



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ



ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Предраг Илић

СОРТНЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ У РЕПРОДУКТИВНОЈ БИОЛОГИЈИ

КАО ОСНОВА ГАЈЕЊА ЛИЈЕСКЕ

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Бања Лука, 2024.



UNIVERSITY OF BANJA LUKA



FACULTY OF AGRICULTURE

Predrag Ilić

**CULTIVAR SPECIFICITIES IN REPRODUCTIVE BIOLOGY AS THE
BASIS OF HAZELNUT CULTIVATION**

DOCTORAL DISSERTATION

Banja Luka, 2024.

Страна са информацијама о ментору и дисертацији

Ментор

Проф. др Гордана Ђурић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци

Наслов докторске дисертације

Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске

Резиме

У истраживању је извршена анализа сортних специфичности у репродуктивној биологији гајених сорти лијеске на подручју БиХ у различитим агроколошким условима. Истраживање је обухватило следеће цјелине: анализа реализације родног потенцијала; проучавање структуре родног дрвета основне гране у зависности од старости и позиције родних грана (база, средина и врх) и њихове дужине; праћење процеса ембриогенезе у зависности од старости и позиције родних грана на хабитусу (старе родне гране-база и младе родне гране-врх); биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти лијеске (биолошка контрола функционалности мушког гаметофита и опрашености женских цвасти, динамика цвјетања, међусобна компатибилност гајених сорти и примјена допунске мјере вјештачког опрашивања). У зависности од предмета истраживања мјерења су извршена код пет сорти лијеске на подручју Костајнице, Бања Луке, Лакташа, Србца, Челинца, Дервенте и Ливна у периоду од 2018 до 2022. године.

Мјерење реализације родног потенцијала показује значајне разлике између посматраних локација, али и разлике између година на истој локацији које се огледају у просјечном броју диференцираних женских мјешовитих пупољака, инфрутесценци, броја плодова у инфрутесценцама, те % цвасти и цвјетова у цвастима који су оплођени. Највећа просјечна дужина родних гранчица забиљежена је код младих основних грана, а повећањем старости долази до смањења просјечне дужине родних гранчица. Највећи број репродуктивних органа забиљежен је на основним гранама старости три до пет година. У зависности од посматране зоне на старосној етажи, највећа дужина родних гранчица и највећи број репродуктивних органа забиљежен је у горњој зони, затим средишњој и у базној зони. Динамика процеса ембриогенезе показује брз експоненцијални раст на праву

током прве фазе раста, док током друге фаза раста до уласка у фазу сазријевања показује монотони раст. Све фазе развоја ембриогенезе у многоме зависе од еколошких услова, нарочито од приступачности воде и висине дневних температура. Истраживање је показало да динамика ембриогенезе и квалитет плодова не зависе од позиције и старости родних грана на хабитусу. Биолошка контрола функционалности мушког гаметофита зависно од године и сорте указује на појаву формирања мушких цвасти испод очекиваног опсега чиме је опрашивање женских мјешовитих пупољака упитно. Контрола опрашености женских цвасти у посматраним засадима указује да у одређеним годинама женске цвасти код појединих сорти редовно остају неопрашене или дјелимично опрашене. Динамика фенологије цвјетања током посматраних година испољила је значајне разлике у почетку и дужини трајања фенофазе цвјетања мушких и женских цвасти услед утицаја еколошких услова, при чему често долази до неуједначеног времена цвјетања сорти које могу да се опраше. Испитивање компатибилности између гајених сорти лијеске показало је разлике између сорти које указују на постојање компатибилних и инкомпатибилних комбинација. Примјена допунског вјештачког опрашивања са циљем повећања степена реализације родног потенцијала показала се потпуно оправдана као помотехничка мјера и дала је резултате изнад очекивања код оба примјењена метода сувим и мокрим поленом.

Кључне ријечи: репродуктивна биологија, контрола родног потенцијала, вјештачко опрашивање

Научна област: Пољопривредне науке

Научно поље: Пољопривредне биљне науке - хортикултура

Класификациона ознака: Б390 – Фитотехника, хортикултура, заштита приноса, фитопатологија

Тип лиценце Креативне заједнице: Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

УДК: 577.213:575.11]:635.9(497.6) (043.3)

Page with information about the mentor and dissertation

Mentor

Prof. Dr. Gordana Đurić, full professor at Faculty of Agriculture University of Banja Luka

Title of the doctoral dissertation

Cultivar specificities in reproductive biology as basis for hazelnut cultivation

Summary

The research aimed to analyze cultivar specificities in the reproductive biology of hazelnut cultivars cultivated in BiH in different agroecological conditions. The research included the following units: analysis of the realization of yield potential; study of the structure of the bearing wood of the main branch depending on the age and position of the bearing twigs (base, central part and top) and their length; monitoring the process of embryogenesis depending on the age and position of the bearing twigs on the habitus (old reproductive branches-base and young reproductive branches-top); biological control of the reproductive potential of cultivated cultivars of hazelnut (biological control of the functionality of the male gametophyte and pollination of female inflorescences, flowering dynamics, mutual compatibility of cultivated cultivars and the application of supplementary measures of artificial pollination). Depending on the subject of the research, measurements were made of five hazelnut cultivars in the area of Kostajnica, Banja Luka, Laktaši, Srbac, Čelinac, Derventa and Livno in the period from 2018 to 2022.

The measurement of the realization of the yield potential shows significant differences between the observed locations, but also age differences at the same location, which are reflected in the average number of differentiated female mixed buds and infructescences, the number of fruits in infructescences, and the number of inflorescences and flowers in inflorescences that have been fertilized. The highest average length of bearing branches was recorded in young primary branches, and with increasing the age of primary branches, the average length of bearing twigs on them decreases. The largest number of reproductive organs was recorded on the main branches which are three to five years old. Depending on the observed zone at the age level, the largest length of bearing twigs and the largest number of reproductive organs were recorded in the upper zone, followed by the central and the smallest in the base zone. The dynamics of the embryogenesis

process show rapid exponential growth during the first growth phase, while during the second growth phase, until entering the maturation phase, it shows monotonous growth. All stages of embryogenesis are highly dependent on environmental conditions, especially water availability and high daily temperatures. Research has shown that the dynamics of embryogenesis and the quality of fruits do not depend on the position and age of the reproductive branches on the habitus. Biological control of the functionality of the male gametophyte, depending on the year and cultivar, indicates the occurrence of the formation of male inflorescences below the expected extent, which makes the pollination of female mixed buds questionable. Control of the pollination of female inflorescences in the observed orchards indicates that in certain years the female inflorescences of certain cultivars regularly remain unpollinated or partially pollinated. The dynamics of flowering phenology during the observed years showed significant differences in the beginning and duration of the flowering phenophase of male and female inflorescences due to the influence of environmental conditions, with frequent occurrence of uneven flowering times of cultivars that can be pollinated. The examination of the compatibility between the studied cultivars of hazelnut indicates the existence of compatible and incompatible combinations. The application of supplementary artificial pollination with the aim of increasing the degree of realization of yield potential proved to be fully justified as a technical aid measure and gave results that exceeded expectations with both applied methods, with dry and wet pollen.

Key words: reproductive biology, control of yield potential, artificial pollination,

Scientific area: Agricultural sciences

Scientific field: Agricultural plant sciences – Horticulture

Classification coding: B 390 – Phytotechny, horticulture, crop protection, phytopatology

Type of selected license Creative commons: Autorship – non-commercial (CC BY-NC)

UDK: 577.213:575.11]:635.9(497.6) (043.3)

Захвалница

*Ово истраживање је подржано од стране Министарства науке и технологије Владе Републике Српске кроз пројекте: „Контрола родности лијеске (*Corylus avellana* L.) у производним условима Републике Српске“ током 2013. и 2014. године, број гранта: 19/6-020/964-77/12, као и кроз пројекат билатералне сарадње између БиХ и Републике Словеније под називом „Примјена вјештачког начина орпашивања у контроли родности лијеске (*Corylus avellana* L.) у периоду 2014. до 2016. године, број гранта: 19/6-020/961-5/13.*

*Прва истраживања у области производње љешника почела су - 2010. године на мастер студијама у сарадњи са ментором професором Николом Мићић, у периоду када гајење лијеске у Босни и Херцеговини још није било толико актуелно. Сарадња је убрзо настављена ангажманом у Институту за генетичке ресурсе на пројектима са младим истраживачима и магистарским радом на тему "Генотипске специфичности полена лијеске (*Corylus avellana* L.". Након одбрањеног магистарског рада, даља истраживања су настављена и на докторским студијама све до данас. Током свих ових година заједно смо се трудили да ријешимо проблеме са којима су суочавају узгајивачи лијеске у области репродуктивне биологије и примјењених система гајења. Кроз теренски рад и честе разговоре професор Мићић је својим знањем, размишљањима и савјетима помогао да се формирам као личност и да свијет биљака посматрам на другачији начин. Хвала Вам за сав труд и несебичну помоћ током свих протеклих година, част ми је бити студент у класи проф. др Николе Мићић.*

Искрену захвалност дугујем мом другом ментору која ми је у протеклом периоду несебично помагала својим знањем и савјетима у различитим областима научног рада. Искрено дивљење дугујем проф. др Гордани Ђурић, ранијем директору Института за генетичке ресурсе и професору на докторском студију, што је имала снаге да буде подршка у сваком моменту и координира токове истраживања и поред бројних проблема који су континуирано настајали. Хвала на разумијевању и заједничком изналажењу рјешења за препреке током реализације ове дисертације, хвала што сте увијек имали времена за мене, хвала Вам на труду и указаном повјерењу као и за све корисне коментаре и све смјернице које су одредиле коначну форму овог рада.

За вријеме трајања докторских студија 2015/2016. године провео сам 6 мјесеци у Словенији на Факултету за пољопривреду и природне науке, Универзитета у Марибору, захваљујући стипендији „Erasmus Mundus Joineu-see Penta“. Овом приликом захваљујем се проф. др Станиславу Тојнку на указаном повјерењу и сарадњи током студентске размјене, као и др Анити Солар са којом је такође остварена сарадња те могућност приступа Колекцији језгратих воћака Биотехничког факулета Универзитета у Љубљани.

Овим путем захваљујем се узгајивачима лијеске који су ми омогућили извођење експерименталног рада за потребе докторске дисертације у њиховим производним засадима: Предрагу Згоњанин из Костајнице; Радовану Божић и Душку Мићић из Бање Луке; Радовану Милисавић из Челинца; Мирку и Живку Зеџ из Србца; Милошу Родић и Драгану Давидовић из Лакташа; фирми „Еко Босанска Посавина“ и дипл. инж. Браниславу Чокић из Дервенте и Влади Матић из Ливна.

Захваљујем се директорици доц. др Марини Антић, мојим радним колегама и сарадницима у Институту за генетичке ресурсе који су свако на свој начин увијек пружали подршку било ријечима, дјелима или само слушањем мојих недоумица и проблема са којима сам се сусретао током израде ове докторске дисертације. Хвала вам што се имали разумијевања и стрпљења за мене приликом истраживања и писања дисертације. Посебну захвалност дугујем колеги дипл. инж. Богдану Малић који је данима несебично учествовао и помогао у теренским мјерењима. Такође, захвалност дугујем волонтерима у Институту за генетичке ресурсе и студентима Пољопривредног факултета који су ми помагали приликом мјерења док су били на студентској пракси на Институту за генетичке ресурсе.

Желим да се захвалим мојим родитељима Бошку и Анкици, брату Стефану, породици и пријатељима који су увијек несебична подршка током протеклих година.

Пеђа

Листа скраћеница

"FAO" - Организација за храну и пољопривреду Уједињених нација

TGDL - Tonda Gentile delle Langhe

TGR - Tonda Gentile Romana

БиХ - Босна и Херцеговина

БОК - Број очуваних кеса

БЦЦ – Број цвјетова у цвасти

ИД - Истарски дуги

ИЖП – Изоловани женски пупољци

ИЖЦ – Изоловани женски цвјетови

ЖМП – Женски мјешовити пупољак

РС - Република Српска

САД - Сједињене Америчке Државе

СФРЈ - Социјалистичка Федеративна Република Југославија

ФНРЈ - Федеративна Народна Република Југославија

ХЦ – Халски цин

САДРЖАЈ :

1. УВОД.....	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	4
2.1. Систематско мјесто и значај лијеске.....	4
2.2. Гајење лијеске у свијету.....	6
2.3. Гајење лијеске у БиХ.....	7
2.4. Родни потенцијал и приноси лијеске.....	11
2.5. Структура родног дрвета лијеске.....	15
2.6. Оплодња и процес ембриогенезе лијеске.....	18
2.7. Абортирање цвасти и ембриона.....	21
2.8. Биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти.....	25
2.8.1. Биолошка контрола формирања функционалности мушког гаметофита.....	26
2.8.2. Биолошка контрола опрашености женских цвасти.....	30
2.8.3. Цвјетање, трансфер полена и опрашивање.....	32
2.8.3.1. Фенологија цвјетања лијеске.....	32
2.8.3.2. Трансфер полена и опрашивање лијеске.....	35
2.8.4. Компатибилност гајених сорти.....	37
2.8.5. Примјена мјере допунског-вјештачког опрашивања.....	42
3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА.....	48
4. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА.....	50
4.1. Објекат рада.....	50
4.2. Материјал рада.....	54
4.3. Методе рада.....	55
4.3.1. Мјерење родног потенцијала испитиваних сорти лијеске.....	55
4.3.2. Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама испитиваних сорти лијеске.....	56
4.3.3. Проучавање процеса ембриогенезе у зависности од старости родних грана и њихове позиције на грму.....	58
4.3.4. Биолошка контрола родног потенцијала испитиваних сорти лијеске.....	59
4.3.4.1. Биолошка контрола потенцијалне ефикасности мушког гаметофита.....	59
4.3.4.2. Биолошка контрола опрашивања женских цвасти.....	60
4.3.4.3. Динамика цвјетања мушких и женских цвасти.....	61
4.3.4.4. Утврђивање међусобне компатибилности гајених сорти лијеске.....	62
4.3.4.5. Примјена допунског вјештачког опрашивања.....	63

4.3.5. Статистичка обрада података и фотографије.....	69
5. АГРОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ.....	70
5.1. Климатски услови за гајење лијеске.....	70
5.2. Климатски услови за вријеме трајања истраживања.....	71
5.3. Земљишни услови за гајење лијеске.....	71
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ.....	77
6.1. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске.....	77
6.2. Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама испитиваних сорти лијеске.....	107
6.3. Ембриогенеза испитиваних сорти лијеске у зависности од позиције и старости родних грана на хабитусу.....	133
6.4. Биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти лијеске.....	140
6.4.1. Биолошка контрола потенцијалне ефикасности мушког гаметофита.....	140
6.4.2. Биолошка контрола опрашености женских цвасти	145
6.4.3. Динамика цвјетања мушких и женских цвасти.....	150
6.4.4. Утврђивање међусобне компатибилности испитиваних сорти лијеске.....	159
6.4.5. Примјена допунског-вјештачког опрашивања.....	163
7. ДИСКУСИЈА.....	171
7.1. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске.....	171
7.2. Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама испитиваних сорти лијеске.....	175
7.3. Ембриогенеза испитиваних сорти лијеске у зависности од позиције и старости грана на хабитусу.....	180
7.4. Биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти лијеске.....	182
7.3. Утврђивање међусобне компатибилности испитиваних сорти лијеске.....	186
7.4. Примјена допунског-вјештачког опрашивања.....	188
8. ЗАКЉУЧАК.....	190
9. ТАБЕЛЕ У ПРИЛОГУ.....	194
10. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	214

СПИСАК ТАБЕЛА У ДИСЕРТАЦИЈИ

Табела 1. *Комбинација опрашивања између сорти које имају препреке у гаметофитној инкомпатибилности.*

Табела 2. *Комбинације испитиваних сорти лијеске код утврђивања компатибилности оплодње.*

Табела 3. *Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Доњи Кладари-Србац.*

Табела 4. *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Србца.*

Табела 5. *Значајност разлике просјечног броја инфрутусценција на хабитусу на подручју Србца.*

