 ± 0,05 ^a	
Чачанска лепотица/Пикси	6,30 ± 0,04 ^g	42,81 ± 2,67 ^{gh}	0,77 ± 0,02 ^b	14,73 ± 0,05 ^c	
Чачанска лепотица/Ферлеј	4,44 ± 0,00 ^k	39,08 ± 0,79 ⁱ	0,72 ± 0,00 ^c	14,73 ± 0,03 ^c	
Чачанска лепотица/Џанарика	4,89 ± 0,12 ^j	41,30 ± 0,29 ^h	0,57 ± 0,01 ^e	14,86 ± 0,02 ^c	
Чачанска најбоља/Јулијанка А	7,94 ± 0,05 ^f	50,77 ± 0,12 ^e	0,56 ± 0,01 ^e	13,41 ± 0,05 ^e	
Чачанска најбоља/Пикси	10,21 ± 0,10 ^c	52,54 ± 0,45 ^d	0,77 ± 0,03 ^b	15,32 ± 0,05 ^b	
Чачанска најбоља/Ферлеј	8,48 ± 0,03 ^e	57,60 ± 1,42 ^c	0,68 ± 0,01 ^d	14,89 ± 0,23 ^c	
Чачанска најбоља/Џанарика	15,93 ± 0,11 ^a	78,49 ± 2,45 ^a	0,78 ± 0,01 ^b	13,49 ± 0,27 ^e	
Подлога	Јулијанка А	8,44 ± 3,30	52,43 ± 9,55	0,69 ± 0,15	14,88 ± 1,86
	Пикси	7,48 ± 2,37	46,58 ± 5,22	0,68 ± 0,15	14,39 ± 1,13
	Ферлеј	7,38 ± 2,57	48,13 ± 9,26	0,64 ± 0,17	13,34 ± 2,55
	Џанарика	9,51 ± 5,73	59,06 ± 18,65	0,58 ± 0,21	13,12 ± 1,96
Сорта	Чачанска рана	8,71 ± 2,55 ^{ab}	53,04 ± 8,48 ^a	0,52 ± 0,11 ^b	12,20 ± 1,81 ^b
	Чачанска лепотица	5,26 ± 0,80 ^b	41,76 ± 2,06 ^b	0,73 ± 0,12 ^a	15,32 ± 1,10 ^a
	Чачанска најбоља	10,64 ± 3,65 ^a	59,85 ± 12,76 ^a	0,70 ± 0,12 ^a	14,28 ± 0,97 ^{ab}
ANOVA	Подлога (А)	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.
	Сорта (В)	**	**	**	**
	А × В	**	**	**	**

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Tukey's* теста.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

На основу добијених резултата, можемо констатовати да покожица плода, у односу на месо плода, садржи значајно веће количине укупних фенола. Просечно за свих 12 комбинација сорта/подлога, покожица плода је имала око 13 пута више укупних фенола у односу на месо плода. Генеративна подлога утицала је на 16 пута већи садржај укупних фенола у покожици плода у односу на месо плода, подлога Јулијанка А 12 пута, док је код подлога Ферлеј и Пикси та разлика била око 11 пута већа. У односу на екстракт покожице плода, код сорте Чачанска рана установљен је 17 пута, сорте Чачанска најбоља 15 пута, а код плодова сорте Чачанска лепотица седам пута мањи садржај укупних фенола у екстракту месо плода.

Садржај укупних антоцијана у покожици плода три стоне сорте шљиве окалемљене на различитим подлогама, представљен је на графикону 16. Резултати садржаја антоцијана су изражени у mg цијанидин-3-О глукозида/g МЗП.



Графикон 16. Садржај укупних антоцијана у pokožици плода проучаваних комбинација сорта и подлога.

†Различита слова изнад стубића за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

Садржај укупних антоцијана у pokožици плода био је у интервалу од 1,87 mg/g (Чачанска лепотица/Ферлеј) до 7,34 mg/g (Чачанска најбоља/Џанарика). Установљене разлике између појединих комбинација сорта/подлога биле су статистички значајне (графикон 16). Посматрано по подлогама, најмањи садржај укупних антоцијана квантификован је у плодовима са стабала окалемљених на подлогу Ферлеј (3,30 mg/g), а највећи у плодовима са окалемљених стабала на сејанцима џанарике (4,87 mg/g). Разлике у садржају укупних антоцијана између подлога нису биле статистички значајне. Сорте Чачанска рана и Чачанска лепотица статистички су се значајно разликовале према садржају укупних антоцијана у плодовима. Код плодова сорте Чачанска рана установљена је двоструко већа вредност овог параметра у односу на плодове сорте Чачанска лепотица.

Генерални тренд, односно правилност у садржају укупних антоцијана у екстракту pokožице плода стоних сорти шљиве окалемљених на различитим подлогама није уочена. Највећи садржај укупних антоцијана у pokožици плода, сорта Чачанска лепотица је имала на слабо бујној вегетативној подлози Пикси, сорта Чачанска најбоља на сејанцима џанарике, а Чачанска рана на подлози Јулијанка А.

Најслабија антиоксидативна активност била је у екстрактима pokožице плодова комбинације Чачанска лепотица/Ферлеј (39,08 $\mu\text{mol TE/g}$), а највећи антиоксидативни капацитет је утврђен код плодова сорте Чачанска најбоља на генеративној подлози (78,49 $\mu\text{mol TE/g}$). Плодови проучаваних комбинација шљиве значајно су се разликовали према антиоксидативном капацитету (табела 16). Највећу активност на DPPH радикале показали су узорци плодова са стабала на генеративној подлози (59,06 $\mu\text{mol TE/g}$), а најмању плодови са стабала са подлоге Пикси (46,58 $\mu\text{mol TE/g}$), с тим да ове разлике нису биле статистички значајне. Са друге стране, разлике између плодова анализираних сорти према овом параметру биле су статистички значајне. У односу на плодове друге две сорте, значајно слабију антиоксидативну активност је испољио екстракт pokožице плода сорте Чачанска лепотица (41,76 $\mu\text{mol TE/g}$).

У односу на екстракте покожице, узорци меса плода су показали знатно нижи антиоксидативни капацитет (интервал од 10,40 $\mu\text{mol TE/g}$ до 16,97 $\mu\text{mol TE/g}$). Поједине комбинације сорта/подлога карактерисале су се значајним разликама по питању овог параметра. Супротно антиоксидативној активности покожице плода, плодови стабала гајених на вегетативним подлогама имали су већи антиоксидативни капацитет меса плода у односу на плодове са стабала окалемљених на сејанцима џанарике. Међутим, ни у овом случају евидентиране разлике нису биле статистички значајне. Редослед антиоксидативне активности проучаваних сорти био је: Чачанска рана (12,20 $\mu\text{mol TE/g}$) < Чачанска најбоља (14,28 $\mu\text{mol TE/g}$) < Чачанска лепотица (15,32 $\mu\text{mol TE/g}$). Антиоксидативни капацитет меса плода значајно се разликовао између сорти Чачанска рана и Чачанска лепотица.

Варијабилност садржаја укупних фенола и укупних антоцијана, као и антиоксидативна активност плода била је условљена генетском основом сорте и међусобне интеракције сорте и подлоге, док разлике између подлога нису биле статистички значајне.

7.7.2.4. Садржај појединачних фенолних једињења

Током вегетације 2014. године, у екстрактима покожице плода квантификовано је 20 различитих полифенолних једињења (табела 17), док је у екстракту меса плода детектовано њих 14 (табела 18).

Идентификована полифенолна једињења у екстрактима покожице плода проучаваних комбинација сорта/подлога могу се поделити у следеће групе: фенолне киселине (протокатехинска киселина, винилинска киселина, *p*-хидроксibenзоева киселина, кафеинска киселина, *p*-кумаринска киселина, ферулинска киселина, елагинска киселина, цинаминска киселина), флаване (катехин), флавоноле (кверцетин, галангин, кемпферол, кемпферол 3-*O*-глукозид, кверцетин 3-*O*-галактозид), флаваноне (нарингин, нарингенин), флавонолске гликозиде (рутин, ескулин), флавоне (баикалеин, лутеолин 7-*O*-глукозид).

Испитивањем масених спектра откривено је да су протокатехинска киселина, ескулин, кафеинска киселина, рутин, *p*-кумаринска киселина, кверцетин 3-*O*-галактозид, ферулинска киселина, кемпферол 3-*O*-глукозид, кверцетин, баикалеин, нарингенин квантификовани у узорцима покожице плода свих 12 комбинација сорта/подлога. С друге стране, преосталих девет полифенолних једињења били су детектовани у појединим комбинацијама, док у другим нису (табела 17). Од полифенолних компоненти у екстракту покожице плода сорти и подлога шљиве, највише је био заступљен флавоноид рутин. Најмања количина рутина била је у екстрактима покожице плода сорте Чачанска најбоља окалемљене на вегетативној подлози Ферлеј (94,9 mg/kg), док је највећа вредност овог флавоноида детектована у покожици плода комбинације Чачанска рана/Јулијанка А (238 mg/kg), што је представљало и статистички значајно највећу вредност у односу на све остале комбинације сорта/подлога. Међутим, генералне правилности по питању садржаја овог флавоноида, код различитих подлога шљиве није било. Екстракти покожице плода сорте Чачанска лепотица окалемљене на подлози Пикси имали су највећу вредност рутина (151 mg/kg), сорте Чачанска најбоља на генеративној подлози (208 mg/kg), а сорте Чачанска рана на подлози Јулијанка А (238 mg/kg).

Сорта Чачанска најбоља окалемљена на сејанцима џанарике се издвојила од осталих комбинација сорта/подлога по највећем садржају протокатехинске киселине (8,19 mg/kg), ескулина (23,9 mg/kg), *p*-хидроксibenзоеве киселине (0,71 mg/kg), кафеинске киселине (2,60 mg/kg), ванилинске киселине (0,64 mg/kg), ферулинске киселине (0,65 mg/kg) и баикалеина (0,16 mg/kg) у екстракту покожице плода.

Највећи садржај кверцетин 3-*O*-галактозида (29,6 mg/kg), лутеолин 7-*O*-глукозида (3,05 mg/kg), кверцетина (46,2 mg/kg) и нарингенина (0,24 mg/kg) установљен је у екстрактима плодова комбинације Чачанска рана/Јулијанка А. Плодови сорте Чачанска лепотица окалемљена на вегетативној подлози Јулијанка А су имале највећи садржај кемпферол 3-*O*-глукозида (0,85 mg/kg) и кемпферола (0,41 mg/kg) у екстракту покожице

плода у односу на друге комбинације. Плодови са слабо бујне вегетативне подлоге Пикси, зависно од сорте која је на њу калемљена, имали су највећи садржај *p*-кумаринске киселине (0,32 mg/kg), нарингина (0,26 mg/kg) и катехина (6,35 mg/kg). Највећи садржај елагинске киселине (0,26 mg/kg) је био код комбинације Чачанска лепотица/Ферлеј, цинаминске киселине (23,5 mg/kg) код сорте Чачанска најбоља на истој подлози, док је код сорте Чачанска рана на генеративној подлози идентификован највећи садржај галангина (0,51 mg/kg).

Анализирајући полифенолни састав екстракта покожице плода, уочава се да је цинаминска киселина квантификована у најмањем броју плодова комбинација сорта/подлога. Идентификована је и квантификована само у плодовима комбинација Чачанска лепотица/Ферлеј (18,6 mg/kg) и Чачанска лепотица/Пикси (22,3 mg/kg), као и у плодовима комбинација Чачанска најбоља/Цанарика (9,15 mg/kg) и Чачанска најбоља/Ферлеј (23,5 mg/kg) (табела 17).

Интересантна је чињеница да код узорака мяса плода комбинација сорта/подлога нису детектоване све полифенолне компоненте, као у екстрактима покожице плода, што указује на то да се већи део полифенолних једињења налази у покожици плода шљиве. У екстрактима мяса плода, идентификовано је и квантификовано 14 полифенолних једињења, од којих је у свим комбинацијама сорта/подлога било присутно само пет једињења (ескулин, кафеинска киселина, рутин, *p*-кумаринска киселина, кверцетин 3-*O*-галактозид) (табела 18). Флавоноид галангин је детектован у најмањем броју комбинација сорта/подлога и био је присутан само у екстрактима мяса плода комбинација: Чачанска најбоља/Ферлеј (0,32 mg/kg), Чачанска рана/Ферлеј (0,29 mg/kg) и Чачанска рана/Јулијанка А (0,43 mg/kg). Екстракти мяса плода комбинације Чачанска лепотица/Пикси имали су највећи садржај рутина (2,36 mg/kg) и кафеинске киселине (1,38 mg/kg), док је највећи садржај катехина износио 4,44 mg/kg, а идентификован је у плодовима комбинације Чачанска најбоља/Пикси.

Највећи садржај кверцетина (2,65 mg/kg) и цинаминске киселине (22,5 mg/kg) установљен је у екстрактима мяса плодова убраних са стабала комбинације Чачанска рана/Ферлеј. Плодови сорте Чачанска лепотица окалемљене на истој подлози издвајали су се по највећем садржају *p*-кумаринске киселине (0,57 mg/kg) установљене у екстракту мяса. Сорта Чачанска рана окалемљена на подлози Јулијанка А издвојила се од осталих комбинација сорта/подлога по највећем садржају галангина (0,43 mg/kg) и лутеолин 7-*O*-глукозида (0,16 mg/kg). Кверцетин 3-*O*-галактозид (0,16 mg/kg) и кемпферол 3-*O*-глукозида (0,10 mg/kg) била су фенолна једињења у највећем садржају квантификована у екстрактима мяса плода са стабала комбинације Чачанска лепотица/Јулијанка А. Са друге стране, плодови комбинације Чачанска најбоља/Јулијанка А издвајали су се по садржају *p*-хидроксибензоеве киселине (0,40 mg/kg) и ферулинске киселине (0,22 mg/kg). Сејанци цанарике су утицали да је у екстрактима мяса плода сорте Чачанска најбоља квантификован највећи садржај ескулина (4,77 mg/kg), а у плодовима сорте Чачанска рана највећи садржај елагинске киселине (0,33 mg/kg).

Већи садржај свих полифенолних једињења је, углавном, идентификован у екстрактима покожице плода, осим за садржај *p*-кумаринске киселине, чији је садржај био нешто већи у узорцима мяса плода. У свим екстрактима покожице и мяса плода било је детектовано пет полифенолних компоненти (ескулин, кафеинска киселина, рутин, *p*-кумаринска киселина, кверцетин 3-*O*-галактозид), док су само у екстрактима покожице плода пронађени протокатехинска киселина, ванилинска киселина, нарингин, баикалеин, нарингенин и кемпферол.

Резултати садржаја свих полифенолних једињења који су установљени у екстрактима покожице и мяса плода, показали су статистички значајне разлике између проучаваних комбинација сорта/подлога.

Табела 17. Садржај појединачних полифенолних једињења (mg/kg масе смрзнутог плода) у pokožици плода проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве

Комбинација сорте и подлоге	ЧРЈА	ЧРП	ЧРФ	ЧРЦ	ЧЛЈА	ЧЛП	ЧЛФ	ЧЛЦ	ЧНЈА	ЧНП	ЧНФ	ЧНЦ
Фенолне компоненте												
Протокатехинска киселина	6,50±0,27 ^{bf}	2,60±0,06 ^b	4,23±0,02 ^d	4,64±0,14 ^c	2,87±0,12 ^g	3,29±0,11 ^e	1,73±0,09 ^j	2,29±0,08 ⁱ	3,11±0,09 ^{ef}	4,24±0,16 ^d	2,99±0,05 ^{fg}	8,19±0,32 ^a
Ескулин	1,60±0,03 ^j	1,29±0,01 ^k	1,02±0,02 ^l	2,09±0,04 ^h	2,60±0,10 ^g	3,60±0,12 ^e	1,87±0,05 ⁱ	3,10±0,09 ^f	3,88±0,07 ^d	7,70±0,34 ^b	4,38±0,15 ^c	23,9±0,56 ^a
<i>p</i> -хидроксибензоева киселина	0,64±0,03 ^a	0,35±0,02 ^c	0,38±0,04 ^c	0,43±0,02 ^b	0,29±0,01 ^d	0,25±0,01 ^e	–	–	0,33±0,02 ^{cd}	0,35±0,01 ^c	0,31±0,01 ^d	0,71±0,04 ^a
Катехин	–	–	–	–	–	2,11±0,09 ^f	–	3,27±0,11 ^d	4,84±0,18 ^b	6,35±0,45 ^a	3,96±0,21 ^c	3,01±0,08 ^e
Кафеинска киселина	1,49±0,04 ^f	1,69±0,06 ^e	0,57±0,00 ^h	0,27±0,01 ⁱ	2,36±0,07 ^b	1,85±0,05 ^d	1,42±0,03 ^f	0,88±0,05 ^g	2,11±0,10 ^c	2,59±0,07 ^a	2,44±0,11 ^b	2,60±0,02 ^a
Ванилинска киселина	–	–	–	–	–	0,32±0,03 ^c	0,31±0,04 ^c	0,48±0,06 ^b	0,31±0,03 ^c	–	–	0,64±0,02 ^a
Рутин	238±1,66 ^a	121±1,32 ^g	167±1,35 ^c	168±0,98 ^c	142±2,36 ^e	151±2,34 ^d	117,30±1,97 ^h	138,60±1,56 ^e	108±1,88 ⁱ	125±2,15 ^f	94,9±1,12 ^j	208±3,21 ^b
<i>p</i> -кумаринска киселина	0,16±0,00 ^d	0,32±0,04 ^a	0,09±0,01 ^e	0,07±0,00 ^f	0,25±0,01 ^b	0,19±0,03 ^c	0,20±0,02 ^c	0,05±0,00 ^g	0,29±0,02 ^a	0,28±0,01 ^a	0,30±0,01 ^a	0,25±0,01 ^b
Кверцетин 3- <i>O</i> -галактозид	29,6±0,41 ^a	11,8±0,31 ^e	18,7±0,37 ^c	15,2±0,28 ^d	10,60±0,45 ^f	15,4±0,45 ^d	9,28±0,52 ^g	11,50±0,22 ^e	9,50±0,37 ^g	11,7±0,13 ^e	7,82±0,25 ^h	25,0±0,18 ^b
Лутеолин 7- <i>O</i> -глукозид	3,05±0,15 ^a	1,38±0,05 ^c	2,13±0,09 ^b	2,27±0,10 ^b	–	0,36±0,03 ^f	0,16±0,01 ^h	0,20±0,00 ^g	0,42±0,03 ^f	0,55±0,06 ^e	0,38±0,02 ^f	1,21±0,11 ^d
Елагинска киселина	0,04±0,00 ^b	–	–	–	0,24±0,03 ^a	0,04±0,01 ^b	0,26±0,03 ^a	0,03±0,00 ^c	0,04±0,00 ^b	0,02±0,00 ^c	–	–
Ферулинска киселина	0,62±0,04 ^a	0,41±0,02 ^c	0,35±0,02 ^e	0,35±0,02 ^e	0,47±0,03 ^b	0,33±0,02 ^e	0,34±0,03 ^e	0,24±0,02 ^f	0,44±0,06 ^{bc}	0,42±0,01 ^c	0,41±0,02 ^c	0,65±0,05 ^a
Нарингин	0,14±0,00 ^e	–	0,13±0,01 ^e	–	0,24±0,02 ^{ab}	0,26±0,01 ^a	0,14±0,01 ^e	0,19±0,00 ^c	0,24±0,01 ^b	0,09±0,00 ^f	0,17±0,00 ^d	0,18±0,01 ^{cd}
Кемпферол 3- <i>O</i> -глукозид	0,78±0,04 ^{ab}	0,23±0,00 ^f	0,44±0,02 ^c	0,31±0,02 ^e	0,85±0,05 ^a	0,85±0,04 ^a	0,76±0,02 ^b	0,79±0,03 ^{ab}	0,40±0,02 ^d	0,23±0,01 ^f	0,38±0,00 ^d	0,45±0,02 ^c
Кверцетин	46,2±0,21 ^a	38,1±0,33 ^b	16,9±0,11 ^d	9,71±0,15 ^g	14,11±0,35 ^e	18,4±0,24 ^c	7,03±0,28 ^h	9,63±0,41 ^g	14,1±0,19 ^e	13,7±0,18 ^f	9,27±0,31 ^g	16,5±0,27 ^d
Цинаминска киселина	–	–	–	–	–	22,3±0,16 ^b	18,6±0,45 ^c	–	–	–	23,5±0,29 ^a	9,15±0,13 ^d
Баикалеин	0,12±0,00 ^b	0,07±0,01 ^d	0,15±0,01 ^a	0,11±0,00 ^b	0,03±0,00 ^e	0,11±0,02 ^b	0,03±0,01 ^e	0,04±0,01 ^e	0,08±0,01 ^{cd}	0,12±0,01 ^b	0,09±0,00 ^c	0,16±0,02 ^a
Нарингенин	0,24±0,03 ^a	0,13±0,02 ^{cd}	0,10±0,00 ^e	0,16±0,01 ^b	0,04±0,00 ^f	0,17±0,01 ^b	0,03±0,00 ^g	0,10±0,02 ^{de}	0,14±0,01 ^c	0,18±0,01 ^b	0,13±0,00 ^c	0,22±0,03 ^a
Кемпферол	0,38±0,07 ^a	0,19±0,01 ^b	–	–	0,41±0,05 ^a	0,13±0,01 ^c	0,22±0,03 ^b	0,08±0,00 ^d	0,10±0,00 ^d	–	–	–
Галангин	–	–	0,45±0,01 ^b	0,51±0,05 ^{ab}	0,51±0,04 ^a	–	–	0,46±0,01 ^{ab}	–	–	–	0,46±0,02 ^{ab}

ЧРЈА – Ч. рана/Јулијанка А; ЧРП – Ч. рана/Пикси; ЧРФ – Ч. рана/Ферлеј; ЧРЦ – Ч. рана/Цанарика; ЧЛЈА – Ч. лепотица/Јулијанка А; ЧЛП – Ч. лепотица/Пикси; ЧЛФ – Ч. лепотица/Ферлеј; ЧЛЦ – Ч. лепотица/Цанарика; ЧНЈА – Ч. најбоља/Јулијанка А; ЧНП – Ч. најбоља/Пикси; ЧНФ – Ч. најбоља/Ферлеј; ЧНЦ – Ч. најбоља/Цанарика.

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Tukey's* теста.

Табела 18. Садржај појединачних полифенолних једињења (mg/kg масе смрзнутог плода) у месоу плода проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве

Комбинација сорте и подлоге	ЧРЈА	ЧРП	ЧРФ	ЧРЦ	ЧЛЈА	ЧЛП	ЧЛФ	ЧЛЦ	ЧНЈА	ЧНП	ЧНФ	ЧНЦ
Фенолне компоненте												
Ескулин	1,03±0,02 ^{ef}	1,10±0,04 ^d	1,68±0,03 ^c	1,86±0,05 ^b	1,94±0,12 ^b	1,64±0,10 ^c	1,63±0,08 ^c	1,34±0,03 ^e	1,08±0,03 ^d	1,08±0,02 ^d	1,02±0,02 ^e	4,77±0,21 ^a
<i>p</i> -хидроксибензојева киселина	–	–	–	–	0,21±0,01 ^b	–	0,23±0,02 ^b	–	0,40±0,03 ^a	–	0,21±0,01 ^b	–
Катехин	1,83±0,10 ^d	2,12±0,07 ^c	4,36±0,19 ^a	0,08±0,02 ^h	3,14±0,23 ^b	2,06±0,11 ^c	0,91±0,11 ^f	0,17±0,02 ^g	–	4,44±0,28 ^a	3,44±0,18 ^b	1,16±0,08 ^e
Кафеинска киселина	0,95±0,01 ^f	0,72±0,02 ^h	1,12±0,02 ^c	0,44±0,01 ⁱ	1,08±0,03 ^d	1,38±0,06 ^a	1,13±0,01 ^c	1,19±0,04 ^b	1,05±0,02 ^{de}	1,01±0,02 ^e	0,88±0,03 ^g	1,04±0,03 ^{de}
Рутин	1,45±0,05 ^{cd}	1,31±0,06 ^e	2,04±0,09 ^b	1,11±0,05 ^f	2,25±0,10 ^a	2,36±0,09 ^a	2,06±0,08 ^b	1,44±0,02 ^d	0,54±0,03 ^h	1,00±0,05 ^g	1,56±0,07 ^c	1,37±0,02 ^e
<i>p</i> -кумаринска киселина	0,54±0,03 ^a	0,21±0,02 ^e	0,25±0,03 ^{de}	0,08±0,00 ^g	0,29±0,02 ^{cd}	0,32±0,02 ^c	0,57±0,04 ^a	0,49±0,03 ^b	0,23±0,01 ^e	0,06±0,00 ^h	0,08±0,00 ^g	0,10±0,01 ^f
Кверцетин 3- <i>O</i> -галактозид	0,13±0,02 ^b	0,08±0,01 ^d	0,14±0,01 ^b	0,08±0,01 ^d	0,16±0,02 ^a	0,12±0,01 ^b	0,10±0,01 ^c	0,07±0,01 ^d	0,03±0,00 ^e	0,08±0,00 ^d	0,10±0,00 ^c	0,10±0,01 ^c
Лутеолин 7- <i>O</i> -глукозид	0,16±0,02 ^a	0,10±0,01 ^b	0,05±0,01 ^c	0,03±0,00 ^d	–	–	–	–	–	–	–	–
Елагинска киселина	0,03±0,01 ^{de}	0,15±0,02 ^b	–	0,33±0,05 ^a	0,03±0,00 ^e	0,05±0,01 ^c	0,03±0,00 ^e	0,27±0,03 ^a	0,04±0,00 ^{cd}	0,03±0,00 ^e	0,03±0,00 ^e	0,05±0,01 ^c
Ферулинска киселина	0,07±0,01 ^{cd}	–	–	–	0,06±0,01 ^d	0,12±0,02 ^b	0,18±0,02 ^a	0,11±0,01 ^b	0,22±0,03 ^a	0,07±0,00 ^d	0,09±0,01 ^{bc}	0,12±0,02 ^b
Кемпферол 3- <i>O</i> -глукозид	0,03±0,00 ^d	0,02±0,00 ^e	0,05±0,00 ^b	0,0	0,10±0,01 ^a	0,09±0,01 ^a	0,08±0,01 ^a	0,05±0,00 ^b	0,08±0,02 ^a	0,07±0,01 ^a	–	0,04±0,00 ^c
Кверцетин	2,09±0,17 ^b	1,85±0,13 ^c	2,65±0,19 ^a	0,0	1,62±0,11 ^d	–	–	–	–	–	–	–
Цинаминска киселина	–	–	22,5±1,20 ^a	4,25±0,31 ^e	–	3,34±0,21 ^d	4,04±0,23 ^c	12,5±0,86 ^b	–	–	–	2,65±0,14 ^e
Галангин	0,43±0,02 ^a	–	0,29±0,02 ^b	–	–	–	–	–	–	–	0,32±0,05 ^b	–

ЧРЈА – Ч. рана/Јулијанка А; ЧРП – Ч. рана/Пикси; ЧРФ – Ч. рана/Ферлеј; ЧРЦ – Ч. рана/Данарика; ЧЛЈА – Ч. лепотица/Јулијанка А; ЧЛП – Ч. лепотица/Пикси; ЧЛФ – Ч. лепотица/Ферлеј; ЧЛЦ – Ч. лепотица/Данарика; ЧНЈА – Ч. најбоља/Јулијанка А; ЧНП – Ч. најбоља/Пикси; ЧНФ – Ч. најбоља/Ферлеј; ЧНЦ – Ч. најбоља/Данарика.
†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Tukey's* теста.

7.7.2.5. Минерални састав плода

У узорцима шљиве идентификован је и квантификован садржај 17 минералних елемената подељених у три групе: макроелементи (К, Р, Са, Mg и S) (табела 19), микроелементи (Fe, В, Zn, Mn и Cu) (табела 20) и елементи у траговима (табела 21).

Анализирајући резултате садржаја макроелемената можемо констатовати да је калијум (К) био највише заступљен елемент у смрзнутом узорку плода шљиве, а након њега, по опадајућем редоследу следе: фосфор (Р) > калцијум (Са) > магнезијум (Mg) > сумпор (S). Садржај калијума (К), као највише заступљеног макроелемента, је био у интервалу од 1274,9 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Јулијанка А) до 1820,9 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Пикси). Када је у питању садржај осталих макроелемената, утврђени су следећи интервали варирања: фосфор – од 140,9 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Ферлеј) до 216,8 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска рана/Пикси); калцијум – од 41,6 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска рана/Ферлеј) до 180,4 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Јулијанка А); магнезијум – од 72,3 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Цанарика) до 97,1 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Пикси) и сумпор – од 29,6 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Цанарика) до 103,6 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Јулијанка А).

У плодовима убраним са стабала сорте Чачанска рана окалемљене на вегетативну подлогу Пикси квантификован је највећи садржај фосфора, док је на истој подлози сорта Чачанска најбоља имала плодове са највећим садржајем магнезијума. Највећа детектована вредност калцијума и сумпора, била је код комбинације Чачанска најбоља/Јулијанка. У поређењу са највишим вредностима, најниже вредности магнезијума и сумпора су измерене у узорцима са комбинације Чачанска најбоља/Цанарика. Екстракти плода комбинације Чачанска најбоља/Ферлеј су имали најмањи садржај фосфора, док је сорта Чачанска рана на истој подлози имала најмањи садржај калцијума (табела 19). Евидентиране разлике у погледу садржаја идентификованих макроелемената биле су статистички значајне између анализираних комбинација сорта/подлога.

Слабо бујна вегетативна подлога Пикси је утицала на највећи садржај калијума (1647,2 $\mu\text{g/g}$), фосфора (190,1 $\mu\text{g/g}$), калцијума (115,8 $\mu\text{g/g}$), и магнезијума (87,9 $\mu\text{g/g}$), док је највећи садржај сумпора (71,5 $\mu\text{g/g}$) квантификован у плодовима са бујне вегетативне подлоге Јулијанка А. Подлога Јулијанка А је остварила утицај на најмањи садржај калијума (1417,4 $\mu\text{g/g}$), подлога Ферлеј на садржај фосфора (155,8 $\mu\text{g/g}$), калцијума (65,2 $\mu\text{g/g}$) и сумпора (42,4 $\mu\text{g/g}$), док је у плодовима са генеративне подлоге квантификован најмањи садржај магнезијума (75,3 $\mu\text{g/g}$). Евидентиране разлике у погледу садржаја фосфора, магнезијума и сумпора нису биле значајне између подлога обухваћених истраживањем. Супротно томе, разлике у садржају калијума су биле значајне између подлога Пикси и Ферлеј, са једне стране и подлоге Јулијанка А, са друге стране. Садржај калцијума у плоду, значајно се разликовао између подлога Пикси и Ферлеј. Варијабилност квантификованог садржаја калијума, фосфора, калцијума, магнезијума и сумпора није била под утицајем сорте, док је са друге стране интеракција сорте и подлог показала веома значајан утицај на њихов садржај.

Плодови сорте Чачанска лепотица имали су највећи садржај фосфора (181,3 $\mu\text{g/g}$), магнезијума (84,5 $\mu\text{g/g}$) и сумпора (57,6 $\mu\text{g/g}$), а сорте Чачанска најбоља калијума (1569,5 $\mu\text{g/g}$) и калцијума (115,3 $\mu\text{g/g}$). Најмањи садржај калцијума (74,0 $\mu\text{g/g}$), магнезијума (76,8 $\mu\text{g/g}$) и сумпора (51,6 $\mu\text{g/g}$) установљен је у плодовима сорте Чачанска рана, док је најмањи садржај фосфора (162,2 $\mu\text{g/g}$) регистрован у екстрактима плода сорте Чачанска најбоља. Установљене разлике у садржају макроелемената између проучаваних сорти нису биле статистички значајне.

Концентрација микроелемената у испитиваним узорцима плода сорти и подлога шљиве је била различита и кретала се од 0,18 $\mu\text{g/g}$ до 6,90 $\mu\text{g/g}$, при чему су гвожђе и бор били највише заступљени, а бакар најмање присутан (табела 20). Опадајући редослед идентификованих и квантификованих микроелемената је био следећи: гвожђе (Fe) > бор (В) > цинк (Zn) > манган (Mn) > бакар (Cu).

Табела 19. Садржај макроелемената у плоду проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве ($\mu\text{g/g}$ масе смрзнутог плода)

Фактор	Калијум	Фосфор	Калцијум	Магнезијум	Сумпор	
Интеракција сорта \times подлога						
Ч. рана/Јулијанка А	1364,9 \pm 3,40 [†]	160,8 \pm 0,25 ^h	80,0 \pm 0,34 ^g	74,4 \pm 0,80 ^g	46,7 \pm 0,21 ⁱ	
Ч. рана/Пикси	1574,5 \pm 23,4 ^f	216,8 \pm 1,12 ^a	110,9 \pm 1,11 ^c	81,9 \pm 0,26 ^d	57,6 \pm 0,38 ^e	
Ч. рана/Ферлеј	1524,5 \pm 1,52 ^h	171,7 \pm 0,40 ^f	41,6 \pm 0,38 ^l	76,6 \pm 0,33 ^f	51,8 \pm 0,10 ^g	
Ч. рана/Џанарика	1588,0 \pm 6,53 ^e	163,4 \pm 0,78 ^g	63,6 \pm 0,61 ^j	74,1 \pm 0,98 ^g	50,2 \pm 0,32 ^h	
Ч. лепотица/Јулијанка А	1612,5 \pm 10,30 ^d	195,3 \pm 0,25 ^b	51,8 \pm 0,09 ^k	83,7 \pm 1,08 ^c	64,3 \pm 0,28 ^b	
Ч. лепотица/Пикси	1546,2 \pm 5,40 ^g	188,8 \pm 0,77 ^c	91,9 \pm 0,60 ^e	84,8 \pm 0,90 ^c	60,2 \pm 0,29 ^d	
Ч. лепотица/Ферлеј	1677,1 \pm 1,20 ^b	154,8 \pm 0,31 ⁱ	84,9 \pm 0,59 ^f	89,9 \pm 1,00 ^b	44,3 \pm 0,06 ^j	
Ч. лепотица/Џанарика	1430,1 \pm 3,21 ⁱ	186,1 \pm 0,76 ^d	103,9 \pm 1,00 ^d	79,6 \pm 0,54 ^d	61,8 \pm 0,21 ^c	
Ч. најбоља/Јулијанка А	1274,9 \pm 9,13 ^k	182,5 \pm 0,39 ^e	180,4 \pm 1,31 ^a	81,4 \pm 0,71 ^d	103,6 \pm 0,26 ^a	
Ч. најбоља/Пикси	1820,9 \pm 12,57 ^a	164,8 \pm 0,51 ^g	144,6 \pm 0,66 ^b	97,1 \pm 0,38 ^a	53,9 \pm 0,16 ^f	
Ч. најбоља/Ферлеј	1658,9 \pm 13,61 ^c	140,9 \pm 0,06 ^j	69,1 \pm 0,52 ^h	77,7 \pm 0,89 ^e	31,1 \pm 0,03 ^k	
Ч. најбоља/Џанарика	1523,1 \pm 3,40 ^h	160,4 \pm 0,25 ^h	67,1 \pm 0,06 ⁱ	72,3 \pm 0,44 ^h	29,6 \pm 0,03 ^l	
Подлога	Јулијанка А	1417,4 \pm 17,81 ^b	179,6 \pm 17,44	104,1 \pm 67,61 ^{ab}	79,9 \pm 4,83	71,5 \pm 29,13
	Пикси	1647,2 \pm 151,09 ^a	190,1 \pm 26,04	115,8 \pm 26,66 ^a	87,9 \pm 8,05	57,2 \pm 3,17
	Ферлеј	1620,1 \pm 83,35 ^a	155,8 \pm 15,43	65,2 \pm 21,88 ^b	81,4 \pm 7,41	42,4 \pm 10,46
	Џанарика	1513,9 \pm 79,04 ^{ab}	170,0 \pm 14,04	78,2 \pm 22,31 ^{ab}	75,3 \pm 3,82	47,2 \pm 16,32
Сорта	Ч. рана	1512,9 \pm 102,39	178,2 \pm 26,17	74,0 \pm 29,17	76,8 \pm 3,62	51,6 \pm 4,58
	Ч. лепотица	1566,2 \pm 105,19	181,3 \pm 18,03	83,1 \pm 22,32	84,5 \pm 4,26	57,6 \pm 9,04
	Ч. најбоља	1569,5 \pm 231,02	162,2 \pm 17,11	115,3 \pm 56,44	82,1 \pm 10,67	54,5 \pm 34,51
ANOVA	Подлога (А)	**	н.з.	**	н.з.	н.з.
	Сорта (В)	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.
	А \times В	**	**	**	**	**

[†]Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Tukey's* теста.
 ** Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Садржај микроелемената био је у следећим интервалима: гвожђе – од 2,07 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Џанарика) до 6,90 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска рана/Џанарика); бор – од 1,10 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска лепотица/Пикси) до 3,48 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Јулијанка А); цинк – од 0,87 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Ферлеј) – 2,41 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Пикси) (Zn); манган – од 0,45 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Џанарика) до 0,82 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Пикси); бакар – од 0,18 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска најбоља/Ферлеј) до 0,79 $\mu\text{g/g}$ (Чачанска рана/Ферлеј). Од идентификованих микроелемената, највећи садржај цинка и мангана био је у екстракту плода комбинације Чачанска најбоља/Пикси. У плодовима сорте Чачанска најбоља окалемљеној на подлози Јулијанка А квантификован је највећи садржај бора. Највеће вредности гвожђа и бакра су евидентирани у плодовима сорте Чачанска рана на генеративној подлози, односно средње бујној вегетативној подлози Ферлеј (табела 20). Комбинација Чачанска најбоља/Џанарика је имала плодове са најмањим садржајем гвожђа и мангана, док је код исте сорте на вегетативној подлози Ферлеј установљен најмањи садржај цинка и бакра. Садржај бора је био најмањи код комбинације Чачанска лепотица/Пикси. Резултати који се односе на садржај микроелемената показују да су се анализиране комбинације сорта/подлога међусобно статистички значајно разликовале.

Плодови сорти окалемљених на слабо бујној вегетативној подлози Пикси су имали највеће вредности гвожђа (4,29 $\mu\text{g/g}$), цинка (1,75 $\mu\text{g/g}$) и мангана (0,73 $\mu\text{g/g}$), док је садржај бора (2,76 $\mu\text{g/g}$) и бакра (0,65 $\mu\text{g/g}$) био највећи у плодовима са стабала окалемљених сорти на подлогу Јулијанка А. Најмања квантификована вредност бора (1,58 $\mu\text{g/g}$), мангана (0,56 $\mu\text{g/g}$) и бакра (0,41 $\mu\text{g/g}$) била је у узорцима плодова са стабала окалемљених на сејанцима џанарике, док је Јулијанка А остварила утицај на најмањи садржај гвожђа (2,81 $\mu\text{g/g}$),

односно подлога Ферлеј на садржај цинка (1,17 $\mu\text{g/g}$). Међу проучаваним подлогама у погледу садржаја гвожђа, бора, цинка и мангана није установљена статистички значајна разлика. У односу на генеративну подлогу, вегетативна подлога Јулијанка А се одликовала значајно већим садржајем бакара у плоду.

Табела 20. Садржај микроелемената у плоду проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве ($\mu\text{g/g}$ масе смрзнутог плода)

Фактор	Гвожђе	Бор	Цинк	Манган	Бакар	
Интеракција сорта \times подлога						
Ч. рана/Јулијанка А	2,49 \pm 0,01 ^{if}	1,58 \pm 0,01 ^g	1,25 \pm 0,01 ^g	0,63 \pm 0,00 ^e	0,53 \pm 0,00 ^d	
Ч. рана/Пикси	3,44 \pm 0,02 ^e	1,75 \pm 0,01 ^e	1,50 \pm 0,01 ^c	0,68 \pm 0,00 ^d	0,62 \pm 0,01 ^c	
Ч. рана/Ферлеј	3,06 \pm 0,02 ^g	1,95 \pm 0,00 ^c	1,46 \pm 0,00 ^d	0,53 \pm 0,00 ^g	0,79 \pm 0,01 ^a	
Ч. рана/Цанарика	6,90 \pm 0,03 ^a	1,46 \pm 0,01 ^h	0,91 \pm 0,00 ⁱ	0,58 \pm 0,00 ^f	0,33 \pm 0,00 ⁱ	
Ч. лепотица/Јулијанка А	2,57 \pm 0,00 ^h	3,22 \pm 0,01 ^b	1,46 \pm 0,00 ^d	0,75 \pm 0,00 ^c	0,71 \pm 0,01 ^b	
Ч. лепотица/Пикси	4,01 \pm 0,01 ^d	1,10 \pm 0,01 ^j	1,35 \pm 0,01 ^f	0,68 \pm 0,00 ^d	0,49 \pm 0,00 ^e	
Ч. лепотица/Ферлеј	5,02 \pm 0,03 ^c	1,67 \pm 0,01 ^f	1,18 \pm 0,01 ^h	0,78 \pm 0,00 ^b	0,46 \pm 0,01 ^f	
Ч. лепотица/Цанарика	3,34 \pm 0,01 ^f	1,50 \pm 0,00 ^h	1,50 \pm 0,00 ^c	0,64 \pm 0,01 ^e	0,46 \pm 0,00 ^f	
Ч. најбоља/Јулијанка А	3,36 \pm 0,03 ^f	3,48 \pm 0,01 ^a	1,54 \pm 0,01 ^b	0,77 \pm 0,01 ^b	0,70 \pm 0,00 ^b	
Ч. најбоља/Пикси	5,41 \pm 0,06 ^b	1,94 \pm 0,01 ^c	2,41 \pm 0,01 ^a	0,82 \pm 0,00 ^a	0,42 \pm 0,00 ^h	
Ч. најбоља/Ферлеј	2,41 \pm 0,01 ^j	1,32 \pm 0,01 ⁱ	0,87 \pm 0,00 ^j	0,58 \pm 0,00 ^f	0,18 \pm 0,00 ^j	
Ч. најбоља/Цанарика	2,07 \pm 0,02 ^k	1,78 \pm 0,01 ^d	1,40 \pm 0,00 ^e	0,45 \pm 0,00 ^h	0,43 \pm 0,00 ^g	
Подлога	Јулијанка А	2,81 \pm 0,48	2,76 \pm 1,03	1,42 \pm 0,15	0,72 \pm 0,08 ^a	0,65 \pm 0,10 ^a
	Пикси	4,29 \pm 1,01	1,60 \pm 0,44	1,75 \pm 0,57	0,73 \pm 0,08	0,51 \pm 0,10 ^{ab}
	Ферлеј	3,50 \pm 1,36	1,65 \pm 0,32	1,17 \pm 0,30	0,63 \pm 0,13	0,48 \pm 0,31 ^{ab}
	Цанарика	4,10 \pm 2,50	1,58 \pm 0,17	1,27 \pm 0,32	0,56 \pm 0,10	0,41 \pm 0,07 ^b
Сорта	Ч. рана	3,97 \pm 1,99	1,69 \pm 0,21	1,28 \pm 0,27	0,61 \pm 0,06	0,57 \pm 0,19
	Ч. лепотица	3,74 \pm 1,04	1,87 \pm 0,93	1,37 \pm 0,14	0,71 \pm 0,06	0,53 \pm 0,12
	Ч. најбоља	3,31 \pm 1,50	2,13 \pm 0,94	1,56 \pm 0,64	0,66 \pm 0,17	0,43 \pm 0,21
ANOVA	Подлога (А)	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.	**
	Сорта (В)	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.
	А \times В	**	**	**	**	**

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Tukey's* теста.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Посматрано са аспекта сорте, највећи садржај гвожђа (3,97 $\mu\text{g/g}$) и бакара (0,57 $\mu\text{g/g}$), имали су екстракти плода сорте Чачанска рана. Највећа вредност бора (2,13 $\mu\text{g/g}$) и цинка (1,56 $\mu\text{g/g}$) измерена је у узорцима плодова убраних са стабала сорте Чачанска најбоља, а мангана (0,71 $\mu\text{g/g}$) сорте Чачанска лепотица. Када се ради о најмањим вредностима, они су били код сорте Чачанска рана (В-1,69 $\mu\text{g/g}$; Zn-1,28 $\mu\text{g/g}$ и Mn-0,61 $\mu\text{g/g}$) и Чачанска најбоља (Fe-3,32 $\mu\text{g/g}$ и Cu-0,43 $\mu\text{g/g}$). Разлике у садржају микроелемената између узорака плодова анализираних сорти и подлога шљиве нису биле статистички значајне. Изузетак је био бакар гдје је подлога утицала на варијабилност његовог садржаја. Са друге стране, варијабилност садржаја свих микроелемената била је под значајним утицајем интеракције сорта \times подлога.

Применом ICP-OES методе у узорцима плода сорти и подлога шљиве, квантификовано је и идентификовано још седам минералних елемената који су били присутни у траговима. Концентрација детектованих елемената у траговима била је следећа: алуминијум (Al) – (0,02 $\mu\text{g/g}$ –0,30 $\mu\text{g/g}$); баријум (Ba) – (0,03 $\mu\text{g/g}$ –0,16 $\mu\text{g/g}$); хром (Cr) – (0,01 $\mu\text{g/g}$ –0,02 $\mu\text{g/g}$); никл (Ni) – (0,06 $\mu\text{g/g}$ –0,15 $\mu\text{g/g}$); олово (Pb) – (0,01 $\mu\text{g/g}$ –0,72 $\mu\text{g/g}$); селен (Se) – (0,01 $\mu\text{g/g}$ –0,04 $\mu\text{g/g}$) и стронцијум (Sr) – (0,06 $\mu\text{g/g}$ –0,13 $\mu\text{g/g}$) (табела 21).

Анализирани узорци плодова убраних са различитих комбинација сорта/подлога су се међусобно значајно разликовали према квантификованом садржају алуминијума, баријума, хрома, никла, олова и стронцијума, док разлике у вредностима селена нису установљене.

Највећи садржај алуминијума (0,15 µg/g) и олова (0,30 µg/g) установљен је у плодовима убраним са стабала окалемљених на подлози Ферлеј, док је највећа вредност баријума (0,07 µg/g) и никла (0,11 µg/g) утврђења у плодовима са подлоге Јулијанка А. У плодовима са стабала окалемљених на подлогу Пикси утврђена је највећа вредност стронцијума (0,11 µg/g).

Табела 21. Садржај елемената у траговима у плоду проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (µg/g масе смрзнутог плода)

Фактор	Алуминијум	Баријум	Хром	Никл	Олово	Селен	Стронцијум	
Интеракција сорта × подлога								
Ч. рана/Јулијанка А	0,06±0,01 ^{ef}	0,16±0,00 ^a	0,01±0,00 ^b	0,06±0,00 ^g	0,01±0,01 ^h	0,04±0,02	0,08±0,00 ^e	
Ч. рана/Пикси	0,30±0,01 ^a	0,05±0,00 ^d	0,02±0,00 ^a	0,07±0,00 ^f	0,07±0,00 ^f	0,02±0,03	0,11±0,00 ^c	
Ч. рана/Ферлеј	0,13±0,01 ^{cd}	0,06±0,00 ^c	0,02±0,00 ^a	0,09±0,00 ^d	0,72±0,00 ^a	0,03±0,02	0,09±0,00 ^d	
Ч. рана/Цанарика	0,17±0,01 ^b	0,04±0,00 ^e	0,02±0,00 ^a	0,08±0,00 ^e	0,08±0,01 ^{ef}	0,02±0,01	0,09±0,00 ^d	
Ч. лепотица/Јулијанка А	0,18±0,01 ^b	0,03±0,00 ^f	0,02±0,00 ^a	0,15±0,00 ^a	0,14±0,00 ^c	0,03±0,01	0,04±0,00 ^b	
Ч. лепотица/Пикси	0,02±0,01 ^f	0,06±0,00 ^c	0,02±0,00 ^a	0,10±0,00 ^c	0,07±0,01 ^{ef}	0,03±0,02	0,11±0,00 ^c	
Ч. лепотица/Ферлеј	0,26±0,03 ^a	0,07±0,00 ^b	0,02±0,01 ^{ab}	0,06±0,00 ^g	0,10±0,00 ^d	0,02±0,02	0,13±0,00 ^a	
Ч. лепотица/Цанарика	0,14±0,02 ^c	0,04±0,00 ^e	0,02±0,00 ^a	0,08±0,00 ^e	0,04±0,01 ^g	0,03±0,02	0,08±0,00 ^e	
Ч. најбоља/Јулијанка А	0,13±0,02 ^{cd}	0,03±0,00 ^f	0,02±0,02 ^a	0,12±0,00 ^b	0,04±0,00 ^g	0,03±0,01	0,07±0,00 ^f	
Ч. најбоља/Пикси	0,09±0,02 ^d	0,06±0,00 ^c	0,01±0,00 ^b	0,07±0,00 ^f	0,08±0,00 ^e	0,02±0,02	0,12±0,00 ^b	
Ч. најбоља/Ферлеј	0,06±0,01 ^e	0,04±0,00 ^e	0,01±0,00 ^b	0,06±0,00 ^g	0,09±0,01 ^{de}	0,01±0,01	0,09±0,00 ^d	
Ч. најбоља/Цанарика	0,05±0,01 ^e	0,04±0,00 ^e	0,01±0,00 ^b	0,12±0,00 ^b	0,23±0,00 ^b	0,03±0,02	0,06±0,00 ^g	
Подлога	Јулијанка А	0,12±0,02 ^b	0,07±0,02 ^a	0,02±0,00	0,11±0,01 ^a	0,06±0,02 ^d	0,03±0,00	0,06±0,01 ^c
	Пикси	0,14±0,04 ^a	0,06±0,00 ^b	0,02±0,00	0,08±0,01 ^c	0,08±0,00 ^c	0,02±0,01	0,11±0,00 ^a
	Ферлеј	0,15±0,03 ^a	0,06±0,00 ^b	0,02±0,00	0,07±0,01 ^d	0,30±0,11 ^a	0,02±0,01	0,10±0,01 ^a
	Цанарика	0,12±0,02 ^b	0,04±0,00 ^c	0,02±0,00	0,09±0,01 ^b	0,12±0,03 ^b	0,03±0,01	0,08±0,04 ^b
Сорта	Ч. рана	0,16±0,02 ^a	0,08±0,01 ^a	0,02±0,00 ^a	0,08±0,00 ^c	0,22±0,09 ^a	0,03±0,01	0,09±0,00 ^a
	Ч. лепотица	0,15±0,03 ^b	0,05±0,00 ^b	0,02±0,00 ^a	0,10±0,01 ^a	0,09±0,01 ^c	0,03±0,00	0,09±0,01 ^a
	Ч. најбоља	0,08±0,01 ^c	0,04±0,00 ^c	0,01±0,00 ^b	0,09±0,01 ^b	0,11±0,02 ^b	0,02±0,01	0,08±0,01 ^b
ANOVA	Подлога (А)	**	**	н.з.	**	**	н.з.	**
	Сорта (В)	**	**	**	**	**	н.з.	**
	А × В	**	**	**	**	**	н.з.	**

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Tukey's* теста.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$; н.з. – није значајно.

Највећи садржај алуминијума (0,16 µg/g), баријума (0,08 µg/g) и олова (0,22 µg/g) утврђен је у узорцима плодова сорте Чачанска рана, док је највећа квантификована вредност никла од 0,10 µg/g констатована код сорте Чачанска лепотица. Узорци поменутих сорти су имали исту количину стронцијума (0,09 µg/g), селена (0,03 µg/g) и хрома (0,02 µg/g).

Резултати анализе варијансе показују да су на варијабилност садржаја алуминијума, баријума, никла, олова и стронцијума у веома значајној мери утицали основни фактори (сорта, подлога) и њихова међусобна интеракција. Са друге стране, квантификована вредност хрома у узорцима плодова шљиве није била под утицајем фактора подлоге, док су сорта и интеракција сорта × подлога у веома значајној мери били извор варијабилности. Селен је био једини елемент у траговима чији садржај није био под утицајем основних фактора проучавања и њихове интеракције.

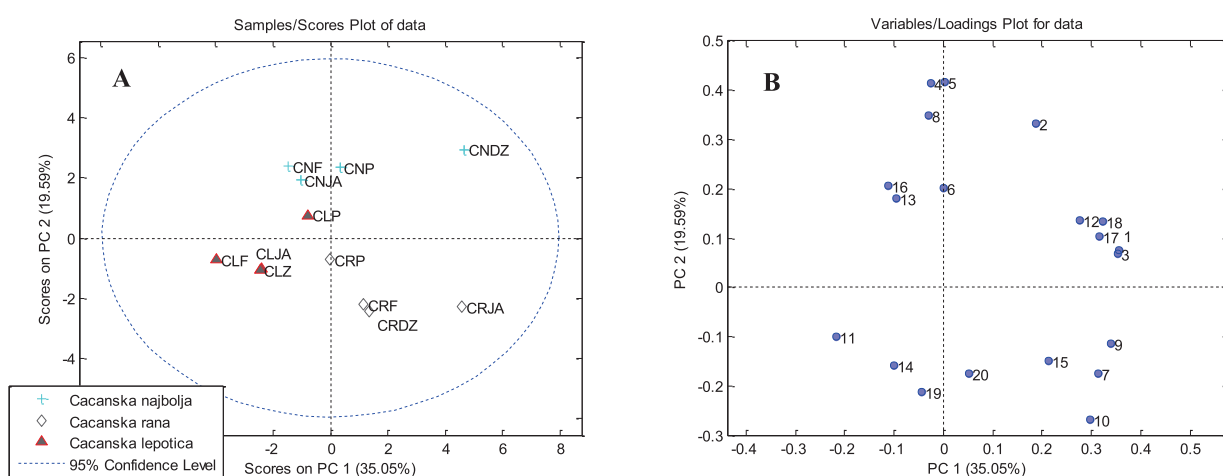
7.7.2.6. Анализа главних компонената

Анализа главних компонената (енгл. *Principal component analysis, PCA*), као мултиваријантна статистичка анализа, коришћена је да се установе критеријуми за класификацију и разликовање сорти и подлога шљиве. Основни циљ ове анализе јесте да идентификује суштински значајне факторе одговорне за постојање разлика или сличности

међу појединачним узорцима. РСА је примењена на садржај полифенола у pokožици и месо плода те садржај шећера и минералних материја у целом плоду. Такође, РСА је примењена и на садржај елемената у траговима.

Резултати РСА анализе примењене на полифеноле квантификоване у екстракту pokožице плода представљени су на графикону 17А и 17В, на полифеноле квантификоване у екстракту месо плода на графикону 18А и 18В. На графикону скорова 19А и графикону варијабли 19В приказани су резултати РСА примењене на садржај квантификованих шећера и минералних елемената, док су резултати РСА анализе примењени на минералне елементе квантификоване у екстракту плода представљени на графикону 20А и 20В.

Почетне матрице 12 (број комбинација сорта/подлога) × 20 (квантификовани полифеноли у екстракту pokožице плода), 12 (број комбинација сорта/подлога) × 14 (квантификовани полифеноли у екстракту месо плода), 12 (број комбинација сорта/подлога) × 17 (број квантификованих шећера и шећерних алкохола и макро и микро елемената) и 12 (број комбинација сорта/подлога) × 7 (број квантификованих елемената у траговима) су обрађени помоћу матрице коваријансе.

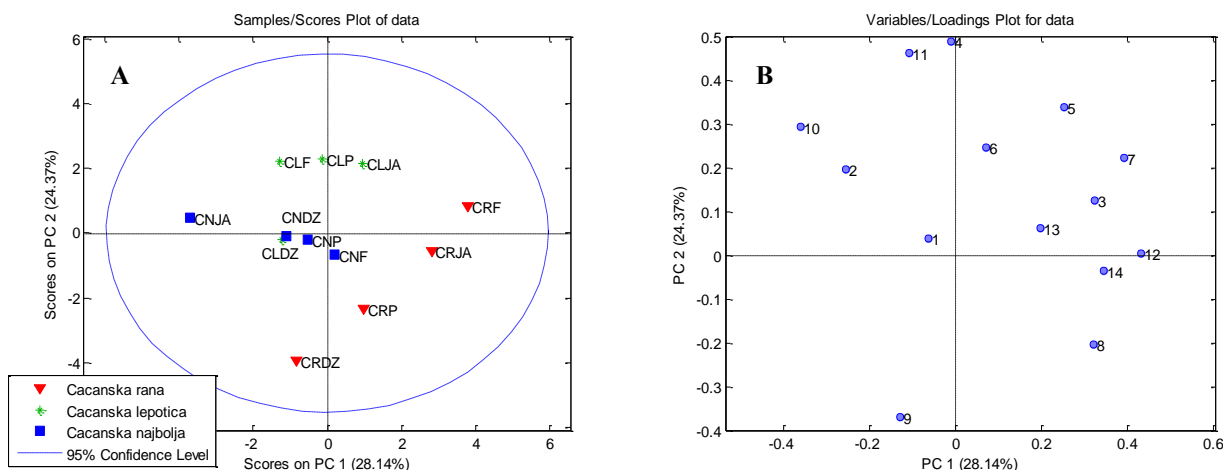


Графикон 17. Груписање комбинација сорта/подлога према садржају полифенола у екстракту pokožице плода (А – график скорова и В – график варијабли)

CRJA – Чачанска рана/Јулијанка А; CRP – Чачанска рана/Пикси; CRF – Чачанска рана/Ферлеј; CRDZ – Чачанска рана/Цанарика; CLJA – Чачанска лепотица/Јулијанка А; CLP – Чачанска лепотица/Пикси; CLF – Чачанска лепотица/Ферлеј; CLDZ – Чачанска лепотица/Цанарика; CNJA – Чачанска најбоља/Јулијанка А; CNP – Чачанска најбоља/Пикси; CNF – Чачанска најбоља/Ферлеј; CNDZ – Чачанска најбоља/Цанарика.

1 – протокатехинска киселина; 2 – ескулин; 3 – *p*-хидроксибензојева киселина; 4 – катехин; 5 – кафеинска киселина; 6 – ванилинска киселина; 7 – рутин; 8 – *p*-кумаринска киселина; 9 – кверцетин 3-*O*-галактозид; 10 – лутеолин 7-*O*-глукозид; 11 – елагинска киселина; 12 – ферулинска киселина; 13 – нарингин; 14 – кемпферол 3-*O*-глукозид; 15 – кверцетин; 16 – цинаминска киселина; 17 – баикалеин; 18 – нарингенин; 19 – кемпферол; 20 – галангин.

Метода анализе главних компонената примењена на садржаја полифенола квантификованих у екстракту pokožице плода је резултовала моделом у коме првих пет компонената објашњава 89,30% варијабилности. Прва, главна компонента (PC1) чини 35,05% од укупне варијансе података, друга (PC2) 19,59%, трећа (PC3) 15,36%, четврта (PC4) објашњава додатних 12,94%, а пета главна компонента (PC5) објашњава 6,36% укупне варијабилности.



Графикон 18. Груписање комбинација сорта/подлога према садржају полифенола у екстракту меса плода (А – график скорова и В – график варијабли)

CRJA – Чачанска рана/Јулијанка А; CRP – Чачанска рана/Пикси; CRF – Чачанска рана/Ферлеј; CRDZ – Чачанска рана/Џанарика; CLJA – Чачанска лепотица/Јулијанка А; CLP – Чачанска лепотица/Пикси; CLF – Чачанска лепотица/Ферлеј; CLDZ – Чачанска лепотица/Џанарика; CNJA – Чачанска најбоља/Јулијанка А; CNP – Чачанска најбоља/Пикси; CNF – Чачанска најбоља/Ферлеј; CNDZ – Чачанска најбоља/Џанарика.

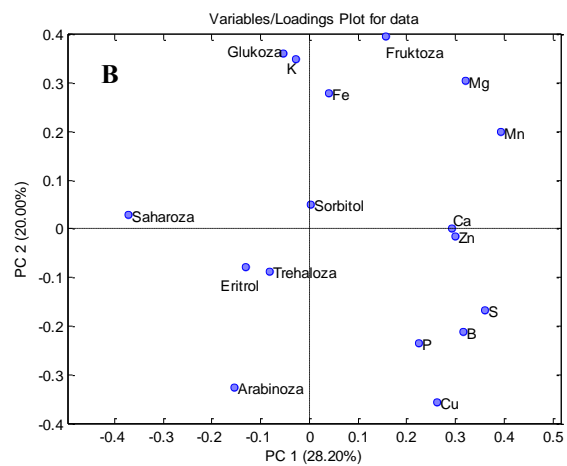
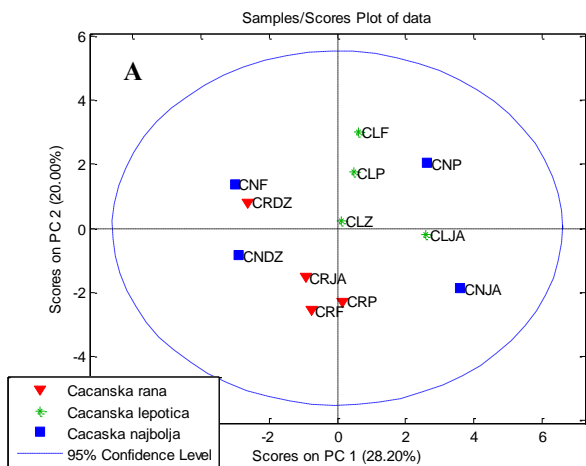
1 – ескулин; 2 – *p*-хидроксибензоева киселина; 3 – катехин; 4 – кафеинска киселина; 5 – рутин; 6 – *p*-кумаринска киселина; 7 – кверцетин 3-*O*-галактозид; 8 – лутеолин 7-*O*-глукозид; 9 – елагинска киселина; 10 – ферулинска киселина; 11 – кемпферол 3-*O*-глукозид; 12 – кверцетин; 13 – цинаминска киселина; 14 – галангин.

Иако потпуно раздвајање није постигнуто на основу полифенола у екстракту покожице плода, очито је да би се могло дискутовати о неколико издвојених кластера (графикон 17А). Узимајући у обзир PC2 вредност скорова, узорци сорте Чачанска најбоља су одвојени и разликују се од остале две сорте. Графикон доприноси појединих варијабли (17В) показује да су најугицајнији параметри који одвајају сорту Чачанска најбоља од осталих сорти катехин, кафеинска киселина, *p*-кумаринска киселина и ескулин. Комбинација Чачанска најбоља/Џанарика издваја се на основу садржаја ферулинске киселине, *p*-хидробензоеве киселине и протокатехинске киселине, баикалеина и нарингенина. Најважније фенолно једињење које доводи до разликовања, односно груписања узорака сорте Чачанска лепотица јесте елагинска киселина. С друге стране, на одвајање узорака Чачанска рана/Јулијанка А највећи утицај је имао већи садржај кверцетина, рутина, кверцетин 3-*O*-галактозида и лутеолин 7-*O*-глукозида.

Када је у питању полифенолни састав екстракта меса плода, добијени РСА модел се састојао од седам значајних главних компоненти којима се објашњава 94,32% укупне варијабилности међу подацима. Прва главна компонента обухвата 28,14% варијабилности, варијабилност објашњена помоћу друге компоненте износи 24,37%, док трећа главна компонента објашњава 13,06% укупне варијабилности.

Резултати приказани на графику 18А приказују да не постоји потпуно одвајање узорака на основу сорте или подлоге. Међутим, и поред тога екстракти меса плода шљиве појединих комбинација сорта/подлога међусобно су се одвојили према садржају појединачних фенолних једињења.

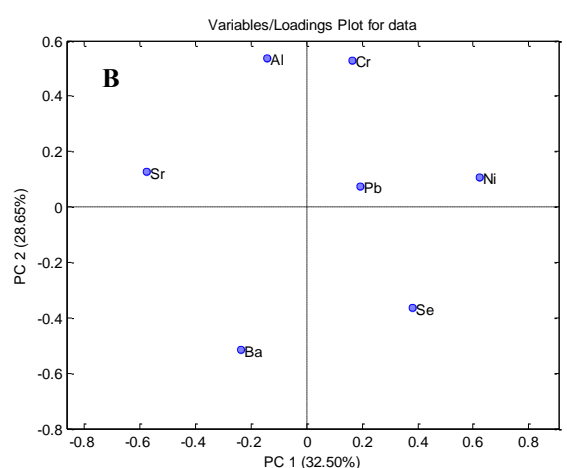
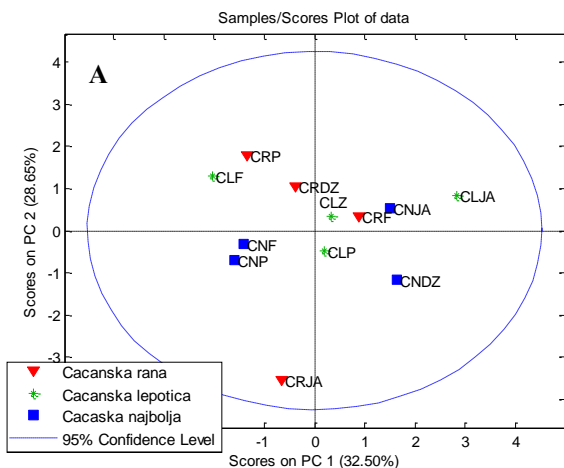
Плодови комбинација Чачанска најбоља/Јулијанка А су се одвојали од плодова других комбинација дуж PC1 осе (графикон 18А) према знатно вишем садржају ферулинске киселине и *p*-хидроксибензоеве киселине (графикон 18В). С друге стране, висока концентрација елагинске киселине је довела до одвајања узорака Чачанска рана/Џанарика. На одвајање комбинација Чачанска рана/Ферлеј и Чачанска рана/Јулијанка А највећи утицај су имали кверцетин, циметна киселина, катехин, галангин и лутеолин 7-*O*-гликозид.



Графикон 19. Груписање комбинација сорта/подлога према садржају шећера и елементалном саставу (А – график скорова и В – график варијабли).

CRJA – Чачанска рана/Јулијанка А; CRP – Чачанска рана/Пикси; CRF – Чачанска рана/Ферлеј; CRDZ – Чачанска рана/Џанарика; CLJA – Чачанска лепотица/Јулијанка А; CLP – Чачанска лепотица/Пикси; CLF – Чачанска лепотица/Ферлеј; CLDZ – Чачанска лепотица/Џанарика; CNJA – Чачанска најбоља/Јулијанка А; CNP – Чачанска најбоља/Пикси; CNF – Чачанска најбоља/Ферлеј; CNDZ – Чачанска најбоља/Џанарика.

Метода PCA примењена на садржај шећера и елементални састав резултовала је шестокомпонентним моделом који објашњава 90,23% од укупне варијабилности. Прва главна компонента описује 28,05% (PC1) укупне варијабилности, док друга објашњава додатних 19,93% (PC2), а трећа главна компонента чини 17,92% (PC3). График скорова за прве две главне компоненте приказан је на графикону 19А. Графикон 19 показује да не постоји раздвајање узорака према сортама или подлогама, с тим да је уочено одвајање појединих узорака. Наиме, најутицајнији параметри који су довели до одвајања узорака плодова комбинација Чачанска лепотица/Пикси и Чачанска лепотица/Ферлеј су виши садржај фруктозе и глукозе. На одвајање узорака плодова комбинације Чачанска рана/Пикси, највећи утицај имале су високе вредности арабинозе, трехалозе и фосфора.



Графикон 20. Груписање комбинација сорта/подлога према садржају елемената у траговима (А – график скорова и В – график варијабли).

CRJA – Чачанска рана/Јулијанка А; CRP – Чачанска рана/Пикси; CRF – Чачанска рана/Ферлеј; CRDZ – Чачанска рана/Џанарика; CLJA – Чачанска лепотица/Јулијанка А; CLP – Чачанска лепотица/Пикси; CLF – Чачанска лепотица/Ферлеј; CLDZ – Чачанска лепотица/Џанарика; CNJA – Чачанска најбоља/Јулијанка А; CNP – Чачанска најбоља/Пикси; CNF – Чачанска најбоља/Ферлеј; CNDZ – Чачанска најбоља/Џанарика.

Метода анализе главних компонената примењена на садржај елемената у траговима је резултовала моделом у којем првих пет компонената објашњава 96,97% варијабилности. Прва главна компонента (PC1) описује 32,50% од укупне варијансе података, друга (PC2) 28,65%, трећа (PC3) 16,32%, четврта (PC4) објашњава додатних 13,50%, док пета главна компонента (PC5) објашњава 6,01% укупне варијабилности. Резултати приказани на графикону скорова (20А) не приказују потпуно раздвајање комбинација сорта/подлога на основу садржаја елемената у траговима. Ипак, уочљиво је да се узорак Чачанска рана/Јулијанка А издвојио од осталих (графикон 20А) и то на основу садржаја баријума, стронцијума и алуминијума.

7.7.3. Органолептичке особине плода

Органолептичке особине су веома важна помолошка карактеристика плодова сорти шљиве, нарочито оних који су предвиђени за потрошњу у свежем стању. Оцена органолептичких особина је вршена на основу изгледа, укуса, ароме и конзистенције. Резултати проучавања наведених параметара, заједно са укупном органолептичком оценом проучаваних комбинација сорта/подлога приказани су у табели 22.

Табела 22. Органолептичке особине плода проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (просек 2013–2015. године) (оцене на скали 1–5)

Фактор	Изглед	Укус	Арома	Конзистенција	Укупна оцена	
Интеракција сорта × подлога						
Ч. рана/Јулијанка А	3,87±0,21 ^{def}	3,93±0,26 ^{de}	4,16±0,14 ^c	4,04±0,18 ^h	16,00±0,75 ^d	
Ч. рана/Пикси	3,76±0,15 ^{ef}	4,12±0,06 ^c	4,22±0,03 ^c	4,10±0,07 ^{gh}	16,14±0,24 ^d	
Ч. рана/Ферлеј	4,56±0,12 ^a	4,44±0,12 ^b	4,48±0,05 ^b	4,33±0,06 ^{d-f}	17,82±0,10 ^b	
Ч. рана/Џанарика	4,44±0,04 ^b	4,76±0,05 ^a	4,64±0,06 ^a	4,43±0,08 ^{c-c}	18,27±0,20 ^a	
Ч. лепотица/Јулијанка А	3,88±0,07 ^d	3,78±0,12 ^f	4,17±0,07 ^c	4,22±0,05 ^{fg}	16,04±0,25 ^d	
Ч. лепотица/Пикси	4,03±0,13 ^c	3,91±0,16 ^e	4,39±0,06 ^b	4,46±0,03 ^{cd}	16,79±0,35 ^c	
Ч. лепотица/Ферлеј	3,62±0,06 ^g	4,03±0,22 ^{cd}	4,50±0,12 ^b	4,46±0,09 ^{cd}	16,63±0,47 ^c	
Ч. лепотица/Џанарика	3,90±0,15 ^d	4,48±0,09 ^b	4,63±0,06 ^a	4,70±0,06 ^a	17,71±0,13 ^b	
Ч. најбоља/Јулијанка А	3,93±0,09 ^{cd}	4,13±0,05 ^c	4,26±0,08 ^c	4,30±0,08 ^{ef}	16,62±0,26 ^c	
Ч. најбоља/Пикси	4,59±0,06 ^a	4,47±0,07 ^b	4,47±0,06 ^b	4,54±0,08 ^{bc}	18,07±0,25 ^a	
Ч. најбоља/Ферлеј	3,74±0,10 ^f	4,79±0,06 ^a	4,64±0,09 ^a	4,62±0,07 ^{ab}	17,80±0,28 ^b	
Ч. најбоља/Џанарика	3,59±0,13 ^g	4,74±0,05 ^a	4,67±0,07 ^a	4,68±0,06 ^{ab}	17,68±0,29 ^b	
Подлога	Јулијанка А	3,89±0,08 ^c	3,95±0,09 ^d	4,20±0,06 ^d	4,19±0,07 ^d	16,23±0,27 ^d
	Пикси	4,13±0,09 ^a	4,17±0,08 ^c	4,36±0,04 ^c	4,37±0,05 ^c	17,00±0,22 ^c
	Ферлеј	3,97±0,09 ^b	4,42±0,10 ^b	4,54±0,05 ^b	4,47±0,05 ^b	17,42±0,21 ^b
	Џанарика	3,97±0,09 ^b	4,66±0,04 ^a	4,65±0,03 ^a	4,60±0,04 ^a	17,88±0,13 ^a
Сорта	Ч. рана	4,16±0,09 ^a	4,31±0,09 ^b	4,38±0,05 ^b	4,23±0,06 ^c	17,07±0,26 ^b
	Ч. лепотица	3,86±0,06 ^c	4,05±0,09 ^c	4,42±0,05 ^b	4,46±0,04 ^b	16,79±0,19 ^c
	Ч. најбоља	3,96±0,08 ^b	4,53±0,05 ^a	4,51±0,05 ^a	4,54±0,04 ^a	17,54±0,16 ^a
Година	2013	4,14±0,09 ^a	4,44±0,09 ^a	4,58±0,06 ^a	4,59±0,06 ^a	17,75±0,24 ^a
	2014	3,85±0,08 ^c	4,14±0,08 ^c	4,38±0,04 ^b	4,28±0,05 ^c	16,64±0,19 ^c
	2015	3,98±0,06 ^b	4,32±0,07 ^b	4,34±0,04 ^b	4,36±0,03 ^b	17,01±0,16 ^b
ANOVA	Подлога (А)	**	**	**	**	**
	Сорта (В)	**	**	**	**	**
	Година (С)	**	**	**	**	**
	А × В	**	**	**	**	**
	А × С	**	**	**	**	**
	В × С	**	**	**	**	**
	А × В × С	**	**	**	**	**

†Различита слова у колонама за поједине факторе показују значајне разлике за $P \leq 0,05$ применом *Duncan's* теста вишеструких интервала.

**Веома значајне разлике за $P \leq 0,01$.

Када је у питању укупна органолептичка оцена, комбинација Чачанска рана/Џанарика је остварила највише вредности (18,27), док је најнижа оцена била код комбинације Чачанска рана/Јулијанка (16,00). Најатрактивнији изглед плода је био код комбинације Чачанска најбоља/Пикси (4,59), а као најмање привлачни плодови оцењени су код комбинације Чачанска најбоља/Џанарика (3,59). Плодови комбинације Чачанска лепотица/Јулијанка А су оцењени као плодови најлошијег укуса (3,78), а као најукуснији су оцењени плодови комбинације Чачанска најбоља/Ферлеј (4,79). Комбинација Чачанска најбоља/Џанарика (4,67) имала је најбољу арому плода, док је највишу оцену за конзистенцију плода добила комбинација Чачанска лепотица/Џанарика (4,70). Најслабије изражену арому (4,16), али и конзистенцију плода (4,04) показали су плодови комбинације Чачанска рана/Јулијанка А.

У односу на генеративну подлогу, резултати за изглед плода су били исти за подлогу Ферлеј, лошији за подлогу Јулијанка А, док су боље оцене за изглед плода добили плодови пореклом са слабо бујне вегетативне подлоге Пикси. Плодови са вегетативних подлога имали су нешто лошије оцене ових органолептичких параметара у поређењу са плодовима убраним са стабала окалемљених на сејанцима џанарике. Плодови сорте Чачанска рана су се карактерисали најатрактивнијим изгледом (4,16), а плодови сорте Чачанска најбоља су имали најбољи укус (4,53), арому (4,51), конзистенцију (4,54), али и најбољу укупну оцену органолептичких параметара (17,54).

Плодови убрани 2013. године имали су атрактивнији изглед, бољи укус, више изражену арому, бољу конзистенцију, као и укупну органолептичку оцену плода, у поређењу са плодовима убраним током друге и треће године проучавања.

Резултати анализе варијансе показали су да постоји статистички значајна разлика у изгледу, укусу, ароми, конзистенцији и укупној органолептичкој оцени плода између проучаваних фактора огледа и свих њихових међусобних интеракција.

7.8. Корелациона анализа

Утврђивање корелационе везе између различитих фенолошких, помолошких и хемијских параметара, од пресудног је значаја за разумевање функционисања сложених биолошких и физиолошких процеса који се дешавају у животном циклусу воћке. Постојање корелационе везе између појединих особина од велике је помоћи за објашњење насталих појава.

Резултати приказани у табели 23. показују корелационе везе између броја дана од 1. јануара до пуног цветања, трајања цветања у данима, броја дана од 1. јануара до бербе, броја дана од пуног цветања до бербе, средње дневне температуре од 1. јануара до пуног цветања, средње дневне температуре у току фенофазе цветања и средње дневне температуре од пуног цветања до бербе.

Табела 23. Корелациони матрикс међу испитиваним показатељима фенолошких особина и температура ваздуха између проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (2013–2015)

Особина	ДЦ	ВБ	БДПЦБ	ТПЦ	ТФЦ	ТПЦБ
ПЦ	-0,87**	0,11	-0,55**	-0,99**	0,98**	0,90**
ДЦ	1	-0,14	0,34	0,83**	-0,82**	-0,83**
ВБ		1	0,77**	0,00	-0,05	0,50**
БДПЦБ			1	0,63**	-0,67**	-0,15
ТПЦ				1	-0,99**	-0,84**
ТФЦ					1	0,82**

ПЦ – број дана од 1. јануара до пуног цветања; ДЦ – трајање цветања у данима; ВБ – број дана од 1. јануара до бербе; БДПЦБ – број дана од пуног цветања до бербе; ТПЦ – средња дневна температура од 1. јануара до пуног цветања; ТФЦ – средња дневна температура у току фенофазе цветања; ТПЦБ – средња дневна температура од пуног цветања до бербе.

**Коефицијенти корелације су статистички значајни за $P \leq 0,01$ на основу t-теста.

Анализирајући корелациону везу између броја дана од 1. јануара до пуног цветања и трајања цветања уочава се веома значајна негативна веза ($r=-0,87^{**}$). Проучаване комбинације сорта/подлога са већим бројем дана од 1. јануара до пуног цветања (односно каснијим временом цветања), имале су краће трајање цветања. Разлог ове појаве може се објаснити утицајем температура ваздуха у периоду од 1. јануара до пуног цветања, које су резултирале каснијим датумима цветања у 2013. и 2015. години, али и краћим трајањем фенофазе цветања. У 2014. години било је супротно, односно раније је наступила фенофаза цветања која је дуже трајала. Претходну констатацију потврђује и врло јака негативна корелациона веза између броја дана од 1. јануара до пуног цветања и средње дневне температуре од 1. јануара до пуног цветања ($r=-0,99^{**}$). Корелациони коефицијент говори у прилог томе да је ранији датум пуног цветања сорти и подлога шљиве био резултат већих средњих температура од 1. јануара до пуног цветања.

Корелациони коефицијент установљен између броја дана од 1. јануара до пуног цветања и броја дана од пуног цветања до бербе износио је $r=-0,55^{**}$ што, опет, указује на статистички веома значајну везу са негативним ефектом. Мањи број дана од 1. јануара до пуног цветања, за последицу је имао да су проучаване комбинације сорта/подлога имале већи број дана за развој плода од пуног цветања до бербе. Ова појава је у вези са температурама ваздуха у периоду до пуног цветања и након њега. Резултати приказани у табели 23. говоре о негативној корелационој вези између средњих дневних температура од 1. јануара до пуног цветања и средњих дневних температура од пуног цветања до бербе ($r=-0,84^{**}$).

Сума дана од 1. јануара до пуног цветања била је у високо значајној корелацији са средњом дневном температуром у току фенофазе цветања ($r=0,98^{**}$), као и са средњом дневном температуром од пуног цветања до бербе ($r=0,90^{**}$).

Дужина цветања је била у врло значајној позитивној корелацији са средњом дневном температуром од 1. јануара до пуног цветања ($r=0,83^{**}$), али и у врло значајној негативној корелацији са средњом дневном температуром у току фенофазе цветања ($r=-0,82^{**}$) и средњом дневном температуром од пуног цветања до бербе ($r=-0,83^{**}$).