Табела 6. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Србца.*

Табела 7. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Србца.*

Табела 8. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Србца.*

Табела 9. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Србца.*

Табела 10. *Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Доњи Кладари-Србац.*

Табела 11. *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Србца.*

Табела 12. *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Србца.*

Табела 13. *Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Србца.*

Табела 14. *Значајност разлике просјечног приноса по хабитусу на подручју Србца.*

Табела 15. *Значајност разлике просјечног приноса по јединици површине на подручју Србца.*

Табела 16. *Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Стригови-Костајница.*

Табела 17. *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Костајнице.*

Табела 18. *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Костајнице.*

Табела 19. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Костајнице.*

Табела 20. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Костајнице.*

Табела 21. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Костајнице.*

Табела 22. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Костајнице.*

Таб. 23. *Карактеристике плода и принос испитиваних сорти лијеске на локацији Стригови-Костајница.*

Табела 24. *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Костајнице.*

Табела 25. *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Костајнице.*

Табела 26. *Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Костајнице.*

Табела 27. *Значајност разлике просјечног приноса по хабитусу на подручју Костајнице.*

Табела 28. *Значајност разлике просјечног приноса по јединици површине на подручју Костајнице.*

Табела 29. *Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Верићи-Бања Лука.*

Табела 30. *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Бања Луке.*

Табела 31. *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Бања Луке.*

Табела 32. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Бања Луке.*

Табела 33. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Бања Луке.*

Табела 34. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Бања Луке.*

Табела 35. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Бања Луке.*

Табела 36. *Карактеристике плода и принос испитиваних сорти лијеске на локацији Верићи-Бања Лука.*

- Табела 37.** *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Бања Луке.*
- Табела 38.** *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Бања Луке.*
- Табела 39.** *Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Бања Луке.*
- Табела 40.** *Значајност разлике просјечног приноса по хабитусу на подручју Бања Луке.*
- Табела 41.** *Значајност разлике просјечног приноса по јединици површине на подручју Бања Луке.*
- Табела 42.** *Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Лакташи.*
- Табела 43.** *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Лакташа.*
- Табела 44.** *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Лакташа.*
- Табела 45.** *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Лакташа.*
- Табела 46.** *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Лакташа.*
- Табела 47.** *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Лакташа.*
- Табела 48.** *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Лакташа.*
- Табела 49.** *Карактеристике плода и принос испитиваних сорти лијеске на локацији Лакташи.*
- Табела 50.** *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Лакташа.*
- Табела 51.** *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Лакташа.*
- Табела 52.** *Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Лакташа.*
- Табела 53.** *Значајност разлике просјечног приноса по хабитусу на подручју Лакташа.*
- Табела 54.** *Значајност разлике просјечног приноса по јединици површине на подручју Лакташа.*
- Табела 55.** *Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Кулина-Дервенте.*
- Табела 56.** *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Дервенте.*
- Табела 57.** *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Дервенте.*

Табела 58. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Дервенге.*

Табела 59. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Дервенге.*

Табела 60. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Дервенге.*

Табела 61. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Дервенге.*

Табела 62. *Карактеристике плода и принос испитиваних сорти лијеске на локацији Кулина- Дервента.*

Табела 63. *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Дервенге.*

Табела 64. *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Дервенге.*

Табела 65. *Значајност разлике просјечног рандмана језгре н на подручју Дервенге.*

Табела 66. *Значајност разлике просјечног приноса по хабитусу на подручју Дервенге.*

Табела 67. *Значајност разлике просјечног приноса по јединици површине на подручју Дервенге.*

Табела 68. *Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Грборези-Ливно.*

Табела 69. *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Ливна.*

Табела 70. *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Ливна.*

Табела 71. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Ливна.*

Табела 72. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Ливна.*

Табела 73. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Ливна.*

Табела 74. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Ливна.*

Табела 75. *Карактеристике плода и принос испитиваних сорти лијеске на локацији Грборези-Ливно.*

Табела 76. *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Ливна.*

Табела 77. *Значајност разлике просјечне масе језгре на подруучју Ливна.*

Табела 78. *Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подруучју Ливна.*

Табела 79. *Значајност разлике просјечног приноса по хабитусу на подруучју Ливна.*

Табела 80. *Значајност разлике просјечног приноса по јединици површине на подруучју Ливна.*

Табела 81. *Просјечна дужина једногодишњих прираста у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Римски.*

Табела 82. *Просјечан број женских мјешовитих пупољака на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Римски.*

Табела 83. *Просјечан број формираних инфрутесценци на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Римски.*

Табела 84. *Просјечан број формираних плодова на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Римски.*

Табела 85. *Просјечна дужина једногодишњих прираста у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1.*

Табела 86. *Просјечан број женских мјешовитих пупољака на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1.*

Табела 87. *Просјечан број формираних инфрутесценци на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1.*

Табела 88. *Просјечан број формираних плодова на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1.*

Табела 89. *Просјечна дужина једногодишњих прираста у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Tonda Gentile Romana.*

Табела 90. *Просјечан број женских мјешовитих пупољака на једногодишњем прирасту зависно од положаја на основној грани код сорте Tonda Gentile Romana.*

Табела 91. *Просјечан број формираних инфрутесценци на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Tonda Gentile Romana.*

Табела 92. *Просјечан број формираних плодова на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Tonda Gentile Romana.*

Табела 93. *Просјечне морфометријске и репродуктивне карактеристике родних граници на основним гранама код сорте Римски у зависности од дужине прираста.*

Табела 94. *Просјечне морфометријске и репродуктивне карактеристике родних гранчица на основним гранама код сорте Истарски дуги 1 у зависности од дужине прираста.*

Табела 95. *Просјечне морфометријске и репродуктивне карактеристике родних гранчица на основним гранама код сорте Tonda Gentile Romana у зависности од дужине прираста.*

Табела 96. *Приказане су средње вриједности за развој плода и ембриона у процесу ембриогенезе током 2020. годин.;*

Табела 97. *Приказане су средње вриједности за развој плода и ембриона у процесу ембриогенезе током 2021. године.*

Табела 98. *Појава празних плодова код испитиваних сорти лијеске зависно од позиције на стаблу.*

Табела 99. *Појава плодова испитиваних сорти лијеске са посмеђењем зависно од позиције на стаблу.*

Табела 100. *Појава празних плодова код испитиваних сорти лијеске зависно од њихове позиције на стаблу.*

Табела 101. *Климатски услови на подручју Бања Луке за вријеме раста и развоја плода и ембриона током 2020 и 2021. године.*

Табела 102. *Фенолошка опажања у биолошка контроли мушког гаметофита.*

Табела 103. *Фенолошка опажања у биолошкој контроли опрашености женских цвасти (локација Шушњари-Лакташи).*

Табела 104. *Фенолошка опажања у биолошкој контроли опрашености женских цвасти (локација Јошавка-Челинац).*

Табела 105. *Вријеме цвјетања мушких и женских инфлоресценција испитиваних сорти лијеске.*

Табела 106. *Просјечна дужина цвјетања у данима током све три године мјерења на локацији Шушњари (Лакташи).*

Табела 107. *Средње мјесечне температуре ваздуха током цвјетања.*

Табела 108. *Комбинације опрашивања између испитиваних сорти лијеске током 2021. године на локацији Шушњари (Лакташи).*

Табела 109. *Значајност разлике у просјечној опрашености сорте Римски.*

Табела 110. *Значајност разлике у просјечној опрашености сорте Истарски дуги 1.*

Табела 111. *Значајност разлике у просјечној опрашености сорте Халски џин.*

Табела 112. *Значајност разлике у просјечној опрашености сорте "TGR".*

Табела 113. *Значајност разлике у просјечној опрашености сорте "TGDL".*

Табела 114. *Клијавост прикупљеног полена лијеске за потребе вјештачког опрашивања током 2020. године.*

Табела 115. *Успјешност опрашивања сорте Истарски дуги 2 током 2020. године.*

Табела 116. *Средње вриједности за помолошке вриједности плодова опрашиваних и контролних стабала сорте Истарски дуги 2 током 2020. године.*

Табела 117. *Прорачун приноса код контролних и опрашиваних стабала сорте Истарски дуги 2 на 1000 формираних ж.м.п. по стаблу током 2020. године на локацији Јошавка.*

Табела 118. *Клијавост прикупљеног полена лијеске за примјену вјештачког опрашивања методом висеће капи током 2022. године.*

Табела 119. *Укупне и средње вриједности за параметре код примјене вјештачког опрашивања сувим и мокрым поленом сорте Истарски дуги 2 током 2022. године.*

Табела 120. *Средње вриједности за плодове љешника код опрашиваних и контролних стабала сорте Истарски дуги 2 током 2022. године.*

Табела 121. *Принос опрашиваних и контролних стабала на 1000 формираних цвасти код сорте Истарски дуги 2 на локацији Мелина (Бања Лука).*

СПИСАК ФОТОГРАФИЈА У ДИСЕРТАЦИЈИ

Слика 1. Локације на подручју сјеверо западне БиХ на којима су извршена истраживања.

Слика 2. Засад лијеске у Доњим Кладарима (Србац).

Слика 3. Засад лијеске у Стриговима (Костајница).

Слика 4. Засад лијеске у Верићима (Бања Лука).

Слика 5. Засад лијеске у Мелини (Бања Лука).

Слика 6. Засад лијеске у Шушњарима (Лакташи).

Слика 7. Засад лијеске у Јошавци (Челинац).

Слика 8. Засад лијеске у Кулини (Дервента).

Слика 9. Засад лијеске у Грборезима (Ливно).

Слика 10 и 11. Шематски приказ основне гране старости 4 године код сорте Истарски дуги 1 са цвастима и током плодношења 2021. године.

Слика 12. Изолационе кесе на комбинованим родним гранама код сорте Истарски дуги 1, на локацији Шупњари (Лакташи) 2021. године.

Слика 13. Аспиратор "Aspir polline" за механизовано прикупљање полена на локацији Шушњари (Лакташи) 2019. године.

Слика 14. Механизовано прикупљање полена лијеске аспиратором "Aspir polline" на локацији Универзитетски град 2019. године.

Слика 15. Сушење реса са поленом.

Слика 16. Прашење полена из реса.

Слика 17. Сушење полена.

Слика 18. Очитавање клијавости полена.

Слика. 19 и 20. Soffi polline" (Biotac Verona, Italy) уређај за вјештачко опрашивање сувим поленом и моторна прскалица за опрашивање мокрым поленом.

Слика 21. Вјештачко опрашивање лијеске сувим полена помоћу ваздушног диспензера на локацији Шушњари (Лакташи) током 2021. године.

Слика 22. Плодови сорте Истарски дуги 1 Јошавка (Челинац) 2015. године.

Слика 23. Плодови сорте Римски Јошавка (Челинац) 2015. године.

Слика 24 и 25. Хабитус лијеске код узгојног облика грм код сорти Истарски дуги 1 и Tonda Gentile Romana на локацији Шушњарима (Лакташи) 2021. године.

Слика 26 и 27. Хабитус лијеске сорте Римски у форми грм на локацији Кулина (Дервента) 2019. године и у форми стабла на локацији Грборези (Ливно) 2019. године.

Слика 28 и 29. Основне гране код сорти Римски и Истарски дуги 1 на локацији Верићи (Бања Лука) 2021. године.

Слика 30-33. Графички приказ основне гране код сорте Римски у другој и трећој години развоја, током зимског и љетног периода 2021 и 2022. године.

Слика 34-37. Графички приказ основне гране код сорте Римски у четвртој и петој години развоја, током зимског и љетног периода 2021 и 2022. године.

Слика 38-41. Графички приказ основне гране код сорте Истарски дуги 1 у другој и трећој години развоја, током зимског и љетног периода 2021 и 2022. године.

Слика 42-45. Графички приказ носача родног дрвета код сорте Истарски дуги 1 у четвртој и петој години развоја, током зимског и љетног периода 2021 и 2022. год.

Слика 46-49. Графички приказ основне гране код сорте Tonda Gentile Romana у другој и трећој години развоја, током зимског и љетног периода 2021 и 2022. године.

Слика 50-53. Графички приказ основне гране код сорте Tonda Gentile Romana у четвртој и петој години развоја током зимског и љетног периода 2021 и 2022. године.

Слика 54. Родна гранчица лијеске код сорте Tonda Gentile Romana дужине до 10 cm која на себи носи 6 женских мјешовитих пупољака и две мушке цвасти-ресе. Локација Шушњари (Лакташи) 2019. година.

Слика 55. Графички приказ просјечних једногодишњих прираста на трогодишњој основној грани сорте Римски у зависности од старосне и зоне на свакој етажи (базна, средња и горња) показује симподијално гранање код раста и развоја основне гране.

Слика 56. Плодови сорте Халски џин са локације Шушњари (Лакташи) током 2020. године у различитим фазама развоја ембриона: а) Фаза I – почетак раста ембриона крајем, трећа декада јула; б) Фаза II – развој два ембриона у једној орашици, друга декада јула; ц) Фаза III – улазак у завршну фазу раста ембриона и сазријевање сјеменке током августа;

Слика 57. Развој ембриона код сорте Халски џин је прекинут почетком развоја, примјетна је значајна деструкција ендокарпа, почетак јула. Плодови са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.

Слика 58. *Развој ембриона код сорте Истарски дуги је прекинут у средишњој фази развоја, примјетна је деструкција ендокарпа, средина јула. Плодови са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.*

Слика 59. *Језгра сорте Халски џин је ниског рандмана у односу на капацитет орашице, крај августа. Плод са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.*

Слика 60. *Поред језгре, видљиви су и остаци сасушеног ендокарпа код сорте Халски џин, крај августа. Плод са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.*

Слика 61. *Орашица са атрофираним сјеменим замецима код које није дошло до оплодње и развоја ембриона код сорте Халски џин, почетак јула. Плод са локације Шушњари (Лакташи), 2021. године.*

Слика 62. *Празна орашица (штури плод) код које није дошло до развоја ембриона-сјеменке код сорте Tonda Gentile delle Langhe, крајем августа. Плод са локације Шушњари (Лакташи) 2021. године.*

Слика 63. *Посмеђење плода (Brown stains) у почетној фази развоја ембриона након завршене оплодње код сорте Tonda Gentile Romana, крај јуна. Плод са локације Шушњари (Лакташи), 2020. године.*

Слика 64. *Посмеђење плода (Brown stains) у средишњој фази развоја ембриона након лигнификације орашице код сорте Tonda Gentile delle Langhe, средина јула. Плод са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.*

Слика 65-67. *Почетне фазе развоја мушких цвасти током јула (ресе се налазе у различитим микрофенофазама раста и развоја и зависно од сортне специфичности и у њима се одвијају различите фазе микроспорогенезе (Сл. 65. ресе су дужине 4 до 7 mm-10. јул; Сл. 66. ресе су 5 до 8 mm-20. јул; Сл. 67. ресе су дужине 8 до 12 mm-30. јул). Ресе сорте Римски на локацији Јошавка (Челинац) 2015. године.*

Слика 68-70. *Почетне фазе развоја мушких цвасти током августа (ресе се налазе у различитим микрофенофазама раста и развоја и зависно од сортне специфичности и у њима се одвијају различите фазе микроспорогенезе (Сл. 68. ресе су дужине 10 до 12 mm-10. август; Сл. 69. ресе су 12-15 mm-20. август; Сл. 70. ресе су дужине преко 15 mm-30.август). Ресе сорте Истарски Дуги 2 на локацији Јошавка (Челинац) 2015. године.*

Слика 71 и 72. *Мушке цвасти су завршиле са растом и развојем, крајем октобра и почетком новембра у њима се налази формиран полен спреман за опрашивање (ресе су*

дужине 30-60 mm зависно од сорте). Ресе код сорти Римски и Истарски дуги на локацији Јошавка (Челинац) 2018. године.

Слика 73. Засад лијеске без формираних реса, стабла сорте Римски на локацији Јошавка (Челинац) 2018. године.

Слика 74. Засад лијеске у микрофенофази прашења полена на локацији Шушњари (Лакташи) 2019. године.

Сл. 75-76. Почетак цвјетања женских цвасти манифестује се издуживањем стигматични стубића који су свјежи и одликују се свјетло црвено бојом, стигматични стубићи се издужују све док не прихвате полен.