На основу приказаних резултата корелационе анализе, запажа се висок и статистички значајан коефицијент корелације између броја дана од 1. јануара до бербе и броја дана од пуног цветања до бербе ($r=0,77^{**}$). Анализиране сорте и подлоге су у годинама са ранијим цветањем имале дужи период развоја плода и обрнуто. Као пример се може навести друга година истраживања у којој је цветање било знатно раније у односу на 2013. и 2015. годину, али у којој је просечно било потребно 119 дана од пуног цветања до датума бербе. Број дана за развој плода од цветања до бербе у првој и трећој години проучавања износио је 99, односно 102 дана.

Број дана од пуног цветања до бербе био је у јакој позитивној корелацији са средњом дневном температуром од 1. јануара до пуног цветања ($r=0,63^{**}$) као и у јакој негативној корелацији са средњом дневном температуром у току фенофазе цветања ($r=-0,67^{**}$).

Значајне корелације утврђене су и између температурних показатеља. Врло високи негативни коефицијенти корелације установљени су између средње дневне температуре ваздуха од 1. јануара до пуног цветања са средњом дневном температуром у току фенофазе цветања ($r=-0,99^{**}$) и са средњом дневном температуром од пуног цветања до бербе ($r=-0,84^{**}$). У годинама у којима је била виша температура пре цветања (2014. година), температуре у току фенофазе цветања и у периоду развоја плода су биле ниже. Са друге стране, 2013. и 2015. годину одликовале су нешто ниже температуре у периоду до 1. јануара до пуног цветања, али знатно више у току периода цветања и у периоду од цветања до бербе плодова. На крају, између средње дневне температуре у току фенофазе цветања и средње дневне температуре у периоду од пуног цветања до бербе утврђен је врло висок позитиван коефицијент корелације ($r=0,82^{**}$).

Успостављани корелациони односи између показатеља помолошких особина приказани су у табели 24.

Табела 24. Корелациони матрикс међу испитиваним показатељима помолошких особина између проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (2013–2015)

Особина	ПЛ	ХЛ	ПППД	ПР	МП	РСМ	УШ	УК
ФЗ	-0,50	0,36	-0,63*	0,71**	-0,95**	0,19	0,14	0,16
ПЛ	1	0,40	0,75**	0,03	0,60*	0,33	0,51	-0,72**
ХЛ		1	0,37	0,27	-0,30	0,70*	0,67*	-0,54
ПППД			1	-0,48	0,64*	0,35	0,34	-0,61*
ПР				1	-0,58*	0,23	0,33	-0,22
МП					1	-0,25	-0,12	-0,25
РСМ						1	0,92**	-0,76**
УШ							1	-0,86**

ФЗ – финално заметање плодова; ПЛ – површина листа; ХЛ – садржај укупног хлорофила; ПППД – површина попречног пресека дебла; ПР – Принос по хектару; МП – маса плода; РСМ – растворљива сува материја; УШ – садржај укупних шећера; УК – садржај укупних киселина

*Коефицијенти корелације су статистички значајни за $P \leq 0,05$ на основу t-теста

**Коефицијенти корелације су статистички значајни за $P \leq 0,01$ на основу t-теста

Вредност корелационог коефицијента између финалног заметања плодова и површине попречног пресека дебла износила је $r = -0,63^*$, што указује на постојање јаке, статистички значајне и негативне корелације. Финално заметање плодова је било у јакој позитивној корелацији са приносом ($r = 0,71^{**}$) и врло јакој негативној корелацији са масом плода ($r = -0,95^{**}$).

Позитиван, јак корелациони однос утврђен је између површине попречног пресека дебла и површине лиске ($r = 0,75^{**}$). Стабла окалемљена на бујнијим подлогама имала су већу надземну вегетативну масу, као и већу површину лиске. Површина лиске је била у позитивној корелацији са масом плода ($r = 0,60^*$) и негативној корелацији са садржајем укупних киселина у плоду ($r = -0,72^{**}$). Садржај укупног хлорофила у листу био је у јакој позитивној корелацији са садржајем растворљиве суве материје ($r = 0,70^*$) и укупних шећера у плоду ($r = 0,67^*$). Површина попречног пресека дебла била је у јакој позитивној корелационој вези са масом плода ($r = 0,64^*$), али и у јакој негативној корелационој вези са садржајем укупних киселина у плоду.

Између приноса и масе плода установљена је средње висока, али статистички значајна корелација ($r = -0,58^*$). Садржај растворљиве суве материје је био у врло јакој корелацији са садржајем укупних шећера у плоду ($r = 0,92^{**}$). Корелациона веза садржаја киселина у плоду била је негативна и јака са садржајем РСМ ($r = -0,76^{**}$), а врло јака са садржајем УШ ($r = -0,86^{**}$).

Квалитативне особине плода представљају значајан параметар, нарочито када се ради о стоним сортама и употреби плодова у свежем стању. То је један од разлога зашто се хемијским особинама плода, њиховој зависности и повезаности треба посветити значајна пажња.

На основу резултата приказаних у табели 25 запажа се врло висок и статистички значајан коефицијент корелације између садржаја укупних фенола у покожици плода и антиоксидативне активности покожице плода ($r = 0,94^{**}$), као и садржаја укупних фенола у месу плода и антиоксидативне активности меса плода ($r = 0,80^{**}$). Уколико се зна да антиоксидативну активност условљавају појединачна полифенолна једињења, односно укупни садржај полифенола, добијени резултати су били очекивани.

Рутин представља полифенолно једињење које је идентификовано и квантификовано у највећем садржају у покожици плода свих комбинација сорта/подлога. Управо је то био један од разлога установљене позитивне корелације између садржаја рутина у покожици плода и садржаја укупних фенола у покожици плода ($r = 0,64^*$). У складу са претходним био је и позитиван корелациони однос између садржаја рутина у покожици плода и антиоксидативног капацитета покожице плода ($r = 0,59^*$). Постојање позитивне корелације

може се објаснити тиме, да антиоксидативном капацитету доприноси присуство појединачних полифенолних једињења. Садржај кверцетин 3-*O*-галактозида у покожици плода био је у јакој корелационој вези са садржајем укупних фенола у покожици плода ($r=0,74^{**}$), као и са антиоксидативном активношћу покожице плода ($r=0,65^*$). Повећањем садржаја сваког појединачног полифенолног једињења долази до повећања садржаја укупних фенола, а тиме и до јаче антиоксидативне активности плода. Позитивна јака корелациона веза је утврђена и између квантификованог садржаја рутина и кверцетин 3-*O*-галактозида ($r=0,97^{**}$).

Табела 25. Корелациони матрикс међу испитиваним показатељима хемијских особина плода проучаваних комбинација сорти и подлога шљиве (2014. година)

Особина	УФМ	АКП	АКМ	Рутин	К-3- <i>O</i> -гал	Глукоза	Фруктоза	Сахароза	Калијум	Магнезијум
УФП	0,16	0,94 ^{**}	-0,23	0,64 [*]	0,74 ^{**}	-0,36	-0,21	0,14	-0,11	-0,41
УФМ	1	0,07	0,80 ^{**}	0,03	0,03	0,30	0,64 [*]	-0,59 [*]	0,33	0,42
АКП		1	-0,21	0,59 [*]	0,65 [*]	-0,19	-0,17	0,34	-0,13	-0,56
АКМ			1	-0,26	-0,30	0,38	0,70 [*]	-0,56	0,24	0,51
Рутин				1	0,97 ^{**}	-0,23	-0,29	0,11	-0,34	-0,56
К-3- <i>O</i> -гал					1	-0,32	-0,35	0,12	-0,36	-0,56
Глукоза						1	0,78 ^{**}	0,22	0,12	0,10
Фруктоза							1	-0,27	0,19	0,51
Сахароза								1	0,01	-0,54
Калијум									1	0,58 [*]

УФП - садржај укупних фенола у покожици плода; УФМ - садржај укупних фенола у меду плода; АКП - антиоксидативни капацитет покожице плода; АКМ - антиоксидативни капацитет меса плода; Рутин - садржај рутина у покожици плода; К-3-*O*-гал - садржај Кверцетин 3-*O*-галактозида у покожици плода

* Коефицијенти корелације су статистички значајни за $P \leq 0,05$ на основу t-теста

** Коефицијенти корелације су статистички значајни за $P \leq 0,01$ на основу t-теста

Садржај фруктозе био је у позитивној корелацији са садржајем укупних фенола у екстракту меса плода ($r=0,64^*$), те са антиоксидативном активношћу меса плода ($r=0,70^*$). Са друге стране, између садржаја сахарозе и укупних фенола у меду утврђена је средње јака негативна корелација ($r=-0,59^*$). Између садржаја глукозе и фруктозе у плоду утврђен је висок позитиван коефицијент корелације ($r=0,78^{**}$). Квантификовани садржај магнезијума био је у средње јакој позитивној корелацији са садржајем калијума ($r=0,58^*$).

8. ДИСКУСИЈА

Проучавање утицаја подлоге на различите биолошко-помолошке особине и хемијски састав плода шљиве од изузетне је важности за воћарску праксу. Установљено је да нове вегетативне подлоге позитивно утичу на различите особине окалемљених сорти. У првом реду то су бујност, принос и особине плода. Наравно, посебан акценат треба ставити на квалитативне особине плода, с обзиром да само добар хемијски састав плода и добро избалансиран однос појединих једињења за последицу има прихватљивост од стране конзументата. Пре увођења новијих подлога у производњу, потребно је испитати њихов утицај на најзначајније биолошко-помолошке особине и хемијски састав плода сорти у одређеним агроколошким условима. Све ово може послужити за адекватну оцену могућности њиховог коришћења у савременим засадима и повећање рентабилности производње шљиве.

8.1. Фенолошке особине

8.1.1. Фенофаза цветања

У годишњем циклусу развоја воћке, цветање представља једну од најважнијих фенофаза, а уједно и најкритичнију фазу од које, у највећој мери, зависи принос. Време цветања зависи од године до године и условљено је агроколошким условима пре и током самог цветања. Почетак и трајање цветања поред наследне основе сорте, зависи од температуре или суме активних температура након завршеног периода зимског мировања. У прилог овоме говоре и резултати *Galán et al.* (2001) који констатују да температура ваздуха представља један од најзначајнијих фактора од којег зависи цветање, али и све друге фенолошке фазе. *Koskela et al.* (2010) наводе да цветање наступа рано у пролеће, чим биљка буде изложена ниским температурама у довољном броју сати („chilling requirement”) и када температуре ваздуха пређу граничну вредност, карактеристичну за сваку воћну врсту. Према *Hartmann* и *Neumüller* (2009) време цветања зависи од врсте, сорте и агроколошких услова гајења.

У испитиваном периоду, подручје београдског Подунавља је имало повољне метеоролошке услове за одвијање фенофазе цветања. Сорте и подлоге шљиве обухваћене истраживањем су у погледу потфаза цветања (почетак, пуно, крај) испољиле мањи степен међусобних разлика у односу на разлике између појединих година, што потврђују и резултати анализе варијансе (табела 1). Овим је испуњен један од најважнијих услова за успешно опрашивање, а то је да ове сорте једна другој могу бити добри опрашивачи. Најранији почетак цветања био је 2014. године (24. март), а најпознији 2013. године (16. април). Стабла из изучаваних комбинација сорта/подлога су се у току једне године разликовале за један до три дана у времену пуног цветања. Веће разлике у овој потфази су установљене између година испитивања (варирање од 27. марта до 18. априла). Година са најранијим прецветавањем била је 2014. (2. април) а најкаснија 2013. (24. април). У прилог варирању времена цветања, зависно од године говоре и резултати других аутора (*Blažek* и *Pišťeková*, 2009; *Koskela et al.*, 2010). Међутим, иако се време цветања може разликовати од године до године, сам редослед цветања сорти остаје готово исти, што је потврђено и нашим истраживањима.

Butac et al. (2019) наводе период цветања шест сорти европске шљиве између 5. и 22. априла. У условима Бугарске, сорта Чачанска лепотица окалемљена на сејанцима цанарике је имала почетак цветања 10. априла, док је крај цветања био 17. априла (просечно трајање 8 дана) (*Vitanova et al.*, 2004). Резултати наших истраживања, везани за време цветања током прве и треће године, били су у границама временског интервала до којег су дошли различити

аутори (*Огашановић и сар.*, 2005а; *Dragoyski et al.*, 2005, *Dragoyski et al.*, 2010; *Глишић и сар.*, 2011; *Milošević и Milošević*, 2011а; *Милошевић и сар.*, 2017; *Милатовић*, 2019).

Božović и Jaćimović (2012) су, анализирајући фенолошке особине сорти европске шљиве у агроколошким условима Црне Горе (Полимља), утврдили да је просечан период цветања сорте Чачанска лепотица био у интервалу 20. април – 29. април, а сорти Чачанска најбоља и Чачанска рана од 21. априла до 28. априла. Поређењем наших, са претходно наведеним резултатима можемо констатовати да је период цветања ових сорти у условима београдског подручја, током прве и треће године проучавања наступио и завршио се пар дана раније. То је било и очекивано, с обзиром на различите агроколошке услове гајења, а у првом реду температуре ваздуха у периоду цветања стабала шљиве.

Када је у питању утицај подлоге на фенофазу цветања окалемљених сорти, можемо закључити да није установљен њен утицај, што потврђује резултате ранијих истраживања (*Sosna и Licznar–Malańczuk*, 2012; *Blažek и Pištěková*, 2012; *Popara et al.*, 2020).

Један од предуслова за добру продуктивност сорти и подлога јесте обилност цветања, која је директно условљена бројем диференцираних генеративних пупољака. Обилност цветања проучаваних комбинација сорта/подлога оцењена је просечном оценом 7,4 (умерена до добра обилност). Сорта Чачанска лепотица, калемљена на свим подлогама, у просеку је имала „добру обилност”. Подлога Пикси је утицала да сорте окалемљене на њу остваре највећу обилност цветања. Овај податак говори у прилог томе да подлоге слабије бујности утичу на већу диференцијацију цветних пупољака. Вегетативне подлоге као модификатори раста и развоја, утицај на раст реализују повећањем заступљености генеративних пупољака (*Мућућ и Ђурић*, 2020), што доводи и до потенцијално веће обилности цветања. Уочене разлике у обилности цветања између проучаваних сорти и подлога шљиве, као и појединих година могу настати и услед утицаја примењене агротехнике и еколошких услова на процес диференцијације генеративних пупољака (*Мућућ*, 1992).

Глишић и сар. (2011) наводе да је обилност цветања сорте Чачанска лепотица оцењена са 4–5, на скали од 1 до 5. *Božović и Jaćimović* (2012) бележе да су сорте Чачанска лепотица, Чачанска најбоља и Чачанска рана окарактерисане као сорте са обилним цветањем (обилност цветања од 4,3; 4,7, и 4,0, на скали 0–5. Према *Sosna* (2004) интервал обилности цветања сорти је био следећи: Чачанска рана (3,8–4,0), Чачанска лепотица (3,3–4,4) и Чачанска најбоља (4,0–4,1). Наши резултати су у сагласности са претходно наведеним истраживањима у погледу оцене обилности цветања анализираних сорти шљиве.

Температура ваздуха представља лимитирајући фактор од којег зависи дужина трајања цветања, с обзиром да хладније време продужава трајање цветања, док га топлије време скраћује. *Милатовић и сар.* (2020) сматрају да је дуже трајање цветања пожељна особина јер се на тај начин повећава могућност за успешно опрашивање. Према истраживањима *Wertheim и Schmidt* (2005) дужина трајања цветања шљиве може бити од једне, па чак до неколико недеља. Најкраће трајање цветања било је у првој години пољских истраживања (од 7 до 8 дана), с обзиром да је температура ваздуха била повољна и уједначена, а најдуже је евидентирано у другој години (9–11 дана), где су забележена температурна колебања током фенофазе цветања (графикон 3). Установљено је да су комбинације сорта/подлога са каснијим цветањем имале краће трајање цветања, односно дуже трајање цветања било је карактеристично за оне сорте и подлоге које су цветале раније. Незнатно дуже цветање сорте Чачанска лепотица је установљено у нашем истраживању у односу на резултате *Дугалића* (2015) добијене током четворогодишњег периода (од 5 до 7 дана). Наши резултати су у сагласности са резултатима *Милатовића* (2019), који наводи да је просечно трајање цветања сорти европске шљиве у београдском подручју девет дана, а да по годинама варира од 7 до 11 дана. Повезујући трајање цветања са температурним приликама, можемо закључити да је овај фенолошки параметар превасходно условљен метеоролошким приликама у годинама проучавања, што потврђују и резултати анализе варијансе. Поменути констатацију потврђују и проучавања *Мишића* (1996) који истиче да је дужина фенофазе цветања више контролисана метеоролошким приликама, него генотипом.

Анализирајући време цветања и средње дневне температуре ваздуха у годинама проучавања, може се уочити да су веће средње дневне температуре у трећој декади месеца марта за последицу имале раније наступање фенофаза цветања у 2014. години. У прилог овоме говори и коефицијент корелације који је био високо значајан ($r=-0,99^{**}$). Поређењем са другом годином истраживања, у 2013. години цветање је наступило за 22 дана касније (просек за све потфазе), односно за 18 дана касније у последњој години испитивања. Доводећи у везу датуме пуног цветања и средњих дневних температура ваздуха у току периода цветања, запажамо високо значајану зависност између ова два параметра ($r=0,98^{**}$), што довољно говори у прилог томе да је ова фенофаза у животном циклусу шљиве под директним утицајем метеоролошких прилика.

На основу добијених резултата може се закључити да су на почетак, пуно, крај цветања, ток и трајање цветања сорти шљиве окалемљених на различитим подлогама већи утицај имале метеоролошке прилике у појединим годинама истраживања (пре свега температура ваздуха), него генетичке особине сорти и подлога шљиве и њихове комбинације. То је у складу са резултатима које наводе *Blažek* и *Pišťková* (2009), *Koskela et al.* (2010), *Liverani et al.* (2010), *Дугалић* (2015), *Милатовић и сар.* (2018b) и *Милатовић и сар.* (2020).

8.1.2. Фенофаза зрења

Време зрења плодова шљиве у директној је вези са њиховим пласманом на тржиште и формирањем њихове продајне цене. Разлог је постизање боље цене на почетку, односно крају сезоне зрења плодова шљиве (*Neumüller*, 2011). Битна је чињеница да берба плодова у адекватном моменту има утицај на квалитет плода, трајашност и транспортабилност, али и на сам принос. *Пауновић и сар.* (2011) констатују да се предност даје генотиповима са веома раним до раним или позним до веома позним временом зрења плодова.

Време сазревања плода представља квантитативну особину (*Dirlewanger et al.*, 2004; *de Dios et al.*, 2006; *Milošević* и *Milošević*, 2011a), специфичну за сваки генотип (*Nergiz* и *Yildiz*, 1997; *García-Mariño et al.*, 2008; *Blažek* и *Pišťková*, 2009), али истовремено зависну и од агроеколошких услова, те примене агротехничких мера (*Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b; *Liverani et al.*, 2010). Плодови испитиваних комбинација сорта/подлога сазревали су од прве декаде јула до друге декаде августа месеца. Најранији почетак сазревања плодова био је 2015. године (4. јул), а најкаснији 2013. године (11. август). Посматрано по сортама, почетак зрења плодова је најраније наступио код сорте Чачанска рана, потом сорте Чачанска лепотица, а најкасније код сорте Чачанска најбоља. Интервал варирања, у просечном времену зрења анализираних подлога, био је од једног до пет дана. У односу на стабла окалемљена на сејанце џанарике, просечно време зрења плодова са стабала окалемљених на подлози Ферлеј било је за три дана касније, на подлози Пикси за четири, односно пет дана код подлоге Јулијанка А. Резултати анализе варијансе говоре у прилог томе да подлоге нису имале статистички значајан утицај на време зрења плодова окалемљених сорти, што је у сагласности са претходним истраживањима (*Sosna* и *Liczner-Malańczuk*, 2012; *Blažek* и *Pišťková*, 2012 и *Popara et al.*, 2020). На основу резултата везаних за просечан датум зрења плодова, можемо констатовати да је једини извор варијабилности био генотип сорте.

Анализирајући број дана од пуног цветања до датума бербе, можемо запазити да су генотип сорте и метеоролошке прилике у појединим годинама утицали на његове вредности. За плодове сорте Чачанска рана био је потребан најмањи број дана од момента пуног цветања до бербе, а затим код сорти Чачанска лепотица и Чачанска најбоља. Ова тенденција била је и очекивана, с обзиром на то да су датуми зрења условљени генотипом сорте.

Интересантна је чињеница да је пуно цветање у 2014. години наступило за 22, односно 17 дана раније у односу на 2013. и 2015. годину. Ранији датум пуног цветања сорти и подлога шљиве у другој години за последицу је имао и већи број дана од пуног цветања до периода бербе.

Међутим, разлике у датумима бербе између година истраживања нису установљене. Разлог се може објаснити метеоролошким приликама, у првом реду температурама ваздуха у другој години у периоду од пуног цветања до сазревања плода. У прилог томе говори значајна корелациона веза између времена зрења и средњих дневних температура ваздуха у периоду од пуног цветања до бербе ($r=0,50^{**}$). У годинама са већим температурама ваздуха у периоду након пуног цветања, био је потребан мањи број дана за сазревање плодова, што потврђују температуре ваздуха у периоду након пуног цветања и датуми бербе у 2013. и 2015. години.

Наши резултати о времену зрења сорте Чачанска лепотица су у складу са резултатима других аутора (*Dragoyski et al.*, 2005; *Mratinić et al.*, 2006; *Халанија–Казуја и сар.*, 2009; *Dragoyski et al.*, 2010; *Глишић и сар.*, 2011, *Milošević* и *Milošević*, 2011a; *Глишић*, 2015). У условима београдског подручја плодови сорте Чачанска лепотица сазревали су раније у односу на резултате које наводе *Blažek et al.* (2004) и *Blažek* и *Šecová* (2013) за агроеколошке услове Чешке, *Butac et al.* (2012) за услове Румуније, *Minev* и *Stoyanova* (2012) за услове Бугарске и *Božović* и *Jaćimović* (2012) за услове Црне Горе. Датум бербе сорте Чачанска лепотица, у агроеколошким условима Чачка у истраживању *Милетића и сар.* (2007) био је у интервалу од 31. јула до 10. августа, док је у истраживању *Огашановића и сар.* (2005b) зависно од година проучавања варирао од 18. јула до 15. августа.

Време зрења плодова сорте Чачанска најбоља забележено у нашим истраживањима било је нешто раније у односу на наводе других аутора (*Blažek et al.*, 2004; *Mratinić et al.*, 2006; *Dragoyski et al.*, 2010; *Milošević* и *Milošević*, 2011a; *Minev* и *Stoyanova*, 2012; *Božović* и *Jaćimović*, 2012). *Blažek et al.* (2004) утврдили су да плодови сорте Чачанска рана сазревају 21. јула, док *Mratinić et al.* (2006) наводе 11. јул као просечан датум бербе ове сорте. Плодови сорте Чачанска рана су у агроеколошким условима београдског Подунавља имали ранији датум бербе поређењем са агроеколошким условима Чешке (*Blažek* и *Šecová*, 2013), Пољске (*Markuszewski* и *Kopytowski*, 2013) и Црне Горе (*Božović* и *Jaćimović*, 2012). Са друге стране, време зрења сорте Чачанска рана је било пет дана раније у односу на доњу границу интервала коју наводи *Sosna* (2004).

Наведене разлике у времену сазревања плодова између наших и литературних података могу се објаснити утицајем различитих фактора. У првом реду то су генотип сорте и подлоге, еколошки услови гајења, висина оствареног приноса, те примена различитих агротехничких и помотехничких мера.

8.2. Особине родних гранчица

Интензивна производња шљиве, која подразумева повећање густине садње, бољу структуру сортимента и подлога, примену агротехничких и помотехничких мера, за последицу има постизање редовне и обилне родности, а тиме и бољи квалитет плодова. Једна од најважнијих и најкомплекснијих мера у интензивној воћарској производњи јесте резидба, за чију је примену потребно познавати основне физиолошке особине врсте и сорте, морфологију родног дрвета, у првом реду родних гранчица.

Величковић и сар. (1997) бавили су се особинама родних гранчица у функцији сорте и комбинације сорта/подлога, при чему су утврдили да се сорте међусобно разликују према заступљености различитих типова родних гранчица. *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007a) констатују да у погледу заступљености различитих типова родних гранчица постоје значајне разлике између сорти шљиве. Стабла се у густој садњи карактеришу специфичним родним дрветом код кога доминирају кратке родне гранчице и мајски букетићи (*Мућућ и сар.*, 2006). У прилог резултатима о мајским букетићима као најзаступљенијем типу родних гранчица проучаваних сорти говоре и истраживања *Miletić et al.* (2014) и *Милатовић и сар.* (2015a).

Резултати проучавања су показали разлике у дужини мешовитих родних гранчица између комбинација сорта/подлога, подлога и година. Утицај подлоге на дужину дугих гранчица окалемљених сорти је имао растући тренд: Пикси (58,9 cm) < Ферлеј (67,8 cm) <

Јулијанка А (70,4 cm) < сејанци цанарике (72,2 cm). На основу приказаних података можемо закључити да је генотип подлоге у највећој мери утицао на експресију овог параметра, односно дужина родних гранчица била је у директној вези са бујношћу подлоге. Резултати истраживања за дужину дугих родних гранчица у сагласности су са наводима *Милатовић и сар.* (2015a), док одступају од литературних података аутора *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007a) и *Mičić et al.* (2015).

Генотип сорте и подлоге, али и метеоролошке прилике у појединим годинама условили су различиту дебљину мешовитих родних гранчица. Најмања дебљина гранчица установљена је на стаблима окалемљеним на подлози Пикси, што говори у прилог томе да је и овај параметар под директним утицајем бујности подлоге. Резултати наших истраживања везаних за дебљину дугих родних гранчица сорти европске шљиве у сагласности су са наводима *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007a) и *Милатовић и сар.* (2015a).

Разлике у погледу густине цветних пупољака, као значајног индикатора потенцијалног приноса, код различитих врста и сорти коштичавих воћака, приказан је у ранијим истраживањима (*Albuquerque et al.*, 2004; *Thurzó et al.*, 2006; *Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007a; *Milatovic et al.*, 2010). *Okie* и *Werner* (1996) наводе да је препорука да се сорте које карактерише већа густина цветних пупољака гаје у условима континенталне климе. Овим се делимично анулира измрзавање генеративних пупољака услед појаве мраза и директно се утиче на постизање већих приноса. Густина цветних пупољака је под већим утицајем генетских фактора, него фактора спољашње средине (*Okie* и *Werner*, 1996). У складу са овом констатацијом су и наводи *Milatovic et al.* (2010) да је број цветних пупољака по родној гранчици условљен генотипом и директно је повезан са приносом. Густина цветних пупољака од пресудног је значаја за одређивање интензитета орезивања, с обзиром да сорте са већим бројем цветних пупољака захтевају јачу резидбу, и обрнуто (*Милатовић и Буровић*, 2010).

У односу на сејанце цанарике, вегетативне подлоге су утицале на већи број генеративних, а мањи број вегетативних пупољака по мешовитој родној гранчици окалемљених сорти. Подаци који се односе на број вегетативних пупољака по дугој мешовитој гранчици су у сагласности, односно за број генеративних пупољака одступају од резултата које наводе *Милатовић и сар.* (2015a). Одступања у броју оба типа пупољака по дугој родној гранчици су установљена и поређењем са литературним подацима *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007a) и *Mičić et al.* (2015).

Густина цветних пупољака, односно број цветних пупољака по 1 m дужине једногодишње гранчице, чини значајан показатељ потенцијалне родности сорте (*Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007a; *Thurzó et al.*, 2008; *Милатовић и сар.*, 2014). У просеку за све сорте, густина цветних пупољака била је најмања на стаблима окалемљеним на сејанцима цанарике, нешто већа на подлози Јулијанка А (за 18,9 % већа у односу на цанарику), а потом на подлогама Пикси (за 35,8% већа густина цветних пупољака) и Ферлеј (за 44,7% већа густина цветних пупољака у односу на сејанце цанарике). Све вегетативне подлоге утицале су на већи број цветних пупољака по 1 m дужине једногодишње гранчице код сорте Чачанска рана. У односу на генеративну подлогу, густина цветних пупољака сорте Чачанска рана на стабама окалемљеним на подлози Јулијанка А била је већа за 89,9%, на подлози Ферлеј за 77,6% и на подлози Пикси за 69,4%.

Код сорте Чачанска лепотица на подлогама Пикси и Ферлеј забележена је већа густина цветних пупољака (за 25,2%, односно 53,9%) у односу на генеративну подлогу. Значајни ефекти на повећање густине цветних пупољака су забележени и код сорте Чачанска најбоља. Поређењем са генеративном подлогом, највећа густина цветних пупољака била је код стабала на подлози Пикси (за 29,2% већа у односу на цанарику), затим Ферлеј (21,6%) и Јулијанка А (16,1%). У односу на сорту Чачанска рана, сорте Чачанска лепотица и Чачанска најбоља су оствариле за 62,3%, односно 82,1% већу густину цветних пупољака.

На основу вредности овог параметра могуће је извршити и класификацију проучаваних комбинација сорта/подлога. Сорту Чачанска рана на свим испитиваним

подлогама је одликовала мала густина цветних пупољака на дугим родним гранчицама (испод 20/1 m дужине гранчице), док је преосталих осам комбинација карактерисала већа густина цветних пупољака (>20 по 1 m дужине гранчице). Резултати истраживања везани за густину цветних пупољака указују на одређена одступања од ранијих истраживања аутора (Милатовић и сар., 2015а; Ненадовић–Мратинић и сар., 2007а; Dragoyski et al., 2010).

За успостављање адекватног приноса и плодова доброг квалитета, неопходно је избалансирати однос броја цветних и вегетативних пупољака, с обзиром да је квалитет плода условљен бројем листова по једном плоду. Сувише висок однос броја цветних и вегетативних пупољака није пожељан и може указати на високу родност која доводи до лошијег квалитета плодова. С друге стране, мали однос наведених параметара указује на мањи родни потенцијал сорте. Мићић и Чмелик (1988) констатују да оптималан однос броја генеративних и вегетативних пупољака на мешовитим родним гранчицама шљиве у условима добре агротехнике износи 1,25–1,50:1, што указује на повољан однос између раста и родности, али и редовну родност. Добијене вредности, које се односе на овај параметар, одступају од оних које су наведене у истраживањима Милатовић и сар. (2015а) Ненадовић–Мратинић и сар. (2007а) и Мићић et al. (2015).

Евидентиране разлике између наших и проучавања других аутора, по питању основних морфолошких параметара дугих родних гранчица, последица су подлоге на коју су биле окалемљене сорте, старости производних засада, различитих еколошких услова (светлост, топлота, влага), али и примењене агротехнике и помотехнике.

На двогодишњем и старијем родном дрвету налазе се кратке родне гранчице, које представљају доминантни тип гранчица код старијих стабала. Добијени резултати говоре у прилог значајних разлика између сорти, подлога и година по питању основних морфолошких особина кратких родних гранчица.

Просечна дужина кратких родних гранчица била је нешто виша у односу на ранија истраживања (Милатовић и сар., 2015а). Број цветних пупољака на кратким родним гранчицама био је у сагласности са претходним истраживањима (Ненадовић–Мратинић и сар., 2007а; Милатовић и сар., 2015а). Интензитет формирања цветних пупољака на кратким родним гранчицама, значајно се смањује са старошћу родног дрвета. Сходно тврдњи да код дугих родних гранчица сувише висок однос броја цветних и вегетативних пупољака није пожељан и да за последицу може имати лошији квалитет плодова, тако се и код кратких родних гранчица не препоручује неадекватна вредност овог односа. Последица непожељног односа цветних и вегетативних пупољака код кратких родних гранчица сорти шљиве може бити склоност ка огољавању грана. Вредности односа броја цветних и вегетативних пупољака до којих смо дошли за услове београдског подручја биле су у оквиру интервала које наводе Милатовић и сар. (2015а) и Ненадовић–Мратинић и сар. (2007а).

Индикатор родности сорте јесте и густина цветова, односно број цветних пупољака по 1 m дужине двогодишње гране. На основу резултата који се односе на поменути параметар можемо констатовати да су разлике између комбинација, сорти и подлога знатно веће у односу на густину цветних пупољака по дужном метру једногодишње родне гранчице.

Густина цветних пупољака по 1 m дужине двогодишње гране код стабала окалемљених на подлози Ферлеј била је за 58,1% већа у односу на генеративну подлогу, док је код подлога Јулијанка А и Пикси била већа за 56,8% и 39,6%. Све вегетативне подлоге су утицале на већу густину цветних пупољака по дужном метру двогодишње гране сорти шљиве. Овај утицај је највише био изражен код сорте Чачанска рана. Највећу густину цветних пупољака сорта Чачанска рана је имала на подлози Ферлеј (за 130,9% већа густина у односу на сејанце џанарике), на подлози Јулијанка А (за 108,9% већа густина) и на подлози Пикси (за 82,6%). Код сорте Чачанска лепотица остварена је већа густина цветних пупољака на подлози Јулијанка А за 40,9% у односу на сејанце џанарике, код подлоге Пикси за 27,1%, а код подлоге Ферлеј за 26,1%. Највећи број цветних пупољака по 1 m дужине двогодишње гране сорта Чачанска најбоља је имала код стабала на подлози Ферлеј што је било за 47,9% више у односу на стабла калемљена на сејанцима џанарике. Стабла на подлогама Јулијанка А

и Пикси имали су за 44,6%, односно 29,2% већу густину цветних пупољака у односу на генеративну подлогу. Сорта Чачанска рана била је са најмањим бројем ове категорије пупољака по дужном метру двогодишње гране. У односу на њу, сорта Чачанска лепотица је имала за свега 5,7%, а сорта Чачанска најбоља за 63,9% већу густину цветних пупољака.

Број цветних пупољака по 1 m дужине двогодишње гране у нашим проучавањима био је у интервалу који наводе *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007a), док је у односу на резултате приказане у раду аутора *Милатовић и сар.* (2015a) био знатно нижи.

Заступљеност родних гранчица, структура и позиционирање вегетативних и генеративних пупољака на истим, представља први корак у анализи родног потенцијала стабала шљиве. С обзиром да су родне гранчице, носиоци родности шљиве, од пресудног су значаја фактори који утичу на број формираних вегетативних и генеративних пупољака на њима. Ово је из разлога што је у интензивним системима гајења и при редовној примени резидбе потребно успоставити одређени однос између вегетативних и генеративних пупољака. Према *Мићуић и Ђурић* (2020) висок родни потенцијал мора да прати и вегетативни, јер је у противном алтернативно плодоношење нормална биолошка појава с обзиром да се воћке прво боре за властите животне функције и тек након нивоа физиолошке одрживости, долазе у функцију родности.

Разлике у броју цветних пупољака по дужном метру једногодишње и двогодишње родне гране у нашим истраживањима последица су утицаја подлога различите бујности. Генерално, највећа густина цветних пупољака по гранчици била је на стаблима окалемљеним на вегетативним подлогама. То се може објаснити чињеницом да слабо бујне и средње бујне подлоге модификују бујност надземног система путем физиолошког сузбијања раста и развоја, а појачаном диференцијацијом генеративних пупољака. Већи број диференцираних генеративних пупољака на стаблима окалемљеним на слабије бујне подлоге доводи до смањења броја вегетативних пупољака, а тиме и смањеног броја листова у крошњи.

Мићуић и Ђурић (2020) сматрају да је у интензивним системима гајења реализација биолошког потенцијала, различитих сорти шљиве, за формирање генеративних пупољака већа у просеку за 23%–36% у односу на полуинтензивне системе гајења. Током година проучавања у засаду су примењиване све помотехничке мере у циљу одржавања узгојног облика, што је за последицу имало регулисање оптималног односа броја цветних и вегетативних пупољака.

Интересантна је и чињеница да је број формираних цветних пупољака био мањи са годинама истраживања. Наиме, један од предуслова редовног приноса јесте адекватан број цветова по стаблу сваке године, а тиме и довољно формираних генеративних пупољака у претходној години. То се постиже када не постоји сувише велики број плодова по стаблу, јер семенке у плодовима, као и хормони које те семенке луче (гиберелин) утичу на диференцирање генеративних пупољака (*Радивојевић и сар.*, 2017). У складу са наведеном констатацијом, остварени принос у претходној години могао је бити потенцијални разлог мањег броја генеративних пупољака у идућој вегетацији. Још један од разлога слабије диференцираности генеративних пупољака може бити прекомеран вегетативни раст. Он за последицу може имати недовољан продор светлости у унутрашњост крошње, а тиме доводи и до слабијег формирања генеративних пупољака, нарочито у доњој половини крошње где је и највећа засена и најмања осветљеност.

Такође, утицај имају и метеоролошки услови (температуре ваздуха и падавине) у време диференцирања цветних пупољака. Сувише високе температуре ваздуха и суша током диференцирања цветних пупољака могу резултирати мањим бројем цветних пупољака у наредној години.

8.3. Клијавост полена

Познавање квантитативних и квалитативних особина полена сорти које се гаје у производном засаду од изузетног је значаја за постизање високе и редовне родности.

Процеси оплођења и заметања плодова условљени су функционалном способношћу полена, односно његовом клијавошћу и растом поленове цевчице. *Sharafi et al.* (2013) констатују да је клијавост полена једна од најзначајнијих карактеристика квалитета поленовог зрна. Посматрано са практичног аспекта, познавање ових карактеристика полена може имати велики значај приликом избора сорти, које могу послужити као опрашивачи за главне сорте, с обзиром да опрашивачи морају да поседују полен добре клијавости. Избор одговарајућег опрашивача, као и главне сорте један је од услова успешне и рентабилне производње воћака. Анализирање функционалне способности полена у *in vitro* условима, може послужити као добар показатељ његове клијавости у *in vivo* условима. Особина полена да клија, не само на жигу тучка *in vivo*, већ и у контролисаним условима *in vitro* се користи за процену његове клијавости (*Божовић и Јаћимовић*, 2013).

Вредности клијавости полена проучаваних комбинација сорта/подлога биле су у интервалу од 38,49% до 74,75% (графикон 12). Наведене вредности клијавости полена указују на постојање сортне специфичности, која је дошла до изражаја у интеракцији са подлогом, али и факторима спољне средине. *Sharafi et al.* (2013), испитивањем клијавости полена *in vitro* десет сорти шљиве у агроколошким условима Ирана, наводе вредности 55,8%–97,1%. Вредности клијавости полена *in vitro* сорте Чачанска лепотица добијене у нашим истраживањима биле су мање у односу на наводе *Milatović* и *Nikolić* (2019), односно више поређењем са резултатима до којих су дошли *Миловановић и сар.* (2014) и *Огашановић* (1985).

Добијене вредности клијавости полена за сорту Чачанска најбоља у нашим истраживањима биле су нешто веће у односу на ранија истраживања (*Ђорђевић et al.*, 2012; *Миловановић и сар.*, 2014; *Ђорђевић*, 2015; *Ђорђевић et al.*, 2016). *Nikolić et al.* (2012) утврдили су да је клијавост полена шест сорти европске шљиве варијала између 30,1% и 67,4% (у просеку 56,1%). Процес клијавости полена условљен је температуром, односно нижа вредност клијавости полена је евидентирана при нижим температурама и обратно (*Milatović et al.*, 2015). Незнатно нижа вредност клијавости полена сорти Чачанска лепотица и Чачанска рана у нашем истраживању је добијена у односу на наводе *Milatović et al.* (2015).

Сорта Чачанска рана је имала нешто слабију клијавост полена у поређењу са резултатима *Миловановић и сар.* (2014). Клијавост полена сорти шљиве у агроколошким условима Румуније је била у интервалу од 12,0% до 61,0% (*Botu et al.*, 2002b).

Наведене разлике у вредностима клијавости полена наших и резултата других аутора могу бити последица различитих фактора: генотипа (*Petropoulos* и *Alston*, 1998), температуре (*Hedhly et al.*, 2004; *Mert*, 2009; *DeCeault* и *Polito*, 2010), релативне влажности ваздуха (*Anjum* и *Shaukat*, 2008), дужине инкубације (*Chagas et al.*, 2010), здравственог стања, старости стабла, као и концентрације хранљивог медијума (*Ђурић*, 1990).