Сл. 77-79. Током фенофазе прашење полена сорти опрашивача у засаду, један дио стигматичних стубића који је опрашен почиње да тамни на врховима и губи свјежину; поједини стигматични стубићи су и даље неопрашени; поједине цвасти имају опрашене све стигматичне стубиће.

Сл. 80-82. Након завршетка прашења полена сорти опрашивача у засаду, већина стигматичних стубића је црне боје и потпуно је сасушена, док је остатак стубића у фази сушења, вршни дио је таман и сув док је базни дио и даље црвене боје.

Слика 83-85. Због неуједначене динамике цвјетања мушких и женских цвасти поједине касно цвјетајуће сорте остале су потпуно или дјелимично неопрашене, стигматични стубићи су значајно издужени свјетло црвене боје. Током истраживања, најчешће је генотип Истарског дугог који се одликује касним цвјетањем остајао неопрашен.

Слика 86. Мушке цвасти-ресе у различитим микрофенофазама цвјетања код сорте Tonda Gentile delle Langhe (фаза 1-ресе су потпуно мирujuћем стању; фаза 2-издуживање реса пред почетак прашења полена; фаза 3-сасушене ресе које су завршиле са прашењем полена) на локацији Шушњари (Лакташи) 2019. године.

Слика 87. Мушке цвасти током микрофенофазе издуживања реса од базног дијела према вршином, пуцање антера и прашење полена. Уочава се разлика у динамици цвјетања. Сорта Истарски дуги 2019. године на локацији Шушњари (Лакташи).

Слика 88. Мушке цвасти током микрофенофазе пуног прашења полена, осим реса које испуштају полен присутне су и тамне ресе које су оштећене јутарњим мразем. Сорта Халски цин 2020. године на локацији Шушњари (Лакташи).

Слика 89. *Изолационе кесе на комбинованим родним гранама сорте "TGR" на локацији Шушњари (Лакташи) 2021. године.*

Слика 90. *Опрашивање изолованих ж.м.п. сорте Истарски дуги на локацији Шушњари (Лакташи) 2021. године.*

Слика 91. *Изолационе кесе на комбинованим родним гранама на локацији Шушњари (Лакташи) 2021. године.*

Слика 92 и 93. *Детаљ врховка комбинованих родних гранчица са већим бројем ж.м.п., прије и након емаскулације и стављања изолационих кеса код сорте Истарски дуги на локацији Шушњари 2021. године.*

Слика 94 и 95. *Неопрашене женске цвасти сорте Истарски дуги након завршетка прашења полена на локацији Јошавка (Челинац) током 2020 године.*

Слика 96 и 97. *Припрема сувог и мокрог полена за вјештачко опрашивање*

Слика 98 и 99. *Вјештачко опрашивање сорте Истарски дуги на локацији Мелина (Бања Лука) примјеном сувог и мокрог полена.*

СПИСАК ГРАФИКОНА У ДИСЕРТАЦИЈИ

Графикон 1. *Производња садница лијеске у Р.С. у периоду од 2006 до 2019 године (Подаци добијени од стране институција задужених за контролу садног материјала Пољопривредни факултет Универзитета у Бања Луци, Пољопривредни институт Републике Српске, 2020).*

Графикон 2 и 3. *Клима дијаграми за подручје Бања Луке током 2017 и 2018 године.*

Графикон 4 и 5. *Клима дијаграми за подручје Бања Луке током 2019 и 2020. године.*

Графикон 6 и 7. *Клима дијаграми за подручје Бања Луке током 2021 и 2022. године.*

Графикон 8 и 9. *Клима дијаграми за подручје Приједора током 2017 и 2018. годину.*

Графикон 10 и 11. *Клима дијаграми за подручје Приједора током 2019 и 2020. године.*

Графикон 12 и 13. *Клима дијаграми за подручје Србца током 2017 и 2018. године.*

Графикон 14. *Клима дијаграм за подручје Србца током 2019.*

Графикон 15 и 16. *Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Бања Луке (www.meteoblue.com).*

Графикон 17 и 18. *Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Ливна (www.meteoblue.com).*

Графикон 19 и 20. *Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Дервенте (www.meteoblue.com).*

Графикон 21 и 22. *Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Србца (www.meteoblue.com).*

Графикон 23 и 24. *Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Костајнице (www.meteoblue.com).*

Графикон 25. *Динамика процеса ембриогенезе испитиваних сорти лијеске током 2020. године.*

Графикон 26. *Динамика ембриогенезе испитиваних сорти лијеске током 2021. године*

Графикон 27. *Минималне, средње дневне и максималне Температура ваздуха (1.новембар 2017- 1.март 2018) за подручје Бања Луке.*

Графикон 28. *Средња дневна брзина вјетра (1.новембар 2017- 1.март 2018) за подручје Бања Луке.*

Графикон 29. *Минималне, средње дневне и максималне температура ваздуха (1.новембар 2018- 1.март 2019) за подручје Бања Луке.*

Графикон 30. *Средња дневна брзина вјетра (1.новембар 2018- 1.март 2019) за подручје Бања Луке.*

Графикон 31. *Минималне, средње дневне и максималне температуре ваздуха (1.новембар 2019- 1.март 2020).*

Графикон 32. *Средња дневна брзина вјетра (1.новембар 2019- 1.март 2020).*

СПИСАК ФЕНОГРАМА У ДИСЕРТАЦИЈИ

Фенограм 1. *Укупна фенофаза цвјетања мушких и женских цвасти 2017/2018 године на локацији Шушњари (Лакташи).*

Фенограм 2. *Укупна фенофаза цвјетања мушких и женских цвасти 2018/2019 године на локацији Шушњари (Лакташи).*

Фенограм 3. *Укупна фенофаза цвјетања мушких и женских инфлоресценција 2019/2020 године на локацији Шушњари (Лакташи).*

1. УВОД

Полно размножавање биљака представља природни процес којим биљке теже да продуже своје потомство формирањем плодова као органа који имају улогу заштите сјемена-ембриона и његово разношење у природи. За људски род, а кроз становиште воћарске производње плодови представљају главни циљ ове пољопривредне гране. Област која проучава механизме који доводе до плодношења биљних врста назива се репродуктивна биологија. Репродуктивна биологија лијеске обухвата широки спектар проучавања који се односи на следећа питања:

- формирање, раст и развој репродуктивних органа,
- позиционирање репродуктивних органа на родним гранама зависно од њиховог типа и старости,
- функционисање репродуктивних органа кроз процесе цвјетања, опрашивања, оплодње и плодношења,
- фенологија цвјетања и уједначеност времена цвјетања мушких и женских цвјетова, питања компатибилности и инкомпатибилности између сорти,
- питање опрашивача и опрашивања,
- примјена допунског вјештачког опрашивања,
- одабир сортних композиција и адекватних узгојних форми у систему гајења за дате агроколошке услове,
- примјена помотехничких мјера и резидбе на род и
- утицај биотичких и абиотичких фактора на све наведене процесе.

Познавање бројних процеса репродуктивне биологије воћака и испољавање специфичности на нивоу врсте и сорте представља основу без које није могуће успјешно реализовати воћарску производњу са постизањем високих и редовних приноса. До сада су извршена бројна истраживања у области репродуктивне биологије воћака при чему су детаљно описани сви природни процеси који се односе на њихову репродукцију, па ипак се може рећи да воћарска производња највише губи приносе због проблема који се јављају у овој области. У данашње вријеме постоје бројни ограничавајући фактори који посебно

долазе до изражаја услијед све већег утицаја неповољних временских услова на: скраћење времена дорманције услијед чега долази до њиховог исцрпљивања у условима медитеранске и умјерено континенталне климе; скраћење или продужење времена цвјетања усљед честих температурних осцилација и појаве других метеоролошких фактора који значајно ометају репродукционе циклусе воћних врста. Као могуће рјешење за пољопривредне произвођаче намеће се увођење биолошке контроле родности са посебним аспектом на примјени вјештачког опрашивања, као допунске помотехничке мјере, у зависности од биљне врсте и временских услова током године.

Сва питања репродуктивне биологије посебно су проблематична код језгратих воћака, јер се њихова производња базира на ембриогенези-формирању сјемена па је тако производња језгратих култура у основи производња њиховог сјемена. Непознавање специфичности у репродуктивној биологији које гајене сорте лијеске испољавају у датим агроеколошким условима представља значајан проблем за све произвођаче љешника који у потпуности долази до изражаја у времену пуног плодоношења. Поремећаји који утичу на репродукционе циклусе лијеске јављају се у различитим видовима: алтернативно формирање репродуктивних органа; пријевремено одбацивање мушких цвасти усљед стресних услова; нефункционалност мушког гаметофита (формирање деформисаних реса, формирање потпуно стерилног полена, формирање полена који има ниску клијавост или слабу енергију клијања, при чему поленове цјевчице немају довољно снаге за издуживање и оплодњу); рано прашење реса сорти опрашивача при чему женске инфлоресценце других сорти још нису отворене усљед чега се јавља неуједначено вријеме цвјетања компатибилних сорти у засаду; измрзавање или исушивање репродуктивних органа у времену цвјетања усљед појаве различитих температура ваздуха; скраћено и убрзано вријеме цвјетања; ометање трансфера полена због јаког вјетра или падавина, изостанак и смањени проценат опрашености женских цвасти усљед наведених фактора; пропадање опрашених цвасти прије оплодње; изостанак оплодње и појава различитих проблема у процесу ембриогенезе који доводе до пропадања и неформирања сјемена.

Осим наведених поремећаја који директно утичу на репродукционе циклусе и смањење родности лијеске важно је споменути и изостанак спровођења правовремених и адекватних помотехничких и агротехничких мјера због непознавања биологије њеног раста и развоја. У плантажним засадима, лијеска се претежно гаји у форми жбуна или се хабитус

формира као стабло, при чему се у оба случаја развија 4 до 6 основних грана које имају улогу носача родног дрвета. Код оваквих узгојних форми помотехничке мјере резидбе лијеске углавном се врше почетних година када се формира узгојни облик, а након тог периода мјере резидбе потпуно изостају или се свде на уклањање сувишних грана како би се добило на освјетљености крошње. Основне гране након кратког периода пуног плодоношења постепено старе и смањују своју репродукциону активност, базне и унутрашње гране на основним гранама временом се суше док се вршне гране све више издужују ка свјетлости и расту до висине од 6 до 8 *m* при чему се формирају тунели. Старењем родног дрета долази до драстичног смањења родности и квалитета плодова. За овакав вид гајења лијеске не може се рећи да је интензиван прије свега са аспекта извођења помотехничких мјера што подразумијева редовну замјену старог родног дрвета које је своју репродукциону функцију смањило или завршило. Неповољност оваквог система гајења огледа се и са становишта спровођења мјера заштите од штетних организама јер захтијева значајно већи утрошак заштитних средстава при чему је њихова ефикасност смањена због високог узгојног облика.

Лијеска се посљедњих десетак година шири на подручју Босне и Херцеговин (БиХ) и других земаља региона, без велике анализе узрока пропадања ранијих плантажних засада на подручју СФРЈ, иако је проведено неколико истраживања (Мићић и сар., 2022). Сорте гајене лијеске имају специфичну репродуктивну биологију као и захтјеве према спољној средини, што тражи озбиљну анализу ограничавајућих фактора раста и плодоношења лијеске у датим агроколошким условима гајења. Циљ овог истраживања је анализа сортних специфичности у репродуктивној биологији најчешће гајених сорти лијеске у агроколошким условима сјеверне и сјеверозападне БиХ.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. Систематско мјесто и значај лијеске

Лијеска (*Corylus L.*) је вишегодишња дрвенаста, анемофилна, једнодома биљна врста која се одликује широким ареалом распрострањања у различитим климатским условима широм свијета. Род *Corylus* обухвата укупно 22 врсте које приликом раста имају тенденцију ка формирању грма или стабла зависно од врсте (Кораћ, 2000).

Одјељак: *Spermatophyta*

Пододјељак: *Magnoliophytina (Angiospermae)*

Класа: *Magnoliatae (Dicotyledoneae)*

Поткласа: *Hamamelididae (Amentiferae)*

Ред: *Fagales Nakai 1943 (брезе)*

Фамилија: *Betulaceae S.F. Gray 1821 (брезе)*

Род: *Corylus L. (лијеска)*

Најважнија врста из овога рода од које су настале гајене сорте лијеске је обична европска лијеска *Corylus avellana L.*, док је од нешто мањег значаја за сортну селекцију Ламбертова лијеска *Corylus maxima Mill.* (Кораћ, 2000). Мићић и сар. (2022) наводе да су од *Corylus avellana L.* настале гајене сорте лијеске које имају већу отпорност на ниске температуре и сушу, док сорте које су настале од *Corylus maxime Mill.* боље успјевају у условима топлије медитеранске климе. Остале врсте из овога рода као што су *Corylus americana Marsh.* и *Corylus heterophylla Fisch.* данас се користе у сврху оплемењивања и стварања сорти које имају већу отпорност на болести, штетне организме и ниске температуре. У селекцији и стварању нових подлога користи се *Corylus colurna L.* (мечја лијеска) због особине раста у форми стабла (Todorović-Ninić et al., 2009; Cerović et al., 2009). Ова врста лијеске је такође заступљена у дивљим популацијама на подручју Балкана (Mitrović et al., 1997; Miletić et al., 1997;). Компатибилност између *Corylus colurna L.* и гајених сорти лијеске је различита. Стабла *Corylus colurna L.* су због јаког корјеновог система доста отпорнија на сушу и стресне услове (Стилиновић, 1987; Miletić et al., 2009).

На подручју западног Балкана заступљен је већи број засада који су подигнути садним материјалом калемљеним на мечју лијеску. *Corylus avellana* L. сматра се најважнијом врстом лијеске од које је настала већина гајених лијеске. Има широк ареал распрострањања и често је заступљена у међама и шумским стаништима на различитој надморској висини. Шилић (1990) класификује *Corylus avellana* L. као питому или обичну-европску лијеску која расте као грм висине 2 до 4 m, док се у појединим случајевима развија као дрво висине 7 m, па и до 10 m висине. Са друге стране Мићић и сар. (2022) гајену лијеску на основу морфо-физиолошких карактеристика раста детерминишу као вишегодишњи жбунолики хабитус, односно жбун са већим бројем основних грана формираних из зоне коријеновог врата, са израженом базитонијом (потенцијал вегетативног раста је сконцентрисан у бази основних грана) и симподијалношћу.

Лијеска се сматра значајном воћарском културом која има широку потражњу на свјетском тржишту због плода (језгре) који је високо цијењен у исхрани људи. Ботанички тип плода код лијеске је синкарпна орашица (Куртовић и Мићић, 1987; Лучић и сар., 1996; Мићић и Ђурић, 2020). Према помолошкој класификацији воћних врста лијеска се убраја у групу језгрчистих воћака што значи да се код лијеске конзумира сјеменка, коју помолошки називамо језгра (Лучић и сар., 1996; Мићић и сар., 2022). Подручје Балканског полуострва представља ген центар за ову културу (Рауновић et al, 1997), а бројни генотипови обичне лијеске (*Corylus avellana* L.) заступљени су у шумским стаништима и представљају значајан потенцијал за програме оплемењивања (Miletić et al., 1997; Miletić et al., 2005). У погледу хемијског састава језгра лијеске се одликује високим садржајем уља што се сматра њеном најважнијом карактеристиком. У зависности од сорте, региона, климатских услова и земљишта садржај уља је различит и креће се од 50 до 73,7 % (Милетић и сар., 2002; Илић et al., 2017; Миљковић, 2018). Од масноћа највише су заступљене засићене масне киселине палмитинска (C 16:0) и стеаринска киселина (C 18:0), а од незасићених масних киселина палмитолеинска (C 16:1), олеинска (C 18:1) и линоленска киселина (C 18:2). Поред високог садржаја уља, љешници имају висок садржај протеина од 10 до 22,6 % који су углавном из групе албумина и глутаминска. Од органских киселина највише је заступљена јабучна киселина, садржај шећера се креће од 3,7 до 9,9 % укупних шећера (Миљковић, 2018). Од минералних материја љешници су изузетно богати жељезом (4 mg %), калијумом, фосфором, калцијумом и магнезијумом, а од витамина заступљени су највише витамини B1,

В5, В6 и Е (Грлић, 1990). Због доброг хемијског састава и присуства корисних једињења љешници се сматрају храном која има високу нутрициону и дијетотерапеутску вриједност у исхрани и здрављу људи. Љешници се данас за конзумну употребу пласирају на тржиште као свјежи, пржени, слани или мљевени. Поред конзумне употребе, највећи дио љешника се потроши у кондиторској индустрији која потроши преко 75% укупне свјетске производње. У кондиторској производњи љешник се користи као једна од главних сировина за производњу нугата, чоколада, крема, колача, биљног млијека, сладоледа и других послastiца. У последње вријеме љешници се све више користе код производње хладно цијеђених уља која имају високу цијену на тржишту због значајног присуства олеинске и линолне масне киселине, фосфолипида и витамина Е. Уље љешника се користи у гастрономским круговима за прављење егзотичних јела као и у козметичкој и фармацевтској индустрији за производњу лосиона, крема, шампона, сапуна и других производа. Због високог квалитета хладно цијеђеног уља које има благотворно и умирујуће дејство на људску кожу, препоручује се његова употреба дермалним путем за љечење обољења и недостатака који се јављају на људској кожи. Све наведене чињенице утичу на то да је потражња за љешницима у свијету из године у годину све већа.