Анализирајући резултате до којих смо дошли, али и упоређујући их са резултатима цитираних аутора, можемо закључити да су све комбинације сорта/подлога показале такву клијавост полена која позитивно утиче на процесе оплођења и заметања плодова, с обзиром да су све вредности биле веће од 25%, што се сматра граничном вредношћу између лоше и добре клијавости полена код шљиве (*Wertheim*, 1996).

Оно што је битно напоменути јесте чињеница да је између сорти, као и између подлога постојала варијабилност у вредностима клијавости полена, коју потврђује и јак интеракцијски ефекат сорта × подлога. Резултати добијени у овом раду доводе до закључка да је клијавост полена била последица у првом реду утицаја генотипа, а у мањој мери и утицаја подлоге.

8.4. Заметање плодова

Проценти иницијално и финално приметних плодова могу послужити као показатељи приноса, степена самооплодње, квалитета оплођења и погодности сорте као опрашивача. Условљен је нормалним током репродуктивног циклуса. Узрок слабијег заметања плодова

може бити изостанак опрашивача (инсеката), али и лоши временски услови у току фенофазе цветања. *Glišić et al.* (2012a) наводе да проценат финално приметних плодова указује на погодност опрашивача, с обзиром да проценат иницијално приметних плодова укључује и оне дегенерисане и дефектне плодове.

Заметање плодова зависи од компатибилности и виталности полена опрашивача, температуре, те активности инсеката. Ниске температуре током зимског периода за последицу могу имати оштећења цветних пупољака, што указује на потенцијално нижи принос. Такође, слабије заметање плодова условљава и нижа температура током периода цветања, која доводи до слабије активности инсеката (*Sharafi et al.*, 2013). *Ruiz* и *Egea* (2008) наводе да на заметање плодова велики утицај могу имати фактори везани за саму биологију цветања сорте. Према *Ђорђевић* (2015) заметање плодова је условљено временским приликама у време цветања које утичу на опрашивање, раст поленових цевчица и виталност семеног заметка

На стаблима сорте Чачанска лепотица установљен је највећи проценат иницијално и финално приметних плодова. Просечно за све сорте, средње бујна вегетативна подлога Ферлеј је остварила утицај на највеће заметање плодова окалемљених сорти у односу на друге подлоге. Варирање заметања плодова било је изражено и током година испитивања. Стабла окалемљена на вегетативној подлози Ферлеј остварила су за 16,5% веће финално заметање плодова у односу на стабла гајена на сејанцима џанарике, затим следе стабла на подлози Јулијанка А (за 4,9% веће заметање у односу на џанарику) и на подлози Пикси (за 2,4% веће финално заметање). У односу на сејанце џанарике, сорта Чачанска рана окалемљена на подлози Ферлеј остварила је за 26,4% веће финално заметање плодова. Стабла исте сорте гајена на подлогама Јулијанка А и Пикси су имала за 14,3%, односно 3,3% веће финално заметање плодова у односу на џанарику. Вегетативна подлога Ферлеј испољила је утицај на повећање финалног заметања плодова стабала сорте Чачанска лепотица (за 31,3% у односу на џанарику и Пикси), а подлога Јулијанка А за 9,2% у односу на исте подлоге. Код сорте Чачанска најбоља утицај подлога Ферлеј и Јулијанка А је имао супротан ефекат у односу на преостале две сорте. Наиме, ове подлоге су утицале на то да је проценат финално приметних плодова био за 12,6% односно 7,9% мањи у односу на стабла окалемљена на сејанцима џанарике. Стабла сорте Чачанска најбоља гајена на подлози Пикси остварила су за 5,9% веће финално заметање плодова у односу на стабла исте сорте гајене на генеративној подлози.

Миловановић и сар. (2014) установили су да је проценат иницијално приметних плодова сорте Чачанска рана када је као опрашивач коришћена сорта Чачанска лепотица био 9,33%, док је проценат иницијално приметних плодова код опрашивања поленом сорте Чачанска најбоља био 20,12%. Процент иницијално приметних плодова при слободном опрашивању сорте Чачанска лепотица био је 15,6%, при укрштању са сортом Чачанска најбоља износио је 42,6%, док је при самоопрашивању био 23,2% (*Ђорђевић и сар.*, 2008). Резултати везани за проценат иницијално приметних плодова сорте Чачанска најбоља били су у сагласности са наводима *Ђорђевић* (2015).

У истраживању *Hjeltnes* и *Nornes* (2007) варирање процента иницијално приметних плодова из 14 различитих комбинација укрштања било је у интервалу од 5,4% до 66,7%. Током четворогодишњег периода проучавања, код шест комбинација укрштања са сортом Чачанска најбоља, *Nikolić et al.* (2012) добили су иницијално заметање плодова у распону од 3,7% до 17,0%, док је финално заметање плодова износило 1,6%–7,6%. У нашем истраживању, проценат иницијално и финално приметних плодова био је знатно виши у односу на наведене резултате.

Миловановић и сар. (2014) зависно од комбинације опрашивања, наводи проценат финално приметних плодова у интервалу од 8,60% (Чачанска рана × Чачанска лепотица) до 15,64% (Чачанска рана × Чачанска најбоља). *Огашановић* (1985) је утврдио да је најмањи проценат финално приметних плодова код сорте Чачанска рана био приликом опрашивања поленом сорте Чачанска најбоља. Резултати приказани у нашем раду, иако се радило о

слободном опрашивању, у складу су са литературним подацима, што доводи до закључка да је од свих проучаваних сорти, сорта Чачанска рана остварила најмањи проценат финално заметнутих плодова. Нижи степен заметања плодова сорте Чачанска рана јесте последица њене самобесплодности (аутоинкомпатибилности) (*Nikolić и Milatović, 2010*). Разлог слабијег заметања плодова ове сорте може бити неодговарајући опрашивач, већа остетљивост на лошије временске прилике у периоду цветања или слабија виталност ембрионове кесице. На слабије заметање плодова код појединих сорти шљиве може утицати генетска предиспозиција за развој неправилно грађених ембрионових кесица, што са другим факторима може довести до слабијег раста поленових цевчица (*Thompson и Liu, 1973*).

Процент иницијално и финално заметнутих плодова сорте Чачанска најбоља је одступао од литературних података аутора *Dorđević et al. (2016)*, док је за сорте Чачанска лепотица и Чачанска рана био у сагласности са *Jaćimović et al. (2012)*.

На основу степена заметања плодова, могуће је направити поделу сорти у четири групе: испод 10% (слабо заметање), 10%–20% (средње заметање), 20%–30% (високо заметање) и изнад 30% (врло високо заметање) (*Szabó et al., 2003*). С друге стране *Neumüller (2011)* предлаже и следећу класификацију: ниско (испод 10%), средње (10%–20%), високо (20%–40%) и врло високо (изнад 40%)

Узимајући у обзир поделу коју је предложио *Neumüller (2011)*, а на основу оствареног броја финално заметнутих плодова, проучаване комбинације сорта/подлога могу се класификовати на следећи начин: слабо заметање (Чачанска рана/Пикси и Чачанска рана/Џанарика); средње заметање (Чачанска најбоља/Пикси, Чачанска рана/Ферлеј, Чачанска најбоља/Ферлеј, Чачанска рана/Јулијанка А, Чачанска најбоља/Јулијанка А и Чачанска најбоља/Џанарика); и високо заметање (Чачанска лепотица на све четири подлоге).

Приликом обилног цветања код сорти европске шљиве неопходно је да се оствари заметање плодова од 20% до 30%, да би се обезбедио висок принос (*Милатовић, 2019*). С друге стране, *Szabó et al. (2003)* истиче да велика обилност цветања, праћена нижим вредностима финално заметнутих плодова може довести до добре родности. *Soltész et al. (2004)* (цит. по *Racskó et al., 2007*) тврде да је за постизање адекватних приноса у засадима сорти европске шљиве неопходно да се заметне око 20%–30% плодова од укупног броја цветова. Након процеса опрашивања, заметање плодова може бити и до 50%, с тим да се сматра да је сорта остварила добру родност уколико је овај параметар у интервалу 5% до 10% (*Hartmann и Neumüller, 2009*). Исти аутори констатују да нешто лошији метеоролошки услови током цветања могу резултирати бољим заметањем плодова код оних сорти које карактерише самооплођење, као што је случај са сортом Чачанска лепотица. Знатно веће заметање плодова код самобесплодне сорте Чачанска најбоља, може бити због каснијег цветања, тако да у повољним еколошким условима и уз одговарајућег опрашивача (Чачанска лепотица) показује високу родност (*Милатовић, 2019*). У прилог овоме говори и чињеница да је један од главних предуслова добре родности, делимично самооплодних и самобесплодних сорти, изналажење адекватних опрашивача (*Hassan et al., 2007*).

Различито понашање сорти у погледу финалног заметања плодова је последица генотипских карактеристика уз утицај еколошких фактора, у првом реду температуре ваздуха. Анализирајући финално заметање плодова на стаблима окалемљеним на различитим подлогама, можемо констатовати да није утврђења значајна разлика између њих, односно да утицај подлоге није био статистички значајан.

Највеће варирање заметања плодова уочено је између година истраживања, што доводи на закључак о утицају метеоролошких фактора, што потврђује резултате претходних истраживања (*Николић и Милатовић, 2010*). Један од могућих разлога слабијег заметања плодова у 2014. години, јесу ниже температуре током фенофазе цветања, које су могле да услове спорији раст поленових цевчица. Са друге стране, разлог слабијег заметања може се потражити у утицају ендогених, као и егзогених фактора на женски гаметофит у периоду после пуног цветања. Нешто ранија појава високих температура у 2014. години, услед којих је дошло до цветања, довела је до стресних услова по цветове, што је резултирало слабијим

зметањем плодова. Такође, још један од разлога који је могао да доведе до значајно мањег процента иницијално и финално приметних плодова у другој години истраживања јесу и нешто веће температуре ваздуха у 2013. години током периода диференцирања цветних пупољака.

Међутим, интеракцијски ефекти основних фактора проучавања финално приметних плодова говоре у прилог томе да се овај параметар налази под великим утицајем генотипа и фактора спољашње средине, те да се ова биолошка особина не може посматрати са аспекта једног чиниоца.

8.5. Особине листа

Различити су фактори који утичу на родност и квалитет плодова шљиве. Један од њих јесте број формираних лиски током вегетације. Здрава зелена лисна маса путем процеса фотосинтезе утиче на различите биолошке процесе воћке, односно представља физиолошку основу за све остале функције развоја. Управо због тога овом вегетативном органу треба посветити посебну пажњу, а у првом реду његовој површини. Према *Muuuћ* (1996) када лишће шљиве заузима велику површину, када је здраво и добро осветљено постоји основни услов за обилно образовање и нормалан развој цветних пупољака.

Резултати везани за површину лиске говоре у прилог томе да је варијабилност овог параметра била под утицајем свих фактора огледа и њихових интеракција. Површина лиске сорти и подлога шљиве обухваћених проучавањем била је знатно виша у односу на резултате *Razouk et al.* (2013, 2016), односно мања поређењем са наводима *Muuuћ* (1996) и *Seehuber et al.* (2011). Резултати везани за дужину и ширину лиске су одступали од оних који се могу наћи у раду *Surányi* (2005). Вредности ширине лиске сорти и подлога шљиве биле су у оквиру интервала који наводи *Милатовић* (2019), док су одређена одступања установљена код дужине лиске. Анализиране комбинације сорта/подлога оствариле су просечну дужину петелке лиске од 2,2 cm, што је у сагласности са резултатима *Милатовић* (2019), а у супротности са *Surányi* (2005). Одступања од резултата *Милатовић* (2019) и *Surányi* (2005) забележена су и код односа дужине и ширине лиске.

Значај површине лиске огледа се у томе што је орган који обавља процес фотосинтезе, обезбеђује неопходне хранљиве елементе, а у првом реду угљене хидрате који се искоришћавају за раст и развој плода. Са тим у вези, установљена је и позитивна корелација између површине лиске и масе плода ($r=0,60^*$), што потврђују и ранија истраживања (*Roper* и *Loescher*, 1987).

Производња хранљивих материја у текућој вегетацији, али и обезбеђивање резервних материја за наредну годину, могућа је само уколико воћка садржи здраву зелену лисну масу (*Ayala* и *Lang*, 2004). Садржај хлорофила у листу је у позитивној корелацији са физиолошким и здравственим стањем биљке, с обзиром да ниже вредности ове хемијске компоненте за последицу имају ограничен процес фотосинтезе што доводи до смањене продукције органских асимилата. Евидентирана вредност садржаја хлорофила може послужити као показатељ нутритивног стања стабла.

Значајну улогу у нормалном одвијању процеса фотосинтезе у првом реду имају фотосинтетски пигменти хлорофил *a* и хлорофил *b*. Они апсорбују светлост у биљкама, те на тај начин чине главне пигменте фотосинтезе. Хлорофил *a* учествује у трансформацији светлосне у хемијску енергију. Поред ових фотосинтетских пигмента, значајну улогу имају и каротеноиди, помоћни фотосинтетички пигменти. Упијају светлост коју хлорофил не прима, мењају њену таласну дужину и усмеравају је након тога на хлорофил. Садржај хлорофила *a*, хлорофила *b* и каротеноида зависи од исхране, односно минералних материја које се уносе у земљиште путем минералних ђубрива. Утицај исхране се манифестује на фотосинтетску активност преко површине листа. *Pilarski et al.* (2007) констатују да сви фактори који имају директни утицај на количину и састав фотосинтетских пигмената, за последицу имају фотосинтетску активност. Концентрација хлорофила у листу у корелацији је са

фотосинтетским капацитетом, што указује и на физиолошко стање саме воћке (*Gamon* и *Surfus*, 1999).

Генотип сорте и подлоге није утицао на квантификовани садржај хлорофила *a* у листу, док је утицај метеоролошких услова гајења био евидентан. У листовима са стабала окалемљених на подлогу Јулијанке А установљен је најмањи садржај хлорофила *a*, што је у сагласности са ранијим истраживањима *Mestre et al.* (2017). Резултати везани за садржај хлорофила *b* у листовима говоре у прилог утицаја сорте, подлоге и године проучавања. Супротно најмањем садржају хлорофила *a*, узорци листова узети са стабала са подлоге Јулијанка А су остварили највећу вредност хлорофила *b*.

Садржај хлорофила *b* био је већи у поређењу са квантификованим вредностима хлорофила *a*, што је у складу са ранијим истраживањима (*Sytykiewicz et al.*, 2013). *Pareek et al.* (2018) сматрају да однос хлорофила *a* и хлорофила *b* износи приближно три (зависно од врсте), с тим да зависи и од услова гајења и изложености листова сунчевој светлости. Разлог мањег садржаја хлорофила *a* у листовима може се објаснити тиме да је он мање термостабилан, те да показује већу осетљивост при нешто већим температурама ваздуха (*Erge et al.*, 2008).

Reig et al. (2018a) су анализирајући садржај хлорофила у листу сорте R.C.Bavay установили да је утицај подлоге (Adara, Ademir, Miral 3278 AD, Myrobalan B и Myrobalan 713 AD) на коју је била окалемљена сорта био статистички значајан. Са друге стране, *Bolat et al.* (2006), констатују да различита минерална исхрана супстрата за последицу има различите вредности садржаја хлорофила у листу подлога Marianna GF 8-1, Myrobalan B и Pixu. Анализирајући утицај седам подлога на садржај хлорофила у листу сорте брескве Catherina, *Mestre et al.* (2017) установили су статистички значајне разлике током обе године проучавања, што говори у прилог утицаја подлоге на ову особину лиске.

Фотосинтетским пигментима припадају и каротеноиди који, такође, улазе у састав фотосинтетског система. Основна им је функција да апсорбују светлосну енергију, те да је брзо пренесу на хлорофил. Каротеноиди осим улоге помоћних пигмената за апсорпцију светлости, имају важну улогу у заштити фотосинтетског апарата. Приликом деловања интензивне светлости везују кисеоник и на тај начин штите хлорофиле од фотооксидацијске деструкције (*Prasad et al.*, 2005). Сејанци цанарике су утицали на то да лиске сорти окалемљених на њима имају најмањи садржај каротеноида. Варијабилност резултата везаних за садржај каротеноида говори у прилог утицаја основних фактора (сорта, подлога, година) и међусобне интеракције сорте и подлоге, као и сорте и године. Са друге стране, међусобна интеракција поглогa × година и сорта × подлога × година нису показале сигнификантан утицај на овај квалитативни параметар лиске.

Вредности фотосинтетских пигмената зависе од времена узимања листова за узорак (*Botu et al.*, 2017), дела листа који се користи за анализу (лисна плоча или лисна петелјка) (*Pilariski et al.*, 2007), наводњавања (*Razouk et al.*, 2016), здравственог стања (*Jakab-Ilyefalvi* и *Pamfil*, 2011), али и примене различитих минералних ђубрива (*Staneva et al.*, 2019). Такође, фотосинтетска активност листа зависи од његове површине, позиционираниости на младару, сорте, подлоге, али и фазе развоја.

8.6. Бујност и родност

Бујност стабала представља помолошку карактеристику воћке на коју утиче велики број фактора: сорта (*Ненадовић–Мратинић* и сар., 2007b), подлога (*Gonçalves et al.*, 2006), старост засада, узгојни облик и остварени принос (*Vitanova et al.*, 2007), густина садње (*Robinson et al.*, 1991) и агроколошки услови гајења (*Blažek* и *Pištěková*, 2009). Регулисање бујности стабла, у интензивној производњи шљиве, представља важан циљ, који се у значајној мери остварује коришћењем подлога слабије бујности. На овај начин се постиже повећање броја стабала по јединици површине, а тиме и повећање родности (*Botu et al.*, 1998; *Kosina et al.*, 2000). Бујност је могуће изразити преко различитих параметара, као што су

површина попречног пресека дебла, висина и ширина крошње, број, маса и дужина орезаних младара. Као најзначајнији показатељ бујности воћака користи се површина попречног пресека дебла. Финална површина попречног пресека дебла, код свих сорти, била је најмања код стабала окалемљених на подлози Пикси (за 28,58% мања у односу на џанарику). Потом следе стабла на подлози Ферлеј (за 18,07% мања бујност) и на подлози Јулијанка А (за 6,36% мања бујност). Утицај вегетативних подлога на смањење бујности највише је забележен код сорте Чачанска рана, код које је у односу на генеративну подлогу остварена мања бујност за 39,2% на подлози Пикси, за 29,4% мања бујност на подлози Ферлеј и за 15,3% мања бујност на подлози Јулијанка А. Код сорте Чачанска лепотица запажен је најмањи утицај вегетативних подлога на бујност. Стабла ове сорте окалемљене на вегетативним подлогама имале су за 0,57%–17,29% мању бујност у поређењу са сејанцима џанарике. У односу на генеративну подлогу, сорта Чачанска најбоља на подлози Пикси је имала за 30,14% мању бујност, на подлози Ферлеј за 21,0%, док је мања бујност ове сорте на подлози Јулијанка А била за 1,57%.

Резултати који се односе на површину попречног пресека дебла, проучаваних сорти шљиве говоре у прилог највеће бујности сорте Чачанска најбоља, што је у сагласности са ранијим истраживањима *Sosna* (2002); *Blažek et al.* (2004); *Milošević* и *Milošević* (2011b); *Mika et al.* (2012) и *Milošević et al.* (2013). Финална вредност површине попречног пресека дебла сорте Чачанска лепотица на крају пете године по садњи била је нешто већа у односу на резултате других аутора (*Dinkova et al.*, 2007; *Sitarek* и *Machlańska*, 2019; *Miletić et al.*, 2019).

Анализирајући бујност сорти шљиве, преко површине попречног пресека дебла, можемо констатовати да резултати нису били у складу са наводима аутора *Milošević et al.* (2009), док су били у сагласности са *Glišić et al.* (2012b) који бележе најмању вредност површине попречног пресека дебла код стабала сорте Чачанска лепотица, а највећу код сорти Чачанска најбоља и Чачанска рана. У односу на сорту Чачанска лепотица, површина попречног пресека дебла сорте Чачанска рана била је већа, што је у складу са резултатима *Świerczyński* и *Stachowiak* (2009).

Истраживањем утицаја подлоге на бујност сорти бавио се велики број истраживача. Утицај сејанаца џанарике на већу бујност, односно површину попречног пресека дебла окалемљених сорти потврђује резултате претходних истраживања (*Огашиновић и сар.*, 1996; *Kosina*, 2004; *Vávra et al.*, 2006b; *Popara et al.*, 2020). Резултати везани за најмању вредност површине попречног пресека дебла код стабала на вегетативној подлози Пикси, а највећој на џанарици, били су у сагласности са истраживањима *Kosina* (2006). Наши резултати о утицају слабо бујне вегетативне подлоге Пикси на мање вредности површине попречног пресека су потврдили раније резултате већег броја аутора (*Sosna*, 2002; *Kosina*, 2004; *Sitarek et al.*, 2004; *Mészáros et al.*, 2015). *Botu et al.* (2002) су на основу истраживања у Румунији установили да Пикси спада у полупатуљасте подлоге и да је вредност површине попречног пресека дебла код девет окалемљених сорти била за 35% мања у односу на сејанац џанарике. Бујност подлоге Пикси у односу на џанарику као подлогу је била мања за 29%, што је нешто ниже у поређењу са претходно наведеним ауторима.

Вегетативна подлога Јулијанка А остварила је утицај на веће вредности површине попречног пресека дебла, односно имала је већу бујност у односу на подлогу Ферлеј, што је у сагласности са наводима *Meland* и *Frøynes* (2006), док одређена одступања проналазимо у односу на истраживања *Hrotkó et al.* (2002), који констатују мању бујност стабала сорте Чачанска лепотица окалемљене на средње бујној вегетативној подлози Јулијанка А.

Финална површина попречног пресека дебла комбинација Чачанска лепотица/Јулијанка А и Чачанска рана/Јулијанка А била је незнатно већа у поређењу са наводима *Blažek* и *Šecová* (2013) и *Blažek et al.* (2018).

Увидом у резултате који се односе на површину попречног пресека дебла, можемо констатовати да је овај параметар био под значајним утицајем генотипа сорте, подлоге, али и услова гајења у појединим годинама проучавања. У прилог томе иду и тврдње *Blažek* и *Pišťeková* (2009) и *Milošević* и *Milošević* (2011a) да бујност представља специфичну

карактеристику генотипа. *Blažek et al.* (2004) констатују да бујност, изражена преко површине попречног пресека дебла, може да буде под и утицајем наводњавања. Међутим, имајући у виду чињеницу да у интензивној воћарској производњи на значају добијају генотипови умањене бујности (*Kosina*, 2004), оправдана је примена подлога слабије бујности. Разлике у финалној површини попречног пресека дебла, односно бујности између наших и резултата других аутора могу бити последица сорте, подлоге, старости засада, здравственог стања стабала, висине родности, агроеколошких услова гајења, примене различитих агротехничких и помотехничких мера.

Успешна производња шљиве могућа је само уз адекватну примену помотехничких захтева у склопу летње резидбе. Она има за циљ уклањање бујних младара, који нису од значаја за род наредне године, а тиме и сувишне лисне масе, чиме се смањује бујност. Применом летње резидбе након бербе плодова, омогућава се боља осветљеност крошње која доприноси бољем диференцирању цветних пупољака за род у наредној години.

Орезани младари са стабала сорти окалемљених на различитим подлогама у склопу летње резидбе, могу послужити и као индикатор бујности. Осим на површину попречног пресека, подлога је утицала и на све друге параметре бујности окалемљених сорти. Најмање вредности масе, броја и просечне дужине орезаних младара су евидентиране на стаблима сорти калемљених на вегетативној подлози Пикси, док су највеће вредности измерене на стаблима окалемљеним на сејанцима џанарике. Сходно томе, можемо закључити да су резултати добијени на основу проучавања наведених параметара у складу са вредностима који се односе на финалне вредности површине попречног пресека дебла.

Већа бујност стабала сорти окалемљених на сејанцима џанарике може се објаснити тиме да генеративне подлоге због изузетно развијеног кореновог система имају већи потенцијал за усвајања воде и хранљивих материја, што резултира снажнијим надземним системом окалемљених сорти (*Gonçalves et al.*, 2005). На основу свих наведених параметара који детерминишу бујност стабла, могуће је извршити класификацију анализираних подлога у три групе према бујности: слабо бујна подлога (Пикси), средње бујне подлоге (Јулијанка А и Ферлеј), и бујна подлога (сејанци џанарике).

Родност представља један од најзначајнијих циљева оплемењивања и производње шљиве. Условљена је и зависи од великог броја фактора, као што су: отпорност на зимске ниске температуре и позне пролећне мразеве, обилност цветања, самооплодност, заметање плодова. *Hartmann* и *Neumüller* (2009) истичу да принос шљиве у првом реду зависи од осетљивости цветова на позне пролећне мразеве и нешто ниже температуре током самог периода цветања. Различити параметри родности изражени у kg/стаблу , t/ha и kg/cm^2 условили су значајне разлике између проучаваних комбинација сорта/подлога, сорти, подлога, и година. Најбоље резултате сва три показатеља приноса остварила су стабла сорте Чачанска лепотица и стабла окалемљена на средње бујну вегетативну подлогу Ферлеј.

Уочено је да су све вегетативне подлоге значајно утицале на повећање приноса сорти шљиве по јединици површине. Утицај вегетативних подлога на ову помолошку особину је највише био изражен код сорте Чачанска рана, а најмање код сорте Чачанска лепотица. Сорта Чачанска рана је највећи просечан принос остварила на подлози Ферлеј (20,59 t/ha) и он је био за 177,5% виши у односу на стабла исте сорте окалемљена на сејанцима џанарике. Стабла гајена на подлогама Пикси и Јулијанка имала су за 112,5%, односно 93,0% виши принос у односу на генеративну подлогу. Вегетативне подлоге су условиле и значајне ефекте на повећање приноса и код сорте Чачанска најбоља. Поређењем са џанариком, повећање приноса било је највеће код стабала калемљених на подлогу Пикси (79,3%), затим на подлогама Јулијанка А (67,0%) и Ферлеј (61,1%). Најмањи утицај вегетативних подлога био је на повећање приноса код сорте Чачанска лепотица (поређењем са џанариком повећање приноса је износило од 16,1% до 20,43%). Сорта Чачанска лепотица била је најроднија сорта, која је остварила за 77,7% виши принос у односу на сорту Чачанска рана, односно за 18,9% већи принос у односу на сорту Чачанска најбоља. Најмањи принос по јединици површине забележен је код сорте Чачанска рана окалемљене на генеративној подлози. Разлог

најслабијег приноса може се објаснити негативним утицајем комбинације бујне сорте и бујне подлоге на коју је окалемљена. Забелжени резултати о утицају подлоге на остварени принос су у сагласности са претходним истраживањима (Stefanova и Popski, 2017; Popara et al., 2020).

Остварени принос по стаблу и јединици површине сорти Чачанска најбоља, Чачанска лепотица и Чачанска рана незнатно је одступао од резултата претходних истраживања (Vitanova et al., 2004; Ogašaniновић и сар., 2005b; Ogašaniновић et al., 2007; Dinkova et al., 2007; Milošević et al., 2009; Milošević и Milošević, 2011a; Мулемић и сар., 2011; Butac et al., 2012; Miletić et al., 2019). Принос по стаблу, као и принос по јединици површине комбинација Чачанска најбоља/Јулијанка А и Чачанска лепотица/Јулијанка није био у сагласности са приносом приказаним у раду Vávra et al. (2006a). Добијени подаци о приносу по стаблу и коефицијенту родности различитих комбинација сорта/подлога делимично су одступали од резултата које су добили Hrotkó et al. (2002) и Blažek и Šecová (2013).

Вредност коефицијента родности сорти шљиве обухваћених истраживањем била је већа у односу на резултате Sosna (2002); Dinkova et al. (2007); Milošević et al. (2009); Glišić et al. (2012b); Milošević et al. (2013) и Božović et al. (2017), а мања поређењем са истраживањима Markuszewski и Kopytowski (2013); Mészáros et al. (2015) и Sitarek и Machlańska (2019).

Mika et al. (2012) су, бавећи се анализом 11 сорти шљиве окалемљених на сејанце цанарике, забележили вредност коефицијента родности сорте Чачанска рана од 0,56 kg/cm², сорте Чачанска лепотица од 0,79 kg/cm² и сорте Чачанска најбоља од 1,09 kg/cm². Поређењем наших са резултатима претходно наведених аутора, можемо констатовати исте вредности за сорту Чачанска рана, веће за сорту Чачанска лепотица, а мање за сорту Чачанска најбоља. Поређењем са сортом Чачанска рана, стабла сорте Чачанска лепотица остварила су два пута веће вредности коефицијента родности што је у сагласности са резултатима проучавања Świerczyński и Stachowiak (2009). Стабла окалемљена на подлози Ферлеј имала су највеће вредности коефицијента родности, што је потврђено и резултатима Meland и Frøynes (2006). Са друге стране, коефицијент родности стабала окалемљених на сејанцима и средње бујној вегетативној подлози Јулијанка А је био нешто виши у односу на резултате Lanauskas (2006). Подлоге обухваћене проучавањем утицале су на вредност коефицијента родности окалемљених сорти, што је у потпуности сагласно са наводима Popara et al. (2020).

Разлике између наших и резултата других аутора могу се приписати бројним чиниоцима, од којих доминирају: генотип сорте и подлоге, агроеколошки услови гајења, примењене агротехничке и помотехничке мере. Значајан утицај припада и старости стабла, с обзиром да су стабла све док не ступе у пуну родност, односно у првим годинама по садњи веома подложна различитим утицајима (Blažek и Pištěková, 2009).

Отварен већи принос на вегетативним подлогама може се, делимично, објаснити утицајем подлоге на већи проценат финалног заметања плодова. У прилог овоме говори и висок и статистички значајан коефицијент корелације ($r=0,71^{**}$) установљен између оствареног приноса и финалног заметања плодова. Поређењем са генеративном подлогом, остварен већи принос на вегетативним подлогама може се објаснити значајним утицајем слабо и умерено бујних подлога на смањење бујности стабала и повећање броја цветних пупољака. Осцилације у вредностима параметара родности између проучаваних сорти и подлога током проучавања биле су последица специфичности сваког генотипа, што говори у прилог значајног интеракцијског ефекта генетске компоненте и агроеколошких фактора, те се утицај појединачних фактора не може посебно и издвојено посматрати.

8.7. Помолошке особине плода

8.7.1. Физичке особине плода

Различити су критеријуми за прихватљивост плодова сорти европске шљиве од стране потрошача. Према Kitzberger et al. (2017) физичке и хемијске особине плода, у комбинацији са

сензорним параметрима утичу на прихватљивост плода од стране потрошача. *Crisosto et al.* (2004) констатују да је крупноћа плода особина која се квантитативно наслеђује, а карактеристика је сорте и уједно одређује принос. Маса плода условљена је утицајем различитих фактора, од којих су најзначајнији висина оствареног приноса (*Sestraš et al.*, 2007), услови гајења и примењена технологија гајења (*Mratinić, 2000; Vitanova et al., 2007*), подлоге на коју су окалемљене сорте (*Grzyb и Sitarek, 2006; Rato et al., 2008*). Са друге стране, *Kosina (2004)* и *Meland (2010)* установили су да подлога не утиче на масу плода. *Milošević et al. (2009)* бележе да је маса плода условљена генотипом сорте, агроеколошким условима гајења, те мерама неге засада. Маса плода представља варијабилну особину која зависи од агроеколошких фактора, али и броја плодова, те њихове позиције на стаблу (*Walkowiak-Tomczak et al., 2008*).

Маса плода је била под утицајем генотипа сорте, подлоге и метеоролошких прилика у појединим годинама. Најмања маса плода, у просеку за све подлоге и године проучавања, била је код сорте Чачанска лепотица, потом сорте Чачанска најбоља, а најкрупнији су били плодови сорте Чачанска рана. Највећи утицај вегетативних подлога на масу плода био је код стабала сорте Чачанска најбоља, код које је повећање масе плода износило за 8,7%–10,7% у односу на плодове са стабала гајених на сејанцима џанарике. Сорта Чачанска рана окалемљена на подлогама Ферлеј и Јулијанка А је имала плодове за 6,2%, односно 6,0% веће масе у односу на оне гајене на џанарици. Међутим, маса плода сорте Чачанска лепотица на подлогама Ферлеј и Пикси била је за 2,8% и 5,5% мања у односу на плодове са стабала окалемљених на генеративну подлогу. Ако посматрамо просечне вредности код свих сорти, подлога Јулијанка А је имала за 6,1% већу масу плода у односу на џанарику. За њом следе плодови са стабала гајених на подлози Ферлеј (за 5,5% већа маса у односу на џанарику) и Пикси (за 2,3% већа маса плода). Посматрано међу сортама, највећа просечна маса плода била је код сорте Чачанска рана, што је било за 62,2% већа маса у односу на сорту Чачанска лепотица, односно за 7,1% већа у односу на сорту Чачанска најбоља. На основу поделе коју је дао *Милатовић (2019)*, плодови сорте Чачанска лепотица припадају групи сорти са крупним плодом, док су сорте Чачанска најбоља и Чачанска рана са врло крупним плодом. *Blažek et al. (2004)* констатују да је Чачанска рана сорта крупног плода, сорта Чачанска најбоља има средње крупан до крупан плод, док је сорта Чачанска лепотица сорта средње крупног плода.

Резултати наших истраживања о утицају подлоге на масу плода су у сагласности са резултатима *Popara et al. (2020)*, који су установили статистички значајне разлике у маси плода сорте Чачанска лепотица зависно од подлоге на коју је била окалемљена. Поред утицаја подлоге на варијабилност овог параметра, значајан је био и утицај фактора спољне средине, што је у сагласности са резултатима *Glišić et al. (2012b)* који констатују да се вредности масе плода разликују из године у годину.

Просечне вредности масе плода сорте Чачанска лепотица добијене током наших истраживања нису биле у складу са ранијим истраживањима (*Огашановић и сар., 2005b; Blažek et al., 2006; Mratinić et al., 2006; Ogašanović et al., 2007; Dinkova et al., 2007; Milošević et al., 2009; Glišić et al., 2012b; Butac et al., 2012; Blažek и Šecová; 2013; Milošević et al., 2013; Božović et al., 2017; Sitarek и Machlańska, 2019*), док су биле у сагласности са резултатима *Милетић и сар. (2007)* и *Миленковић и сар. (2006)*.

Резултати који се односе на просечну масу плода сорти Чачанска најбоља и Чачанска рана делимично одступају од резултата претходних истраживања (*Blažek et al., 2004; Mratinić et al., 2006; Świerczyński и Stachowiak, 2009; Dragoyski et al., 2010; Милетић и сар., 2011; Milošević и Milošević 2011a; Glišić et al., 2012b; Minev и Stoyanova, 2012; Blažek и Šecová, 2013; Markuszewski и Kopytowski, 2013*). Маса плода са стабала различитих комбинација сорта/подлога утврђена у нашим истраживањима одступала је од навода *Sosna (2002), Kosina (2004)* и *Blažek et al. (2006)*, док су плодови са стабала комбинације Чачанска лепотица/Џанарика били у складу са резултатима *Vitanova et al. (2004)*.

Анализирајући масу плода сорти и подлога шљиве током година испитивања и упоређујући исту са литературним подацима, могу се забележити одређена одступања. Један од разлога јесте прилагођеност сорти условима средине, као и одговором истих на различите агротехничке и помотехничке мере. Са друге стране и генотип подлоге је у значајној мери био извор варијабилности масе плода (*Огашиновић и сар.*, 1996; *Hrotkó et al.*, 2002; *Sosna*, 2006; *Daza et al.*, 2008).

Када говоримо о одступању резултата добијених за масу плода, битно је истаћи да су оне могле настати као последица различитог заметања плодова у појединим годинама проучавања, нарочито ако се зна да се ова два параметра налазе у међусобној зависности. То потврђује и веома висока, али негативна, вредност коефицијента корелације између ова два параметра ($r = -0,95^{**}$). Важан чинилац који утиче на масу плода јесте и здрава лисна маса, која обезбеђује неопходне асимилате потребне за раст и развој плода. Са друге стране, крупноћу плода би требали посматрати и са аспекта подлоге на коју су окалемљене сорте. Наиме, бујније подлоге за последицу имају утицај на већи вегетативни раст, мању диференцијацију цветних пупољака, мање заметање плодова, што би требало да доведе и до веће масе плода. На основу претходно наведеног, једина правилност о којој можемо говорити јесте да је маса плода под утицајем великог броја фактора и њихових интеракција, те да се независни утицај фактора не може тумачити.

Маса коштице представља сортну особину (*Миленковић и сар.* 2006; *Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b), те се не може приписати утицају подлоге на коју је сорта окалемљена (*Огашиновић и сар.*, 1996). Постојање позитивне корелације између масе и димензија плода, али и између масе плода и масе коштице утврдили су *Milošević* и *Milošević* (2012b). Приказани резултати говоре у прилог томе да су плодови сорте Чачанска рана имали највећу масу плода, а уједно и највећу масу коштице. Насупрот томе, најмања маса коштице и најмања маса плода евидентирана је код сорте Чачанска лепотица.

Поред тога што је сортна карактеристика, маса коштице је условљена и другим факторима. *Милетић и сар.* (2007) установили су значајан степен варирања масе коштице сорте Чачанска лепотица у зависности од агроеколошких услова гајења. Наши резултати су у сагласности са претходно наведеном констатацијом, где је утврђен значајан утицај године на масу коштице, као и значајна интеракција између године и других фактора (сорте и подлоге). Добијени подаци за масу коштице сорти Чачанска рана и Чачанска лепотица били су у складу са резултатима *Огашиновић и сар.* (1996) и *Митровић и сар.* (2006). Просечне вредности масе коштице сорти обухваћених истраживањем делимично су одступали од резултата ранијих истраживања (*Mratinić et al.*, 2006; *Милетић и сар.*, 2007; *Dinkova et al.*, 2007; *Dragoyski et al.*, 2010; *Milošević* и *Milošević*, 2011a; *Глишић и сар.*, 2011; *Minev* и *Stoyanova*, 2012; *Božović et al.*, 2017). Сорта Чачанска рана, са просечно оствареном масом од 2,92 g, имала је ситнију коштицу у односу на вредности које бележи *Bozhkova* (2013). Маса коштице сорти Чачанска рана, Чачанска лепотица и Чачанска најбоља је била приближна горњој вредности коју налазимо у раду *Милетић и сар.* (2011). Резултати наших истраживања су у сагласности са истраживањима *Porara et al.* (2020), који говоре у прилог томе да је подлога утицала на масу коштице плода окалемљене сорте.

На основу класификације коју је предложио *Милатовић* (2019), Чачанска лепотица припада групи сорти са средње крупном коштицом, док сорте Чачанска најбоља и Чачанска рана имају крупне коштице. Кад је у питању утицај подлога на ову особину утврђено је да стабла окалемљена на сејанцима џанарике имају плодове са најситнијом коштицом.

На основу резултата везаних за масу коштице, може се констатовати да је варијабилност резултата била под великим утицајем генотипа сорте и подлоге, те еколошких услова гајења. Установљено је да је наследна основа сорте и подлоге у интеракцији са условима гајења у годинама проучавања остварила значајан утицај на ову квантитативну особину плода. Такође, сви фактори и узорци од којих зависи варијабилност масе плода, и који доводе до опречних резултата наших и других аутора могу се навести и када је у питању маса коштице.

Испитујући рандман, резултати наших истраживања били су у оквиру интервала које наводе *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007b) (94,2%-96,4%); *Milošević* и *Milošević* (2012c) (95,1-97,1%) и *Милатовић* (2019) (92,8-97,2). Највишим уделом јестивог дела у укупној маси плода одликовала се сорта Чачанска најбоља, док је најнижи рандман мезокарпа био код сорте Чачанска рана, чиме није потврђено правило да сорте са крупнијим плодом имају релативно ситнију коштицу, односно већи рандман мезокарпа (*Милатовић*, 2019).

Подлога није остварила утицај на већи удео јестивог дела у укупној маси плода, што је у супротности на наводима *Popara et al.* (2020), према којима је рандман плода сорте Чачанска лепотица био под утицајем подлоге на коју је била окалемљена ова сорта. С друге стране, утврђено је варирање овог параметра током година испитивања, што је у сагласности са резултатима *Милетић и сар.* (2007). Наши подаци за рандман мезокарпа сорти Чачанска лепотица и Чачанска најбоља у складу су са резултатима *Minev* и *Stoyanova* (2012) и *Dragoyski et al.* (2010). Рандман мезокарпа сорте Чачанска лепотица био је приближан резултатима које наводе *Милетић и сар.* (2007), *Dinkova et al.* (2007) и *Глишић и сар.* (2011), док је био нешто мањи у односу на резултате које су добили *Vitanova et al.* (2004). Удео јестивог дела плода у укупној маси плода сорте Чачанска лепотица налази се у оквиру интервала који наводе *Митровић и сар.* (2006). Са друге стране, наши резултати приказују мање вредности овог параметра него што се срећу у радовима *Vitanova et al.* (2004) и *Милетић и сар.* (2011). Потребно је истаћи да је удео јестивог дела у укупној маси плода, првенствено, био последица утицаја сорте и метеоролошких прилика у појединим годинама испитивања.

Битна карактеристика плода јесте и дужина петелке, чији се значај огледа у томе што дужина петелке доприноси бржој и квалитетнијој берби плодова. Највећу просечну дужину петелке имала је сорта најкрупнијег плода (Чачанска рана – 1,95 cm), а најкраћа је измерена код сорте Чачанска лепотица (1,22 cm).

У нашем раду установљена су незнатна одступања дужине петелке сорти Чачанска лепотица и Чачанска најбоља, док су за сорту Чачанска рана вредности овог параметра били у сагласности са резултатима *Мратинић et al.* (2006) и *Милетић и сар.* (2011). Такође, одређена одступања у вредности наведеног параметра сорти шљиве евидентирана су у нашем раду у односу на ранија истраживања *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007b), *Халанија–Казуја и сар.* (2009) и *Dragoyski et al.* (2010). У сагласности са нашим резултатима, а који говоре о утицају подлоге на дужину петелке плода окалемљених сорти, јесу и резултати *Popara et al.* (2020) према којима је дужина петелке сорте Чачанска лепотица била под утицајем подлоге. Неопходно је констатовати, да је и дужина петелке била последица специфичне интеракције генотипа (сорте и подлоге), као и услова спољашње средине током појединих година проучавања.

У помолошким истраживањима, димензије плода могу послужити да се изрази крупноћа плода, односно да се израчуна индекс облика плода, што је значајно приликом описивања сорти. *Hartmann* и *Neumüller* (2009), наводе да су димензије веома варијабилна особина плода, док *Paunovic et al.* (1968) констатују да је облик плода релативно константна особина. Претходни резултати истраживања *Milošević* и *Milošević* (2012b) показују да постоји позитивна корелација између масе и димензија плода. Водећи се овом констатацијом можемо закључити да сви наведени фактори од којих зависи маса плода, директно утичу и на димензије плода.

Плодови сорте Чачанска рана, као најкрупнији имали су и највеће вредности висине и ширине плода, док је са друге стране сорта најситнијег плода (Чачанска лепотица) имала и најмање димензије плода. Установљено је да су вегетативне подлоге, утицале да сорте окалемљене на њима имају плодове са већим димензијама. Сорта Чачанска лепотица, у условима београдског Подунавња имала је мање вредности висине и ширине плода, поређењем са агроколошким условима Хрватске (*Халанија–Казуја и сар.*, 2009). Наши подаци за димензије плода сорте Чачанска рана били су нешто нижи од оних које наводе *Blažek* и *Šecová* (2013) и *Markuszewski* и *Kopytowski* (2013) за услове Пољске. Такође,

результати везани за димензије плода испитиваних сорти шљиве незнатно одступају од навода *Božović et al.* (2017). На основу добијених вредности дужине, ширине и дебљине плода, можемо констатовати да су подлоге испољиле утицај на вредности поменутих параметара плода окалемљених сорти, што је у потпуности сагласно истраживањима *Ilić et al.* (2019) и *Popara et al.* (2020). Неопходно је истаћи да су разлике у погледу димензија плода биле последица утицаја сорте, подлоге и услова гајења у појединим годинама проучавања, као и свих интеракција ових фактора.

Плодови са стабала различитих комбинација сорта/подлога имали су вредност индекса облика плода од 1,30 до 1,71. Вегетативне подлоге су утицале да окалемљене сорте на њима имају плодове код којих је установљен већи индекс облика плода. Такође, овај параметар био је под директним утицајем вредности добијених за димензије плода, те су сви фактори који условљавају варијабилност масе плода и појединих димензија плода утицали и на његове вредности.

Вредности индекса облика плода говоре у прилог издуженијем облику плода, што се може сматрати позитивном особином, јер европски потрошачи преферирају такав облик плода шљиве (*Neumüller*, 2011). Највеће вредности наведеног параметра установљене су код плодова сорте Чачанска рана, а најмање код плодова сорте Чачанска лепотица. Резултати добијени у овом раду су у складу са наводима *Minev* и *Stoyanova* (2012) који истичу да се сорта Чачанска лепотица карактерише овално-издуженим обликом плода, док Чачанска најбоља има издужен облик плода. Сорта Чачанска лепотица је остварила веће вредности индекса облика плода у односу на ранија истраживања *Ненадовић–Мратинић и сар.* (2007b). Резултати о утицају подлоге на индекс облика плода окалемљених сорти у складу је са наводима *Popara et al.* (2020).

С обзиром да од масе плода у великој мери зависе и друге морфолошке особине плода (маса коштице, димензије, рандман, индекс облика плода) разлике добијених резултата и резултата других аутора објашњавају се истим разлозима и факторима који доводе до варијабилности масе плода.

8.7.2. Хемијске особине плода

8.7.2.1. Садржај растворљиве суве материје, шећера и киселина

Садржај растворљиве суве материје у плоду шљиве чини један од најважнијих параметара квалитета плода. У прилог овојеве говоре и резултати истраживања *Nergiz* и *Yildiz* (1997) и *Crisosto et al.* (2004), који наводе да квалитет, а тиме и прихватање плода од стране потрошача детерминише садржај растворљиве суве материје и укупних киселина и њихов међусобни однос. Различити су фактори који утичу на садржај растворљиве суве материје, а у првом реду то су сорта (*Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b; *Milošević* и *Milošević*, 2012c), еколошки услови и нега засада (*Nergiz* и *Yildiz*, 1997; *Mumroviћ и сар.*, 2006; *Милатовић и сар.*, 2018b), подлога (*Daza et al.*, 2008; *Milošević* и *Milošević*, 2011a), степен зрелости плода (*Crisosto et al.*, 2004), начин опрашивања и година (*Hassan et al.*, 2007), те време зрења (*Миленковић и сар.*, 2006).

Установљени садржај растворљиве суве материје у плодовима сорти обухваћених истраживањима био је мањи у односу на ранија проучавања (*Опарница* и *Јовановић*, 2000; *Mumroviћ и сар.*, 2006; *Mratinić et al.*, 2006; *Dinkova et al.*, 2007; *Dragoyski et al.*, 2010; *Глишић и сар.*, 2011; *Milošević* и *Milošević*, 2011a; *Butac et al.*, 2012; *Minev* и *Stoyanova*, 2012; ; *Blažek* и *Šecová*, 2013; *Božović et al.*, 2017; *Sitarek* и *Machlańska*, 2019). Са друге стране, наши резултати сагласни су са онима које наводе *Милетић и сар.* (2007) и *Милетић и сар.* (2011). Посматрано међу сортама, највећа вредност овог квалитативног параметра установљена је у плодовима сорте Чачанска најбоља, што је у складу са ранијим резултатима *Miletić et al.* (2019).

Плодови убрани са стабала окалемљених на сејанцима џанарике имали су највећи садржај растворљиве суве материје, што говори у прилог јасном утицају подлоге на овај хемијски параметар плода. Резултати везани за утицај подлоге на садржај растворљивих сувих материја у плоду су у сагласности са наводима *Vangdal et al.* (2007b), *Meland et al.* (2019) и *Popara et al.* (2020), док одступају од истраживања *Meland* и *Frøynes* (2006), *Sitarek et al.* (2007), и *Rato et al.* (2008). Резултати приказани у нашем раду нису потврдили ранија истраживања *Daza et al.* (2008) и *Milošević* и *Milošević* (2012a), која говоре у прилог томе да подлоге веће бујности утичу на мањи садржај растворљиве суве материје у плодовима окалемљених сорти.

Резултати истраживања су потврдили, већ ранија тумачења, да је садржај растворљиве суве материје био у корелацији са временом зрења сорти шљиве (*Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b; *Milatović et al.*, 2011, 2016, 2017, 2018). Наиме, плодови сорти које одликује нешто ранији период зрења имају мањи садржај растворљиве суве материје, што је установљено и у нашим истраживањима. Разлог тога јесте што се веће количине растворљиве суве материје накупљају под утицајем инсолације и нешто већих температура ваздуха (*Markuszevski* и *Kopytowski*, 2013). Ако се има у виду чињеница да је праг за прихватљив квалитет шљиве за стону потрошњу садржај растворљиве суве материје од 12,5% (*Vangdal*, 1985), односно 12% (*Kadar*, 1999; *Crisosto et al.*, 2004), можемо закључити да једино плодови комбинације Чачанска рана/Ферлеј нису задовољавали постављени критеријум.

Одступање наших резултата у односу на резултате неких аутора може бити објашњено утицајем услова гајења (технологија, еколошки фактори), применом различитих подлога, али и датумима бербе који у веома значајном степену могу утицати на квалитативне параметре.

Добар квалитет плода условљен је минималним садржајем шећера, с обзиром да је са аспекта потрошача, слат један од најважнијих параметара прихватљивости сорте. У плоду шљиве доминирају моносахариди (*Kumar et al.*, 2001), али њихов садржај је условљен врстом шљиве (*Мишић*, 1996). Садржај укупних шећера у плоду шљиве зависи од сорте (*Ненадовић–Мратинић и сар.*, 2007b; *Milošević* и *Milošević*, 2011a; 2011b), температуре ваздуха, те количине падавина у периоду сазревања плода (*Мумровић и сар.*, 2006; *Vangdal et al.*, 2007a). *Тодић et al.* (2019) наводе да је садржај шећера у плодовима шљиве условљен генотипом сорте.

Добијени резултати о садржају укупних шећера у плоду, потврђују претходне констатације о утицају сорте, подлоге и начина гајења у појединим годинама проучавања на ову особину. Установљени просечни садржај укупних шећера у плоду анализираних сорти шљиве одступао је од резултата које проналазимо у ранијим истраживањима (*Dinkova et al.*, 2007; *Dragoyski et al.*, 2010; *Milošević* и *Milošević*, 2011a; *Minev* и *Stoyanova*, 2012; *Markuszewski* и *Kopytowski*, 2013; *Dugalić et al.*, 2014; *Božović et al.*, 2017). Са друге стране, наши резултати били су у сагласности са наводима *Мумровић и сар.* (2006) и *Sudar et al.* (2011), односно били су у оквиру интервала који наводе *Миленковић и сар.* (2006) и *Milošević* и *Milošević* (2012b).

Најмањи садржај укупних шећера установљен је у плодовима сорте коју карактерише ранији период зрења, Чачанска рана, док је највећи био у плодовима сорте каснијег времена сазревања, Чачанска најбоља. Ово су потврђени ранији закључци да сорте ранијег периода зрења имају мањи садржај укупних шећера (*Crisosto et al.*, 2007; *Neumüller*, 2010; *Sahamishirazi et al.*, 2017).

У складу са ранијим тумачењима да је садржај укупних шећера особина условљена генотипом, и у нашем раду су потврђене значајне разлике између сорти и подлога шљиве. Ако се посматра тенденција резултата везаних за садржај укупних шећера за сваку сорту, подлогу и годину проучавања, уочиће се правилност да су све сорте и подлоге имале најмањи садржај укупних шећера у другој години проучавања. Ове резултате можемо објаснити тиме да је овај квалитативни параметар, у датој години, био под јаким утицајем

метеоролошких прилика, у првом реду температуре ваздуха током периода зрења плодова, када су температуре биле нешто ниже у односу на друге две године испитивања.

Највеће количине инвертних шећера установљене су у плоду сорте Чачанска лепотица, а најмање у плоду сорте Чачанска рана. Када се ради о утицају подлоге на плодове окалемљених сорти, закључујемо да је највећи садржај редукујућих шећера био у плодовима са стабала окалемљених на сејанцима цанарике и подлоге Пикси. Добијене вредности за редукујуће шећере се налазе у оквиру интервала које наводе *Minev* и *Stoyanova* (2012), док су нешто испод вредности које проналазимо у раду *Dinkova et al.* (2007), *Dragoyski et al.* (2010) и *Božović et al.* (2017). Најнижа вредност садржаја редукујућих шећера током нашег истраживања била је у оквиру интервала који наводе *Мумровић и сар.* (2006). Исти група аутора констатује да као последица смањене количине падавина може да се јави повећан садржај инвертних шећера.

Најмањи садржај редукујућих шећера био је у плодовима убраним у 2014. години. Разлог нижих вредности у овој години можемо објаснити у средњим дневним температурама ваздуха које су владале у периоду зрења плодова. Са друге стране, одступања наших од резултата других аутора последица су подлоге, агро-еколошких услова гајења, те степена зрелости плодова.

Значајан параметар квалитета плода јесте садржај укупних киселина (*Crisosto et al.*, 2007). Генетски је условљен (*Dirlwanger et al.*, 2004), али се налази и под утицајем фактора спољашње средине. У првом реду условљен је количином падавина током периода зрења плода (*Vangdal et al.*, 2007a) и фазом зрелости плода (*Crisosto et al.*, 2004, 2007; *Usenik et al.*, 2008).

Приказане вредности везане за просечан садржај укупних киселина у плодовима шљиве говоре у прилог томе да квантификовани садржај био под јаким утицајем сорте, подлоге и године проучавања, као и њихових међусобних интеракција. С тим у вези, анализирање утицаја појединачних фактора на садржај укупних киселина у плодовима није могуће независно. Најнижи садржај укупних киселина у нашим истраживањима евидентиран је у плодовима сорте Чачанска најбоља, а највиши код сорте Чачанска рана.

Добијени резултати указују на већи садржај укупних киселина проучаваних сорти шљиве поређењем са наводима *Minev* и *Stoyanova* (2012) и *Добричевић и сар.* (2014), мањи у односу на истраживања *Miletić et al.* (2005), *Dinkova et al.* (2007), *Božović* и *Jaćimović* (2007), *Milošević* и *Milošević* (2011a) и *Markuszewski* и *Kopytowski* (2013), док је био у сагласности са резултатима *Мумровић и сар.* (2006), *Dragoyski et al.* (2010) и *Милатовић* (2019).

У нашим истраживањима установљена је висока и статистички значајна корелациона веза између садржаја растворљиве суве материје и садржаја укупних киселина ($r=-0,76^{**}$), као и садржаја укупних шећера и садржаја укупних киселина ($r=-0,86^{**}$). Ради се о веома јаком, али негативном коефицијенту корелације који потврђује да су плодови са већим садржајем растворљиве суве материје и укупних шећера имали мањи садржај укупних киселина. Плодови сорте Чачанска најбоља имали су највећи садржај растворљиве суве материје, а најнижи садржај киселина. Са друге стране, плодови сорте Чачанска рана су се карактерисали највећим садржајем укупних киселина, али најмањим вредностима садржаја раствориве суве материје и укупних шећера. Слично свим наведеним хемијским параметрима, разлике наших и резултата других аутора, првенствено су последица генотипа и услова гајења. Такође, сазревањем плодова долази до опадања садржаја укупних киселина, док садржај растворљиве суве материје расте, што наводи на закључак да се добијени резултати и разлике у односу на ранија истраживања могу делимично објаснити степеном зрелости плодова и датумом њихове бербе. Однос између садржаја укупних шећера и укупних киселина представља један од показатеља квалитета плода. Зависи од сорте (*Crisosto et al.*, 2004; *Ненадовић-Мратинић и сар.*, 2007b), те године проучавања (*Vitanova et al.*, 2007). *Hartmann* и *Neumüller* (2009) сматрају да висок садржај шећера, као и висок садржај киселина у време бербе имају најкукусије сорте шљиве, с тим да се садржај киселина врло брзо смањује након бербе.

Поређењем са генеративном подлогом, стабла окалемљена на вегетативним подлогама имала су плодове са нижим вредностима односа укупних шећера и укупних киселина. Посматрано по сортама, највећа вредност овог односа била је код плодова сорте Чачанска најбоља, а најмања код сорте Чачанска рана. *Forni et al.* (1992) констатују да однос шећера и киселина у плодовима сорти европске шљиве би требао да буде у интервалу од 12 до 24. На основу наших резултата, можемо закључити да само плодови сорте Чачанска најбоља окалемљене на све четири подлоге, задовољавају претходно наведени интервал. Такође, добијене вредности датог интервала налазе се у оквиру вредности које проналазимо у раду *Nergiz и Yildiz* (1997).

8.7.2.2. Шећерни профил плода

Шећери, поред улоге као извора угљеника и енергије, имају значајно место у хормонској кординацији с циљем регулисања физиолошких процеса у биљци, али и одговорима имуног стања. Одговорни су за различите физиолошке процесе, као што су фотосинтеза, клијање семена, цветање, принос, старење, али дају одговор и на стрес (*Sami et al.*, 2016). Главни продукти процеса фотосинтезе у лишћу јесу шестовалентни алкохол сорбитол (чијом оксидацијом настаје фруктоза) и шећер сахароза (чијом хидролизом настају глукоза и фруктоза), који имају различите функције зависно од органа у коме се налазе.

Глукоза представља један од најважнијих шећера у биљном метаболизму, са примарном улогом као извора енергије, али и тиме што активира гене који учествују у метаболизму сахарозе (*Rolland и Sheen*, 2005). Моносахарид фруктоза се у слободном облику налази у воћу, поврћу и меду, представља најреактивнији природни сахарид, слађи од сахарозе. Има улогу у синтези сахарозе, те чини значајан извор енергије у људској исхрани. Поред тога што је фруктоза коришћена као заслађивач за дијабетичаре, доказано је да прекомерна конзумација овог моносахарида може довести до различитих метаболичких проблема (дијабетес типа 2, отпорност на инсулин, гојазност, липидна оксидација) (*Копривица*, 2019).

Глукоза и фруктоза утичу на укус плода, те се из тог разлога сматрају значајном компонентом хемијског састава плода. За укус плода важан је и однос појединачних шећера, јер они немају исти интензитет сласти. *Clemens et al.* (2016) наводе да у односу на сахарозу, чији се индекс сласти означава са 100%, већи индекс сласти има фруктоза (115%–180%), а мањи глукоза (50%–70%) и трехалоза (45%). Исти аутори истичу да сласт шећера није апсолутна, већ да зависи од њихове концентрације, рН вредности, температуре и стереохемијске конфигурације.

Захваљујући високом садржају шећера у свезим плодовима шљиве, а нарочито у сувим плодовима, ова воћна врста представља изванредан извор енергије. *Staciewicz–Sapuntzakis et al.* (2001) наводе да су највише заступљени шећери у плоду шљиве глукоза, затим сорбитол, сахароза и фруктоза, док је према *Hartmann и Neumüller* (2009) доминантни шећер сахароза, затим глукоза, фруктоза и сорбитол.

Једна од основних улога шећерних алкохола у биљкама јесте заштита ћелија од осмотског стреса, при ком се акумулирају унутар ћелије с циљем компензације смањења водног потенцијала ћелије. Хидроксилне групе које садрже шећерни алкохоли ефикасно мењају воду у водоничним везама приликом ограничене доступности воде и штите ензиме и мембране (*Копривица*, 2019). Сорбитол као извор угљеника, има одлучујућу улогу у вегетацији и расту воћних врста из фамилије *Rosaceae*, утиче и на квалитет плода преко успостављања равнотеже између шећера и киселина и акумулације скроба.

Код биљака фамилије *Rosaceae*, сорбитол представља најтранслоциранији извор угљеника (*Font и Forcada et al.*, 2013). Као и сахароза, производ је процеса фотосинтезе, а премешта се у плодове. Има значајну улогу у вегетацији и расту коштичавих воћних врста, утиче на квалитет плода, као што су равнотежа између шећера и киселина и акумулација скроба, те одговору биљака на абиотички стрес (*Копривица*, 2019). У људској исхрани се све

чешће користи воће богато сорбитолом, првенствено што овај шећерни алкохол учествује у регулацији дијететске исхране, може се користити као замена за глукозу за дијабетичаре, те као природни заслађивач уместо сахарозе (*Font i Forcada et al.*, 2013).

Резултати истраживања *Tomić et al.* (2019) показују да је квантификовани садржај шећера у плодовима шљиве условљен генотипом сорте. *Balta et al.* (2009) говоре у прилог томе да састав шећера зависи од генотипа, климатских услова (углавном падавина), агротехничких и помотехничких мера (наводњавање, ђубрење, време бербе и услови складиштења). На садржај шећера утицај могу имати различити фактори, укључујући и подлогу на коју су окалемљене сорте. Велики број истраживача утврдио је значајан утицај подлоге на садржај шећера код других коштичавих врста воћака, код брескве (*Font i Forcada et al.*, 2014; *Font i Forcada et al.*, 2019; *Iglesias et al.*, 2019) и трешње (*Usenik et al.*, 2010).

Плодови узети са стабала окалемљених на сејанцима џанарике имали су највећи садржај глукозе и фруктозе, док је најмањи садржај ових моносахарида одређен у плодовима са стабала гајених на вегетативној подлози Јулијанка А. Са друге стране, у плодовима сорте Чачанска лепотица квантификован је највећи садржај глукозе и фруктозе, док је најмањи био у плодовима сорте Чачанска рана. Чачанска најбоља се издвајала од осталих сорти по највећем садржају еритрола. Резултати добијени на основу шећерног профила су у сагласности са наводима *Usenik et al.* (2008) који констатују да је садржај шећера у плодовима сорти шљиве, а у првом реду глукозе и фруктозе, под утицајем сорте.

Добијени подаци говоре у прилоги томе да је глукоза била доминантни шећер у плоду различитих сорти шљиве, што је у сагласности са литературним подацима већег броја аутора (*Forni et al.*, 1992; *Stacewicz–Sapuntzakis et al.*, 2001; *Usenik et al.*, 2008; *Sudar et al.*, 2011). У складу са истраживањима *Tomić et al.* (2019) су и наши закљичци о највећој заступљености глукозе и фруктозе у плодовима шљиве. Међутим, квантификовани садржај моносахарида је одступао од наведених вредности у раду претходно наведених аутора. За квантификовани садржај глукозе, фруктозе и сахарозе није констатовано значајно одступање од резултата који наводе *Forni et al.* (1992). Добијене вредности за садржај глукозе биле су веће, а фруктозе мање у односу на резултате које наводе *Dugalić et al.* (2014).

Meredith et al. (1992) наводе да се сорте шљиве значајно разликују у садржају моносахарида фруктозе, као и дисахарида сахарозе. Са друге стране, *Milošević* и *Milošević* (2011a) констатују да не постоје значајне разлике између плодова перспективних F₁ хибрида шљиве по питању садржаја глукозе и сахарозе, али да постоје разлике у садржају фруктозе.

Литературних података о утицају подлоге на шећерни профил сорти европске шљиве је веома мало. Наши резултати проучавања шећерног профила су у сагласности са резултатима истраживања приказаним у раду *Sahamishirazi et al.* (2017). *Milošević* и *Milošević* (2011a) у плоду сорте Чачанска лепотица установили да је садржај шећера био: глукоза (4,34%), сахароза (3,89%) и фруктоза (2,73%), а у плоду сорте Чачанска најбоља: глукоза (3,94%), сахароза (3,72%) и фруктоза (2,71%). *Bohačenko et al.* (2010) су утврдили да сорта Чачанска најбоља припада групи сорти са средњим садржајем глукозе, фруктозе и сахарозе, а плодови сорте Чачанска лепотица се карактеришу ниским садржајем ових шећера. Резултати наших проучавања нису у потпуности сагласни претходним наводима, с обзиром да је код сорти обухваћених нашим проучавањима, установљена различита тенденција у садржају глукозе, фруктозе и сахарозе.

За разлику од истраживања *Sudar et al.* (2011) и *Dugalić et al.* (2014), наши резултати нису указали на то да је сахароза била најзаступљенији шећер. У нашем раду је утврђено да садржај сахарозе у плоду није био под утицајем сорте, што је у супротности са закључцима *Dugalić et al.* (2014).

Просечан садржај сахарозе у плодовима сорти обухваћених истраживањем био је мањи у односу на истраживања *Nergiz* и *Yildiz* (1997). Такође, резултати наших истраживања не говоре у прилог ранијим истраживањима *Brooks et al.* (1993) према којима је садржај сахарозе у плодовима сорти које раније сазревају мањи у односу на плодове сорти каснијег

периода зрења. Са друге стране, квантификовани садржај сахарозе у плодовима сорти Чачанска рана и Чачанска најбоља одступао је од навода које бележе *Tomić et al.* (2019).

Значај сорбитола се одликује у томе што се може користити као замена за глукозу у антидијабетској исхрани, односно плодови богати овим шећерним алкохолом заузимају значајну улогу у специјалној исхрани (*Forni et al.*, 1992). Сорбитол има веома низак гликемијски индекс, што је значајно са аспекта конзумирања производа који садрже овај шећерни алкохол. Његов значај огледа се у лаксативном деловању код људи и животиња (*Stacewicz-Sapuntzakis et al.* 2001). Према *Hartmann* и *Neumüller* (2009) садржај сорбитола, не зависи само од сорте већ и од приноса, али и климатских услова. *Милатовић* (2019) наводи да плодови шљиве садрже већу количину сорбитола у односу на друго воће (0,6%–5,4%). Према *Forni et al.* (1992) садржај овог шећерног алкохола је од 0,6% до 2,01%, док је интервал који бележи *Hartmann* и *Neumüller* (2009) од 3% до 30% суве материје плода.

Сорта као фактор није утицала на квантификоване вредности сорбитола у екстрактима плода шљиве, што је супротно од закључака до којих су дошли *Dugalić et al.* (2014) и *Tomić et al.* (2019). Квантификовани садржај сорбитола у екстрактима плодова различитих сорти шљиве, био је мањи у односу на резултате претходно наведене групе аутора, али и испод доње границе интервала који наводе *Vio Michaelis et al.* (2019). Мањи садржај сорбитола квантификован у нашем раду у односу на проучавања *Forni et al.* (1992) може се сматрати као последица генотипа сорте и агроеколошких услова гајења. Резултати везани за садржај сорбитола нису у сагласности са ранијим истраживањима *Bohačenko et al.* (2010), који сматрају да, сорта Чачанска лепотица припада групи сорти са средњим садржајем, а сорта Чачанска најбоља групи са ниским садржајем сорбитола.

Током наших истраживања установљен је мањи садржај сахарозе и сорбитола, али и већи садржај глукозе у плодовима сорте Чачанска лепотица у односу на претходна истраживања *Sudar et al.* (2011), код којих су ови параметри зависили од времена бербе и сорте.

У последње време значајна пажња се поклања храни богатој сорбитолом, јер се сматра функционалном храном, па је са тим у вези значајно издвојити сорту чији су се плодови одликовали нешто већим количинама овог шећерног алкохола. Од проучаваних сорти највећа квантификована вредност била је у плодовима сорте Чачанска најбоља, док са друге стране, стабла окалемљена на средње бујној вегетативној подлози Јулијанка А су имали плодове са највећом количином сорбитола. Посматрано по комбинацијама сорта/подлога, као значајне изворе сорбитола можемо издвојити плодове у којима је садржај био >7 mg/g (Чачанска рана/Јулијанка; Чачанска лепотица/Пикси; Чачанска најбоља/Јулијанка А; Чачанска најбоља/Ферлеј и Чачанска најбоља/Џанарика).

На основу анализе шећерног профила сорте Чачанска најбоља установљен је мањи садржај арабинозе, односно знатно већа количина фруктозе у односу на резултате које наводе *Kosmala et al.* (2013). Садржај моносахарида арабинозе био је мањи у поређењу са претходним истраживањима *Renard* и *Ginies* (2009).

Установљене разлике између наших и резултата других аутора у погледу шећерног профила плода шљиве, могу се објаснити утицајем генотипа, агроеколошких услова гајења, мера неге засада, као и степена зрелости плода. Идентификовани и квантификовани садржај шећера у плодовима сорти шљиве под директним је утицајем метеоролошких прилика у појединим годинама, те се отуда могу јавити разлике у литературним подацима. У прилог овоме су резултати истраживања *Dugalić et al.* (2014) према којима се садржај сорбитола у плодовима налази у позитивној корелацији са температурама ваздуха, а у негативној са количинама падавина. Када је у питању разлика у садржају сорбитола у плодовима шљиве наших и података других аутора, као један од могућих разлога може се навести време бербе плодова, с обзиром да се садржај овог шећерног алкохола повећава са сазревањем плодова.

8.7.2.3. Садржај укупних фенола, укупних антоцијана, и антиоксидативни капацитет плода

Фенолна једињења чине широко распрострањену хетерогену групу секундарних биљних метаболита и једну од најважнијих класа природних антиоксиданаса (*Walkowiak–Tomczak*, 2008). Представљају супстанце које у својој структури поседују један или више ароматичних прстенова са једном или више хидроксилних група. Налазе се у слободном облику или се чешће могу наћи у облику гликозида са различитим шећерним остацима, те у облику комплекса са органским киселинама.

Фенолна једињења нису равномерно распоређена у биљкама. Саставни део ћелијског зида чине нерастворени феноли, који доприносе механичкој отпорности, расту и морфогенези биљака, док се унутар ћелијских вакуола налазе растворени феноли. Они учествују у механизмима формирања боје, укуса и ароме својствене свакој појединачној врсти воћака, док су осетљиви на повишену концентрацију кисеоника и температуре. На први поглед немају очигледну функцију у биљкама, међутим познато је да чине саставне делове ензимских система, те да штите биљку од УВ зрачења, оксиданата и патогена (*Pandey* и *Rizvi*, 2009).

Последњих година велика пажња се посвећује испитивању полифенолних једињења, који су природног порекла, првенствено због њихових антиоксидативних, антиинфламаторних, антимулагених, антиканцерогених, антибактеријских, антипролиферативних и антивиралних особина, али и њихове способности да мењају функцију неких кључних ћелијских ензима (*Chun–Mao et al.*, 2002).

Значајан извор полифенола је биљна храна, као што је воће, поврће, житарице, легуминозе. Сматрају се водећим једињењима са антиоксидативним деловањем, првенствено због њихове способности да буду донори водоника слободним радикалима, те на тај начин штите ћелије од оштећења проузрокованих оксидационим стресом. Наиме, антиоксидативна активност полифенола се мери њиховом способношћу да ухвате слободне радикале тј. редукују оксиданте. Међутим, иако постоје бројни докази о корисном деловању полифенола у превенцији најчешћих болести данашњице, ефекат ових једињења зависи од биодоступности полифенола у организму. Бројне студије указују на присуство великих концентрација биоактивних материја у плодовима шљиве, те њиховом значају у људској исхрани (*Stacewicz–Sapuntzakis et al.*, 2001; *Kosmala et al.*, 2013; *Sahamishirazi et al.*, 2017).

Садржај полифенолних једињења условљен је различитим факторима, као што су генотип, локалитет и технологија гајења, али и зрелост плода (*Orhan et al.*, 2007). У складу са овом констатацијом, *Zadernowski et al.* (20005) су проучавајући полифенолни састав код појединих врста јагодастог воћа, установили да је он под утицајем климатских услова, типа земљишта, броја сунчаних дана у години, али и просечне температуре ваздуха.

Резултати претходних истраживања садржаја укупних фенола у плоду сорти европске шљиве, указују на постојање велике варијабилности (*Chun et al.*, 2003; *Kim et al.*, 2003; *Rupasinghe et al.*, 2006; *Rop et al.*, 2009). *Sahamishirazi et al.* (2017) констатују интервал садржаја укупних фенола од 38,4 mg gal/100 g СМ плода до 841,5 mg gal/100 g СМ плода код 178 сорти шљиве. Добијене вредности у нашем раду биле су у границама интервала који наводе претходни аутори, док су били нешто већи односу на резултате *Vangdal* и *Slimestad* (2006). Са друге стране, садржај укупних фенола у покожици плода је био већи, односно мањи у екстракту меса плода у поређењу са истраживањима *Kevers et al.* (2007).

Најниже вредности укупних фенола у екстракту покожице плода проучаваних сорти и подлога у београдском подручју су биле приближне горњој граници интервала који проналазимо у раду *Rop et al.* (2009). Квантификовани садржај укупних фенола у екстрактима плодова шљиве био је у складу са ранијим истраживањима аутора *Cevallos–Casals et al.* (2006) и *Wolf et al.* (2019).

Анализом добијених резултата установљено је да је садржај укупних фенолних једињења у покожици плода био од шест до десет пута већи у односу месо плода, што потврђује ранија истраживања *Gil et al.* (2002), који су установили да је количина укупних

фенола у меду плода шљиве била 220–769 mg/100 g CM, а у покожици 1.630–3.323 mg/100 g CM. У прилог овоме иду и проучавања *Wolf et al.* (2020) који су установили да је садржај укупних фенола у покожици плода, код највећег броја сорти, био два пута већи у односу на садржај укупних фенола у меду плода, што доводи на закључак о већој концентрацији појединачних полифенолних једињења у покожици плода шљиве.

Резултати приказани у нашем раду говоре у прилог томе да је сорта Чачанска најбоља остварила највећи садржај укупних фенола у покожици плода, што је у супротности са наводима *Usenik et al.* (2008) према којима је ова сорта имала плодове са најмањим садржајем укупних фенолних једињења. Просечни квантификовани садржај укупних фенола у екстрактима плодова шљиве био је већи у односу на резултате *Mihalache Arion et al.* (2014). Иста група аутора закључује да је, код јесењих сорти, установљена већа количина укупних фенола у односу на летње сорте шљиве.

Резултати у нашем раду говоре да је садржај укупних фенола условљен сортом што је у сагласности са истраживањима *Diaz-Mula et al.* (2009). У плодовима сорте Чачанска најбоља квантификован је мањи садржај укупних фенола у односу на вредности приказане у раду *Chun et al.* (2003). Установљене разлике у садржају укупних фенола у покожици и меду плода између сорти шљиве су у сагласности са наводима *Cosmulescu et al.* (2015). Поменута група аутора код 12 сорти европске шљиве бележи интервал укупних фенола у покожици плода 249,91–773,31 mg gal/100 g CM, односно 75,5–363,34 mg gal/100 g CM меса плода.

Анализирајући резултате садржаја укупних фенолних једињења у покожици и меду плода сорти и подлога шљиве, између њих није установљена значајна корелациона веза, што је у супротности са наводима *Wolf et al.* (2020). Одступање наших резултата од литературних може се објаснити тиме што је највећи број аутора за анализу укупних фенола користио цели плод шљиве, док су у нашем истраживању одвојено анализирани покожица и месо плода. Други разлог одступања у квантификованом садржају укупних фенола јесу и метеоролошке прилике у годинама проучавања, и њихов утицај на изазивање стреса код воћака. *Sahamishirazi et al.* (2017) наводе да водни стрес за последицу има накупљање полифенолних једињења. Наиме, последица мањег стреса може утицати на појачану транспирацију и фотосинтетске активности које резултирају вишим садржајем укупних фенола. Потврду претходне констатације доказују и резултати које наводе *Tomčić et al.* (2019). *Sahamishirazi et al.* (2017) и *Miletić et al.* (2012) који су установили постојање негативне корелације између температура ваздуха и садржаја укупних фенола у плоду, што довољно говори у прилог томе да се овај квалитативни параметар мора посматрати у ширем контексту.

Антоцијани, као класа флавоноидних једињења, представљају праве биљне пигменте, који се налазе у различитим деловима биљке и заслужни су за плаву, љубичасту и црвену боју. *Тумбас* (2010) констатује да се све већи интерес за изоловањем и употребом антоцијана, не само зато што су нетоксични природни пигменти, растворени у води и могу заменити синтетичке боје, већ и због њихових биоактивних особина. Екстракти богати антоцијанима су се успешно користили за лечење и превенцију различитих обољења (хипертензија, обољења јетре, дијареја, инфекције уринарног тракта, мождани удар, различите врсте карцинома) (*Zafra–Stone et al.*, 2007; *Ozgen et al.*, 2009; *Тумбас*, 2010).

У плоду шљиве од антоцијана доминира цијанидин 3-*O*-рутинозид, док су пеонидин 3-*O*-рутинозид, цијанидин 3-*O*-глукозид, цијанидин 3-*O*-ксилозид и пеонидин 3-*O*-глукозид присутни у мањим количинама (*Usenik et al.*, 2009). *Donovan et al.* (1998) наводе да садржај укупних антоцијана у плодовима шљиве износи 4%–9% од садржаја укупних фенола.

На основу наших истраживања установљене су нешто више вредности антоцијана у односу на раније наводе *Tomás–Barberán et al.* (2001), који су код пет јапанских сорти шљиве у агроколошким условима Калифорније добили вредности укупних антоцијана у интервалу 129,1–1614,7 mg/100 g. У односу на истраживања *Vangdal* и *Slimestad* (2006), *Usenik et al.* (2009), *Contessa et al.* (2013) и *Mihalache Arion et al.* (2014) виши квантификовани садржај укупних фенола установљен је за сорте и подлоге шљиве узорковане у подручју београдског Подунавља.

Сорта Чачанска лепотица са 2,66 mg/g је имала већи садржај укупних антоцијана у односу на *Дугалић* (2015), који зависно од године и рока бербе, наводи интервал од 0,09 до 0,93 mg/100 g СМ. *Mihalache Arion et al.* (2014) су анализирајући садржај антоцијана код 12 сорти шљиве установили да је он био приближан у плодовима летњих и јесењих сорти шљиве. Наши резултати нису били у сагласности са наводима *Usenik et al.* (2008) и *Usenik et al.* (2009) који констатују да се сорта Чачанска најбоља издвајала по највећем садржају укупних антоцијана. Садржај укупних антоцијана у плоду шљиве су под утицајем је не само сорте и подлоге, већ и других фактора, као што су агроеколошки услови гајења, у првом реду температура ваздуха и водни стрес, стадијум зрелости плода и примена различитих агротехничких и помотехничких мера (*Kim et al.*, 2003). Значајан показатељ одступања наших од резултата других аутора јесте генотип сорте, нарочито ако се зна да су сорте обухваћене нашим истраживањима пореклом од *Prunus domestica* L., је код великог броја истраживача анализа примењивана на плодовима сорти пореклом од *Prunus salicina* Lindl. (*Tomás–Berberán et al.*, 2001; *Kevers et al.*, 2007). Други разлог који се може навести је датум бербе и температурне прилике у периоду пре и током зрења плодова. Интересантна је чињеница да високе температуре у време бербе за последицу имају мање накупљање укупних антоцијана у плодовима шљиве. Ову констатацију потврђују и резултати приказани у раду *Tomić et al.* (2019), који су установили да су разлике у садржају антоцијана у плодовима сорти шљиве последица сорте, односно времена сазревања али и метеоролошких прилика у том периоду. Битно је споменути да је стабилност антоцијана условљена различитим факторима спољне средине и да до разградње ових бојених једињења долази услед већих температура ваздуха, уз присуство веће количине кисеоника, као и уз присуство светлости. Ово су неки од разлога који могу довести до различитих резултата у појединим истраживањима.

Антиоксидативни капацитет плодова шљиве је два до четири пута већи у односу на плодове јабуке (*Halvoresen et al.*, 2002; *Kim et al.*, 2003; *Cho et al.*, 2007). Резултати истраживања *Cevallos–Casals et al.* (2006) указују да је антиоксидативни капацитет у плоду шљиве идентичан оном у плоду боровнице. *Wolf et al.* (2019) сматрају да је антиоксидативна активност плода условљена првенствено генотипом. Према *Staciewicz–Sapuntzakis et al.* (2001) покожица плода има већи садржај фенола и антоцијана, те отуда долази и већи антиоксидативни капацитет покожице у односу на месо плода.