2.2. Гајење лијеске у свијету

Укупне површине под лијеском у 2019. години у свијету су износиле 1.039.147 *ha* са приносом од 1.077.117 *t* што је у односу на период од прије 20 година повећане за 100 % (FAO, 2021). Највећи свјетски произвођач је и даље Турска која је у 2021. години произвела 684.000 *t* љешника на површини од од 738 920 *ha* односно 70 % укупне свјетске производње. Од других земаља издвајају се Италија, Азербејџан, Чиле, Кина, САД, Грузија, Иран и Шпанија (FAO, 2021). Висока цијена, стални дефицит љешника на тржишту као и могућност дужег складиштења плода охрабрио је многе пољопривредне произвођаче који су почели да подижу бројне плантаже широм свијета. До значајног повећања површина под лијеском дошло је у већини земаља док се за поједине регионе може констатовати појава експанзије у погледу подизања нових засада. Поред земаља које су сматрају стандардним произвођачима љешника лијеска се последњих 20 година почела гајити и у оним земљама у којима се до сада није гајила као што су Чиле, Кина, Јужна Африка, Аустралија и Аргентина. Највећи напредак у подизању нових засада је направио Чиле који почетком

1990-тих година није имао засаде под лијеском, док их данас скоро има 25.000 *ha* као и САД које су значајно повећале површине и направиле велики помак у производњи подизањем нових засада на подручју Орегона.

На простору европског континента највише напретка у подизању нових засада остварено је на простору западног Балкана у чему предњаче Хрватска (6.710 *ha*) и Србија (5.083 *ha*) које су за протеклих 10 година вишеструко увећале површине под лијеском. Смањење производње љешника биљежи се једино у Шпанији која сваке године има стални пад производње (FAO, 2021). Раст производње љешника прате бројна истраживања на хибридизацији и стварању нових сорти које дају већи принос и при томе се одликују бољим агробиолошким особинама у чему предњаче САД, Кина, Канада и Италија (Molnar, 2011). На основу података FAO организације који се односе на приносе по јединици површине у последњих пет година не може се дати релевантан показатељ за већину земаља јер се у постојеће податке рачунају и млади засади који још нису почели да плодосе. Значајне разлике постоје и између посматраних година код водећих земаља што прије свега зависи од еколошких услова у појединим годинама који значајно лимитирају производњу. Водећи свјетски произвођач Турска има ниске приносе по јединици површине који се у просјеку крећу испод 1 *t/ha* љешника у љусци, док у земље са највећим приносом по јединици површине сврстава САД са просјечним приносом који се зависно од године креће од 2,3 до 2,8 *t/ha*, након чега долази Француска, Јерменија, Кина и Италија са приносима од 1,5 до 2,8 *t/ha*.

2.3. Гајење лијеске у БиХ

Током XX вијека на простору бивше Југославије (СФРЈ) регистровано је неколико покушаја плантажног гајења лијеске са циљем увођења ове воћарске културе у редовну пољопривредну производњу који су углавном завршили неуспјешно. Мићић и сар. (2022) наводе да су у том периоду постојала упозорења од стране појединих универзитетских професора која су углавном игнорисана по принципу увођења планске пољопривредне производње која је подразумијевала пројектовање воћњака лијеске са планским губитком како би се смањило увоз. До првог таласа ширења засада лијеске дошло је током 50-тих и 60-тих година. Исти аутори цитирају Витоловића (1949) који наводи да је култура љешњака на простору ФНРЈ непозната, као и Ковачевића (1955) који указује на значај еколошких услова

и начина гајења као основних и неопходних елемената за успјешно ширење ове производње на простору СФРЈ. Други талас интензивног подизања засада биљежи се крајем 70-тих и почетком 80-тих година када је подигнут велики број засада лијеске упркос упозорењима стручних људи. Мићић и сар. (2022) за тај период наводе ријечи Бубића (1977) који истиче да се лијеска на овим просторима успјешно гаји само у Истри и да је за њено ширење кључно питање избора локације и редовна резидба на род. Такође дају наводе Миљковића (1982) који истиче да у претходном периоду није било пуно интереса за системска научна истраживања биолошких и привредних особина лијеске и компаративне технологије гајења, па се нису издвајала потребна финансијска средства научним институцијама. Модич (1985) наводи да СФРЈ нема довољно површина под лијеском које би задовољиле домаће тржиште те да је крајње вријеме да се системски и организовано приступи изградњи савремених интензивних засада лијеске у еколошки најприкладнијим подручјима.

У наведеним периодима, подизање засада лијеске извршено је и на подручју БиХ на простору од Саве на сјеверу до Невесиња на југу, у реонима који се одликују различитим агроколошким (климатским, земљишним и рељефним) условима. Због постојања техничке документације, забиљежено је да су искрчени сљедећи засади лијеске: Сарајево 18 *ha*, Јелаш 35 *ha*, Невесиње 105 *ha*, Брод 95 *ha* итд. (Мићић и Ђурић, 2007). Сви ови засади су након кратког временског периода слабог и нередовног плодоношења потпуно искрчени или запуштени. Основни разлог за пропадање ових инвестиционих улагања било је недовољно знање за ширење и интродукцију питоме гајене лијеске, као нове плантажне воћне врсте (Мићић и сар. 2022). Као главне ограничавајуће факторе за узгој и плодоношење лијеске, односно за њено успјешно гајење у овим засадима треба навести интеракцију неповољних климатских и земљишних фактора и њиховој утицај на развој и функционисање репродуктивних органа у различитим фазама развоја, као и непознавање примјене адекватних система гајења и резидбе лијеске на род. Према истим ауторима рјешења за недостатак знања у том периоду нису тражена у властитим истраживањима и подизању експерименталних засада, већ се настојало преузети знање из земаља у којима је ова врста имала успјешну и профитабилну производњу у потпуно другачијим агроколошким условима. Истраживања која су извршена у БиХ била су углавном локалног и ограниченог карактера од стране појединих истраживача, а упозорења која су услиједила након

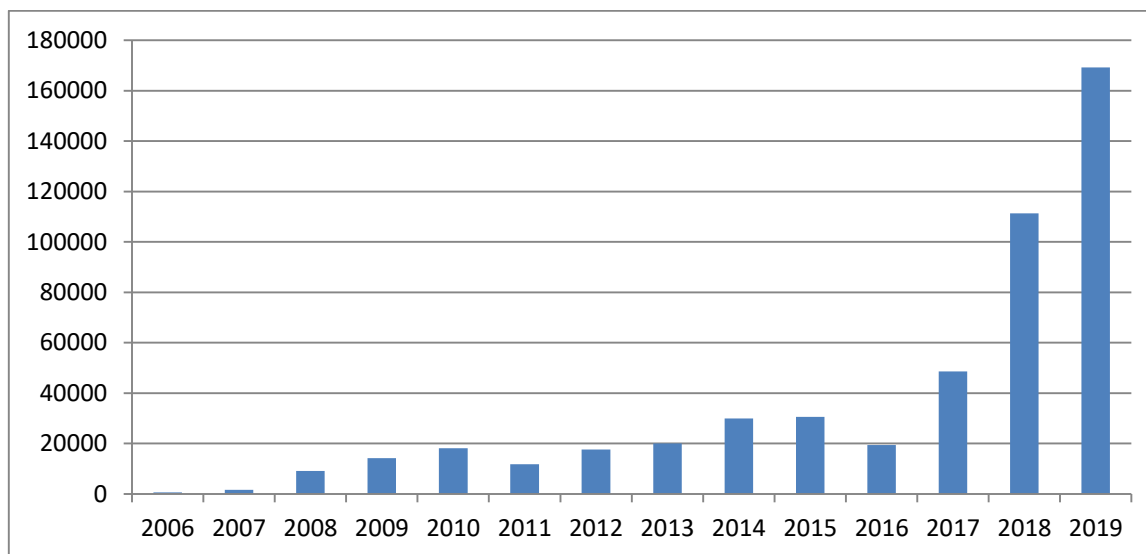
истраживања била су игнорисана као и у остатку државе и нису могла значајније да утичу на одлуке које су се доносиле на нивоу претходне државе.

Појавом младих засада лијеске на подручју БиХ извршена су и прва истраживања. Манушев је крајем 60-тих година, проучавао биологију цвјетања и оплодње, те важнија технолошка својства плодова код већег броја интродукованих сорти лијеске на подручју Сарајева (Манушев, 1971). Сличном проблематиком која се односи на репродукциону биологију лијеске извршила је друга група истраживача током 80-тих година, када је већ постало очигледно да се у постојећим засадама региструју бројни проблеми по питању њихове продуктивности. Малишевић и Чмелик (1996) наводе да је код лијеске гајене на псеудоглеју на подручју Брода у Посавини коријен слабо развијен и да се распростире углавном до 20 *cm*, а 90% коријеновог система до 30 *cm* дубине. У истом засаду регистровани су ниски приноси при чему се маса плода у сушним годинама значајно смањивала као и квалитет плода, а као главни разлог наведени су неповољни земљишни услови (Чмелик и Малишевић, 1996). Ђурић et al. (1997) наводе да поједине сорте лијеске на подручју Сарајева зависно од посматране године у касну јесен потпуно остају без мушких цвасти-реса које су одбачене од стране биљке услјед неповољних агроеколошких услова. Колико је проблем плодоношења лијеске и у овом периоду био актуелан показују истраживања која се односе на питања раста и развоја плода (Куртовић и Мићић, 1987), анатомско морфолошких карактеристика зимских пупољака и органогенезе мушких цвасти (Мићић и сар., 1987), проучавања животне способности полена и његових морфолошких карактеристика (Мићић и сар., 1987; Мићић и сар., 1988), те циклуса органогенезе код лијеске (Мићић et al., 1997).

У данашње вријеме може се рећи да је гајење лијеске у БиХ поново постало актуелно код пољопривредних произвођача, идентично стању у другим земљама Балкана. До интензивирања производње нарочито је дошло у последњих 10-так година што се може окарактерисати као трећи талас ширења лијеске као гајене воћарске културе. За подручје БиХ данас не постоје статистички подаци који показују стање о површинама под лијеском, као ни подаци о укупној производњи и приносу по јединици површине, али се на основу параметара који се односе на производњу садног материјала на подручју Републике Српске може констатовати да је у БиХ присутна експанзија по питању гајења лијеске. Последњих 15 година у Републици Српској биљежи се стални раст производње садног материјала

лијеске који је у 2019. години износио 169 260 садница лијеске што је у односу на 2006. годину скоро 300 пута више (Граф. 1) (Zavišić et al., 2020; Đurić et al., 2021).

Количина садног материјала која се на годишњем нивоу произведе у домаћим расадницима може да послужи за подизање 300 до 350 *ha* засада лијеске. Поред домаће расадничке производње, велика количина садног материјала увезе се из других земаља, прије свега Србије, док поједини пољопривредни произвођачи сами производе саднице за властите потребе. Водеће сорте по заступљености у засадима су претежно сорте које су препоручене за гајење у континенталним условима: Истарски дуги и Римски, те опрашивачи Халски цин, Истарски округли, Ламберт, Ludolf Zellernuss и Cosford и друге. Последњих година, у све већој мјери, су као пратеће или доминантне сорте присутне оне сорте које се гаје у топлијим крајевима и погодније су за прераду у кондиторској индустрији због величине плода и његових технолошких карактеристика: Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Lange, Tonda di Giffoni, Nochione, Mortarella и Riccia di Talanica (Илић, 2017; Đurić et al., 2021).



Графикон 1. *Производња садница лијеске у Републици Српској у периоду од 2006. до 2019. године (Подаци добијени од стране институција задужених за контролу садног материјала Пољопривредни факултет Универзитета у Бања Луци, Пољопривредни институт Републике Српске, 2020).*

На основу наведених чињеница може се констатовати да су идентични проблеми из прошлости присутни и у данашње вријеме. Бројни плантажни засади лијеске, праћени

великим инвестиционим улагањима, подижу се стихијски без прављења пројектних планова и без претходно проведених истраживања обилнијег карактера на основу којих би се могле извршити адекватне препоруке за избор реона у којима би се гајила лијеска, одговарајуће сортне композиције и система гајења. Због честог испољавања неповољних климатских услова који долазе до изражаја у зимског периода, као што су: раст просјечних дневних температура, значајно смањење сњежних падавина и појава температурних осцилација, јавили су се и нови проблеми у засадима који у претходном периоду нису долазили до изражаја те се истовремено јавила и потреба за истраживањима и ријешавањем тих проблема. Последња истраживања показују да су у плантажним засадима лијеске претежно присутне сорте које су се и раније гајиле и које често испољавају алтернативни тип плодоношења (Илић и Мићић, 2013) док је сама сортна композиција која је доступна у расадницима диктирана од стране самих расадничара (Ђурић et al., 2021). Због великог интересовања за гајењем ове културе садни материјал се често производи и шири неовлашћеним путем, без контроле стручних овлашћених институција, при чему се поједине сорте продају под другим називом те се у засадима прави структура сортимента који међусобно није компатибилан или се одликује неуједначеним временом цвјетања (Пић et al., 2017a). Фенофаза цвјетања лијеске и уједначеност времена цвјетања мушких и женских цвасти на подручју БиХ у зависности је од временских услова који се испољавају током године али и саме локације на којој се истраживање врши. На подручју бањалучке регије, према извршеним истраживањима, долази до неуједначеног времена цвјетања посматраних сорти као и појаве алтернативне и ниске клијавости полена (Илић, 2012; Пић et al., 2017b, Пић et al., 2021). Поред наведених истраживања на лијесци су последњих година вршена и друга истраживања која се односе на морфометријске карактеристике полена (Илић и сар., 2012), проучавање фенолошко-помолошких карактеристика (Skender et al., 2019), проучавање помолошких и производних карактеристика прије и након складиштења лијеске (Stanivuković et al., 2021), као и категоризација вегетативних пупољака лијеске као основе за моделирање резидбе на род (Мићић и сар., 2022).

2.4. Родни потенцијал и принос лијеске

Родни потенцијал означава укупан број издиференцираних генеративних пупољака, односно цвјетова - потенцијалних плодова које одређена комбинација сорта/подлога

формира сваке године у датим условима гајења (Мићић и Ђурић, 2020). Исти аутори наводе да на реализацију родног потенцијала или коефицијента родности утиче доста фактора који су еколошке природе, затим оплодња и редовно извођење агротехничких и помотехничких мјера. Родни потенцијал се одређује процентом цвјетова који су дали физиолошки зреле плодове. Познавање родног потенцијала воћних врста у датим агроеколошким условима, а у зависности од примјеног система гајења од основне је важности за гајење лијеске у високо интензивним засадима и постизање високих и редовних приноса.