Међусобним поређењем антиоксидативне активности између екстракта покожице и меса плода, у просеку за свих 12 комбинација сорта/подлога, установљена је 3,8 пута већа антиоксидативна активност покожице у односу на месо плода. Екстракт покожице плода узоркован са стабала гајених на сејанцима џанарике имао је 4,5 пута већи антиоксидативни капацитет у односу на екстракт меса плода са стабала окалемљених на исту подлогу. Када су у питању плодови са стабала гајених на вегетативним подлогама, екстракт покожице плода са подлоге Ферлеј је имао за 3,6 пута већу антиоксидативну активност у односу на месо плода, док су Јулијанка А и Пикси имали 3,5, односно 3,2 пута већу антиоксидативну активност у односу на месо плода. Екстракт меса плода сорте Чачанска рана је имао за 4,3, сорте Чачанска најбоља за 4,2 и сорте Чачанска лепотица за 2,7 пута слабији антиоксидативни капацитет у односу на екстракт покожице плода. Резултати приказани у нашим истраживањима говоре у прилог томе да су разлике између сорти биле значајне, што у потпуности одговара ранијим проучавања *Ionica et al.* (2013). У складу са резултатима *Chun et al.* (2003) и *Дугалић* (2015) јесте и антиоксидативни капацитет плода сорти Чачанска најбоља и Чачанска лепотица установљен током наших проучавања. Приказани резултати у нашем раду, показују јачу антиоксидативну активност сорти шљиве у односу на ону коју наводи *Voća et al.* (2009) и *Mihalache Arion et al.* (2014), док је одговарала јачини антиоксидативног капацитета до ког су дошли *Cosmulescu et al.* (2015).

Применом *DPPH* методе *Wolf et al.* (2020) су од 23 сорте шљиве обухваћених истраживањем установили да су покожица и месо плода сорте Чачанска рана имали најслабију антиоксидативну активност поређењем са осталим сортама. Резултати наших

истраживања могу потврдити претходне наводе када је у питању јачина антиоксидативног капацитета меса плода, али не и покожице плода.

Антиоксидативна активност добијена из екстракта покожице плода је била три до шест пута већа у односу екстракт меса плода исте комбинације сорта/подлога. Разлог за то је већи садржај укупних фенола у покожици, али и одсуство антоцијана у месу плода. Према *Gill et al.* (2002) варирање укупних фенола и антиоксидативне активности под утицајем је генетске варијабилности, што доводи до разлика у биосинтези секундарних метаболита. Интересантна је и позитивна корелација у садржају укупних фенола и антиоксидативне активности покожице плода која износи ($r=0,94^{**}$), односно меса плода ($r=0,80^{**}$). Резултати о значајној корелацији између садржаја укупних фенола и антиоксидативног капацитета плода код шљиве добијени у нашем раду су у сагласности са претходним истраживањима (*Kim et al.*, 2003; *Rupasinghe et al.*, 2006; *Rop et al.*, 2009; *Mihalache Arion et al.*, 2014; *Wolf et al.*, 2020).

8.7.2.4. Садржај појединачних фенолних једињења

Највећи значај плодова шљиве, с аспекта здравља људи, приписује се полифенолним једињењима, због њиховог антиоксидативног, антиканцерогеног, антимулагеног, антимикробног, противупалног и неуропротективног дејства (*Nile и Park*, 2014). Полифенолна једињења обављају различите биолошке функције које укључују раст, развој и заштиту биљака. *Parry et al* (2005) сматрају да имају улогу у пигментацији, поседују антимикробне функције, штите од инсеката, тешких метала, те слободних радикала насталих у процесу фотосинтезе.

Према *Rispail et al.* (2005) полифеноли се могу поделити у две групе: једињења растворљива у води (флавоноиди, фенолне киселине, фенилпропаноиди и хинони) и једињења нерастворљива у води (кондензовани танини, лигнини и хидроцинамичне киселине). *Miletić et al.* (2013) констатују да свежи и суви плодови шљиве од полифенолних једињења највише садрже неохлорогенску киселину, кафеинску киселину и хлорогенску киселину. Плодови суве шљиве од фенолних једињења највише садрже хлорогенску и нехлорогенску киселину (*Donovan et al.*, 1998; *Nakatani et al.*, 2000). У прилог томе говоре и резултати истраживања *Mubarak et al.* (2012) који наводе да су нехлорогенска киселина и кверцетин глукозид доминантна фенолна једињења у плодовима шљиве. Са друге стране, према *Fanning et al.* (2014) у плодовима шљиве највише су заступљени антоцијани, флавоноли, флаван-3-оли (укључујући проантоцијаниде) и деривати хидроксицинамичне киселине. Према њима флавоноли су највише заступљени у плодовима шљиве и због тога имају антиоксидативно, антиканцерогено својство и помажу у превенцији од кардиоваскуларних обољења (*Tomčić et al.*, 2019). *Stacewicz-Sapuntzakis et al.* (2001) наводе да су главна фенолна једињења у плоду шљиве деривати кафеинске киселине: неохлорогена киселина (3-О-кафеоилхининска киселина) и хлорогена киселина (5-О-кафеоилхининска киселина). Исти аутори констатују да се у покожици плода, у односу на месо плода налази око пет пута више фенолних једињења. Плодови шљиве су богати фенолним једињењима, а у првом реду то су хлорогенске киселине, нехлорогенске киселине, кафеинска киселина и рутин (*Donovan et al.*, 1998), која доприносе квалитету плода шљиве и његовом значају у људској исхрани.

Плодови шљиве богати различитим полифенолним једињењима сматрају се корисним у људској исхрани, с обзиром да досадашња литература сугерише да храна богата полифенолним једињењима штити организам од различитих врста карцинома, кардиоваскуларних болести, дијабетиса типа 2, остеопорозе, гастроинтестиналних проблема, оштећења плућа те неуродегенеративних болести (*Cory et al.*, 2018).

Проучавањем полифенолног профила сорти и подлога шљиве квантификовано је 20 различитих једињења у екстракту покожице плода, односно 14 у екстракту меса плода. Од свих фенолних једињења, њих пет је идентификовано и у екстракту покожице и екстракту

меса плода (ескулин, кафеинска киселина, рутин, *p*-кумаринска киселина и кверцетин 3-*O*-галактозид).

Фенолна компонента са највећим садржајем у плодовима проучаваних комбинација сорта/подлога била је рутин, што је у складу са наводима *Stacewicz–Sapuntzakis et al.* (2001) и *Mubarak et al.* (2012) који констатују да је рутин доминантна полифенолна компонента у плоду шљиве, а супротно од *Usenik et al.* (2008), према којима је, по заступљености фенолних компоненти, рутин био на трећем месту, са садржајем од 3,8 до 12,4 mg/100 g СМ. Такође, наше резултате о рутину као доминантно заступљеном фенолном једињењу потврђују и резултати проучавања *Tomić et al.* (2019). Добијени подаци везани за садржај рутина били су већи у односу на резултате које бележе *Donovan et al.* (1998). Резултати приказани у нашем раду говоре у прилог томе да је варијабилност квантификованог садржај рутина и кверцетина био под јаким утицајем интеракције сорте и подлоге, што је у складу и са закључцима које наводе *Liaudanskas et al.* (2020).

Поређењем са екстрактом покожице плода, екстракт меса плода садржи знатно мању концентрацију фенолних компоненти, са изузетком *p*-кумаринске киселине. Разлике у садржају појединих фенолних једињења између покожице и меса плода највише су биле изражене по питању рутина и кверцетин 3-*O*-галактозид.

Као главне фенолне компоненте из екстракта меса плода су идентификоване цинаминска киселина (пронађена у пет комбинација сорта/подлога) и катехин (пронађен у четири комбинације сорта/подлога). Ескулин је у највећим количинама установљен у екстракту меса плода комбинације Чачанска најбоља/Џанарика, док је највећи садржај кверцетина био у плодовима комбинације Чачанска рана/Јулијанка А. Поређењем са сејанцима џанарике, плодови убрани са стабала окалемљених на вегетативним подлогама имали су већи садржај катехина и мањи садржај елагинске киселине.

Литературни подаци који се могу пронаћи у истраживањима *Donovan et al.* (1998) говоре о томе да количина катехина у плодовима шљиве износи 4%–8% садржаја укупних фенола. Добијени подаци о заступљености појединих фенолних компоненти нису били у складу са истраживањима *Manach et al.* (2004) према којима плодови шљиве највише садрже кумаринске киселине. *Miletić et al.* (2013) су, проучавајући фенолни састав и антиоксидативну активност две сорте европске шљиве, утврдили да је од фенолних компоненти у плоду присутна нехлорогенска киселина, хлорогенска киселина, рутин, кафеинска киселина, протокатехин, гална киселина и цијанидин. Број полифенолних једињења идентификован и квантификован у истраживањима *Tomić et al.* (2019) износио је 21, подељен у следеће групе: хидроксицинаминске киселине, флавоноли, флаваноли и антоцијани.

Наши резултати говоре о знатно већем броју фенолних једињења у односу на ранија проучавања *Chun et al.* (2003), који су у екстракту плода шљиве сорте Чачанска најбоља идентификовали и квантификовали осам фенолних једињења. *Mitrović et al.* (2019) су од фенолних једињења у плодовима сорти шљиве са подручја Чачка, идентификовали и квантификовали следећа фенолна једињења: рутин, нехлорогенска киселина, хлорогенска киселина, кафеинска киселина, протокатехинска киселина, гална киселина и цијанидин.

8.7.2.5. Минерални састав плода

Значајна компонента хемијског састава плода шљиве, јесу минерални елементи од којих су у већим количинама присутни калијум, фосфор, магнезијум и калцијум, док су елементи као што су натријум, гвожђе, бор, хром, манган, бакар и цинк присутни у много мањим количинама (*Cosmulescu et al.*, 2017). Заступљеност идентификованих макро и микроелемената у узорцима плодова сорти и подлога шљиве била је у складу са наводима *Мишића* (1996). Са друге стране, тренд заступљености макроелемената није био у сагласности са претходним истраживањима *Çalışır et al.* (2005), који бележе мањи садржај фосфора у односу на калцијум и магнезијум. На основу квантификованог садржаја

микроелемената у плоду сорти Чачанска лепотица и Чачанска најбоља, можемо констатовати да је у нашем истраживању добијен највећи садржај гвожђа, што није у складу са истраживањима *Milošević* и *Milošević* (2012d), према којима је највише заступљен микроелеменат бор. Резултати више аутора (*Meland*, 2010; *Milošević* и *Milošević*, 2011b; *Reig et al.*, 2018b) односе се на утицај подлоге на садржај минералних елемената у листу шљиве, док је број радова о њиховом утицају на минерални састав плода шљиве знатно мањи.

Резултати проучавања указују на разлике у минералном саставу плода комбинација сорта/подлога, док разлике између појединих сорти, нису биле установљене. Са друге стране, подаци везани за садржај калијума, калцијума и бакра показују да су се проучаване подлоге значајно разликовале према вредностима ових елемената. Највећа квантификована вредност калијума, фосфора, калцијума, магнезијума, гвожђа, цинка и мангана је била у плодовима узетим са слабо бујне вегетативне подлоге Пикси, док су плодови са средње бујне вегетативне подлоге Јулијанка А, имали највећи садржај сумпора, бора и цинка.

Број радова који се односе на садржај минералних елемената у плоду сорти шљиве је врло мали, а нарочито када се ради о утицају подлоге на ову особину. *Nicolae et al.* (2008) у својим истраживањима констатују да плод шљиве садржи од 13 до 25 mg % фосфора, 135–292 mg % калијума, док је садржај гвожђа од 0,2 до 1,6 mg %.

Садржај калијума и гвожђа је био мањи, а садржај калцијума већи у односу на резултате које наводе *Nergiz* и *Yildiz* (1997). Са друге стране, наши резултати за садржај калијума, фосфора, калцијума и магнезијума су у складу са резултатима до којих су дошли *Rop et al.* (2009). Добијени подаци о заступљености минералних елемената у плоду шљиве су у сагласности са ранијим истраживањима *Staciewicz–Sapuntzakis et al.* (2001), у којима се наводи да је у свезим плодовима шљиве најзаступљенији минерални елеменат калијум, затим опадајућим редоследом иду фосфор, калцијум, магнезијум, натријум, бор, гвожђе, цинк, бакар и манган. Резултати приказани у нашем раду указују на мањи садржај магнезијума, гвожђа, мангана, бакра, цинка и бора, већи фосфора и приближан садржај калијума и калцијума у односу на наводе аутора *Milošević* и *Milošević* (2012d).

Добијени подаци о идентификованим елементима, али и о највећем садржају калијума били су у складу са резултатима до којих су дошли *Ertekin et al.* (2006) и који су установили следећи редослед елемената: азот, фосфор, калијум, калцијум, натријум, гвожђе, манган, цинк и бакар. Сличне резултате можемо пронаћи и у истраживањима *Angelova et al.* (2020) према којима плодови шљиве имају навјећи квантификовани садржај калијума, фосфора, магнезијума, калцијума, гвожђа, мангана, цинка и бакра.

Резултати добијени у нашем раду указују на мањи садржај калијума, натријума, магнезијума и калцијума и већи гвожђа и цинка у плодовима сорти Чачанска лепотица и Чачанска рана у односу на наводе *Božović et al.* (2017). Сорта Чачанска најбоља је имала мањи садржај калијума, натријума и магнезијума, као и већи калцијума, гвожђа и цинка у поређењу са претходно наведеним истраживањем. Садржај цинка, мангана и бакра установљен код сорти Чачанска лепотица и Чачанска најбоља био је мањи у односу на вредности до којих су дошли *Milošević* и *Milošević* (2012d).

Сорта као фактор, није показала утицај на садржај калијума, магнезијума, калцијума, мангана, гвожђа, бакра и бора, што није у складу са ранијим проучавањима *Cosmulescu et al.* (2017). Исти аутори су утврдили да је садржај минералних елемената у покожици плода два до шест пута већи у односу на њихов садржај у меду плода.

Подлога као фактор је показала утицај на већи садржај калцијума у плодовима сорти шљиве, што је било у складу са наводима *Rato et al.* (2008), који констатују утицај подлоге на садржај овог минерала у плоду европске шљиве. Наши резултати који говоре у прилог томе да је подлога утицала на садржај калијума, али не и на садржај фосфора у плодовима, били су супротни од закључака претходно наведених аутора. Приказани резултати истраживања о утицају подлоге на накупљање појединих минералних елемената су у складу са наводима *Angelova et al.* (2020) према којима је подлога имала утицај на усвајање и накупљање појединих минералних елемената у плодовима шљиве. *Reig et al.* (2018a) су анализирајући

утицај пет подлога на минерални састав листа две окалемљене сорте, установили да је подлога имала значајан утицај на садржај калцијума, магнезијума, мангана, азота и калијума.

Слабо бујна вегетативна подлога Пикси испољила је утицај на већи садржај минералних елемената у плодовима анализираних сорти шљиве. Наши резултати везани за утицај подлоге на садржај минералних елемената су у сагласности са констатацијом *Fausta* (1989), према којој подлоге слабије бујности утичу на већи садржај поменутог параметра у плодовима. Разлог већег транспорта елемената у плодове, јесте у мањој конкуренцији између вегетативних органа, као што су младари и листови. Наиме, без обзира на бујност подлоге, оне се међусобно разликују према способности усвајања минералних елемената из земљишта, што доводи и до разлика у квантификованом садржају у плодовима. Овакав закључак потврђен је и ранијим истраживањима *Daza et al.* (2008).

Тешки метали (олово, хром, никл итд.) представљају елементе чијим претераним накупљањем у биљним производима могу изазвати различите нежељене ефекте по људско здравље (*Duran et al.*, 2008). Највећа количина тешких метала се апсорбује кореновим системом, с тим што сам механизам усвајања и накупљања зависи од рН вредности земљишта, апсорпционог капацитета, количине CaCO_3 , удаљености од извора који емитује нежељене метале, времена изложености итд. (*Osmanović et al.*, 2014). До накупљања тешких метала у земљишту долази услед: наводњавања водом неадекватног хемијског састава, примене минералних ђубрива, пестицида и заштитних средстава на бази непожељних елемената. *Duran et al.* (2008) констатују да се земљишни услови могу сматрати потенцијалним извором накупљања већег садржаја тешких метала у сувим плодовима воћа. Према *Osmanović et al.* (2014) установљени садржаји тешких метала у листу и плоду шљиве говоре у прилог томе да је близина индустријских постројења и сагоревање фосилних горива оставила значајан утицај на накупљање непожељних минералних елемената.

Просечан садржај хрома у pokožици плода 12 сорти шљиве износио је 1,29 mg/100 g CM, док је измерена вредност у месу плода била 0,20 mg/100 g CM (*Cosmulescu et al.*, 2017). *Zinicovscaia et al.* (2020) бележе садржај никла у плодовима шљиве од 1,3 mg/kg CM, стронцијума од 11,0 mg/kg CM, док је садржај баријума износио 2,8 mg/kg CM, што је било знатно више од вредности добијених у нашем истраживању. Анализирајући утицај пет подлога на минерални састав плода три сорте шљиве, *Angelova et al.* (2020) бележе просечан садржај олова од 0,024 mg/kg CM, што је знатно ниже у односу на резултате добијене у нашем истраживању. Разлог одступања наших истраживања од истраживања оних аутора који су се бавили сличном идентификацијом и квантификацијом минералних елемената јесу услови гајења, а у првом реду минерална исхрана, која може допринети накупљању појединих тешких метала у плодовима. Доказ ове констатације су и проучавања *Nergiz и Yildiz* (1997) и *Stacewicz-Sapuntzakis et al.* (2001) према којима је садржај минералних елемената условљен условима гајења и нутритивним нивоом земљишта. Као други разлог одступања резултата може се навести и тип земљишта, с обзиром да је мобилизација минералних елемената у директној вези са механичким саставом земљишта. У сагласности са овом тврдњом су и резултати *Rato et al.* (2008) према којима је садржај појединих минералних елемената у плоду шљиве био под утицајем типа земљишта. Разлике између наших и резултата других аутора по питању садржаја минералних елемената могу се објаснити, између осталог и са рН вредности земљишта, с обзиром да од ње директно зависи доступност и усвајање минерала из земљишта.

Варијабилност квантификованог садржаја минералних елемената може условити и количина воде у земљишту, нарочито ако се зна да постоји разлика између минералних елемената у њиховој растворљивости у води. То је разлог зашто наводњавање, падавине и пропустљивост земљишта могу довести до разлика у садржају минералних елемената у плодовима. Уколико томе придодемо и активност кореновог система подлога на које су окалемљене сорте долазимо да закључка да су очекиване разлике у минералном саставу плодова биле очекиване.

Битно је споменути и да је усвајање различитих минералних елемената директно повезано са њиховом доступношћу у земљишту, с обзиром да поједини елементи могу бити фиксирани у минералима глине те као такви нису доступни биљкама. Са друге стране, потребно је познавати и њихов антагонизам, да би се могао тумачити њихов садржај у плоду. Када је у питању утицај подлоге, значајно је споменути да слабије бујне подлоге које имају слабије разгранат коренов систем, а нарочито уколико су земљишта тежег механичког састава, показују слабије усвајање појединих минералних елемената, што резултира и њиховим мањим садржајем у плодовима. Познавање физиолошке активности кореновог система коришћене подлоге није у потпуности јасно. Поред тога, метеоролошке прилике (падавине, температура) имају значајан удео на акумулацију појединих минералних елемената у плоду.

Међутим, анализирајући поједине хемијске параметре можемо закључити да тачне правилности не можемо уочити, с обзиром да је истраживање било једногодишње и да се њихов садржај не може посматрати у контексту метеоролошких прилика. Ово је битно нарочито ако се зна да еколошки фактори значајно утичу на одвијање физиолошких и биохемијских процеса. Такође, за детаљније анализирање различитих појава неопходна су знатно шира и доста темељнија проучавања.

8.7.3. Органолептичке особине плода

Особине плода шљиве као што су крупноћа, спољашњи изглед, карактеристичан и својствен укус, те пријатна арома, данас су више него икада од пресудног значаја на тржишту свежег воћа. Управо због тога, органолептичка оцена, од стране дегустатора, заузима значајно место у свеукупној оцени плодова шљиве. Према *Торп et al.* (2012) крупноћа плода, боја и облик су визуелне карактеристике које могу утицати на прихватљивост плода од стране потрошача. Исти аутори констатују да органолептичке особине плода, као што су укус, арома, чврстоћа и конзистенција плода имају позитиван утицај на формирање тржишне цене плодова.

Приказани резултати изгледа, укуса, ароме и конзистенције, као и укупне органолептичке оцене показују да су се проучаване комбинације сорта/подлога, сорте и подлоге међусобно разликовале током истраживања у условима београдског подручја.

Приликом оцењивања атрактивности, односно изгледа плода, највећа пажња се поклања квантитативним параметрима као што су крупноћа, облик плода и боја pokožице, које заузимају значајно место нарочито код сорти намењених потрошњи у свежем стању. У прилог овоме говори и чињеница да је један од циљева оплемењивања приликом стварања нових сорти, тамноплава боја pokožице (*Мишић*, 2002). Од стране потрошача, више се цене сорте које имају крупнији плод, правилног облика, с тим да када се ради о врло крупним плодовима, облик плода у том случају није пресудна карактеристика. Сорте Чачанска најбоља и Чачанска лепотица се сматрају сортама које показују најбољи однос између крупноће плода и осталих параметара који одређују квалитет плода (*Blažek и Vávra*, 2007).

Комбинација Чачанска најбоља/Пикси, односно сорта Чачанска рана су добили највеће оцене за изглед плода од стране дегустатора и ови плодови су оцењени као најатрактивнији. Посматрано међу подлогама, у односу на плодове са стабала окалемљених на сејанцима џанарике, атрактивнији су били само плодови који су узети са стабала гајених на слабо бујној вегетативној подлози Пикси. Плодови са стабала, са генеративне подлоге, добили су највеће оцене за укус, арому, конзистенцију и укупну органолептичку оцену. Разлог за такве оцене може се потражити у нешто ранијем времену зрења (просечно три до пет дана у односу на вегетативне подлоге), као и већем садржају шећера, у првом реду глукозе и сахарозе.

Хемијски састав плода шљиве директно утиче на арому и укус плода, а тиме и на субјективну оцену од стране потрошача. *Воћаценко et al.* (2010) констатују да је садржај испарљивих материја одређује арому плода. Плодови комбинације Чачанска најбоља/Ферлеј

добили су највећу оцену за укус, односно плодови комбинације Чачанска најбоља/Џанарика су оцењени као најароматичнији. С друге стране, сорта Чачанска најбоља је имала највише оцене за укус плодова, док су плодови са стабала окалемљених на сејанце џанарике најбоље оцењени за укус и арому.

Конзистенција, односно чврстоћа плода представља битан органолептички параметар који се одређује на основу текстуре меса, а зависи од времена зрења, као и од сорте. Значај конзистенције се огледа првенствено са аспекта транспортабилности и могућности дужег чувања плодова, нарочито када се ради о стоним сортама шљиве. Сорта Чачанска лепотица представља одличан почетни материјал када је у питању добијање потомства са чврстим месом (Hartmann и Neumüller, 2009). Од комбинација сорта/подлога које су проучаване у нашем раду у погледу конзистенције могуће је издвојити комбинације Чачанска лепотица/Џанарика и Чачанска најбоља/Џанарика. Од сорти највишу оцену за ову особину је добила Чачанска лепотица, а од подлога са стабала окалемљених на генеративну подлогу.

Анализиране сорте и подлоге шљиве током трогодишњег периода проучавања су испољили значајне међусобне разлике и у погледу укупне органолептичке оцене. Највишу укупну оцену је добила комбинација Чачанска рана/Џанарика, сорта Чачанска најбоља и контролна подлога. Најнижом укупном органолептичком оценом се карактерисала комбинација Чачанска рана/Јулијанка А, сорта Чачанска лепотица и плодови са стабала гајених на средње бујној вегетативној подлози Јулијанка А.

Литературни подаци који се односе на испитивање органолептичких особина плодова приказују значајно варирање оцена изгледа, укуса, ароме и конзистенције плода, као и укупне органолептичке оцене сорти шљиве (Огашановић и сар., 2005b; Mratinić et al., 2006; Ненадовић–Мратинић и сар., 2007b; Blažek и Pištková, 2009; Глишић и сар., 2011, Butac et al., 2012; Blažek и Šecová, 2013; Bozhkova, 2014).

На основу трогодишњих проучавања можемо закључити да су се сваки појединачно посматрани органолептички параметар, али и укупна органолептичка оцена, разликовали између сорти, подлога, али и година истраживања.

8.8. Корелациона анализа

Фенолошке фазе као што су цветање и зрење под утицајем су генотипа сорте, али и агроколошких услова гајења. Према Мишићу (1996) поред наследних особина врсте и сорте шљиве, временске прилике пред цветање и у току цветања имају одлучујући фактор на одвијање ове значајне фазе у животном циклусу. Међузависност појединих испитиваних показатеља фенолошких особина и температура ваздуха између проучаваних комбинација сорта/подлога од великог је значаја са аспекта тумачења добијених резултата.

Метеоролошке прилике, у првом реду температура ваздуха, оствариле су значајан ефекат на динамику одвијања фенофазе цветања. У прилог утицају температура ваздуха на фенофазу цветања говоре и резултати корелационе анализе, према којој је утврђена високо значајна негативна веза између датума пуног цветања и трајања цветања ($r=-0,87^{**}$). Наиме, у годинама са ранијим датумима пуног цветања, дужина фенофазе цветања била је већа, што је нарочито било карактеристично за другу годину проучавања, када је цветање трајало најдуже (просечно 9,9 дана). Са друге стране, у 2013. и 2015. години када је цветање наступило касније, његово трајање је било краће за два, односно три дана у односу на 2014. годину. Резултати о дужем трајању цветања шљиве у годинама са ранијим цветањем у складу су са наводима Milatović et al. (2019).

Анализирајући време цветања и средње дневне температуре ваздуха у периоду пре цветања у годинама пручавања, може се уочити да су веће просечне температуре од 1. јануара до цветања у 2014. години (6,8 °C), за последицу имале раније наступање фенофазе цветања у овој години. Супротно од тога, ниже просечне температуре ваздуха у периоду од 1. јануара до пуног цветања у 2013. и 2015. години (5,0 °C односно 5,3 °C) утицале су на касније цветање у овим годинама за 22, односно 17 дана. У прилог овоме говори

коэффицијент корелације између датума пуног цветања и средњих дневних температура у периоду од 1. јануара до цветања који је био негативан и веома значајан ($r=-0,99^{**}$).

Доводећи у везу датуме пуног цветања и средње дневне температуре ваздуха у току периода цветања, запажамо високо значајну зависност између ова два параметра ($r=0,98^{**}$). У односу на другу годину, у првој и трећој години истраживања, датум цветања наступио је знатно касније, а такође у овим годинама су забележене и веће средње дневне температуре ваздуха у току периода цветања.

Тakoђе, врло висок негативан коэффициент корелације ($r=-0,82^{**}$), утврђен је између дужине трајања цветања и средње дневне температуре у току целе фенофазе цветања. Виша средња дневна температура ваздуха у току фенофазе цветања у 2013. (15,2 °C) и 2015. години (14,4 °C) истраживања, резултирала је краћим трајањем цветања шљиве (7,7 односно 7,4 дана). Супротно је било у другој години, када је био потребан већи број дана од почетка цветања до прецветавања (10 дана), јер су средње дневне температуре ваздуха у том периоду биле ниже (11,4 °C). Добијене вредности коэффицијента корелације су у сагласности са резултатима приказаним у раду *Милатовић и сар.* (2020) који су, анализирајући фенологију цветања сорти кајсије на подручју Београда, евидентирали врло висок и статистички значајан негативан коэффициент корелације ($r=-0,97^{**}$) између укупног трајања цветања и просечне температуре у току целе фенофазе цветања.

О утицају температура ваздуха на трајање цветања у годинама испитивања, говори међусобна позитивна корелациона веза између дужине цветања и температура ваздуха од 1. јануара до датума пуног цветања ($r=0,83^{**}$). Наиме, године са краћим трајањем цветања (2013. и 2015), одликовале су се и нижим температурама ваздуха пре цветања.

Поред цветања, значајан је утицај температура ваздуха и на фенофазе током којих се одвија раст и развој плода те постизање физиолошке и конзумне зрелости. Битно је споменути да се све три фазе развоја плода дуже одвијају по хладнијем, а краће трају по топлијем времену. То потврђује и статистички значајан коэффициент корелације ($r=0,50^{**}$) између датума бербе и средње дневне температуре од пуног цветања до бербе. Током наших истраживања у првој и трећој години истраживања у наведеном периоду биле су више температуре (19,7 °C, односно 19,4 °C) које су условиле брзи раст и развој плода, а тиме и ранију бербу. Насупрот томе, у 2014. години била је нижа просечна температура (17,1 °C), па је био потребан већи број дана за постизање физиолошке зрелости плода.

У прилог утицају температура ваздуха на фенолошке фазе сорти и подлога шљиве, говори и податак да су веће средње дневне температуре од 1. јануара до пуног цветања условиле дуже трајање цветања, као и већи број дана од пуног цветања до датума бербе. Оваква динамика била је карактеристична за другу годину истраживања, док су у 2013. и 2015. години ниже средње дневне температуре од 1. јануара до пуног цветања утицале на краће трајања цветања, као и мањи број дана од пуног цветања до бербе. Значајна карактеристика 2014. године била је и та да су више средње дневне температуре ваздуха од 1. јануара до пуног цветања биле праћене нижим средњим дневним температурама ваздуха од пуног цветања до бербе. Управо су температуре ваздуха пре фенофазе цветања, током цветања и од цветања до бербе биле те које су условиле раст и развој плода и постизање оптималног датума бербе. Из наведеног разлога, и поред знатно ранијег периода цветања у 2014. години, датуми бербе нису значајније одступали у односу на друге две године истраживања.

Све претходно наведено говори у прилог чињеници да су метеоролошке прилике, пре свега температуре ваздуха, један од најзначајнијих фактора који усмерава и одређује ток цветања и зрења различитих воћних врста, а у овом случају шљиве.

Познато је да су различите биолошко-помолошке особине у међусобној зависности, те са тим у вези промена једне може да доведе и до промене вредности друге. На основу резултата приказаних у табели 24. уочава се постојање корелационих односа између појединих испитиваних параметара.

Финално заметање плодова представља значајан показатељ потенцијалне родности стабала, те је познавање међузависности овог са другим параметрима од важности за оцену биолошко-помолошких карактеристика сорти и подлога шљиве. Коефицијент корелације је показао да између финалног заметања плодова и површине попречног пресека дебла постоји јака, статистички значајна веза, али негативног смера ($r=-0,63^*$). Она говори у прилог томе да се на бујнијим стаблима, са већим вредностима површине попречног пресека дебла, запажа слабије финално заметање плодова. Стабла окалемљена на бујној подлози, сејанцима цанарике, током периода истраживања, одликовала су се мањим финалним заметањем плодова у односу на стабла калемљена на цанарици. Овакав корелациони однос био је очекиван, нарочито уколико се зна да стабла са мањим вредностима површине попречног пресека дебла имају мању бујност, односно слабији вегетативни раст. Таква стабла имају већи потенцијал за диференцијацијом генеративних пупољака, што може довести до веће обилности цветања, а тиме и до потенцијално већег финалног заметања плодова. У прилог овоме говоре и подаци да су стабла окалемљена на вегетативним подлогама имала знатно већи број цветних пупољака по родним гранчицама у односу на стабла гајена на сејанцима цанарике.

Још један од показатеља са којим је остварена међузависност финалног заметања плодова јесте и остварени принос. Анализирајући однос претходно наведених параметара, установљена је јака, статистички значајна позитивна корелациона веза ($r=0,71^{**}$). Добијена вредност била је очекивана. Наиме, већи број диференцираних генеративних пупољака за последицу има веће финално заметање плодова, што доводи и до већег приноса по стаблу, али и јединици површине. У складу са нашим резултатима, јесу и истраживања *Милатовић и сар.* (2017) који су анализирајући карактеристике раста и родности сорти јапанске шљиве дошли до веома јаке позитивне корелације између приноса и финалног заметања плодова ($r=0,92^{**}$). Такође, *Milatović et al.* (2010) су код 40 сорти брескве установили значајну корелацију између приноса и финалног заметања плодова на шта указује добијени статистички значајан коефицијент корелације ($r=0,40^{**}$).

Финално заметање плодова било је у корелацији и са оствареном масом плода, с тим да је међусобна зависност имала супротан ефекат. Односно, резултат већег финалног заметања плодова била је мања маса плодова ($r=-0,95^{**}$). Објашњење и разлог негативне корелационе везе може се потражити у физиолошким процесима потрошње створених и усвојених хранљивих материја на раст и развој плода. Такође, о средње јакој и негативној корелацији између финалног заметања плодова и масе плода говоре и резултати истраживања *Rakonjac et al.* (2010) и *Милатовић и сар.* (2017).

Лист, као вегетативни орган, утиче на различите физиолошке функције које се дешавају током животног циклуса воћке. Здрава, зелена лисна маса основни је предуслов за одвијање процеса фотосинтезе. Бујније подлоге, путем добро разгранатог кореновог система успешније усвајају воду и хранљиве материје, депонују их и транспортују у стабла воћака чиме се обезбеђује нормалан ток осталих физиолошких процеса. У складу са бољом развијености кореновог система јесте и већа бујност надземног система, а тиме и већа лисна маса, односно површина лиске. У прилог овоме говори и коефицијент корелације између површине листа и површине попречног пресека дебла ($r=0,75^{**}$).

Позната је чињеница да је за нормалан раст и развој воћака, неопходан добро избалансирани однос вегетативног и генеративног потенцијала, јер само на тај начин се спречава појава алтернативног плодоношења. Резултати приказани у табели 24. говоре у прилог постојања позитивне корелације између масе плода и површине листа ($r=0,60^*$), чиме је потврђена чињеница да је за нормалан развој плодова неопходан одређени број листова. Разлог се може потражити у физиолошким процесима производње неопходних хранљивих материја у листу. Резултате постојања позитивне корелације између наведеног вегетативног и генеративног органа воћке потврђују и ранија истраживања *Roper* и *Loescher* (1987). У складу са нашим резултатима јесте и вредност коефицијента корелације који је установљен између масе плода и површине листа код 41 клона вишње Облачинска (*Rakonjac et al.*, 2010).

Између површине попречног пресека дебла и масе плода установљена је статистички значајна корелација ($r=0,64^*$). То се може објаснити тиме што бујније комбинације сорта/подлога, утичу на мањи број диференцираних генеративних пупољака, а посредно и на мањи број финално заметнутих плодова. На основу мањег процента финално заметнутих плодова, маса плода била је већа.

Принос по јединици површине условљен је утицајем великог броја фактора, укључујући принос по стаблу, број стабала по јединици површине, густину цветних пупољака, заметање плодова, масу плода. Између масе плода и оствареног приноса по јединици површине утврђена је статистички значајна корелација негативног смера ($r=-0,58^*$). Познато је да се као негативна последица веће родности воћке често јавља смањење крупноће плода. То је посебно изражено код воћака калемљених на слабо бујним подлогама (Robinson, 2007). За разлику од наших резултата, *Nikolić et al.* (2010) код виноградске брескве и *Mratinić et al.* (2011) код кајсије бележе позитивни коефицијент корелације између приноса и масе плода, али без статистичке значајности.

Резултати приказани у табели 24. показују статистички значајну и јаку корелациону везу између садржаја укупних хлорофила у листу и садржаја растворљиве суве материје у плоду ($r=0,70^*$), односно садржаја укупних шећера у плоду шљиве ($r=0,67^*$). Разлог претходно наведеног може се објаснити тиме што биљке путем хлорофила, смештених у хлоропластима листа, апсорбују светлосну енергију и конвертују у хемијску потенцијалну енергију тј. аденозин трифосфат и никотинамид аденин динуклеотид фосфат. Добијена хемијска енергија се користи у Калвиновом циклусу за редукцију CO_2 и синтезу органских молекула (шећери). На овај начин створени шећери се транспортују и складиште у плоду шљиве. С обзиром да највећи део растворљиве суве материје чине управо шећери, могла се очекивати и добијена позитивна корелација између садржаја растворљиве суве материје и укупних шећера у плоду ($r=0,92^{**}$). Наши резултати потврђују статистички значајну и позитивну корелацију садржаја растворљиве суве материје и укупних шећера коју су добили *Rakonjac et al.* (2010), *Nikolić et al.* (2010) и *Mratinić et al.* (2011).

Утврђен је и статистички значајан, али негативан корелациони однос између површине листа и садржаја укупних киселина у плоду ($r=-0,72^{**}$). Објашњење дате појаве може се потражити у томе да су лиске које је одликовала већа површина оствариле већу фотосинтетску активност, а тиме и већу продукцију те транспорт шећера ка плодовима, а мању количину укупних киселина. Познато је да се сазревањем плодова повећава садржај шећера у њима, док се истовремено смањује садржај органских киселина (*Usenik et al.*, 2008). Негативну корелациону везу, али без статистичке значајности, између површине листа и садржаја укупних киселина у плоду добили су *Rakonjac et al.* (2010).

Плодови сорти окалемљених на подлогама веће бујности имали су мањи садржај укупних киселина ($r=-0,61^*$). Разлог за то би могао бити следећи: боље развијен коренов систем утиче на већу бујност надземног система, што резултира већим вредностима површине лиске, које активније врше процес фотосинтезе, стварају угљене хидрате, долази до повећања садржаја шећера у плодовима, а тиме и до смањења садржаја укупних киселина. Такође, садржај растворљиве суве материје и шећера био је у статистички значајној негативној корелационој вези са садржајем укупних киселина у плоду ($r=-0,76^{**}$, односно $r=-0,86^{**}$). У сагласности са нашим резултатима, односно о постојању јаке међузависности између садржаја растворљиве суве материје и укупних киселина, али негативног смера су и вредности приказане у раду *Milošević* и *Milošević* (2012b). Такође, *Saini et al.* (2020) су код јапанске шљиве добили врло висок негативни коефицијент корелације између садржаја РСМ и укупних киселина у плоду ($r=-0,96^{**}$). Супротно нашим резултатима, *Nikolić et al.* (2010) бележе јаку позитивну корелациону везу између садржаја растворљиве суве материје и укупних киселина, као и између садржаја укупних шећера и укупних киселина у плоду виноградске брескве.

Присуство једињења од интереса у плодовима шљиве, чине је функционалном храном, нарочито ако се знају њени позитивни ефекти на здравље људи. Ово довољно говори

у прилог томе зашто је значајно познавање квалитативних особина плода и њихових међусобних односа.

Анализирајући резултате приказане у табели 25. можемо констатовати да је установљена статистички веома значајна и позитивна корелација између садржаја укупних фенола у покожици плода и антиоксидативне активности покожице плода ($r=0,94^{**}$). У складу са претходним била је и међузависност садржаја укупних фенола у месоу плода и антиоксидативне активности меса плода ($r=0,80^{**}$). Позитивна јака корелациона веза између садржаја укупних фенола и антиоксидативне активности плода утврђена је у многим претходним истраживањима (*Gill et al.*, 2002; *Rupasinghe et al.*, 2006; *Cosmulescu et al.*, 2015; *Cuevas et al.*, 2015; *DiNardo et al.*, 2018; *Wolf et al.*, 2020).

С обзиром да су рутин и кверцетин-3-О-галактозид била полифенолна једињења присутна у покожици плода, а идентификована и квантификована у свим узорцима комбинација сорта/подлога у значајним количинама, била је очекивана њихова позитивна корелациона веза са садржајем укупних фенола у покожици плода, као и са антиоксидативном активношћу покожице плода.