Код лијеске родни потенцијал може да се посматра са аспекта броја опрашених цвјетова у цвастима, при чему се формира различит број плодова у инфрутесценци, те броја опрашених цвасти на грму или стаблу при чему се формирају инфрутесценце. У доступној литератури нису пронађени подаци који се односе на укупан број формираних цвасти на грмовима или стаблима, као ни на њихов степен опрашености и оплодње, док за питања заступљености цвјетова у цвастима постоје бројни подаци. Код контролисаног опрашивања сорте Tonda di Giffoni са компатибилним опрашивачима Tonda Gentile delle Langhe, Barcelona и Tonda Gentile Romana на подручју Чилеа постигнути су значајно различити резултати, који су показали да је број оплођених цвасти на гранама зависно од локације износио од 34,1 до 82,2 %. Исти истраживачи истичу да је разлика код заметања искључиво због опрашивача и извора полена (Bennewitz E. et al., 2018).

Принос лијеске доста зависи од броја оплођених цвјетова у цвастима, а женске инфлоресценце лијеске формирају различит број цвјетова и то се карактерише као сортна специфичност (Tombesi and Farinelli, 2014). У истраживању Манушева (1978) наводи се да је код 22 сорте лијеске на подручју Сарајева број цвјетова у женској цвасти износио од 1 до 14, са највећим просјеком код сорте Northampton (8,8), а најмањим (4,25) код сорте Истарски дуги. У истом истраживању може да се види да постоји значајна разлика у броју плодова у инфрутесценцама при чему је он износио од 1 до 14. Заступљеност плодова у инфрутесценцама, у односу на број цвјетова у цвасти, што показује степен опрашености цвјетова износила је од 34,48 % код сорте Comune до 85,11 % код сорте Trebizonda. Подаци показују да број плодова који се формира у инфрутесценци доста зависи од самог опрашивања које је у већини случајева ниско. Beyand and Mangroz (2007) у истраживању на подручју Турске наводе да је просјечан број цвјетова у цвасти код сорте Tombul био 9,03 а код сорте Palaz 6,05. Просјечан број плодова у инфрутесценци је био 2,65 код сорте Tombul,

а код сорте Palaz 1,91. Када се погледа степен заметања може се рећи да је код обе сорте износио око 30 % укупног броја цвјетова који су наставили свој развој до бербе. Liu et al. (2014) су извршили истраживање на кинеским хибридима (*Corylus avellana* L. × *Corylus heterophylla* Fisch.) и на *Corylus heterophylla* Fisch. Број цвјетова у цвастима код ових хибрида просјечно је износио од 7,6 до 8,5 док је код *Corylus heterophylla* Fisch. износио 5,8 до 6,2 цвјетова. Број плодова у инфрутесценци код хибрида је био просјечно од 2,4 до 3,0 док је код *Corylus heterophylla* Fisch. износио 3,5 плодова. Утицај освјетљености крошње на остваривање родног потенцијала је од елементарног значаја код лијеске. Me et al. (2005) наводе предност узгојног облика отворена ваза у односу на дуплу осовину због боље освјетљености крошње, веће заступљености стома и веће површине листа код овог узгојног облика. Код оба посматрана узгојна облика забиљежен је мало већи просјечан број женских цваста унутар крошње код узгојног облика отворена ваза. По питању степена оплодње, број инфрутесценци је био значајно већи у јуну прије опадања плодова, са 69 % заметнутих плодова код отворене вазе у односу на 50 % заметнутих плодова код дупле осовине, док је у августу након опадања плодова број инфрутесценци износио 62 % код отворене вазе у односу на 34 % код дупле осовине. Me et al. (2005) такође наводи друге истраживаче који тврде да је степен диференцијације родних пупољака, оплодња и квалитет плодова у унутрашњем дијелу крошње који је слабије освјетљен доста нижи код других воћарских култура као и код лијеске.

Према подацима УН организације за храну и пољопривреду (FAO) просјечни приноси лијеске по јединици површине у већини свјетских земаља су доста варијабилни од године до године и зависе од бројних фактора. Највећи утицај на принос лијеске имају еколошки услови који се у појединим годинама јављају као ограничавајући фактори што је у претходним годинама забиљежено и на подручју Турске која се одликује повољним агроеколошким условима за њено гајење (Ustaoglu, 2012; Ustaoglu and Karaca, 2014). Висина приноса зависи и од сортне композиције која се гаји у одређеној држави или региону и предиспозиције тих сорти за постизање високих приноса (Tombesi and Limongeli, 2002). Такође, треба поменути значајност система гајења и примјене агротехничких и помотехничких мјера, које се изводе или не изводе, и њихов утицај на висину приноса и реализацију родног потенцијала. На подручју западног Балкана приноси су доста варијабилни у зависности од региона и сорти које се узгајају. Solar and Štampar (2011)

наводе да је на подручју Марибора (Словенија) током 9 година просјечан принос плода код 16 сорти лијеске у пуној родности код узгојног облика грм износио од 1,23 kg по грму код сорте Corabel до 4,96 kg код сорте Nocchione. Највећи принос забиљежен је код сорте Nocchione 10,4 kg плода по грму током 14-те вегетације. Hlišč (1971) наводи да су приноси плода у условима Словенске Горице били доста високи за сорте Истарски Дуги (5 526 kg/ha) и Римски (4 936 kg/ha). У Славонији на плантажи Ораховица забиљежени су добри приноси плода љешника који су зависно од године и табле на којој се врши мјерење код сорте Истарски дуги били од 2,3 до 3,2 t/ha, код сорте Римски од 2,6 до 4 t/ha, а код сорте Халски цин 2,9 t/ha (Krpina et al., 1994; Вујевић и сар., 2017). За подручје Истре Миљковић (2017) наводи да је принос у шестој години узгоја био значајно већи код стабала калемљених на мечју лијеску у односу на лијеску гајену на властитом коријену. Однос приноса плода по стаблу код стабала на властитом коријену и стабала калемљених на мечју лијеску био је следећи: Tonda Gentile Romana 3,15 kg плода по стаблу у односу на 4,35 kg плода по стаблу; Fertile de Coutard 3,30 kg плода по стаблу у односу на 4,86 kg плода по стаблу; Истарски дуги 3,15 kg плода по стаблу у односу на 4,30 kg плода по стаблу. У истраживању Кузмановског (1978) на подручју Скопља код узгојног облика грм приноси љешника по грму кретали су се од 2,20 kg плода код сорте Vearn до 3,88 kg плода код сорте Vohl, што је од 1 100 до 1940 kg/ha.

У односу на подручје западног Балкана, приноси у другим земљама су углавном доста већи. Приноси доста зависе и од наводњавања, тако Миљковић (1985) цитира Tacias and Giron (1983) који наводе да се у Шпанији са наводњавањем достижу приноси плода од 2 000 до 4 500 kg/ha, док су без наводњавања 500 до 1 800 kg/ha. На подручју Рима у Италији, просјечни приноси код 48 сорти лијеске са узгојним обликом отворена ваза са деблом старости 14 до 16 година износили су од 750 kg/ha плода код сорти Vearn и Heunick Zellernuss до 3,25 kg/ha плода код сорте Camponica (Cristofori et al., 2018). У дугогодишњим истраживањима на подручју Румуније у условима без наводњавања, приноси су се кретали од 1600 kg/ha плода код сорте Tonda Gentile Romana до 3300 kg/ha плода код сорте Ennis (Botu et al., 2018). У Орегону (САД) приноси плодова су са наводњавањем већи за 1 200 kg/ha, док су у Француској просјечни приноси 1 800 kg/ha, а са наводњавањем 3 500 kg/ha. На принос значајан утицај има и тип земљишта, Миљковић (1986) наводи Ауера (1983) који истиче да су приноси плодова у Турској знатно нижи због плитког и лошег земљишта него

у осталим земљама те да износе 785 kg/ha плода и Rieru (1962) који тврди да на подручју Вашингтона у Орегону на плодним земљиштима приноси плодова љешника износе до 5 t/ha. Митровић (2001) наводи да су приноси плодова љешника у Турској варијабилни од 500 kg/ha до 2500 kg/ha зависно од подручја и да ли је у питању интензивна или екстензивна производња. Наведени приноси лијеске показују значајне осцилације које указују да родни потенцијал лијеске из одређених разлога остаје недовољно искориштен што значајно утиче на неуједначене приносе.

2.5. Структура родног дрвета лијеске

Хабитус гајене лијеске је жбун са основним гранама развијеним из адвентивних тачака раста коријеновог врата. Основне гране имају доминантан раст и као једногодишњи прирасти достижу дужину 1,5 до 2 m, а некада и више. Раст код ових грана се завршава одбацивањем апикалног меристема што се карактерише као симподијалан тип гранања. Основне гране жбуна лијеске се разликују од скелетних грана стаблашица јер на себи имају нормалне вегетативне пупољке формиране на вишегодишњим дијеловима гране (Мићић и сар., 2022). Морфо-физиолошке карактеристике раста и развоја основних грана одговарају цикличној смјени раста у балансирању базитоније и хелиотропизма са симподијалним гранањем. Даљим развојем и гранањем основних грана на њима се из зимских вегетативних пупољака формирају родне гранчице различитог поретка гранања у зависности од старости што све заједно представља родну грану са свим њеним елементима родности који се формирају на њој. Родне гранчице које се формирају из зимских вегетативних пупољака на основним гранама су доста слабијег раста и немају изражен вигор као основне гране које се развијају из адвентивних тачака раста.

Способност стабала лијеске за плодоношењем у великој мјери зависи од структуре родних гранчица и заступљености репродуктивних органа на њима. Анализом анатомско морфолошких карактеристика зимских пупољака и органогенезе мушких цвасти (Мићић и Куртовић, 1987; Ђурић et al., 1997) установљено је да се у периоду мировања на нодусима комбинованих родних гранчица лијеске разликују два типа зимских пупољака: вегетативни и женски мјешовити пупољци, и пријевремени прирасти формиран из љетних пупољака са мушким цвастима-ресама. Мићић и Куртовић (1987) наводе да спољних морфолошких разлика између вегетативних и женских пупољака у периоду мировања нема све до момента

цвјетања када на врховима женских пупољака долази до појаве стигматичних стубића јарко црвене боје. Растом и развојем зимских пупољака, бочне вегетационе купе формиране у пазуху листова младара, код обе врсте пупољака могу да формирају пријевремене прирасте са ресама или да пређу у категорију зимских пупољака, вегетативних или женских мјешовитих. Зависно од тога формираће се различити типови гранчица: мушке родне гранчице (носе на себи ресе и вегетативне пупољке), женске родне гранчице (носе на себи женске имјешовите и вегетативне пупољке) и комбиноване родне гранчице (носе на себи ресе, женске мјешовите и вегетативне пупољке) (Мићић и Куртовић, 1987; Мићић и сар. 2022).

Приликом истраживања родних гранчица лијеске установљено је да оне најбоље плодносе на гранчицама које су дужине 20 до 30 *cm*, код гранчица веће дужине расте број вегетативних пупољака, а опада број родних. Проучавањем комбинованих родних гранчица Đurić et al. (1997) наводе да је код посматраних сорти дужина гранчица износила од 18,55 *cm* код сорте Истарски дуги до 26,37 *cm* код сорте Avellino. Исти аутори наводе да је просјечан број зимских пупољака на гранчицама (касније се потенцијално могу развити у женске мјешовите пупољке) био од 5,98 код сорте Истарски дуги до 8,45 код сорте Avellino. Према Germainu (1995) гране које имају јаку снагу раста, које су дуже од 35-40 *cm*, имају тежњу да у апикалном дијелу формирају вегетативне пупољке. Миљковић (2018) наводи ранија истраживања Painter and Hartman (1958) у којима је установљено да су стабла са просјечном дужином једногодишњих прираста од 17 до 24 *cm* дала пет пута већи принос од стабала са дужином прираста од 8 до 16 *cm*, као и да су стабла са дужином прираста од 8 до 16 *cm* дала шест пута већи принос од стабала са дужином прираста од 7 *cm*. На подручју Бихаћа, просјечан број плодова на родној гранчици код сорте Римски био је 8,71, код сорте Tonda Gentile Romana 18,03, а код сорте Истарски дуги 20,93 (Skender et al., 2019). Solar and Štampar (2001) утврдили су код сорте Tonda di Giffoni да је просјечан број женских мјешовитих пупољака код родних гранчица дужине 20 *cm* (± 5 *cm*) био 6,7 пупољака, код родних гранчица дужине 40 *cm* (± 5 *cm*) 11,2 пупољака, а код родних гранчица дужине 60 *cm* (± 5 *cm*) 12,7 пупољака. Tombesi and Farinelli (2014) вршили су праћење утицаја дужине прираста на заступљеност репродуктивних органа код сорти Tonda Gentile delle Langhe и Tonda di Giffoni при чему је установљена негативна корелација по овом питању, са тим да заступљеност цвјетова може да буде под утицајем дужине гране, али се највећа разлика

испољава између сорти што се карактерише као сортна специфичност и при томе се јављају разлике у приносима код сорти лијеске. Миљковић (2018) цитира Varbeaua 1973) који наводи да на истој грани која се издужује из године у годину, нови прирасти бивају све краћи и на себи носе све мањи број плодова лошијег квалитета. Модич (1985) наводи да се на кратким прирастима који су више заступљени код старијег родног дрвета развијају празни плодови или долази до њиховог абортирања. Код оваквих прираста плодови у већој мјери опадају и прије пуног сазријевања. Мићић и сар. (2022) наводе да се удаљавањем прираста од базне зоне основне гране, снага раста свих категорија прираста изразито смањује, родни потенцијал бочних разграњења сукцесивно опада са удаљавањем од базе основне гране, док се кочење раста симподијалношћу убрзава и то са експоненцијалним градијентом што значајно интензивира процесе самозагушивања и самопроријеђивања. На дужину родних гранчица, заступљеност женских мјешовитих пупољака, а након оплодње инфрутесценци са плодовима, утичу и временски услови, прије свега доступност воде. Tombesi and Rosati (1997) су извршили истраживање утицаја наводњавања на раст и развој једногодишњих прираста и репродуктивних органа на њима, при чему су установили значајан утицај приступачне воде на раст родних гранчица, повећање броја женских мјешовитих пупољака, масу плода и сјеменке и повећање рандмана језгре. На подручју Турске, Vak and Karadeniz (2021) наводе као главни разлог ниских приноса лијеске изостанак мјера резидбе код система "осак" и присуство већег броја грана. Опарница (2002) и Опарница и Вулић (2006), у истраживању на подручју Србије, констатовали су повољан утицај резидбе на морфолошке карактеристике родних гранчица у погледу повећања њихове дужине, броја реса, инфрутесценци, масе плода и језгре, као и рандмана. Код нерезаних стабала старих 7 до 9 година, дужина родних гранчица била је од 7,31 *cm* код сорти Римски и Истарски дуги до 8,71 *cm* код сорте Tonda Gentile delle Langhe. Након резидбе дужина грана је било од 30,89 *cm* код сорте Римски до 33,84 *cm* код сорте Tonda Gentile delle Langhe. Просјечан број инфрутесценци код нерезаних стабала је био од 2,97 код сорте Истарски дуги до 3,63 код сорте Римски, док је код третмана са резидбом просјечан број инфрутесценци био од 7,53 код сорте Tonda Gentile delle Langhe до 11,10 код сорте Римски.

Проучавање структуре родног дрвета код лијеске гајене у форми котласте крошње од великог је значаја за одређивање помотехничких третмана код резидбе на род као и код

подмлађивања родног дрвета или реконструкције старих засада. Познавањем сортних специфичности родног дрвета и бујности сорте такође се ствара основа за планирање нових система гајења лијеске.

2.6. Оплодња и процес ембриогенезе лијеске

Развој ембриона је прва секвенца у ономе што се помолошки зове плодоношење лијеске, јер је то циљни орган гајења лијеске и производње љешника (Мићић и сар., 2022). Вријеме почетка процеса оплодње и ембриогенезе, као и дужина њиховог трајања, значајно су условљени сортом специфичноћу и климатским условима региона у којем се лијеска узгаја. Након завршене фенофазе цвјетања и опрашивања, почетком прољећа код опрашених цвасти могу да се региструју промјене и почетак развоја оваријума (Liu et al., 2014). Ако приликом цвјетања полен не опраши ни један цвијет у женској инфлорсеценцији, његов оваријум се не развија као ни примордија јајне ћелије чији пречник није већи од 0,5 *mm*, а приликом кретања вегетације долази до његовог аборттирања и одбацивања од стране биљке (Germain, 1994). На подручју Орегона јасно дефинисан развој оваријума може се регистровати током марта мјесеца (Germain, 1994). Развој оваријума се наставља током марта и друге половине априла зависно од климатских услова при чему могу да се уоче млади сјемени замеци (Germain, 1994; Beyhan and Marangoz, 2007; Liu et al., 2014). У случају да не дође до опрашивања цвијета, његов оваријум се не развија као ни примордија јајне ћелије чији пречник није већи од 0,5 *mm* (Germain, 1994). Silva et al. (2001) наводе да је раст оваријума на подручју Португала у почетку веома спор и да се његова величина током прва три мјесеца само удвостручила од $0,28 \pm 0,08$ *mm* у фебруару до $0,51 \pm 0,15$ *mm* у априлу. Период почетка развоја оваријума и формирања сјемених заметака зависи од сорте али и региона у којем су извршена посматрања (наведени подаци се односе на топлија подручја Медитерана и Орегона).

За подручје западног Балкана, Куртовић и Мићић (1987) наводе да се на подручју Сарајева, које се карактерише хладнијим временским условима, диференцијација оваријалног меристема у основно ткиво оваријума који је проширен и достиже величину од 3 до 5 *mm* одвија почетком јуна. У средишњем дијелу сваког оваријума почиње диференцијација два сјемена заметка који у овој микрофенофази имају јасно уочљив фуникулус, набор који се диференцира у интегументе и пронуцеларно ткиво. Према

Germainu (1994) формирани сјемени заметци су лоцирани у доњем дијелу линије карпела, сваки оваријум је састављен од два сјемена заметка, али је могуће посматрати и четири сјемена заметка (Germain, 1994 cited Dimoulas, 1979). Сјемени замеци расту полако двије седмице након њиховог појављивања, а затим долази до убрзаног раста при чему може да се види нуцелус и микропила, што је крајем априла и почетком маја (Germain, 1994). Liu et al. (2014) наводе да је у условима Кине 52 дана након цвјетања могуће видјети развијене сјемене заметке са паренхимом и фуникулусом у оваријуму.

Germain (1994) даље наводи да двије седмице касније, сјемени замеци заузимају епитропан положај и позиционирају се на врху групе ћелија која се зове обтуратор, ово ткиво испуњава врх оваријалне шупљине. Током последње двије седмице маја, 10 дана прије оплодње, оваријум почиње да расте и да се развија доста брже при чему достиже величину од 7 до 10 *mm* (Germain, 1994). Унутар нуцелуса, могуће је посматрати појаву четири мегаспоре. Само унутрашња мегаспора наставља да напредује и да се развија у ембрионову кесицу спремну за оплодњу (Germain, 1994 cited ME et al., 1989).

До оплодње код лијеске долази током маја и јуна зависно од сорте, региона и климатских услова. У односу на вријеме опрашивања то је од 4 до 5 мјесеци касније (Куртовић и Мићић, 1987; Germain, 1994; Olsen et al., 2000), на подручју Португала и 6 мјесеци касније (Silva et al., 2001). Куртовић и Мићић (1987) наводе да када је оваријум увећан до димензија од 8 до 10 *mm* и сјемени заметак је при томе величине 1 *mm*, долази до оплодње јајне ћелије којој претходи други раст поленове цијевчице из подручја мировања у ембрионову врећицу једног од два сјемена заметка. Me et al. (1989) у свом истраживању истичу да је величина сјеменог заметка код сорте Tonda Gentile delle Langhe 21. маја била 0,7 *mm* и да је садржавао једну или више ембрионових врећица које су биле 20 % дужине нуцелуса и да су тог датума ембрионове врећице биле спремне за оплодњу што је неких 5 мјесеци од почетка цвјетања. Оплодња коју је јако тешко посматрати десила се највероватније прије или током 26. маја, зато што су у овом периоду поједини сјемени замеци почели показивати прво дијељење ендосерма. Germain (1994) наводи да у процесу оплодње поленова цијевчица прораста током 5 до 6 дана и достиже врх сјеменог заметка између халазе и микропиле након проласка кроз ткиво обтуратора. Након тога поленова цијевчица расте поред интегумента и онда кривуда ка халази и крају нуцелуса, услјед чега долази до халазогамије. Према Me et al. (1989), током првих дана јуна видљив је кугласти

ембрион који се састоји од 10 до 20 ћелија, у овом периоду сјемени заметак и нуцелус су расли лагано релативно према ембрионовој врећици која се увећала од 20 % величине нуцелуса и 10 % сјеменог заметка измјереног током 21. маја на 80 % нуцелуса током 4. јуна и 100 % нуцелуса и 45 % сјеменог заметка седмицу касније. Током 4. јуна, ембрион је и даље био округласт са пречником 45 μm . Спољашњи слој ћелија (протодерм) обухвата епидермалне иницијале, а такође је евидентиран и ендосперм који је почео да постаје ћелијски током овог периода. Суспензор се састојао од неколико ћелија и није изгледао као да се развија током раста ембриона. Током оплодње, једно оплођено поларно једарце накнадно даје ендосперм, а друго резултира јајном ћелијом. Germain (1994) наводи да се развија једна језгра из највише развијеног сјеменог заметка који је оплођен, али ипак код појединих сорти доста се често појављују двије језгре. Узрок овоме је синхрони развој два сјемена заметка у истом плоду који су оплођени у исто вријеме. Beyand and Marangoz (2007) наводе да је током маја просјечан број функционалних оваријума по инфрутесценци 40 до 60 % код сорте Tombul и 40 до 55 % код сорте Palaz Неоплођени сјемени заметак атрофира, док у оплођеном започиње интензиван раст ендосперма и ембриона које прати базипетално одрвењавање перикарпа и прогресивна разградња ендокарпа (Куртовић и Мићић, 1987). Динамика раста и развоја плода и ембриона током развоја прати сигмоидну криву. Да би плод достигао највећи дио своје величине потребно је 4 до 5 недеља, док се развој ембриона наставља након тога наредних 5 до 6 недеља до његове пуне величине (Valentini et al., 2015; Мићић и сар., 2022). Me et al. (1989) наводе да је након оплодње, средином јуна, сјемени заметак био величине 1,4 mm и ембрионова врећица је заузимала цијели нуцелус. Ембрион је био срцоликог облика димензија 180 μm , ендосперм је био ћелијски потпуно вакуолизован. Током 19. јуна диференцирани котиледони су указивали на почетак фазе торпеда, ембрионова осовина је била јасно уочљива неколико дана касније и вакуолизовани ендосперм био је у фази деградације. Последњих 10 дана јуна дошло је до убрзаног развоја ембриона и потпуног формирања котиледона. У овом стадијуму ембрион је испунио читав сјемени заметак, а ендосперм је нестао. У наредном периоду, ембрион је наставио са развојем, а 20 до 25 дана прије сазријевања, око 20. јуна сјеме је добило свој коначни облик. Valentini et al. (2015) извршили су праћење развоја сјеменке од оплодње до потпуног сазријевања плодова при чему су установили да су током развоја плода, раст сјеменке и одрвењавање у корелацији и да одрвењавају у складу са развојем плода. Weuhan and

Marangoz (2007) наводе да од оплодње до бербе плодова зависно од године прође од 89 до 96 дана код сорте Tombul, а код сорте "Palaz" од 84 до 86 дана. Куртовић и Мићић (1987) наводе да у агроеколошким условима Сарајева код сорти Avelino, Imperial de Trebizonda и Gustav Zellernuss развој ембриона траје од 50 до 60 дана зависно од сорти. На подручју сјеверне Италије, почетак развоја ембриона најраније је забиљежен код сорте Tonda Gentile delle Langhe 23. јуна, а најкасније код сорте Cosford 15. јуна (Valentini et al. . Физиолошки зрели плодови лијеске зависно од сорте сазријевају уједначено на подручју Сарајева у првој половини септембра (Куртовић и Куртовић, 1987; Манушев, 1978), а на подручју Бања Луке од средине августа до средине септембра (Пић et al., 2017).

2.7. Абортирање цвасти и ембриона

Према досадашњим истраживањима која се односе на процес плодоношења лијеске, ова врста се сусреће са низом проблема који почињу након опрашивања цвасти, а прије саме оплодње и трају све до потпуне физиолошке зрелости плодова. Многа од питања и данас су врло нејасна истраживачима, те се једино може закључити да су ови процеси у великој зависности од агроеколошких услова и кондиционе спремности самих биљака. Germain (1994) у свом истраживању наводи проблем који се јавља приликом кретања вегетације када и до 70 % цвасти може да престане са развојем. Ако су сви оваријуми који се развијају из цвасти захваћени овим проблемом, долази до престанка са развојем крајем априла и почетком маја. Olsen (2013) наводи да може да пропадне 35 до 50 % цвасти код сорте "Fertile de Coutard", док Liu et al. (2014) за подручје Кине наводе да је код посматраних кинеских хибрида број абортираних оваријума био од 63 до 72 % и да је тај број знатно већи у односу на *Corylus heterophylla* Fisch. код које је абортирано од 29 до 42 % оваријума. Исти аутори наводе да је 30 до 40 дана након завршетка цвјетања видљив развој оваријума и да су у тој фази и лако препознатљиви абортирани оваријуми од оних који се налазе у развоју.

Према Dimoulasu (1979) пропадање женских цвасти није проузроковано изостанком опрашивања или тежњом ка доминацији цвјетова у цвасти, него је повезано са апикалном доминацијом која се јавља код једногодишњих прираста и пријевремених прираста-носиоца ресе. Beyand and Marangoz (2007) и Liu et al. (2014) наводе да се развој оваријума који пропадају у овом периоду прекида код величине 2 mm при чему не долази до развоја ембрионске врећице. Milošević and Milošević (2012) наводе да је отпадања плодова које се

дешава од заметања до сазријевања значајно утицало на принос сорти, број добрих и празних плодова код сорти Tonda Gentile Romana, Nocchione и Истарски дуги на подручју Србије, али да при томе није имало утицај на тежину плодова, језгре и рандман језгре. Germain (1994) цитира Dimoulas-a (1979) који наводи да је примјена препарата натријум пентаборат дала добре резултате код рјешавања овог проблема на подручју Орегона док су се у Француској истраживања показала као неуспјешна. Olsen (2013) такође наводи да се овом комбинацијом може повећати заметање плодова у инфлоресценцијама и до 33%. Liu et al. (2014) истиче да је примјеном вјештачког опрашивања смањен број абортираних плодова код *Corylus heterophylla* Fisch., док вјештачко опрашивање хибрида није показало значајну разлику у односу на контролу. Исти тим истраживача извршио је мјерења садржаја скроба код абортираних и неабортираних оваријума при чему је установљено да постоји значајна разлика без изузетка код свих сорти. Наиме, садржај скроба код абортираних оваријума био је далеко мањи него код неабортираних што се сматра као немогућност поленове цјевчице да пенетрира до ембрионове врећице која у том тренутку није развијена, што утиче на значајан број абортираних ембриона. Из овога се изводи закључак да фолијарно третирањем хранивима може значајно спријечити губитак приноса усљед пропадања оваријума. Један од главних фактора који ремете плодношење лијеске у периоду након опрашивања може да буде и појава ниских температура током марта и априла при чему долази до измрзавања опрашених цвасти. Овој појави су нарочито подложне осјетљиве сорте које воде поријекло из топлијих крајева. У претходном периоду, на подручју Турске регистровано је значајно смањења приноса усљед утицаја ниских температура (Ustaoglu, 2012; Ustaoglu and Karacha, 2014).

У зависности од агроколошких услова и сортне специфичности, оплодна лијеске се одвија током маја и јуна што је три до пет мјесеци након опрашивања. У тренутку када је процес оплодне углавном завршен и почиње развој ембриона, може се уочити и појава сјемених заметака код којих не долази до даљег развоја будуће сјеменке те се формирају празне орашице, која је само прошла процес лигнификације. Појава празних орашица, различитог интензитета, јавља се код свих гајених сорти али и других врста лијеске из рода *Corylus*, а разлике се испољавају у зависности од сорте, климатских услова и других фактора. Постоје различита мишљења о томе шта је узрок овог феномена, али и данас ова питања остају углавном неразјашњена. Мићић и сар. (2022) наводи да се празни плодови

без сјеменки јављају у случају да су цвјетови опрашени поленом инкомпатибилне сорте, гдје гамете нису компатибилне и мирујуће сперматично једро не може да изврши оплодњу. Santos et al. (2005) истичу да је на подручју Португала код 30 испитиваних сорти лијеске на различитим локацијама број празних плодова варирао од 1 до 26 %, док се број празних плодова код истраживаних сорти на подручју Орегона кретао од 2,3 % код сорте Willamette до 16 % код сорте Negret (Mehlenbacher et al., 2011). На подручју сјеверне Италије број празних плодова код 18 посматраних сорти био је најмањи код сорте Culpia 3,82 %, а највећи код сорте Tonda Gentile delle Langhe 30,91 %. Појаву празних плодова на подручју Турске код сорти Tombul и Palaz пратили су Beyhan and Marangoz (1999). Germain (1994) наводи мишљења низа других истраживача по питању појаве празних плодова: Dimoulasa (1979) који сматра да оплодња није узрок овог проблема, а који је доказао да празни плодови имају најмање један оплођен сјемени заметак; Lagerstedta (1977) који тврди да празне плодове може да проузрокује изостанак двоструке оплодње гамета или поларног једра што може да доведе до аборттирања ембриона; Salesses (1973) и Salesses et al. (1988) који су проучавали хромозомалну аберацију код различитих сорти лијеске, посебно постојање хетерозиготне транслокације када су микроспоре формиране и МсКауа (1966) који сматра да у ситуацијама када је женски цвијет формиран гамет може да буде неоплођен јер није функционалан. Rahemi and Mojaddad (2001) су установили да на повећање броја празних плодова утиче сорта опрашивач, и код контролисаног опрашивања сорта Negret утицала је на повећање броја празних плодова, а сорта Daviana на смањење њиховог броја. Код испитивања самооплодње и унакрсног опрашивања, Mehlenbacher and Smith (1991) су установили смањење броја плодова у инфрутусценци и повећање броја празних плодова приликом самоопрашивања. Liu et al. (2012) су истраживали утицај опрашивача на оплодњу и формирање празних плодова код *Corylus heterophylla* Fisch. при чему су установили да је поред добре клијавости полена забиљежено заметање код свих комбинација од 30 до 40 %, а појава празних плодова код свих комбинација је такође била 30 до 40 % што је значајно висока вриједност. Током оплодње, величина оваријума код празних и нормалних плодова је била иста, док су сјемени замеси били до 3 mm и тако су остали до краја развоја плода. Мјесец дана након оплодње, код празних плодова оваријум је био испуњен великом количином паренхима и ембрион са котиледонима могао се видјети у сјеменим замесима. Међутим котиледони нису могли да расту јер је ендосперм био потрошен. У том тренутку сјемени замеси и паренхим губе воду

и раније почињу да вену. Cheng L. et al (2019) наводе да је садржај скроба код абортираних сјемених заметака био значајно мањи него код нормално развијених, тако да је истраживање било усмјерено ка томе да се пронађе ген који узрокује блокаду транспорта скроба и других фотосинтетских једињења према сјеменом заметку. Исти тим научника наводи да је орашица код плодова са абортираним ембрионом била тежа него код нормално развијених што је био знак да се асимилати шаљу према омотачу. Cheng et al. (2015) вршили су истраживања код абортирања ембриона и појаве празних плодова посматрајући експресију гена и молекуларне механизме који доводе до престанка развоја ембриона.