На основу резултата корелационе анализе између хемијских параметара плода сорти и подлога шљиве, уочава се и постојање позитивне корелације између садржаја фруктозе и укупних фенола у месоу плода ($r=0,64^*$), као и садржаја фруктозе и антиоксидативне активности меса плода ($r=0,70^*$). Овај феномен, односно правилност би се могла објаснити тиме што фруктоза присутна у плоду утиче на стабилност, односно задржавање полифенолних једињења. У прилог овоме говоре и истраживања *Katz et al.* (2020), који су код екстракта јагоде установили утицај додавања фруктозе на стабилност појединих полифенолних једињења. Са друге стране, постојање негативне корелационе везе између садржаја сахарозе и укупних фенола у месоу плода ($r=-0,59^*$) може се тумачити слабијим утицајем овог дисахарида на стабилност укупних фенола у екстракту меса плода. Међутим, сам механизам међусобног деловања полифенолних једињења, њихове стабилности, зависности од других фактора, њихове антиоксидативне активности и садржаја шећера још увек није у потпуности објашњен.

Постојање јаке позитивне корелационе везе ($r=0,78^{**}$) између садржаја глукозе и фруктозе може бити објашњено чињеницом да приликом сазревања плода хидролизом сахарозе настају глукоза и фруктоза и то у врло сличним количинама. Позитивну корелацију између садржаја глукозе и фруктозе потврђују и резултати истраживања *Dugalić et al.* (2014). *Milošević* и *Milošević* (2012a) су установили позитивну корелациону везу између садржаја глукозе и фруктозе, али без статистичке значајности.

Између садржаја калијума и магнезијума у плодовима шљиве, установљена је средње јака, статистички значајна позитивна корелација ($r=0,58^*$), што се може тумачити утицајем минералне исхране у земљишту и добро избалансираног односа ова два елемента. Ово је нарочито значајно ако се зна да до недостатка магнезијума може доћи услед антагонистичког односа према калијуму. Супротно нашим, резултати истраживања *Milošević* и *Milošević* (2012d) не говоре о постојању статистички значајне корелационе везе између садржаја калијума и магнезијума у плодовима сорти шљиве. Међутим, минерални састав плодова шљиве представља веома комплексан систем условљен великим бројем других фактора (тип, механички састав земљишта, богатство и плодност земљишта, рН вредност, количина падавина, водно-ваздушно стање земљишта, температура ваздуха, али и примењене агротехничке мере).

9. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата трогодишњих испитивања утицаја подлоге на биолошко-помолошке и хемијски састав плода шљиве (*Prunus domestica* L.), у еколошким условима београдског Подунавља, могу се извести следећи закључци:

- Подлога није утицала на време цветања окалемљених сорти шљиве. Једини фактор који је условио значајно варирање у времену цветања била је година. Утицај подлоге и метеоролошких фактора на време зрења проучаваних сорти није био значајан, док су разлике у времену зрења између сорти биле значајне.
- Подлоге су испољиле значајан утицај на све испитиване морфолошке особине родних граница окалемљених сорти шљиве. Вегетативне подлоге умерене и слабе бујности утицале су на диференцијацију већег броја цветних пупољака, што је нарочито било изражено код бујних сорти шљиве (Чачанска рана и Чачанска најбоља).
- Клијавост полена *in vitro* код испитиваних комбинација сорта/подлога шљиве износила је 38,5%–74,7%, што је представљало добар предуслов за успешно оплођење и заметање плодова.
- Највећи број иницијално и финално приметних плодова добијен је код вегетативне подлоге Ферлеј (50,8%, односно 19,1%). Финално заметање плодова било је највеће код сорте Чачанска лепотица (27,4%), а најмање код сорте Чачанска рана (10,1%).
- Подлоге су испољиле значајан утицај на све испитиване морфометријске особине листа, са изузетком дужине лиске.
- Подлога је утицала на садржај хлорофила *b* и катотеноида у листу окалемљених сорти шљиве, док утицај на садржај хлорофила *a* није био статистички значајан.
- Највећу финалну површину попречног пресека дебла, имала су стабла окалемљена на сејанцима цанарике, а потом следе; Јулијанка А (мања бујност за 6,4%), Ферлеј (мања за 18,1%) и Пикси (мања за 28,6%). У складу са вредностима површине попречног пресека дебла, били су и други параметри бујности (маса, број и дужина младара одстрањених при летњој резидби).
- Вегетативне подлоге оствариле су утицај на значајно већу родност окалемљених сорти. Стабла гајена на подлози Ферлеј имала су највиши просечни принос по стаблу и јединици површине, као и највећи коефицијент родности (18,6 kg/стаблу, 23,3 t/ha, односно 1,05 kg/cm²). У односу на стабла окалемљена на генеративној подлози, највећи принос по хектару добијен је на стаблима гајеним на подлози Ферлеј (већи за 58%), а за њом следе подлоге Пикси (већи за 53%) и Јулијанка А (већи за 49%).
- Подлоге су испољиле статистички значајан утицај на све испитиване физичке особине плода окалемљених сорти, осим на рандман мезокарпа. Значајно већа маса плода и коштице била је код плодова са стабала сорти окалемљених на вегетативним подлогама.
- Подлоге су испољиле значајан утицај на садржај растворљиве суве материје у плодовима окалемљених сорти. Он је био највећи у плодовима са стабала калемљених на генеративној подлози.
- Анализом шећерног профила плодова шљиве идентификовано је и квантификовано укупно седам шећера и шећерних алкохола, од којих су највише заступљени били глукоза (38%), сахароза (31%), фруктоза (26%) и сорбитол (5%). Значајан утицај подлоге утврђен је на садржај глукозе, сахарозе и трехалозе.
- Утицај подлоге на садржај укупних фенола у pokožици и месу плода, укупних антоцијана и антиоксидативну активност плода окалемљених сорти није био статистички значајан. У просеку за свих 12 комбинација сорта/подлога, pokožица плода је имала око 13 пута више укупних фенола у односу на месо плода, као и 3,8 пута већу антиоксидативну активност.

- Испитивањем полифенолног профила плодова шљиве идентификовано је и квантификовано 20 фенолних компоненти у покожици, односно 14 у месу плода. Комбинације сорта/подлога значајно су утицале на садржај већине фенолних једињења у покожици и месу плода. Главна фенолна компонента у покожици је био рутин, а у месу плода цинаминска киселина и катехин.
- У плодовима свих комбинација сорта/подлога идентификовано је пет макроелемената: калијум > фосфор > калцијум > магнезијум > сумпор, пет микроелемената (гвожђе > бор > цинк > манган > бакар) и седам елемената у траговима (алуминијум, баријум, хром, никл, олово, селен и стронцијум). Подлоге су утицале на садржај калијума, калцијума, бакра, алуминијума, баријума, никла, олова и стронцијума у плоду.
- Подлоге су испољиле значајан утицај на појединачне и укупну оцену органолептичких особина плода. Плодови сорти окалемљених на сејанцима џанарике добили су највише оцене за укус, арому и конзистенцију плодова, као и највишу укупну органолептичку оцену. Што се тиче изгледа плода, највишу оцену су добили плодови са стабала окалемљених на подлози Пикси.

Генерално посматрано, вегетативне подлоге испољиле су позитиван утицај на велики број биолошко-помолошких особина окалемљених сорти шљиве, као што су боље диференцирање цветних пупољака, веће финално заметање плодова, слабија бујност стабла, већи принос по стаблу, принос по јединици површине и коефицијент родности, као и крупнији плодови. На основу добијених резултата, може се закључити да су све три испитиване вегетативне подлоге дале боље резултате у односу на џанарику и могу се препоручити за подизање интензивних засада шљиве у систему густе садње. Најбоље резултате у погледу родности и крупноће плода дала је подлога Ферлеј.

Најзначајнији ефекат вегетативних подлога је било повећање приноса окалемљених сорти шљиве. Да би се дао одговор зашто су настале разлике у оствареним приносима, потребно је сагледати бујност подлоге и окалемљене сорте. У прилог томе, можемо констатовати да је бујна сорта Чачанска рана највећи принос остварила на умерено бујној подлози Ферлеј, слабо бујна сорта Чачанска лепотица на бујној подлози Јулијанка А, а врло бујна сорта Чачанска најбоља на слабо бујној подлози Пикси. Може се закључити да је у циљу постизања високих приноса по јединици површине за шљиву потребно користити вегетативне подлоге, док бујне сорте треба гајити на умерено или слабо бујним подлогама.

Узимајући у обзир квалитативне параметре плода, може се констатовати да су плодови на генеративној подлози имали највећи садржај растворљиве суве материје, глукозе и сахарозе, а такође су добили и највише оцене за укус и арому. Плодови комбинације Чачанска најбоља/Јулијанка А показали су најбоље резултате по питању садржаја сорбитола и калцијума. Плодови комбинације Чачанска најбоља/Пикси имали су највеће вредности садржаја калијума и магнезијума. Плодови комбинације Чачанска најбоља/Џанарика имали су највећи садржај укупних фенола у покожици плода и најјачу антиоксидативну активност. Плодови комбинације Чачанска рана/Јулијанка А имали су највећи садржај рутина и укупних антоцијана. Наведене комбинације сорта/подлога могу се препоручити за гајење с циљем добијања плодова који се могу сматрати функционалном храном.

10. ЛИТЕРАТУРА

- Abbott, A.J. (1999). Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15, 207–225.
- Alburquerque, N., Burgos, L., Egea, J. (2004). Influence of flower bud density, flower bud drop and fruit set on apricot productivity. *Scientia Horticulturae*, 102, 397–406.
- Alcaraz, M.L., Montserrat, M., Hormaza, J.I. (2011). In vitro pollen germination in avocado (*Persea americana* Mill.): optimization of the method and effect of temperature. *Scientia Horticulturae*, 130, 152–156.
- Angelova, V.R., Tabakov, S.G., Petrov, M.N. (2020). Influence of rootstock cultivar combination on the content of heavy metals, macro and microelements in the fruits of plums. *Agriculture University-Plovdiv, Agricultural Sciences*, 12(27), 128-133.
- Anjum, P., Shaukat, A. (2008). Maintenance of pollen germination capacity of *Malus pumila* L., (*Rosaceae*). *Pakistan Journal of Botany*, 40, (3), 963–966.
- Ayala, M., Lang, G. (2004). Examining the influence of different leaf populations on sweet cherry fruit quality. *Acta Horticulturae*, 636, 481–488.
- Balta, F., Battal, P., Balta, M. F., Yoruk, H. I. (2009). Free sugar compositions based on kernel taste in almond genotypes *Prunus dulcis* from eastern Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, 45(2), 221–224.
- Bartolini, S., Leccese, A., Iacona, C., Andreini, L., Viti, R. (2014). Influence of rootstock on fruit entity, quality and antioxidant properties of fresh apricots (cv. 'Pisana'). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 42, 265–274.
- Blažek, J., Vávra, R. (2007). Fruit quality in some genotypes of plum varieties with tolerance to PPV. *Acta Horticulturae*, 734, 173–182.
- 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(3), 108–115.
- Blažek, J., Šecová, M. (2013). Main characteristics of new plum cultivars bred at Holovousy. *Horticultural Science*, 40(4), 149–153.
- Blažek, J., Vávra, R., Pištěková, J. (2004). Orchard performance of new plum cultivars on two rootstocks in a trial at Holovousy in 1998-2003. *Horticultural Science*, 31(2), 37–43.
- Blažek, J., Pištěková, I., Vávra, R. (2006). Eight years of testing the „Weingenheim prune” seedling as a rootstock with 10 plum cultivars in a dense planting. *Present constraints of plum growing in Europe*, Hradec Králové-Holovousy, Czech Republic, pp. 35–43.
- Blažek, J., Zelený, L., Křelinová, J. (2018). Productivity and tree performance of new plum cultivars from the Czech Republic. *Horticultural Science*, 45(2), 64–68.
- Bohačenko, I., Pinkrová, J., Komárková, J., Paprštejn, F. (2010). Selected processing characteristics of new plum cultivars grown in the Czech Republic. *Horticultural Science*, 37(2), 39–45.
- Bojović, B., Stojanović, J. (2005). Chlorophyll and carotenoid content in wheat cultivars as a function of mineral nutrition. *Archives of Biological Sciences*, 57(4), 283–290.
- Bolat I., Pirlak L. (2003). Effects of three plant growth regulators and boric acid on pollen germination and tube growth in apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Bangladesh Journal of Botany*, 32, 53–56.
- Bolat, I., Kaya, C., Almaca, A., Timucin, S. (2006). Calcium sulfate improves salinity tolerance in rootstocks of plum. *Journal of Plant Nutrition*, 29, 553–564.
- Botu, I., Achim, G., Botu, M., Godeanu, I., Baciu, A. (1998). Behaviour of some plum rootstocks in the Romania's conditions. *Acta Horticulturae*, 478, 229–237.
- Botu, I., Achim, G., Botu, M., Godeanu, I., Baciu, A. (2002a). The evaluation and classification of growth vigor of the plum cultivars grafted on various rootstocks. *Acta Horticulturae*, 577, 299–306.

- Botu M., Sarpe C., Cosmulescu S., Botu I. (2002b). The genetic control of pollen fertility, pollenizing and fruit set for the *Prunus domestica* L. plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 577, 139–145.
- Botu, I., Preda, S., Turcu, E., Achim, G., Botu, M. (2007). Rival-a new rootstock for plum. *Acta Horticulturae*, 732, 253–256.
- Botu, M., Ștefan, F., Botu, I., Manthos, I., Nicolae, I. (2017). Physiological characteristics of several cultivars of European plum (*Prunus domestica*) in the conditions of northern Oltenia–Romania. *Acta Horticulturae*, 1175, 61–66.
- Boyhan, G.E., Norton, J.D., Pitts, J.A., Himelrich, D.G. (1998). Growth, yield, survival and leaf nutrient concentrations of plums on various rootstocks. *Fruit Varieties Journal*, 52(2), 71–79.
- Bozhkova, V. (2013). Plum genetic resources and breeding. *AgroLife Scientific Journal*, 2(1), 83–88.
- Bozhkova, V. (2014). Chemical composition and sensory evaluation of plum fruits. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 15(1), 31–35.
- Božović, Đ. Jaćimović, V. (2012). Phenological properties of plums under the conditions of Northern Montenegro. *Agriculture and Forestry*, 58(4), 153–159.
- Božović, Đ., Bosančić, B., Velimirović, A., Ercisli, S., Jaćimović, V., Keles, H. (2017). Biological characteristics of some plum cultivars grown in Montenegro. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 16(2), 35–45.
- Butac, M., Militaru, M., Budan, S., Ancu, I. (2012). Field performance of several plum genotypes grown under environmental conditions of Pitesti-Maracineni. *Horticulture*, 56, 235–238.
- Butac, M., Militaru, M., Chitu, E., Plopa, C., Sumedrea, M., Sumedrea, D. (2019). Differences and similarities between some European and Japanese plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 1260, 129–136.
- Brooks, S. J., Moore, J. N., Murphy, J.B. (1993). Quantitative and qualitative changes in sugar content of peach genotypes [*Prunus persica* (L) Batsch]. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118, 97–100.
- Cadenas, E., Davies, K.J.A. (2000). Mitochondrial free radical generation, oxidative stress and aging. *Free Radical Biology and Medicine*, 29, 222–230.
- 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(2), 233–237.
- Cevallos-Casals, B., Byrne, D., Okie, W., Cisneros-Zevallos, L. (2006). Selecting new peach and plum genotypes rich in phenolic compounds and enhanced functional properties. *Food Chemistry*, 96, 273–280.
- Chagas, E.A., Pio, R., Chagas, P.C., Pasqual, M., Bettiol-Neto, J.E. (2010). Medium composition and environmental conditions for the germination of pollen grains of pear rootstocks. *Ciência Rural*, 40, 231–236.
- Cho, Y.S., Yeum, K.J., Chen, C.Y., Beretta, G., Tang, G., Krinsky, N.I., Yoon, S., Lee-Kim, Y.C., Blumberg, J.B., Russell, R.M. (2007). Phytonutrients affecting hydrophilic and lipophilic antioxidant activities in fruits, vegetable and legumes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 1096–1107.
- Chun–Mao, L., Chien-Tsu, C., Hsiao-Hui, L., Jen-Kun, L. (2002). Prevention of cellular ROS damage by isovitexin and related flavonoids. *Planta Medica*, 68, 365–367.
- Chun, O.K., Kim, D.O., Moon, H.Y., Kang, H.G., Lee, C.Y. (2003). Contribution of individual polyphenolics to total antioxidant capacity of plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7240–7245.
- Clemens, R.A., Jones, J.M., Kern, M., Lee, S.Y., Mayhew, E J., Slavin, J.L., Zivanovic, S. (2016). Functionality of sugars in foods and health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(3), 433–470.

- Contessa, C., Mellano, M.G., Beccaro, G.L., Giusiano, A., Botta, R. (2013). Total antioxidant capacity and total phenolic and anthocyanin contents in fruit species grown in Northwest Italy. *Scientia Horticulturae*, 160, 351–357.
- Cory, H., Passarelli, S., Szeto, J., Tamez, M., Mattei, J. (2018). The Role of Polyphenols in Human Health and Food Systems: A Mini-Review. *Frontiers in Nutrition*, 5(87).
- Cosmulescu, S., Trandafir, I., Nour, V., Botu, M. (2015). Total phenols, flavonoid distribution and antioxidant capacity in skin, pulp and fruit extracts of plum cultivars. *Journal of Food Biochemistry*, 39, 64–69.
- Cosmulescu, S., Trandafir, I., Nour, V., Botu, M. (2017). Variation in minerals of skin and pulp of different cultivars of plum. *Acta Horticulturae*, 1175, 93–98.
- Couranjou, J. (1989). A second cultivar factor of biennial bearing in *Prunus domestica* L: the sensitivity of flower bud formation to fruit load. *Scientia Horticulturae*, 40, 189–201.
- Crane, M.B., Lawrence, W.J.C. (1934). *The Genetics of Garden Plants*. Mac Milan, London, UK.
- Crisosto, C.H., Kader, A.A. (2000). Plum and fresh prune postharvest quality maintenance guidelines. Pomology Department University of California, Davis, CA, pp. 1–8.
- 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.
- Cuevas, F.J., Pradas, I., Ruiz-Moreno, M.J., Arroyo, F.T., Perez-Romero, L.F., Montenegro, J.C., Moreno-Rojas, J.M. (2015). Effect of organic and conventional management on bio-functional quality of thirteen plum cultivars (*Prunus salicina* Lindl.). *Plos One*, 1-13.
- Dafni, A., Firmage, D. (2000). Pollen viability and longevity: practical, ecological and evolutionary implications. *Plant Systematics and Evolution*, 222, 113–132.
- Daza, A., García-Galavís, P.A., Grande, M.J., Santamaría, C. (2008). Fruit quality parameters of 'Pioneer' Japanese plums produced on eight different rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 118, 206–211.
- De Ceault, 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.
- de Dios P., Matilla A.J., Gallardo M. (2006). Flower fertilization and fruit development prompt changes in free polyamines and ethylene in damson plum (*Prunus insititia* L.). *Journal of Plant Physiology*, 163, 86–97.
- Dēķena, D., Jānes, H., Poukh, A.V., Alsiņa, I. (2013). Influence of rootstock on plum flowering intensity in different growing regions. *Proceedings of the Latvian Academy of sciences*, 67, 2(683), 207–210.
- Dennis, F.G. (1979). Factors affecting yield in apple with emphasis on „Delicious”. *Horticultural Reviews*, 1, 395–422.
- Díaz-Mula, H.M., Zapata, P.J., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M., Valero, D. (2009). Changes in hydrophilic and lipophilic antioxidant activity and related bioactive compounds during postharvest storage of yellow and purple plum cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, 51, 354–363.
- DiNardo, A., Subramanian, J., Singh, A. (2018). Investigation of antioxidant content and capacity in yellow European plum. *International Journal of Fruit Science*, 18(1), 99–116.
- Dinkova, H., Dragoiski, K., Stefanova, B. (2007). Tagera and Elena – new plum cultivars in Bulgaria. *Journal of Pomology*, 41, 25–30.
- 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.

- Dobričević, N., Voća, S., Šic Zlabur, J., Čališ, Lj., Galić, A., Pliestić, S. (2014). Nutritivna vrijednost soka šljive sorte „Stanley”. 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozijum agronoma, Dubrovnik, Hrvatska, 667–670.
- Donovan, J.L., Meyer, A.S., Waterhouse, A.L. (1998). Phenolic composition and antioxidant activity of prunes and prune juice (*Prunus domestica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 1247–1252.
- Dragoyski, K., Dinkova, H., Spasova, T., Minev, I. (2005). Growth and fruit breeding performance of the plum cultivar Cacanska leptotica grown in the region of Central Balkan mountains. *Journal of Pomology*, 39, 271–277.
- Dragoyski, K., Minev, I., Dinkova, H., Stoyanova, T., Minkov, P. (2010). Evaluation of some introduced plum cultivars in RIMSА Troyan. *Acta Horticulturae*, 874, 311316.
- Duran, A., Tuzen, M., Soylak, M. (2008). Trace element levels in some dried fruit samples from Turkey. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59 (7-8), 581–589.
- Durmaz, G., Cam, M., Kutlu, T., Hisil, Y. (2010). Some physical and chemical changes during fruit development of five common apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. *Food Science and Technology Research*, 16(1), 71–78.
- Dorđević, M., Radičević, S., Cerović, R., Milošević, N., Mitrović, M. (2012). Initial and final fruit set in plum cultivar „Pozna Plava” as affected by different types of pollination. *Acta Horticulturae*, 968, 121–124.
- Dorđević, M., Cerović, R., Radičević, S., Nikolić, D., Marić, S., Milošević, N., Glišić, I. (2016). Influence of pollination mode on fruit set in plum (*Prunus domestica* L.). *Acta Horticulturae*, 1139, 347–352.
- Enache, V., Baci, A. A. (2016). Influence of temperature in dormancy period on fruit buds of some stone fruit tree species. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 20, 17–23.
- Ercisli, S. (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51, 419–435.
- Erge, H.S., Karadeniz, F., Koca, N., Soyer, Y. (2008). Effect of heat treatment on chlorophyll degradation and color loss in green peas. *GIDA*, 33(5), 225–233.
- Ertekin, C., Gozlekci, S., Kabas, O., Sonmez, S., Akinci, I. (2013). Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Journal of Food Engineering*, 75, 508–514.
- 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
- Erturk, Y., Ercisli, S., Maghradze, D., Orhan, E., Agar, G. (2009). An assessment of genetic variability and relationships among wild-grown blackthorn (*Prunus spinosa* L.) plants based on RAPD markers. *Genetics and Molecular Research*, 8, 1238–1244.
- Fajt, N., Usenik, V. (2010). Plum cultivar testing in the western part of Slovenia. *Acta Horticulturae*, 874, 275–280.
- Fanning, K. J., Topp, B., Russell, D., Stanley, R., Netzel, M. (2014). Japanese Plums (*Prunus Salicina* Lindl.) and Phytochemicals – Breeding, Horticultural Practice, Postharvest Storage, Processing and Bioactivity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 2137–2147.
- FAOSTAT (2021). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/> Датум приступа: 20.01.2021.
- Faust, M. (1989). *Physiology of Temperate Zone Fruit Trees*. John Wiley and Sons, New York, USA.
- Faust, M., Surányi, D. (1999). Origin and dissemination of plum. *Horticultural Reviews*, 23, 179–231.
- Fisher, R.A. (1953). *The Design of Experiments*. Oliver and Boyd, London, UK.
- Font i Forcada, C., Gogorcena, Y., Moreno, M. A. (2013). Fruit sugar profile and antioxidants of peach and nectarine cultivars on almond × peach hybrid rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 164, 563–572.

- Font i Forcada, C., Gogorcena, Y., Moreno, M.Á. (2014). Agronomical parameters, sugar profile and antioxidant compounds of „Catherine” peach cultivar influenced by different plum rootstocks. *International Journal of Molecular Sciences*, 15, 2237–2254.
- Font i Forcada, C.F., Reig, G., Giménez, R., Mignard, P., Mestre, L., Moreno, M.Á. (2019). Sugars and organic acids profile and antioxidant compounds of nectarine fruits influenced by different rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 248, 145–153.
- Forni, E., Erba, L.M., Maestrelli, A., Polesello, A. (1992). Sorbitol and free sugar contents in plums. *Food Chemistry*, 44, 269–275.
- Fotirić Akšić, M., Mesarović, J., Gašić, U., Trifković, J., Milatović, D., Meland, M. (2019). Determination of phenolic profile in kernels of different plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 1260, 229–234.
- Galán, C., García-Mozo, H., Cariñanos, P., Alcazar, P., Dominguez-Vilches, E. (2001). The role of temperature in the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in southwestern Spain. *International Journal of Biometeorology*, 45, 8–12.
- 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.
- Gamon, J.A., Surfus, J.S. (1999). Assessing leaf pigment content with a reflectometer. *New Phytologist*, 43, 105–117.
- Ganji Moghadam, E., Mokhtarian, A. (2007). Evaluation of the effects of plum rootstocks on time of flowering in apricot (‘Shahroudi’ and ‘Lasgerdi’ cultivars) trees. *Acta Horticulturae*, 734, 163–165.
- García-Alonso, M., Pascual-Teresa, S., Santos-Buelga, C., Rivas-Gonzalo, J.C. (2004). Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food Chemistry*, 84, 13–18.
- 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.
- Gašić, U., Natić, M., Mišić, D., Lušić, D., Milojković-Opsenica, D., Tešić, Ž., Lušić, D. (2015). Chemical markers for the authentication of unifloral *Salvia officinalis* L. honey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 44, 128–138.
- Gavrilescu, E., Cosmulescu, S., Baci, A., Botu, M. (2004). The influence of cultivar-rootstock combination on dynamical physiological process in prune species. *Acta Horticulturae*, 734, 381–386.
- Gil, M.I., Tomás-Barberán, F.A., Hess-Pierce, B., Kader, A.A. (2002). Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 4976–4982.
- Glišić, I.S., Cerović, R., Milošević, N., Đorđević, M., Radičević, S. (2012a). Initial and final fruit set in some plum (*Prunus domestica* L.) hybrids under different pollination types. *Genetika*, 44(3), 583–593.
- Glisic, I., Milosevic, T., Mratinic, E., Paunovic, G., Glisic, I. (2012b). Vigour, yield components and fruit weight of some plum (*Prunus domestica* L.) cultivars during early years after planting. *Third International Scientific Symposium Agrosym Jahorina 2012*, pp. 122–127.
- Glišić, I., Milošević, T., Glišić, I., Ilić, G., Paunović, G., Milošević, N. (2016a). Tree vigour and yield of plum grown under high density planting system. *Acta Horticulturae*, 1139, 131–136.
- Glišić, I., Karaklajić-Stajić, Ž., Paunović, S.A., Lukić, M. (2016b). Plum cultivars Zlatka and Pozna Plava (*Prunus domestica* L.) bred at the Fruit Research Institute in Čačak. *Horticultural Science (Prague)*, 43(1), 10–16.
- Gonçalves, B., Moutinho-Pereira, J., Santos, A., Silva, A.P., Bacelar, E., Correia, C., Rosa, E. (2006). Scion–rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. *Tree Physiology*, 26, 93–104.

- Gradziel, T.M., Weinbaum, S.A. (1999). High relative humidity reduces anther dehiscence in apricot, peach and almond. *HortScience*, 34, 322–325.
- Grzyb, Z.S., Sitarek, M. (1998). Growth and cropping of plums grafted on Pixy rootstock and planted in different density. *Acta Horticulturae*, 478, 103–106.
- Grzyb, S.Z., Sitarek, M. (2006). The influence of different rootstocks on the growth, yield and fruit quality of plum tree cv. 'Dąbrowice Prune' planted in exhausted soil. *Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture, Sodininkystė ir Daržininkystė*, 25, 292–295.
- Gunness, P., Kravchuk, O., Nottingham, S.M., D'Arcy, B.R., Gidleya, M.J. (2009). Sensory analysis of individual strawberry fruit and comparison with instrumental analysis. *Postharvest Biology and Technology*, 52, 164–172.
- Hall, A.E. (1992). Breeding for heat tolerance. *Plant Breeding Reviews*, 10, 129–168.
- Halvorsen, B.L., Holte, K., Myhrstad, M.C.W., Barikmo, I., Hvattum, E., Remberg, S.F., Wold, A.B., Haffner, K., Baugerod, H., Andersen, L.F., Moskaug, J.O., Jacobs, D.R.Jr., Blomhoff, R. (2002). A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *Journal of Nutrition*, 132, 461–471.
- Hansche, P.E., Hesse, C.O., Beres, V. (1975). Inheritance of fruit size, soluble solids and ripening date in *Prunus domestica* cv. Agen. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 100, 522–524.
- Harker, F.R., Maindonald, J., Murray, S.H., Gunson, F.A., Hallett, I.C., Walker, S.B. (2002). Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 24, 225–239.
- Hartmann, W. (2002). The importance of hypersensitivity for breeding plums and prunes resistant to Plum pox virus (Sharka). *Acta Horticulturae*, 577, 33–37.
- Hartmann, W., Neumüller, M. (2009). Plum breeding. In: Jain, S.M., Priyadarshan, P.M. (eds.) *Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species*. Springer, NY, USA, pp. 161–231.
- 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. (2011). Sensitivity of flowering plant gametophytes to temperature fluctuations. *Environmental and Experimental Botany*, 74, 9–16.
- 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, 558–564.
- Hegedus, A., Halasz, J. (2006). 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.
- Hjeltnes, S.H., Nornes, L. (2007). Pollination and pollen germination of some new plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 734, 317–320.
- Hodun, G., Hodun, M., Grzyb, Z.S. (1998). The promising plum cultivars evaluated in the field collection at Skierniewice, Poland. *Acta Horticulturae*, 478, 193–197.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Simon, G., Klenyan, T. (1998). Effect of rootstock on growth of plum cultivars a young orchard. *Acta Horticulturae*, 478, 95–98.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Klenyan, T., Simon, G., Gercheva, P. (2002). Effect of rootstocks on growth and yield efficiency of plum cultivar. *Acta Horticulturae*, 577, 105–110.
- Iglesias, I., Giné-Bordonaba, J., Garanto, X., Reig, G. (2019). Rootstock affects quality and phytochemical composition of 'Big Top' nectarine fruits grown under hot climatic conditions. *Scientia Horticulturae*, 256, 108586.
- Igwe, E.O., Charlton, K.E. (2016). A systematic review on the health effects of plum (*Prunus domestica* and *Prunus salicina*). *Phytotherapy Research*, 30, 701–731.
- Ilgin, M., Kafkas, S., Ercisli, S. (2009). Molecular characterization of plum cultivars by AFLP markers. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23(2), 1189–1193.

- Ilić, R., Glišić, I., Milošević, T., Paunović, G. (2019). Influence of the rootstock on the physical-mechanical properties of the plum fruit (*Prunus domestica* L.). *Acta Agriculturae Serbica*, XXIV (48), 181–190.
- Ionica, M.E., Nour, V., Trandafir, I., Cosmulescu, S., Botu, M. (2013). Physical and chemical properties of some European plum cultivars (*Prunus domestica* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41(2), 499–503.
- Jaćimović, V., Radović, M., Bogavac, M., Božović, Đ. (2012). Impact of honey bees (*Apis mellifera* L.) on pollination and yield of cultivated plum varieties. *Agriculture and Forestry*, 58(2), 151–157.
- Jakab-Ilyefalvi, Z., Pamfil, D. (2011). Chlorophyll content quantification in acclimated *in vitro* plum plants (*Prunus domestica* L.). *Annals of RSCB*, 16(1), 55–61.
- Jaleel, C.A., Gopi, R., Sankar, B., Gomathinayagam, M., Panneerselvam, R. (2008). Differential responses in water use efficiency in two varieties of *Catharanthus roseus* under drought stress. *Comptes Rendus Biologies*, 331, 42–47.
- Jaroszewska, A. (2011). Quality of fruit cherry, peach and plum cultivated under different water and fertilization regimes. *Journal of Elementology*, 16(1), 51–58.
- Jenkins, D.J.A., Kendall, C.W.C., Vuksan, V., Vidgen, E., Parker, T., Faulkner, D., Mehling, C.C., Garsetti, M., Testolin, G., Cunnane, S.C., Ryan, M.A., Corey P.N. (2002). Soluble fiber intake at a dose approved by the US Food and Drug Administration for a claim of health benefits: serum lipid risk factors for cardiovascular disease assessed in a randomized controlled crossover trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 75, 834–839.
- Kadar, A.A. (1999). Fruit maturity, ripening and quality relationships. *Acta Horticulturae*, 485, 203–208.
- Katz, I.H., Nagar, E.E., Okun, Z., Shpigelman, A. (2020). The link between polyphenol structure, antioxidant capacity and shelf-life stability in the presence of fructose and ascorbic acid. *Molecules*, 25(1), 225.
- Kausar, R., Athar, H., Ashraf, M. (2006). Chlorophyll fluorescence: a potential indicator for rapid assessment of water stress tolerance in canola (*Brassica napus* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 38(5), 1501–1509.
- Keulemans, J. (1984). The effect of temperature on pollen tube growth and fruit set on plum trees. *Acta Horticulturae*, 149, 95–101.
- Kevers, C., Falkowski, M., Tabart, J., Defraigne, J.O., Dommès, J., Pincemail, J. (2007). Evolution of antioxidant capacity during storage of selected fruits and vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 8596–8603.
- Kim, D.O., Jeong, S.W., Lee, C.Y. (2003). Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*, 81, 321–326.
- Kitzberger, C.S.G., da Silva, C.M., dos Santos Scholz, M.B., Florentino Ferreira, M.I., Bauchrowitz, I.M., Eilert, J.B., dos Santos Neto, J. (2017). Physicochemical and sensory characteristics of plums accesses (*Prunus salicina*). *Agriculture and Food*, 2(1), 101–112.
- Kosina, J. (2004). Orchard performance of two plum cultivars on some clonal rootstocks. *Horticultural Science*, 31(3), 93–95.
- Kosina, J. (2006). Performance of own-rooted and grafted trees of two plum cultivars in the orchard. *Present constraints of plum growing in Europe*, Hradec Králové-Holovousy, Czech Republic, pp. 161–164.
- Kosina, J., Geibel, M., Fischer, M., Fischer, C. (2000). Evaluation of some new plum rootstocks in the orchard. *Acta Horticulturae*, 538, 757–760.
- Koskela, E., Kemp, H., van Dieren, M.C.A. (2010). Flowering and pollination studies with European plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Acta Horticulturae*, 874, 193–202.
- Kosmala, M., Milala, J., Kołodziejczyk, K., Markowski, J., Zbrzeźniak, M., Renard, C. (2013). Dietary fiber and cell wall polysaccharides from plum (*Prunus domestica* L.) fruit, juice and pomace: Comparison of composition and functional properties for three plum varieties. *Food Research International*, 1787–1794.

- Kristl, J., Slekovec, M., Tojnko, S., Unuk, T. (2011). Extractable antioxidants and nonextractable phenolics in the total antioxidant activity of selected plum cultivars (*Prunus domestica* L.): Evolution during on-tree ripening. *Food Chemistry*, 125, 29–34.
- 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.
- Lanauskas, J. (2006). Effect of rootstock on growth and yield of plum tree cvs. „Stanley” and „Kauno Vengrinė”. *Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture, Sodnikystė ir Daržininkystė*, 25(3), 243–249.
- Lepsis, J., Drudze, I., Dekens, U. (2004). The evaluation of different plum and pear the rootstocks in nursery. *Acta Horticulturae*, 658, 167–172.
- Liaudanskas, M., Okulevičiūtė, R., Lanauskas, J., Kviklys, D., Zymone, K., Rendyuk, T., Žvikas, V., Uselis, N., Janulis, V. (2020). Variability in the content of phenolic compounds in plum fruit. *Plants*, 9, 1611.
- 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.
- Looney, N.E. (1993). Improving fruit size, appearance, & other aspects of fruit crop „quality” with plant bioregulating chemicals. *Acta Horticulturae*, 329, 120–127.
- Magyar, L., Hrotkó, K. (2006). Growth and productivity of plum cultivars on various rootstocks in intensive orchard. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 12(3), 77–81.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 727–47
- Markuszewski, B., Kopytowski, J. (2003). Evaluation of plum cultivars grafted on ‘Wangenheim Prune’ rootstock in the northeast of Poland. *Folia Horticulturae*, 25(2), 101–106.
- Masin, R., Zuin, M.C., Zanin, G. (2005). Phenological observations on shrubs to predict weed emergence in turf. *International Journal of Biometeorology*, 50, 23–32.
- Meland, M. (2010). Performance of six European plum cultivars on four plum rootstocks growing in a northern climate. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B–Soil Plant Science*, 60(4), 381–387.
- Meland, M., Frøyne, O. (2006). Performance of five plum rootstocks to the plum cultivars „Opal” and „Reine Claude GF 1119” growing in Norway. *Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture, Sodnikystė ir Daržininkystė*, 25(4), 179–186.
- Meland, M., Frøyne, O., Maas, F. (2019). Performance of dwarfing and semi-dwarfing plum rootstocks on three European plum cultivars in a Nordic climate. *Acta Horticulturae*, 1260, 181–186.
- 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.
- Mert, C. (2009). Temperature responses of pollen germination in walnut (*Juglans regia* L.). *Journal of Environmental Sciences*, 3(8), 37–43.
- Mestre, L., Reig, G., Betrán, J.A., Moreno, M.A. (2017). Influence of plum rootstocks on agronomic performance, leaf mineral nutrition and fruit quality of ‘Catherina’ peach cultivar in heavy calcareous soil conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(1), e0901.
- Mészáros, M., Kosina, J., Lañar, L., Náměstek, J. (2015). Long-term evaluation of growth and yield of Stanley and Cacanska lepotica plum cultivars on selected rootstocks. *Horticultural Science*, 42(1), 22–28.
- Mezzetti, B., Capocasa, F. (2002). I portinnesti del susino. *L'Informatore Agrario*, (51), 31–35.
- Mićić, N., Đurić, G., Životić, A. (2015). Yield potential of long bearing shoots of ten plum cultivars (*Prunus domestica* L.). *Agro-knowledge Journal*, 16(1), 5–19.

- Mihalache Arion, C., Tabart, J., Kevers, C., Niculaua, M., Filimon, R., Beceanu, D., Dommes, J. (2014). Antioxidant potential of different plum cultivars during storage. *Food Chemistry*, 146, 485–491.
- Mika, A., Buler, Z., Chlebowska, D. (2001). Effects of within row spacing and training systems of plum trees grafted on vigorous and semidwarf rootstocks. *Acta Horticulturae*, 557, 275–280.
- Mika, A., Wawrzyńzak, P., Buler, Z., Konopacka, D., Konopacki, P., Kraqiec, A., Bialkowski, P., Michalska, B., Plaskota, M., Gotowicki, B. (2012). Mechanical harvesting of plums for processing with a continuously moving combine harvester. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 20(1), 29–42.
- Milatović, D., Nikolić, D. (2019). Morphological characteristics and germination of pollen in European and Japanese plum cultivar. *Acta Horticulturae*, 1260, 105–111.
- Milatović, D., Nikolić, D., Đurović, D. (2010). Variability, heritability and correlations of some factors affecting productivity in peach. *Horticultural Science*, 37(3), 79–87.
- Milatović, D., Nikolić, D., Radović, M. (2015). Influence of temperature on pollen germination and pollen tube growth of plum cultivars. *VI International Scientific Agricultural Symposium Agrosym 2015, Jahorina, Bosnia and Herzegovina*, pp. 378–382.
- Milatović, D., Đurović, D., Zec, G., Radović, M. (2016). Phenological traits, yield and fruit quality of plum cultivars created at the Fruit Research Institute in Čačak, Serbia. *VII International Scientific Agriculture Symposium Agrosym 2016, Jahorina, Bosnia and Herzegovina*, pp.789–795.
- Milatović, D., Đurović, D., Zec, G., Boškov, Đ., Radović, M. (2017). Evaluation of medium early plum cultivars in the region of Belgrade. *VIII International Scientific Agriculture Symposium Agrosym 2017, Jahorina, Bosnia and Herzegovina*, pp. 506–512.
- Milatović, D., Đurović, D., Zec, G., Radović, A., Boškov, Đ. (2019). Evaluation of late plum cultivars in the region of Belgrade (Serbia). *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 18(1), 67–74.
- Miletić, N., Popović, B., Mitrović, O., Kandić, M. (2012). Phenolic content and antioxidant capacity of fruits of plum cv. 'Stanley' (*Prunus domestica* L.) as influenced by maturity stage and on-tree ripening. *Australian Journal of Crop Science*, 6(4), 681–687.
- Miletić, N., Mitrović, O., Popović, B., Nedović, V., Zlatković, B., Kandić, M. (2013). Polyphenolic content and antioxidant capacity in fruits of plum (*Prunus domestica* L.) cultivars „Valjevka” and „Mildora” as influenced by air drying. *Journal of Food Quality*, 36(4), 229–237.
- Miletić, R., Paunović, S.M., Karaklajić-Stajić, Ž., Milinković, M. (2014). Impact of planting density on the incidence rate of fruiting branches of late-ripening plum cultivars intended for processing. *Contemporary Agriculture*, 63(4–5), 440–446.
- Miletić, R., Milošević, N., Karaklajić-Stajić, Ž., Paunović, S.M., Tomić, J., Pešaković, M., Milinković, M. (2019). Influence of dense planting on productivity and fruit quality of dessert plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 1260, 241–48.
- Milošević, T., Milošević, N. (2011a). Quantitative analysis of the main biological and fruit quality traits of F₁ plum genotypes (*Prunus domestica* L.). *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 10, 95–107.
- Milošević, T., Milošević, N. (2011b). 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. (2012a). The physical and chemical attributes of plum influenced by rootstock. *Acta Alimentaria*, 41(3), 293–303.
- 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.