Такође, проблеми пропадања плода се дешавају током и након завршеног процеса оплодње, код појединих плодова долази до појаве њиховог посмеђења (познатије као "brown-stain"). Појава посмеђења плодова се карактерише као физиолошки поремећај који се јавља током љетног периода за вријеме фазе раста и развоја ембриона, захваћени плодови престају са развојем и долази до њиховог потпуног пропадања. Mehlenbachet et al. (2011) наводе да се број плодова са посмеђењем језгре код истраживаних сорти у Орегону био до 1 %, осим код сорте Tonda Gentile delle Langhe код које је забиљежено 5 %. Мићић (2022) наводи да је на подручју Чилеа 2014. године 80 % плодова у засадима било захваћено смеђим посмеђењем. Germain (1994) наводи да љуска плодова у инфрутусценцама захваћених посмеђењем садржи нижи проценат калцијума. Исти аутор наводи Steebinsa (1984) који тврди да поједине мјере које се изводе у воћњацима повећавају број плодова захваћених смеђим превлакама као што су ђубрење азотом, бором и кориштење средстава за третирање изданака. Код ових плодова утврђено је да је количина азота у језгру већа, а количина бора мања него код обичних плодова. Germain (1994) наводи мишљења више истраживача: Dimoulas-a (1979), Steebins-a (1984), Ribaldi-ja (1968), који сматрају да се појава хладног времена праћеном већом количином падавина може повезати са повећањем броја плодова који се одликују појавом смеђих мрља на површини љуске. Поред наведених појава, развој плода може да буде заустављен и након што је процес оплодње успјешно завршен. Olsen (2013) наводи да код лијеске долази до абортирања ембриона у различитим фазама пораста при чему поједини ембриони пропадају и након значајнијег раста када се то не очекује. Осим абортирања ембриона, његов пораст може да буде заустављен на одређеном нивоу у ранијим фазама раста при чему сјеменка не наставља свој даљи раст и развој и на крају се формирају плодови са језгром ниског рандмана. Последња појава може

да се повеже са еколошким условима, недостатком воде и високим температурама за вријеме пораста ембриона. На основу наведеног може се закључити да агроколошки услови директно утичу на процес развоја ембриогенезе, те да осим овог фактора постоји низ других фактора који ремете процес плодношења лијеске као што су: степен освјетљености крошње, тенденција сорте ка стварању празних плодова, утицај сорте опрашивача, неадекватна примјена ђубрива прије свега азота, калијума и бора.

2.8. Биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти

Лијеска као воћарска култура одликује се низом специфичности у погледу репродуктивне биологије те њено успјешно гајење у потпуности зависи од познавања репродуктивних процеса, почевши од формирања репродуктивних органа па све до фенофазе пуног плодношења. Важност познавања ове области посебно долази до изражаја у данашње вријеме због подизања засада лијеске у неадекватним агроколошким условима који у интеракцији са неповољним временским условима значајно ремете процес формирања и функционисања репродуктивних органа. Проблеми са којима се сусрећу произвођачи манифестују се појавом алтернативне родности и ниских приноса који не могу да оправдају економичност производње љешника. На овакву ситуацију утиче низ фактора: потпуно одбацивање мушког гаметофита у љетном периоду, формирање мушког гаметофита који се одликује стерилним поленом или ниском енергијом клијања, исушивање или измрзавања полена за вријеме његовог прашења, скраћено и неуједначено вријеме цвјетања доминантних сорти и сорти опрашивача, ометање процеса опрашивања усљед појаве неповољних временских услова итд. (Мићић и сар., 2022). Да би се утицај наведених фактора смањио или отклонио потребно је прије свега подизање засада у повољним агроколошким условима (Мићић и сар., 2022), а затим познавање репродукционих процеса и законитости који се одвијају код лијеске и њихово редовно праћење и спровођење потребних интервенција како би се смањиле негативне посљедице:

- Биолошка контрола формирања и функционалности мушког гаметофита;
- Биолошка контрола опрашености женских цvasti;
- Цвјетање, трансфер полена и опрашивање;
- Компатибилност гајених сорти и
- Примјена допунског, вјештачког опрашивања.

2.8.1. Биолошка контрола формирања и функционалности мушког гаметофита лијеске

Лијеска се убраја у групу једнодомих биљака код којих се мушке цвасти формирају у облику реса у облику вретена и припадају групи рацемозних цвасти (Којић и сар., 2001). Развој мушких инфлоресценција је веома дуг процес који почиње 7-8 мјесеци прије цвјетања (Frenguelli et al., 1997). Контрола њиховог формирања и функционисања је од изузетне важности за опрашивање и плодношеће лијеске у наредној години. Морфогенеза мушких цвасти одвија се у неколико различитих фенофаза и микрофенофаза (Мићић и Куртовић, 1987), а почиње кретањем вегетације током априла у умјерено континенталним условима. У јулу мјесецу долази до пораста младих реса у којима долази до стварања поленових зрна у процесу редукционе диобе, тако да је већ у августу формиран полен са којим лијеска улази у период мировања (Мићић и сар., 1987; Germain 1994). Chantalak (2008) наводи истраживање Dimoulas-a (1979), који је извршио детаљно праћење развоја тучка и мушке цвасти код три сорте лијеске на подручју Бордоа у Француској од маја до септембра. Код посматраних сорти временска разлика између развојних фаза је била приближно седам дана. Он је открио да диференцијација цвијета почиње у ранијем дијелу вегетације и да траје најмање три мјесеца, те је на основу тога развој реса подијелио у 8 микрофенофаза. Мићић и Куртовић (1987), вршили су слично истраживање на подручју Сарајева и наводе у свом проучавању да се развој мушке цвасти лијеске може подијелити у неколико различитих фенофаза и микрофенофаза, које се смјењују једна иза друге, двадесет до тридесет дана и то:

- I фаза у којој долази до листања; вегетационе купе имају десетак издиференцираних листова без видљиве промјене на меристемском врху које показују тип пупољка који ће се развити из њих;
- II фаза у којој су потпуно формиран новии листови; уочавају се разлике у величини тек диференцираних пупољака на различитим позицијама на младару, код љетних пупољака, који су већи, долази до издизања меристемског врха и формирања набора који представља зачетак будуће осовине мушке цвасти;
- III фаза у којој су у пазуху листа младара будуће комбиноване гране љетни пупољци величине од 3 до 5 *mm*; код њих је видљива издиференцирана осовина љетног пупољка који на свом врху има издиференциране зачетке реса; у овој фази

диференцирају се примордије брактеја на осовини ресе и она се одвија почетком јула;

- IV фаза у којој се младе ресе појављују из пупољака; у вршном дијелу су црвенкасте боје и дуге су 3 до 6 *mm*; у цвјетовима реса у овој фенофази долази до диференцијације зачетака антера у виду квржица величине 1 *mm*; фаза се одвија током јула;
- V фаза у којој су ресе дужине од 5 до 10 *mm*; зависно од њихове величине у ткиву антера се одвија различита фаза микроспорогенезе; у ресама које су величине 8-10 *mm* формиран је млад полен, у ресама 6 до 8 *mm* завршава се мејотичка диоба и почињу се формирати тетраде, у ресама 5 до 6 *mm* одвија се мејотичка диоба, зависно од антере, од профазе I до телофазе II када се формирају тетраде; одвија се почетком августа;
- VI фаза у којој су ресе достигле пуну величину 15 до 45 *mm*; антере су жуте боје са потпуно формираним поленом.

Chantalak (2008) детаљно описује процес микроспорогенезе код 9 сорти лијеске у агроеколошким условима Орегона, наводећи да се различите сорте налазе у различитим микрофенофазама микроспорогенезе. Материнске ћелије полена присутне су код свих сорти 22. августа, а микроспоре могу да се виде крајем септембра, када се лијеска спрема за период мировања. Frenguelli et al. (1997) наводе да је мејотичка диоба присутна у септембру и да полен наставља да се увећава до средине октобра када је извршено посматрање прве хаплоидне митозе у периоду када су дневне температуре у просјеку 12,4° C. Ресе се код лијеске издужују током љета све до средине октобра када долази до заустављања њиховог раста, док средином децембра долази до убрзања раста и прашења полена. Такође, установљено је да поленова зрна смањују свој волумен до 12 % од просјечног достижући минимум 6. новембра што може да се повеже са дехидратацијом антера. Од тог тренутка поново почиње њихов раст и оне достижу максимум у децембру прије прашења полена. Промјена димензија поленових зрна може да се узме као параметар за одређивање времена дорманције код лијеске (Frenguelli et al., 1997).

Мушки цвјетови лијеске имају антере које се дијеле на два дијела или на двије полуантере (Којић и сар., 2001). Обе полуантере грађене су од двије поленове врећице - *loculi*, а између самих врећица смијештено је ткиво које има улогу њиховог спајања –

конектива (Црнчевић и сар., 2002). Антера се састоји од два слоја ћелија: епидермалног слоја (егзотеција) и субепидермалног слоја. Током почетне фазе развоја антере долази до увећања ћелија субепидермалног ткива, које се тангенцијалним диобама дијеле на два слоја: унутрашњи и спољашњи. У самом унутрашњем слоју формира се спорогено ткиво које се означава и као археспоријум и од којег настају поленова зрна, док се од епидермалног слоја формира дио зида антере (Којић и сар., 2001). У даљој подијели Којић и сар. (2001) наводе да се епидермални слој даље дијели и образује три различита дијела која опкољавају археспоријално ткиво, ендотецијум, међуслој и тапетум. Спољашњи слој који се налази испод епидермиса, носи назив ендотецијум или фиброзни слој и има основну функцију у отварању антера, а састоји се од ћелија са одрвењелим зидовима. Испод егзотецијума смјештен је међуслој, а испод њега је тапетум или унутрашњи слој који се налази у непосредном контакту са археспоријалним ткивом и чије се излучевине користе за исхрану полена и формирање спољашњег зида поленовог зрна тј. егзине (Godwin and Erdtman, 1953). У процесу формирања поленовог зрна ћелије археспоријалног ткива се дијеле и дају материнске ћелије поленовог зрна, које се даље дијеле редукционом диобом и том приликом се образују четири микроспоре – тетраде, или четири поленова зрна (Лучић и сар., 1996; Којић и сар., 2001; Chantalak, 2008). Образовање тетрада одвија се симултаним начином који је својствен дикотиледоним биљкама. Током прве мејотичке диобе не долази до стварања преградне мембране, већ наступа друга код које се једро дијели прво на два а потом и на четири дијела (Којић и сар., 2001). До подијеле и настанка четири нове ћелије долази при стварању убора код протопласта материнске ћелије од периферије ка центру (Којић и сар., 2001).

За нормалан раст, развој и функционисање мушког гаметофита неопходни су повољни агроколошки услови. Гајење лијеске у неповољним агроколошким условима, који нарочито долазе до изражаја у љетном периоду услед појаве високих дневних температура, топлог вјетра и ниске влажности ваздуха, могу негативно да утичу на процес микроспорогенезе. Због тога је контрола формирања и функционалности мушких цвасти од изузетне важности за опрашивање и плодоношење лијеске у наредној вегетацији. Мићић и Ђурић (2020) наводе да је неопходно вршити редовну контролу формирања и функционалности мушког гаметофита. На основу динамике у морфогенези мушких цвасти лијеске, јасно се уочава да биолошка контрола формирања мушког гаметофита мора почети

средином јула мјесеца, при чему треба установити присуство реса и степен њихове развијености (Мићић и сар., 2022). Овај преглед треба да пружи информацију о морфолошким показатељима почетка мејотичке диобе и потребе за агротехничким интервенцијама у спријечавању појаве екофизиолошког стреса који даље доводи до атрофије ембрионалних ткива, атрофије археспоријалног ткива и мејотичке диобе прије формирања полена. Према истим ауторима, контролу формирања мушког гаметофита треба наставити и у наредном периоду све до средине септембра у складу са временским условима и фазама развоја јер се мејотичка диоба и формирање археспоријалног ткива у условима западног Балкана одвија крајем јула и почетком августа мјесеца. Зависно од сорте, почетком септембра је завршено формирање полена, при чему је лијеска једина врста која се гаји у континенталним условима и у период мировања улази са потпуно формираним и функционалним поленом. Услијед неповољних услова код сорти које су осјетљиве на сушу јављају се поремећаји који се огледају у атрофирању или потпуном одбацивању реса. Куртовић и Мићић (1987) и Đurić et al., (1997) у својим истраживањима наводе да сорта Истарски Дуги током 1985. и 1990. на подручју Сарајева уопште није формирала ресе док је код осталих сорти дошло до редукције њиховог броја. Као главни разлог атрофије мушког гаметофита наведени су неповољни агроеколошки услови и физиолошки стрес током развоја процеса микроспорогенезе. Мићић и сар. (2022) наводе да је главни разлог пропадања бројних засада на подручју СФРЈ управо била атрофија мушког гаметофита у датим условима.

У оним засадима у којима ресе нису присутне након завршеног формирања полена или су присутне у јаком малом броју потребно је организовати примјену вјештачког опрашивања. Код оних засада код којих је дошло до формирања реса на стаблима оне више нису угрожене физиолошким стањем основних грана, њима је омогућен улазак у период физиолошког мировања што је услов да ресе у повољним условима могу да ослобађају полен. Контролу функционалности мушког гаметофита је неопходно наставити даље без обзира што су ресе формиране. Питање разношења полена и утицаја временских услова на функционалност мушког гаметофита је и даље отворено. Према Мићићу и сар. (2022) саставни дио биолошке контроле функционалности мушког гаметофита подразумијева и анализу клијавости полена коју је неопходну вршити како би се установила његова функционалност. Пић et al. (2017) наводе да је на подручју бањалучке регије клијавост

полена посматраних сорти била доста варијабилна, поједине сорте су током обе године истраживања имале стерилан полен, док су друге сорте имале особину алтернативности у погледу клијавости полена те су на тај начин окарактерисане као непоуздани опрашивачи у засаду. Novara et al. (2016) и Ascari (2017) наводе честу појаву стерилности полена код гајених сорти лијеске. У повољним условима клијавост полена може да буде изузетно висока и преко 90 % (Модић, 1969; Илић, 2012).

2.8.2. Биолошка контрола опрашености женских цвасти

Лијеска спада у еволутивно млађе биљне врсте, што се манифестује анемофилијом, трипоратним поленом и специфичним прогресијама у формирању и одрживости женског гаметофита. Наиме, прогресија у формирању женског гаметофита огледа се у томе да лијеска у вријеме цвјетања женских цвасти нема диференциран оваријум и сјемење заметке са ембрионовим врећицама, како би дошло до оплодње након опрашивања, што је случај са другим континенталним врстама. Код лијеске, за разлику од осталих континенталних воћака, опрашивање је искључиви услов за формирање оваријума и женског гаметофита (Мићић и сар., 2022). Исти аутори наводе да код лијеске фенофаза цвјетања представља издуживање стигматичних стубића који пролазе између љуспастих листића и појављују се на врху женских мјешовитих пупољака. Ово извлачење стигматичних стубића на врху пупољка који служе као рецептори за прихватања полена искључиво је у функцији његовог прихватања. Прихваћен полен на стигматичном стубићу започиње процес клијања и прорастања поленове цјевчице кроз стубић до руба оваријалног меристема.

Почетак морфогенезе женских инфлоресценција на родним гранчицама одвија се мјесец дана касније у односу на почетак развоја мушких инфлоресценција. Развој женских цвјетова зависи од три главна фактора: степена освјетљености гране током претходне сезоне, бујности и сорте. Germain (1994) цитира Dimoulas-a (1979) који наводи да развој женских цвасти на подручју Бордоа у Француској почиње крајем јуна и током првих 10 дана јула при чему долази прво до диференцијације вршних, а затим базних пупољака. Већ кратко након тога могу да се примјете обриси првих цвасти, при чему се уочавају брактиоле и апикални меристем. Након формирања примордија женске инфлоресценције у другој половини јула, у августу је могуће уочити формиране брактеоле у чијим пазисима се виде обриси стигматичних стубића. Након периода успорених морфогенетских активности, до

повећања раста стубића долази средином септембра. Почетком октобра сви цвјетови женске инфлоресценције су формирани. У овом периоду могуће је посматрати оваријалну шупљину у основи стубића (Germain, 1994). Мићић и сар. (1997) наводе да у фази развоја женских пупољака прво долази до промјене карактера меристема, транзиције од вегетативне ка генеративној диференцијалној фази (процес генског програмирања транзиције меристемске купе у врх меристема генеративног пупољка) и почетак морфолошких промјена врха меристема генеративног пупољка. Женски мјешовити пупољак за вријеме цвјетања лијеске, у базном дијелу сегментирани осовине има издиференциране зачетке листова са два лисна залиска и бочним вегетационим купама у пазуху лисног зачетка (Мићић и Куртовић, 1987). Исти аутори даље наводе да је женска цваст лијеске састављена од вегетативне осовине у чијем доњем дијелу има 6 до 7 интернодија. У горњем плодном дијелу, састављеном од просјечно 4 брактеје, свака брактеја у свом пазуху има два женска цвијета (дихазиј). Сваки женски цвијет је грађен од два стигматична стубића изразито црвене боје и танког слоја недиференцираног меристема. Проучавање ултраструктуре и цито-хемијских особина комплекса стигматичног стубића извршили су Ciampolini and Cresti (1997) при чему су навели низ његових карактеристика. На попречном пресеку стигматичног стубића са спољашње стране уочавају се папиле, један или два слоја суб-епидермалних ћелија и централно проводно ткиво. Папиле потичу од епидермиса и прекривају 80% дужине стигматичног стубића.