- Milošević, T., Milošević, N. (2012c). 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. (2012d). Factors influencing mineral composition of plum fruits. *Journal of Elementology*, 17, 453–464.
- Milosevic, T., Zornic, B., Glisic, I. (2008). A comparison of low-density and high-density plum plantings for differences in establishment and management costs, and in returns over the first three growing seasons. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 83(5), 539–542.
- Milošević, T., Glišić, I., Milošević, N. (2009). Dense planting effect on the productive capacity of some plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 825, 485–490.
- Milošević, T., Milošević, N., Glišić, I. (2013). Agronomic properties and nutritional status of plum trees (*Prunus domestica* L.) influenced by different cultivars. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13(3), 706–714.
- Milošević, N., Glišić, I., Đorđević, M. (2014). Pomological properties of some autochthonous plum genotypes in Serbia. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17(6), 1542–1557.
- Milošević, T., Milošević, N., Mladenović, J. (2020). Combining fruit quality and main antioxidant attributes in the sour cherry: The role of new clonal rootstock. *Scientia Horticulturae*, 265, 109236.
- Minev, I., Stoyanova, T. (2012). Evaluation of plum cultivars in the Troyan region. *Journal of Pomology*, 46, 49–54.
- Mitrović, O., Popović, B., Kandić, M., Miletić, N., Laposavić, A. (2019). Quality of prunes obtained from new plum cultivars created in Čačak. *Acta Horticulturae*, 1260, 267–273.
- Moore, J.N., Janick, J. (1983). *Methods in Fruit Breeding*. Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, USA.
- Moran, R., Porath, D. (1980). Chlorophyll determination in intact tissues using N,N dimethylformamide. *Plant Physiology*, 65, 478–479.
- Moreno, M.A. (2004). Breeding and selection of *Prunus* rootstocks at the Aula Dei Experimental Station, Zaragoza, Spain. *Acta Horticulturae*, 658, 519–528.
- Mratinić, E., Milatović, D., Đurović, D. (2006). Pomological characteristic of plum table cultivars in Belgrade area. *EUFRIN plum and prune working group meeting: Present constraints of plum growing in Europe*, Hradec Králové – Holovousy, Czech Republic, pp. 169–172.
- Mratinić, E., Popovski, B., Milošević, T., Popovska, M. (2011). Evaluation of apricot fruit quality and correlations between physical and chemical attributes. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(2), 161–170.
- Mubarak, A., Swinny, E.E., Ching, S.Y.L., Jacob, S.R., Lacey, K., Hodgson, J.M., Croft, K.D., Considine, M.J. (2012). Polyphenol composition of plum selections in relation to total antioxidant capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 10256–10262.
- Mudrić, S., Gašić, U., Dramićanin, A., Ćirić, I., Milojković–Opsenica, D., Popović–Đorđević, J., Momirović, N., Tešić, Ž. (2017). The polyphenolics and carbohydrates as indicators of botanical and geographical origin of Serbian autochthonous clones of red spice paprika. *Food Chemistry*, 217, 705–715.
- Nakatani, N., Kayano, S., Kikuzaki, H., Sumino, K., Katagiri, K., Mitani, T. (2000). Identification, quantitative determination, and antioxidative activities of chlorogenic acid isomers in prune (*Prunus domestica*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 5512–5516.
- Natić, M., Dabić, D., Papetti, A., Fotirić Akšić, M., Ognjanov, V., Ljubojević, M., Tešić, Ž. (2015). Analysis and characterisation of phytochemicals in mulberry (*Morus alba* L.) fruits grown in Vojvodina, North Serbia. *Food Chemistry*, 171, 128–136.
- Nergiz, C., Yildiz, 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.

- Neumüller, M. (2011). Fundamental and applied aspects of plum (*Prunus domestica*) breeding. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 5(1), 139–156.
- Neumüller, M., Dittrich, F., Hadersdorfer, J. (2019). Breeding for Plum pox virus resistant rootstocks by interspecific hybridization of *Prunus* species-state of the art and preliminary results of rootstock trials. *Acta Horticulturae*, 1260, 41–46.
- Nicolae, S., Paul-Bădescu, A., Nicola, C., Pârvan, C. (2008). Chemical and biochemical components in fruit and their role in the human health. *Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing Pitesti, Romania*, 24, 138–143.
- Nikolić, D., Milatović, D. (2010). Examining self-compatibility in plum (*Prunus domestica* L.) by fluorescence microscopy. *Genetika*, 42(2), 387–396.
- Nile, S. H., Park, S. W. (2014). Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. *Nutrition*, 30, 134–144.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milatović, D., Fotirić, M. (2010). Multivariate analysis of vineyard peach (*Prunus persica* (L.) Batsch.) germplasm collection. *Euphytica*, 171, 227–234.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Fotirić-Akšić, M. (2012). The effect of pollenizer on the fruit set of plum cultivar Čačanska Najbolja. *Journal of Agricultural Sciences*, 57(1), 9–18.
- Ogašanović, D., Plazinić, R., Rankovic, M., Stamenković, S., Milinković, V. (2007). Pomological characteristics of new plum cultivars developed in Čačak. *Acta Horticulturae*, 734, 183–186.
- Okie, W.R., Hancock, J.F. (2008). Plums. In: Hancock, J.F. (ed.). *Temperate Fruit Crop Breeding: Germplasm to genomics*. Springer, Netherlands, pp. 337–357.
- Okie, W.R., Weinberger, J.H. (1996). Plums. In: Janick, J., Moore, J.N. (eds.). *Fruit Breeding*, vol. 1. *Tree and Tropical Fruits*. John Wiley and Sons, Inc., New York., pp. 559–607.
- Okie, W.R., Werner, D.J. (1996). Genetic influence on flower bud density in peach and nectarine exceeds that of environment. *Horticultural Science*, 31, 1010–1012.
- Orazem, P., Stampar, F., Hudina, M. (2011). Fruit quality of Redhaven and Royal Glory peach cultivars on seven different rootstocks. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 9394–9401.
- Orhan, D.D., Hartevioğlu, A., Küpeli, E., Yesilada, E. (2007). In vivo anti-inflammatory and antinociceptive activity of the crude extract and fractions from *Rosa canina* L. fruits. *Journal of Ethnopharmacology*, 112, 394–400.
- Osmanović, S., Huseinović, S., Goletić, Š., Šabanović, M., Zavadlav, S. (2014). Accumulation of heavy metals in the fruit and leaves of plum (*Prunus domestica* L.) in the Tuzla area. *Hrana u zdravlju i bolesti*, 3(1), 44–48.
- Ozgen, M., Serce, S., Kaya, C. (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae*, 119, 275–279.
- Palanivelu, R., Tsukamoto, T. (2011). Pathfinding in angiosperm reproduction: pollen tube guidance by pistils ensures successful double fertilization. *WIREs Developmental Biology*, 1, 96–113.
- Pareek, S., Sagar, N.A., Sharma, S., Kumar, V., Agarwal, T., González-Aguilar, G.A., Yahia, E.M. (2018). Chlorophylls: Chemistry and Biological Functions. In: Elhadi M. Yahia (eds.). *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health*, I. John Wiley and Sons, Inc., New York., pp. 269–284.
- Parry, M., Rosenzweig, C., Livermore, M. (2005). Climate change, global food supply and risk of hunger. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 360, 2125–2138.
- Paunovic, S.A. (1988). Plum genotypes and their improvement in Yugoslavia. *Fruit Varieties Journal*, 42, 143–151.
- Paunovic, S.A., Gavrilovic, M., Misic, D.P. (1968). Investigation of the inheritance in the plum and prune progenies. *Acta Horticulturae*, 10, 97–118.

- Paunovic, G., Milosevic, T., Glisic, I. (2011). Morphometric traits of newly bred rootstocks suckers in domestic and cherry plum. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 10(2), 203–212.
- Pandey, K. B., Rizvi, S. I. (2009). Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2(5), 270–278.
- Pavlović, A., Dabić, D., Momirović, N., Dojčinović, B., Milojković-Opsenica, D., Tešić, Ž., Natić, M. (2013). Chemical composition of two different extracts of berries harvested in Serbia. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 17, 4188–4194.
- Petropoulou, S.P., Alston, F.H. (1998). Selecting for improved pollination at low temperatures in apple. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 73, 507–512.
- Pilarski, J., Tokarz, K., Kocurek, M. (2007). Comparison of photosynthetic pigment contents in stems and leaves of fruit trees: cherry, sweet cherry, common plum, and walnut tree. *Folia Horticulturae*, 19(1), 53–65.
- Popara, G., Magazin, N., Keserović, Z., Milić, B., Milović, M., Kalajdžić, J., Manojlović, M. (2020). Rootstock and interstock effects on plum cv. 'Čačanska Lepotica' young tree performance and fruit quality traits. *Erwerbs-Obstbau*, 62, 421–428.
- Postweiler, K., Stösser, R., Anvari, S.F. (1985). The effect of different temperatures on the viability of ovules in cherries. *Scientia Horticulturae*, 25, 235–239.
- Prasad, S.M., Dwivedi, R., Zeeshan, M. (2005). Growth, photosynthetic electron transport, and antioxidant responses of young soyabean seedling to simultaneous exposure of nickel and UV-B- stress. *Photosynthetica*, 43, 177–185.
- Pudas, E., Tolvanen, A., Poikolainen, J., Sukuvaara, T., Kubin, E. (2008). Timing of plant phenophases in Finnish Lapland in 1997-2006. *Boreal Environment Research*, 13, 31–43.
- Qaiser, J., Naveed, A. (2011). The pharmacological activities of prunes: The dried Plums. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(9), 1508–1511.
- Racsó, J., Nyéki, J., Soltész, M., Szabó, Z. (2007). Floral biology, pollination and fertilisation of temperate zone fruit trees. *International Journal of Horticultural Science*, 13(3), 7–12.
- Rakonjac, V., Fotirić Akšič, M., Nikolić, D., Milatović, D., Čolić, S. (2010). Morphological characterization of 'Oblačinska' sour cherry by multivariate analysis. *Scientia Horticulturae*, 125, 679–684.
- Ramming, D.W., Cociu, V. (1991). Plums (*Prunus*). *Acta Horticulturae*, 290, 235–250.
- Rato, A.E., Agulheiro, A.C., Barroso, J.M., Riquelme, F. (2008). Soil and rootstock influence on fruit quality of plums (*Prunus domestica* L.). *Scientia Horticulturae*, 118, 218–222.
- Razouk, R., Ibjibijen, J., Kajji, A., Karrou, M. (2013). Response of peach, plum and almond to water restrictions applied during slowdown periods of fruit growth. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 561–570.
- Razouk, R., Kajji, A., Alghoum, M., Bouichou, E.H., Khalfi, C.D. (2016). Improvement of continuous deficit irrigation efficiency on young plum tree using arbuscular mycorrhizal fungi. *American Journal of Experimental Agriculture* 13(1), 1–11.
- Reig, G., Mestre, L., Betrán, J. A., Pinochet, J., Moreno, M. Á. (2016). Agronomic and physicochemical fruit properties of 'Big Top' nectarine budded on peach and plum based rootstocks in Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae*, 210, 85–92.
- Reig, G., Font i Forcada, C., Mestre, L., Betrán, J. (2018a). Potential of new *Prunus cerasifera* based rootstocks for adapting under heavy and calcareous soil conditions. *Scientia Horticulturae*, 234, 193–200.
- Reig, G., Font i Forcada, C., Mestre, L., Jiménez, S., Betrán, J.A., Moreno, M.Á. (2018b). Horticultural, leaf mineral and fruit quality traits of two 'Greengage' plum cultivars budded on plum based rootstocks in Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae*, 232, 84–91.
- Renard, C.M.G.C., Ginies, C. (2009). Comparison of the wall composition for flesh and skin from five different plums. *Food Chemistry*, 114, 1042–1049.
- Richardson, A.D., Duigan, S.P., Berlyn, G.P. (2002). An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. *New Phytologist*, 153, 185–194.

- Rispail, N., Morris, P., Webb, K. J. (2005). Phenolic compounds: extraction and analysis. In: Márquez, A.J. (eds.). *Lotus Japonicus Handbook*, Springer, Dordrecht, Netherlands, pp. 349–354.
- 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.
- Robinson, T.L. (2007). Recent advances and future directions in orchard planting systems. *Acta Horticulturae*, 732, 367–381.
- Robinson, T.L., Lakso, A.N., Carpenter, S.G. (1991). Canopy development, yield and fruit quality of Empire and Delicious apple trees grown in four orchard production systems for ten years. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116, 179–187.
- Rodrigo, J. (2000). Review: spring frost in deciduous fruit trees-morphological damage and flower hardiness. *Scientia Horticulturae*, 83, 155–173.
- Rodrigo, J., Herrero, M. (2002). Effects of pre-blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. *Scientia Horticulturae*, 31, 125–135.
- Rolland, F., Sheen, J. (2005). Sugar sensing and signalling networks in plants. *Biochemical Society Transactions*, 33, 269–271.
- Rop, O., Jurikova, T., Mlcek, J., Kramarova, D., Sengee, Z. (2009). Antioxidant activity and selected nutritional values of plums (*Prunus domestica* L.) typical of the White Carpathian Mountains. *Scientia Horticulturae*, 122, 545–549.
- Roper, T.R., Loescher, W.H. (1987). Relationship between leaf area per fruit and fruit quality in „Bing” sweet cherry. *HortScience*, 22, 1273–1276.
- Ruiz, D., Egea, J. (2008). Analysis of the variability and correlations of floral biology factors affecting fruit set in apricot in a Mediterranean climate. *Scientia Horticulturae*, 115, 154–163.
- Ruml, M., Vulić, T. (2005). Importance of phenological observations and predictions in agriculture. *Journal of Agricultural Sciences*, 50(2), 217–225.
- Rupasinghe, H.V., Jayasankar, S., Lay, W. (2006). Variation in total phenolics and antioxidant capacity among European plum genotypes. *Scientia Horticulturae*, 108, 243–246.
- Sahamishirazi, S., Moehring, J., Claupein, W., Graeff-Hoenninger, S. (2017). Quality assessment of 178 cultivars of plum regarding phenolic, anthocyanin and sugar content. *Food Chemistry*, 214, 694–701.
- Saini, A.K., Singh, H., Jawandha, S.K., Gill, K.S. (2020). Influence of *Prunus* rootstocks and spacing on performance of Japanese plum grown under sub-tropical conditions. *Scientia Horticulturae*, 268, 109380.
- Sami, F., Yusuf, M., Faizan, M., Faraz, A., Hayat, S. (2016). Role of sugars under abiotic stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 109, 54–61.
- Schwartz, M.D. (2003). *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Seehuber, C., Damerow, L., Blanke, M. (2011). Regulation of source: sink relationship, fruit set, fruit growth and fruit quality in European plum (*Prunus domestica* L.) – using thinning for crop load management. *Plant Growth Regulation*, 65, 335–341.
- 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. (2011). In vitro pollen germination in stone fruit tree of Rosaceae family. *African Journal of Agricultural Research*, 6(28), 6021–6026.
- Sharafi, Y., Ghanbari, A., Naji, A.M., Kordenaeej, A., Rezaei, A. (2013). Comparison of pollen traits of some plum cultivars of Iran. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(2), 314–318.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158.

- Sitarek, M., Machlańska, A. (2019). The effect of new rootstocks with hypersensitivity resistance to Plum pox virus 'Docera 6' and 'Dospina 235' on the growth and yield of young plum trees. *Acta Horticulturae*, 1260, 199–201.
- Sitarek, M., Grzyb, Z.S., Guzowska-Spaleniak, B., Lis, J. (2004). Performance of tree rootstocks for plums in two different soils and climatic conditions. *Acta Horticulturae*, 658, 273–277.
- Sitarek, M., Grzyb, Z.S., Koziński, B. (2007). Effect of four different rootstocks on the growth, yield and fruit quality of 'Valor' plum trees. *Acta Horticulturae*, 734, 413–416.
- Sorkheh, K., Shiran, B., Rouhi, V., Khodambashi, M., Wolukau, J.N., Ercisli, S. (2011). Response of in vitro pollen germination and pollen tube growth of almond (*Prunus dulcis* Mill.) to temperature, polyamines and polyamine synthesis inhibitor. *Biochemical Systematics and Ecology*, 39, 749–757.
- 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. (2004). Ocena wartości produkcyjnej kilkudziesięciu odmian śliwy na podkładce z ałyczy w rejonie wrocławia. *Acta Scientiarum Polonorum Horticulture, Hortorum Cultus*, 3(1), 47–54.
- Sosna, I. (2006). Estimation of several plum cultivars on four rootstocks. *Scientific Works of the Lithuanian Institute of Agriculture and Lithuanian University of Agriculture*, 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.
- Sosna, I., Licznar-Małańczuk, M. (2012). Growth, yielding and tree survivability of several apricot cultivars on Myrobalan and 'Wangenheim Prune' seedlings. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 11(1), 27–37.
- Stacewicz-Sapuntzakis, M., Bowen, P.E., Hussain, E.A., Damayanti-Wood, B.I., Farnsworth, N.R. (2001). Chemical composition and potential health effects of prunes: A functional food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41, 251–286.
- Stacewicz-Sapuntzakis, M. (2013). Dried plums and their products: composition and health effects— an updated review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53, 1277–1302.
- Staneva, I., Kornov, G., Akova, V. (2019). Effect of some bioproducts on chlorophyll content and main nutrients in peach leaves. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. 63(1), 41–46.
- Stefanova, B., Popski, G. (2017). Comparative testing of four plum cultivars on four rootstock in intensive plantation. *Journal of Pomology*, 51(197–198), 13–19.
- Stösser, R., Hartman, W., Anvari, S.F. (1996). General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruits. *Acta Horticulturae*, 423, 15–22.
- Sudar, R., Jurković, Z., Dugalić, K., Tomac, I., Jurković, V., Viljevac, M. (2011). Sorbitol and sugar composition of plum fruit during ripening. *46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture, Opatija, Hrvatska*, pp. 1067–1071.
- Surányi, D. (2005). Long term investigation of flowers and leaves on mainly non-domestica plums. *International Journal of Horticultural Science*, 11(1), 73–79.
- Surányi, D. (2006a). Comparative study of different fertile groups in plums. *International Journal of Horticultural Science*, 12(3), 71–76.
- Surányi, D. (2006b). Estimation of plum and prune cultivars with morphogenetic traits. *International Journal of Horticultural Science*, 12(2), 147–152.
- 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.
- Sytykiewicz, H., Sprawka, I., Czerniewicz, P., Sempruch, C., Leszczyński, B., Sikora, M. (2013). Biochemical characterisation of chlorophyllase from leaves of selected *Prunus* species – A comparative study. *Acta Biochimica Polonica*, 60(3), 457–465.
- 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). Frost injuries of the reproductive organs in fruit species. In: Kozma, P., Nyéki, J., Soltész, M., Szabó, Z. (eds.). *Floral Biology, Pollination and Fertilization in Temperate Zone Fruit Species and Grape*. Akadémiai Kiado, Budapest, Hungary, pp. 59–74.
- Szabó, Z., Nyéki, J., Soltész, M. (2003). Plum (*Prunus domestica* L.). In: Kozma, P., Nyéki, J., Soltész, M., Szabó, Z. (eds.). *Floral Biology, Pollination and Fertilization in Temperate Zone Fruit Species and Grape*. Akadémiai Kiado, Budapest, Hungary, pp. 383–410.
- Szalay, L., Molnár, Á., Kovács, S. (2017). Frost hardiness of flower buds of tree plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Scientia Horticulturae*, 214, 228–232.
- 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, 193–197.
- Thurzó, S., Drén, G., Dani, M., Hlevnjak, B., Hazic, V., Szabó, Z., Racskó, J., Holb, I.J., Nyéki, J. (2006). Fruit bearing shoot characteristics of apricot and sweet cherry cultivars in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 12(2), 107–110.
- 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 Agriculture and Food Chemistry*, 49, 4748–4760.
- Tomić, J., Štampar, F., Glišić, I., Jakopič, J. (2019). Phytochemical assessment of plum (*Prunus domestica* L.) cultivars selected in Serbia. *Food Chemistry*, 299, 125113.
- Topp, B.L., Russell, D.M., Neumüller, M., Dalbó, M.A., Liu, W. (2012). Plums. In: Badenes, M.L., Byrne, D.H. (eds.). *Fruit Breeding*. Springer Science+Business Media, New York, pp. 571–621.
- Tubiello, F.N., Soussana, J.F., Howden, S.M. (2007). Crop and pasture response to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104, 19686–19690.
- UPOV (2002). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. European plum (*Prunus domestica* L.). International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva, Switzerland.
- Usenik, V., Kastelec, D., Veberič, R., Štampar, F. (2008). Quality changes during ripening of plums (*Prunus domestica* L.). *Food Chemistry*, 111, 830–836.
- Usenik, V., Štampar, F., Veberič, R. (2009). Anthocyanins and fruit colour in plums (*Prunus domestica* L.) during ripening. *Food Chemistry*, 114, 529–534.
- Usenik, V., Fajt, N., Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A., Stampar, F., Veberic, R. (2010). Sweet cherry pomological and biochemical characteristics influenced by rootstock. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 4928–4933.
- Vangdal, E. (1985). Quality criteria for fruit fresh consumption. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 35, 41–47.
- Vangdal, E., Flatland, S. (2007). Consumer's preferences for new plum cultivars (*Prunus domestica* L.). *Acta Horticulturae*, 734, 169–172.
- Vangdal, E., Slimestad, R. (2006). Methods to determine antioxidative capacity in fruit. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14, 123–131.
- Vangdal, E., Døving, A., Måge, F. (2007a). The fruit quality of plums (*Prunus domestica* L.) as related to yield and climatic conditions. *Acta Horticulturae*, 734, 425–429.
- Vangdal, E., Flatland, S., Nordbø, R. (2007b). Fruit quality changes during marketing of new plum cultivars (*Prunus domestica* L.). *Horticultural Science*, 34(3), 91–95.
- Vargas, F.J., Romero, M.A., (2001). Blooming time in almond progenies. *Options Méditerranéennes*, 56, 29–34.
- Vávra, R., Blažek, J., Mazánek, J., Bartoniček, L. (2006a). Present economics of commercial plum orchards in the Czech Republic. *Present constraints of plum growing in Europe, Proceedings*, Hradec Králové-Holovousy, Czech Republic, pp. 87–93.
- Vávra, R., Blažek, J., Mazanek, J., Bartiniček, L. (2006b). The economics of modern plum orchards in the Czech Republic. *Horticultural Science*, 2, 47–56.

- Vio Michaelis, S., Neumüller, M., Treutter, D. (2019). Sugar profiles in plums. *Acta Horticulturae*, 1260, 261–265.
- 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, 37–40.
- 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. (2008). Characteristics of plums as a raw material with valuable nutritive and dietary properties-a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 58, 401–405.
- Walkowiak–Tomczak, D., Reguła, J., Łysiak, G. (2008). Physico-chemical properties and antioxidant activity of selected plum cultivars fruit. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 7(4), 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.
- Wellburn, A.R. (1994). The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, 144, 307–313.
- Wertheim, S.J. (1996). Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. *Acta Horticulturae*, 423, 237–241.
- Wertheim, S.J., Schmidt, H. (2005). Flowering, pollination and fruit set. In: Tromp, J., Webster, A.D., Wertheim, S.J. (eds.). *Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, pp. 216–239.
- Westwood, M.N. (1978). *Temperate Zone Pomology*. W. H. Freeman and Company, New York, USA.
- Woldring, H. (2000). On the origin of plums: a study of sloe, damson, cherry plum, domestic plums and their intermediates. *Palaeohistoria*, 39/40, 535–562.
- Wolf, J., Ondrášek, I., Nečas, T. (2019). Evaluation of pomological and qualitative traits in plum cultivars delivered from *Prunus domestica*, *Prunus salicina*, *Prunus cerasifera* and their hybrids. *Acta Horticulturae*, 1260, 171–179.
- Wolf, J., Göttingerová, M., Kaplan, J., Kiss, T., Venuta, R., Nečas, T. (2020). Determination of the pomological and nutritional properties of selected plum cultivars and minor fruit species. *Horticultural Science*, 47(4), 181–193.
- Zafra–Stone, S., Yasmin, T., Bagchi, M., Chatterjee, A., Vinson, J.A., Bagchi, D., (2007). Berry anthocyanins as novel antioxidants in human health and disease prevention. *Molecular Nutrition and Food Research*, 51, 675–683.
- Zarrabi, A., Imani, A. (2011). Effects of fungicides on in vitro pollen germination, tube growth and morphology of almond (*Prunus dulcis*). *African Journal of Agricultural Research*, 6, 5645–5649.
- Zhao, Y. (2007): *Berry Fruit. Value-added Products for Health Promotion*. CRS Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.
- Zinicovscaia, I., Sturza, R., Dului, O., Grozdov, D., Gundorina, S., Ghendov-Mosanu, A., Duca, G. (2020). Major and trace elements in Moldavian orchard soil and fruits: assessment of anthropogenic contamination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 7112.
- Благојевић, М. (2003). Систем густе садње шљиве. *Зборник резимеа V смотре радова младих научних радника из области биотехнике*, Београд Земун Поље, стр. 98–99.
- Божовић, Ђ., Јаћимовић, В. (2013). Клијавост полена генотипова џанарике, дријена и трешње са подручја сјевера Црне Горе. *Агрознање*, 14(2), 271–276.

- Булатовић, С., Мратинић, Е. (1996). Биолошке основе воћарства. Newslines, Београд.
- Величковић, М., Јовановић, М., Опарница, Ч. (1997). Заступљеност различитих типова родних гранчица у важнијих сорти шљиве. *Воћарство*, 31, 83–88.
- Глишић, И. (2015). Биолошко-помолошке особине перспективних генотипова шљиве (*Prunus domestica* L.) створених у Институту за воћарство у Чачку. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.
- Глишић, И., 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, 15–22.
- Дугалић, К. (2015). Промјене физикалних и кимијских својстава плодова шљиве тијekom зрења. Докторска дисертација. Свеучилиште у Загребу, Агрономски факултет.
- Ђорђевић, М. (2015). Цитоембриолошки аспекти оплођења сорте шљиве „Позна плава” (*Prunus domestica* L.). Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.
- Ђорђевић, М., Церовић, Р., Николић, Д., Радичевић, С. (2008). Утицај начина опрашивања на динамику раста поленових цевчица и заметање плодова шљиве сорте Чачанска лепотица. *Воћарство*, 42, 83–87.
- Ђурић, Б. (1990). Клијавост полена у неких сорти кајсије у Војводини. *Југословенско воћарство*, 24, 17–23.
- Кесеровић, З. (1991). Динамика и време образовања цветних зачетака у брескве и кајсије. *Југословенско воћарство*, 25, 3–8.
- Копривица, М. (2019). Хемијска карактеризација семена брескве (*Prunus persica* L.). Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Хемијски факултет, Београд.
- Лукић, М., Пешаковић, М., Марић, С., Глишић, И., Милошевић, Н., Радичевић, С., Лепосавић, А., Ђорђевић, М., Милетић, Р., Караклајић–Стајић, Ж., Томић, Ј., Пауновић, С.А., Поповић, Б., Митровић, О., Кандић, М. (2016). Сорте воћака створених у Институту за воћарство, Чачак. Институт за воћарство, Чачак.
- Милатовић, Д. (2005). Карактеристике родних гранчица сорти кајсије. *Архив за пољопривредне науке*, 66, 81–90.
- Милатовић, Д. (2019). Шљива. Научно воћарско друштво Србије, Чачак.
- Милатовић, Д., Ђуровић, Д. (2010). Карактеристике мешовитих родних гранчица сорти брескве и нектарине, *Воћарство*, 44, 27–34.
- Милатовић, Д., Ђуровић, Д., Зец, Г. (2011). Испитивање стоних сорти шљиве на подручју Београда, *Воћарство*, 45, 101–108.
- Милатовић, Д., Ђуровић, Д., Зец, Г. (2014). Морфолошке особине родних гранчица сорти кајсије. *Journal of Agricultural Sciences*, 59(3), 265–274.
- Милатовић, Д., Ђуровић, Д., Зец, Г. (2015). Карактеристике родних гранчица сорти европске шљиве (*Prunus domestica* L.) и јапанске шљиве (*Prunus salicina* Lindl.). *Journal of Agricultural Sciences*, 60, 149–158.
- Милатовић, Д., Ђуровић, Д., Зец, Г. (2017). Карактеристике раста и родности сорти јапанске шљиве. *Journal of Agricultural Sciences*, 62(2), 133–141.
- Милатовић, Д., Радовић, М., Зец, Г., Бошков, Ђ. (2018а). Утицај подлоге на раст, родност и квалитет плода сорте шљиве Чачанска рана. *Journal of Agricultural Sciences*, 64(2), 165–174.
- Милатовић, Д., Зец, Г., Ђуровић, Д., Бошков, Ђ. (2018б). Фенолошке особине, родност и квалитет плода сорти шљиве средње позног времена зрења на подручју Београда. *Journal of Agricultural Sciences*, 63, 27–37.
- Милатовић, Д., Зец, Г., Ђуровић, Д., Румл, М. (2020). Фенологија цветања сорти кајсије на подручју Београда. *Journal of Agricultural Sciences*, 65 (3), 239–249.
- Миленковић, С. Ружић, Ђ., Церовић, Р., Огашановић, Д., Тешовић, Ж., Митровић, М., Пауновић, С., Плазинић, Р., Марић, С., Лукић, М., Радичевић, С., Лепосавић, А., Милиновић, В. (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, Београд.
- Милетић, Р., Петровић, Р. (1996). Помолошке особине плодова гајених сорти шљиве у долини Тимока. *Југословенско воћарство*, 30, 263–269.
- Милетић, Р., Ракићевић, М., Благојевић, М. (2007). Продуктивност производње шљиве сорте Чачанска лепотица на подручју Чачка. *Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик*, 13(5), 27–33.
- Милетић, Р., Пешаковић, М., Луковић, Ј., Пауновић, С., Караклајић–Стајић, Ж. (2011). Утицај густине садње на особине плода и принос стоних сорти шљиве. *Воћарство*, 45, 23–29.
- Миловановић, С., Глишић, И., Милошевић, Т., Пауновић, Г. (2014). Утицај опрашивача на заматање плодова сорте шљиве Чачанска рана. *XIX Саветовање о биотехнологији*, Чачак, 19(21), стр. 155–161.
- Милошевић, Т. (2002). Технологија гајења шљиве. Агрономски факултет Чачак, Србија.
- Милошевић, Н. (2013). Степен оплођења и биолошке особине нових сорти шљиве (*Prunus domestica* L.). Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет Београд.
- Милошевић, Т., Глишић, И. (2003). Густа садња шљиве. *Зборник радова VII Зимске школе за агрономе*, 7(7), 41–48.
- Милошевић, Н., Глишић, И., Лукић, М., Ђорђевић, М. (2017). Биолошко-помолошке особине аутохтоних сорти шљиве у агроколошким условима Чачка. *XXII Саветовање о ботехнологији*, Чачак, стр. 273–280.
- Митровић, М., Благојевић, М., Караклајић–Стајић, Ж., Ракићевић, М. (2005). Систем густе садње у савременој технологији гајења шљиве. *Трактори и погонске машине*, 10(2), 103–107.
- Мићић, Н. (1992). Биолошки потенцијал за диференцијацију генеративних пупољака у шљиве. *Југословенско воћарство*, 26, 99–100 (3–4), 11–16.
- Мићић, Н., Чмелик, З. (1988). Диференцијација пупољака на родним гранчицама шљиве Пожегаче и Алтанове ренклоде. *Радови Пољопривредног факултета Универзитета у Сарајеву*, 36, 137–146.
- Мићић, Н., Ђурић, Г. (2020). Воћарство II – системи гајења и резидба. Научно воћарско друштво Републике Српске, Бања Лука.
- Мићић, Н., Ђурић, Г., Цветковић, М. (2005). Системи гајења и резидба шљиве. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Београд, 1–60.
- Мићић, Н., Ђурић, Г., Цветковић, М. (2006). Системи гајења и резидба шљиве. Министарство пољопривреде, водопривреде и шумарства Републике Српске.
- Мишић, П. (1996). Шљива. Партенон, Институт за истраживања у пољопривреди СРБИЈА, Београд.
- Мишић, П. (2006). Шљива, Партенон, Београд.
- Мратинић, Е. (2000). Избор аутохтоних сорти шљиве погодних за интензивније гајење. *Први међународни научни симпозијум: Производња, прерада и пласман шљиве и производа од шљиве*, Коштунићи, стр. 193–196.
- Ненадовић–Мратинић, Е., Милатовић, Д., Ђуровић, Д., Јовичић, З. (2007а). Морфолошке особине родних гранчица сорти шљиве (*Prunus domestica* L.). *Воћарство*, 41, 51–56.
- Ненадовић–Мратинић, Е., Милатовић, Д., Ђуровић, Д. (2007б). Биолошке особине сорти шљиве комбинованих својстава, *Воћарство*, 41, 31–35.
- Огашановић, Д. (1985). Изналажење најпогоднијих опрашивача за нове сорте шљива. *Југословенско воћарство*, 19, 109–115.
- Огашановић, Д., Милетић, Р., Митровић, М. (2011). Упоредна испитивања различитих вегетативних подлога за шљиву. *Архив за пољопривредне науке*, 72, 45–54.

- Огашановић, Д., Плазинић, Р., Папић, В., Пауновић, С. (1996). Утицај неких генеративних подлога на бујност и родност нових сорти шљива створених у Чачку. *Југословенско воћарство*, 30, 271–279.
- Огашановић, Д., Тешовић, Ж., Огњанов, В., Митровић, М., Радуловић, М., Плазинић, Р., Лепосавић, А., Лукић, М., Радичевић, С. (2005а). Нове сорте и подлоге воћака. *Воћарство*, 39(3), 213–232.
- Огашановић, Д., Ранковић, М., Пауновић, С., Митровић, О., Стаменковић, С. (2005б). Милдора – нова сорта шљиве за сушење. *Воћарство*, 39, 49–55.
- Огњанов, В., Огашановић, Д., Милатовић, Д., Пауновић, Г., Миљинковић, В., Радичевић, С. (2007). Перспективне сорте и подлоге коштичавих врста воћака. *Зборник радова са саветовања Перспективне сорте и подлоге воћака*, *Воћарство* 41, 15–32.
- Опарница, Ч., Јовановић, М. (2000). Утицај интензитета резидбе на помолошко-технолошке особине важнијих сорти шљиве. *Први међународни научни симпозијум, Производња, прерада и пласман шљиве и производа од шљиве*, Коштунићи, стр. 233–242.
- Пауновић, С.А. (1971). Проучавање и избор најпогоднијих опрашивача за важније сорте шљиве. *Југословенско воћарство*, 5, 109–122.
- 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, стр. 24–25.
- Пејкић, Б. (1980). Оплемењивање воћака и винове лозе. Научна књига, Београд.
- Пејкић, Б. (1998). Родност и неродност воћака. ГДП Димитрије Давидовић, Смедерево.
- Радивојевић, Д., Миљивојевић, Ј., Величковић, М., Опарница, Ч. (2017). Примена биљних регулатора код континенталних врста воћака. *Зборник радова VI саветовања Иновације у воћарству*, Београд, 5–26.
- Станковић, Д., Јовановић, М. (1990). Опште воћарство. Научна књига, Београд.
- Тумбас, В. (2010). Антирадикалска и антипролиферативна активност екстракта одабраних биљака из фамилија *Rosaceae* и *Ericaceae*. Докторска дисертација. Технолошки факултет, Нови Сад.
- Халлапија–Казија, Д., Јелачић, Т., Вујевић, П. (2009). Интродукција нових сората шљиве – прелиминарни резултати. *44. Хрватски и 4. међународни симпозијум агронома*, Опатија, Хрватска, стр. 827–831.
- Церовић, Р., Мићић, Н. (1996). Опрашивање и оплодња јабучастих и коштичавих воћака. *Југословенско воћарство*, 30, 73–98.
- Џубур, А. (2001). Клијавост полена дивљег шипка (*Punica granatum* L.) са подручја Херцеговине. *Зборник радова са међународне радионице субмедитеранско воћарство и виноградарство*, Агроедитерански факултет Мостар, стр. 131–140.

Биографија

Мирјана Радовић, мастер инжењер, рођена је 16.05.1984. године у Рудом, где је завршила основну и средњу школу. Током основног и средњег образовања стекла је Вукове дипломе. Пољопривредни факултет (општи одсек) Универзитета у Источном Сарајеву уписала је 2003. године. Звање дипломираног инжењера пољопривреде је стекла 2008. године са успешно одбрањеним дипломским радом са оценом десет (10).

Током основних студија била је стипендиста Општине Рудо и Министарства науке и технологије Републике Српске. Мастер студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, Одсек Воћарство и виноградарство, уписала је 2009. године. Мастер тезу под називом „Помолошке особине новијих сорти трешње на подлози Гизела 5”, успешно је одбранила 28.06.2012. године.

За асистента на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Хортикултура (Воћарство), изабрана је 25.06.2009. године, док је у звање Вишег асистента на истом Факултету изабрана 18.10.2017. године – област Хортикултура (Воћарство). У протеклом периоду држала је вежбе из предмета Услови чувања воћа и грожђа, Опште воћарство 1, Опште воћарство 2, Посебно воћарство са виноградарством 1, Посебно воћарство са виноградарством 2.

Као аутор и коаутор, са усменим рефератима, учествовала је на више научних и стручних скупова у земљи и иностранству. Коаутор је и два универзитетска рукописа: „Практикум из Општег воћарства 1” и „Системи гајења и помотехника јабуке”. Кординатор је и учесник националних научно-истраживачких пројеката, као и међународних (AGRI BASE, AGRIVOC, CAPINFOOD). Од 2017. године до данас ангажована је и као национални консултант Организације за храну и пољопривреду Уједињених нација – FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*).

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Мирјана Радовић

Број индекса VV 12/47

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

УТИЦАЈ ПОДЛОГЕ НА БИОЛОШКО-ПОМОЛОШКЕ ОСОБИНЕ И ХЕМИЈСКИ САСТАВ ПЛОДА ШЉИВЕ (*Prunus domestica* L.)

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

Потпис аутора

У Београду, 2021. године

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора	Мирјана Радовић
Број индекса	VV 12/47
Студијски програм	Воћарство и виноградарство
Наслов рада	Утицај подлоге на биолошко-помолошке особине и хемијски састав плода шљиве (<i>Prunus domestica</i> L.)
Ментор	Проф. др Драган Милатовић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањења у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива 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 аутора

У Београду, 2021. године

Изјава о коришћењу

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

УТИЦАЈ ПОДЛОГЕ НА БИОЛОШКО-ПОМОЛОШКЕ ОСОБИНЕ И ХЕМИЈСКИ САСТАВ ПЛОДА ШЉИВЕ (*Prunus domestica* L.)

која је моје ауторско дело.

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

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

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, 2021. године

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.