Биолошка контрола опрашености женских цвасти подаразумијева провјеру стања стигматичних стубића за вријеме развоја фенофазе цвјетања (Мићић и Илић, 2019). Исти аутори даље наводе да се биолошка контрола успјешног опрашивања констатује по морфолошким промјенама и понашању стигматичних стубића. Наиме, ако је опрашивање било успјешно, стигматични стубићи престају са растом и мјењају боју од свјетлоцрвене у тамноцрвену и почињу да се суше од врха. Међутим, ако опрашивање није било успјешно, стигматични стубићи ће наставити да се издужују и задржаће свјетлоцрвену боју. Контролу опрашености женских цвасти неопходно је вршити у неколико наврата током фенофазе цвјетања како би се могло правовремено реаговати и извршити примјену вјештачког опрашивања. Ако се створе услови за примјену вјештачког опрашивања, након извршеног третмана потребно је сачекати 7 до 10 дана да би се биолошка контрола опрашености поново извршила са циљем да се утврди ефекат извршеног третмана. У случају да су на

хабитусу лијеске и даље присутне женске цвасти, примјена вјештачког опрашивања може да се изврши још једном (Мићић и Илић, 2019).

2.8.3. Цвјетање, трансфер полена и опрашивање

2.8.3.1. Фенологија цвјетања лијеске

Лијеска је једина воћарска култура на подручју умјерено континенталне климе код које се цвјетање одвија у зимском периоду, када се остале воћне врсте налазе у фази зимског мировања. На сјеверној хемисфери, у условима умјерено континенталне и медитеранске климе, цвјетање лијеске се одвија у периоду од децембра до краја марта зависно од бројних фактора као што су: сортна специфичност; временски услови током касне јесени и током зимског периода; микроклиматски услови; надморска висина; експозиција; старост стабла итд. Лијеска се одликује особинама хомогамије и диогогамије са испољавањем оба типа диогогамног цвјетања: протандрије, када прво долази до цвјетања мушких цвасти и протогиније, када прво долази до цвјетања женских цвасти (Којић и сар., 1996). Под утицајем временских прилика тип цвјетања може да буде промјенљив, тако да код одређених сорти које важе за протогиничне у појединим годинама може да дође до испољавања протандричног цвјетања (Santos and Silva, 1994; Piskornik et al., 2001). Већина сорти лијеске припада протандричним сортама, око 90 % проучаваних сорти, док се мањи број убраја у протогиничне (Germain, 1983; Olsen et al., 2000; Bastias and Grau, 2005). На подручју Чилеа резултати истраживања показују да је 65% испитиваних сорти показало особине протандрије за вријеме цвјетања (Bastias и Grau, 2005). На подручју Румуније, Turcu et al. (2001) наводе да су поједине сорте испољиле различите типове диогогамије, док су неке сорте испољиле диогогамију који није карактеристична за њих. Податке о промјени типа диогогамије наводе и Piskornik and Wyzgolik (2001) на подручју Пољске, при чему су сорте Halls Giant, Webb's, Prize nut и Garibaldi цвјетале протоандрично и протогинично зависно од године, док су сорте Ennis и Tonda Gentile delle Langhe које важе за изузетно протоандричне сорте у истраживаним условима цвјетале протогинично.

Приликом почетка цвјетања мушких цвасти лијеске долази до истезања, то јесте до издуживања реса, које већ након неколико сати или дана почињу да праше полен. Издуживање реса и почетак цвјетања зависи највише од температура ваздуха. Шошкић (2005) наводи како су бројни аутори огледима у пољу доказали да цвјетање код ове воћне

врсте почиње када је збир средњих дневних температура између 12 и 14°C, као и то да при топлом прољетном времену долази до протандрије, а за вријеме хладног прољећа одвија се хомогамија или протогинија. Мушки цвјетови имају доста мању потребу за ниским температурама испод 7,2°C, просјечно од 100 до 860 сати, док женским цвјетовима више одговарају ниже температуре, у трајању од 290 до 1 550 сати (Germain 1994 cited Mehlenbacher, 1991). Ниже температуре успоравају и продужују дужину цвјетања, док се при вишим температурама тај процес убрзава и скраћује те на крају доводи до наглог сушења стигматичних стубића. Дужина трајања цвјетања мушких цвјетова зависно од временских услова креће се од 3 до 75 дана, а женских од 5 до 105 дана (Модиц, 1969; Santos and Silva, 1994; Santos et al., 2005, Пић et al., b 2017). Вујевић и сар. (2014) у свом истраживању наводе да постоји значајна разлика у цвјетању зависно од године. Тако је забиљежено да је цвјетање женских цвјетова током 2003. године код сорте Истарски Дуги трајало 21 дан, а током 2004. године 67 дана. Почетак и дужина трајања издуживања реса и прашења полена одвија се од почетка децембра (Шошкић, 2005), па до треће декаде марта (Кузмановски и Поповски, 1978). У агроколошким условима бањалучке регије цвјетање се одвија од прве декаде децембра код сорте Tonda Gentile Romana до последње декаде марта Jean (Пић et al., a i b, 2017) што је приближно резултатима на подручју Велике Кладуше и Славоније (Вујевић и сар., 2014; Skender et al., 2019). На подручју Италије лијеска цвјета од почетка децембра до средине марта (Zanini et al., 1983), а код касних сорти у вишим предјелима и до средине априла (Silvestri, 2015). На јужној хемисфери цвјетање се зависно од сорте и године одвија од средине маја до треће декаде септембра у Чилеу (Bastias and Grau, 2005; Veretta Grau and Rodriguez, 2014). Током фенофазе цвјетања може да дође до заустављања читавог процеса појавом хладнијег времена, што је наведено у истраживању на подручју Бања Луке када је у првој половини јануара 2012. године дошло до почетка цвјетања неколико сорти након чега је у трећој декади јануара услиједило захлађење које је одложило вријеме цвјетања до почетка марта (Илић 2012; Пић et al., 2017).

Из наведених чињеница, може се закључити да је цвјетање лијеске доста условљено временским приликама, прије свега температуром ваздуха. Посљедње двије деценије на подручју западног Балкана све је чешћа појава зима без сњежних падавина или са сњежним падавинама кратког задржавања, што није уобичајено за ово поднебље. Са друге стране, региструју се топле зиме са честим температурним осцилацијама које значајано ремете

процес цвјетања лијеске али и других биљних врста (Институт за генетичке ресурсе Унверзитета у Бања Луци, 2010). У оваквим условима, лијеска рано почиње да праши полен, доста прије устаљеног времена, након чега често долази до застоја у развоју фенофазе цвјетања услед временских промјена. Периоди топлог времена који се јављају током децембра и јануара проузрокују прашење полена раноцвјетајућих сорти у периоду када се стигматични стубићи за прихват полена још нису појавили код других сорти у засаду (Пић et al., 2021). Након периода топлог времена јављају се захлађења која утичу на физиолошке процесе лијеске при чему долази до одлагања цвјетања других сорти. Оваква ситуација у једном региону током зимског периода може да се понови више пута (Пић et al., 2021). Такође, током фенофазе цвјетања долази до различитих ситуација у погледу цвјетања: поједини дијелови родних гранчица цвјетају док други дио не цвјета; различите родне гране на истој биљци налазе се у различитим микрофенофазама цвјетања или се биљке исте сорте у једном засаду налазе у различитим микрофенофазама цвјетања. Проучавање цвјетања лијеске по микрофенофазама цвјетања мушких и женских цвасти, утицај временских услова на микрофенофазе и усклађеност цвјетања између сорти извршили су Сарик and Молнар (2014). Да би се испратио овакав начин цвјетања потребан је другачији приступ код праћења који биљежи микрофенофазе у различитим позицијама на хабитусу.

Екстремни подаци који се односе на температурне осцилације забиљежени су у бањалучкој регији на подручју Требовљана када је у временском периоду од 2 до 3 дана дошло до промјене температуре од $-28,7$ до $+23,8$ °C (Институт за генетичке ресурсе Универзитета у Бањој Луци, 2010). У оваквим условима долази до измрзавања полена код мушких цвасти које се налазе у фази прашења полена или издуживања реса, док се код женских цвасти оштећења јављају зависно од отпорности сорте на ниске температуре, вриједности минималне температуре и дужине њеног трајања. Измрзавања репродуктивних органа, у овом случају мушких и женских, регистровано је на подручју БиХ код осјетљивих сорти лијеске (Пић et al., 2017 b). Крпина et al. (1994) наводе да на подручју Славоније у Хрватској није дошло до измрзавања женских цвасти сорти Римски, Халски цин и Истарски дуги иако су оне биле у фази пуног цвјетања при појави температуре од -18°C . Овакви подаци су значајни показатељи јер су агроколошки услови у БиХ слични онима на

подручју Славоније, као и податак да сорте које се гаје у континенталним условима показују добру отпорност на ниске температуре и у времену цвјетања.

Скраћено вријеме цвјетања мушких цвасти и прашења полена забиљежено је на подручју Италије гдје је извршено дугогодишње истраживање утицаја климатског затопљења на дужину цвјетања код фамилија *Betulaceae* и *Poaceae*, при чему је установљено да је род *Corylus* нарочито угрожен (Mercuri et al., 2016). Током првог периода истраживања од 1991. до 1995. године сезона полена је просјечно трајала 97 дана, а од 1996. до 2004. године 75 дана, што је 25,6 % краће у односу на први период. Скраћење времена цвјетања лијеске и раније листање регистровано је у мањој мјери и у Словенији (Ћрепинšek et al., 2011). На појаву неуједначеног времена цвјетања доминирајуће сорте у засадима Tonda di Giffoni и њених опрашивача услјед утицаја климатских услова указују и Benewitz et al. (2019). Baldwin (2009) наводи да на подручју Аустралије климатске промјене негативно утичу на цвјетање и опрашивање касно цвјетајућих сорти као што је Sorabel, при чему су ти процеси доста убрзани и скраћени због топлог прољећа при чему касно цвјетајуће сорте остају неопрашене. Праћење фенологије цвјетања али и других фенофаза развоја укључујући и микрофенофазе у односу на временске услове неопходно је за утврђивање погодних тренутака код биолошке контроле формирања и функционисања репродуктивних органа, али и код извођења заштитних третмана. Предлог скале са фенолошким развојима код лијеске формирали су Taghavi et al. (2022).

2.8.3.2. Трансфер полена и опрашивање лијеске

Процес опрашивања подразумијева преношење поленових зрна која су ослобођена из антера на жиг тучка на женском цвијету. Успјешност трансфера полена и опрашивања код лијеске, као анемофилне воћне врсте, је од велике зависности од спољашних фактора (присуства вјетра, температуре и влажности ваздуха и падавина током периода цвјетања). Лоши временски услови утичу на смањење или потпуни изостанак опрашивања. Висока температура, јак вјетар и нижа релативна влажност убрзавају цвјетање и ослобађање полена из антера али и његово исушивање као и жига тучка који има функцију примаоца поленовог зрна. Полен који се ослободи из антера се задржава дужи период у ваздуху и после цвјетања, Dabrowska-Zapart (2008) наводи да сезона полена лијеске траје од 24 до 67 дана зависно од временских услова. Поленова зрна лијеске имају димензије од 16 до 40 μm

(Мићић и сар., 1988; Germain 1994; Potenza et al., 1994; Илић и сар., 2012) и веома се лако разносе вјетром. Полен лијеске припада типу трипоратног поленовог зрна са микрободљикавим израштајима орнаментике егзине (Erdtman, 1952; Мићић и сар., 1988; Potenza et al., 1994; Илић и сар., 2012). Мићић и сар. (1988) наводе да поленово зрно лијеске у сухом стању испољава субсфериодну форму са карактеристичним улегнућима око отвора за клијање, док хидратисана поленова зрна испољавају форму спљоштеног елипсоида који зависно од угла посматрања има различите пројекције у равни, од округласте, троугласто заобљене до елипсасте. На врховима женских пупољака налазе се стигматични стубићи јарко црвене боје који служе за прихватање полена. Површина стигматичног стубића је сухог типа и прекривена је издуженим и заобљеним папилама (Hampson et al., 1993).

Опрашивање код лијеске се одвија када полен доспије на стигматичне стубиће који су смјештени на врху женског мјешовитог пупољка. Стигматични стубићи у повољним условима могу да буду отворени и до три и по мјесеца колико може да траје цвјетање женских цвасти (Santos and Silva, 1994) или све до тренутка док не дође до њиховог опрашивања или исушивања кретањем вегетације. Полен се током прашења разноси у форми сувог полена, а његовим доспијевањем у влажну средину, то јесте на жиг тучка, полен се хидратише – бубри и долази до отварања пора за клијање након два сата (Hampson et al., 1993; Tiyaon and Azarenko 2005). Током хидратације полена и отварања пора, поленово зрно мијења свој облик (Лучић и сар., 1996; Мићић и сар., 1987). Ако су повољни временски услови, у којима је дневна температура већа од 9°C, полен почиње да клија, при чему се унутрашња опна поленовог зрна, интина, издужује у поленову цијев и израста кроз поре на спољашњој опни егзини (Којић и сар., 2001). Продирање поленове цијеве одвија се кроз ткиво стигматичног стубића и његова цијевчица продире до ткива неформираниог плодника при чему се формира мирујуће стање генеративног једра полена (Liu et al., 2014). Оваријум у том тренутку још није издиференциран, а након опрашивања долази до стимулације формирања ембрионове врећице и накнадне оплодње, до које долази 3 до 5 мјесеци након опрашивања (Куртовић и Мићић, 1987), зависно од временских услова и сортне специфичности. За успјешно опрашивање лијеске неопходно је извршити одабир адекватне сортне композиције за дате агроколошке услове. Одабране сорте треба да буду међусобно компатибилне са уједначеним временом цвјетања. Такође, пажњу треба обратити и на постојање великог броја синонима за једну сорту и проблема који се односи

на погрешно именовање сорти од стране произвођача садног материјала (Plić et al., 2017), што може да доведе до садње међусобно инкомпатибилних сорти лијеске. Olsen (2013) препоручује гајење једне главне сорте са три опрашивача који покривају почетак, средину и крај цвјетања женских цвасти доминатне сорте. Сорте опрашивачи треба да се одликују продукцијом велике количине полена високе животне способности. Заступљеност опрашивача у засадима креће се од 3 до 30 %, а на подручју Орегона износи око 10 %. Приликом подизања засада користе се различите шеме и распореди сорти (Olsen et al., 2001; Olsen, 2013). Зависно од сорте, ресе стварају мању или већу количину полена коју вјетар може да однесе на велике удаљености. Germain (1994) и Olsen et al. (2001) наводе да се концентрација поленових зрна значајно смањује након 14 до 21 *m* и да је то најбоље растојање за опрашиваче од главне сорте у засаду.

2.8.4. Компатибилност гајених сорти

Лијеска је изразито страноплодна врста са израженом аутоинкомпатибилношћу и интеринкомпатибилношћу између одређених група сорти (Hampson et al, 1993). Као ограничавајући фактори оплодње (циљни орган воћарске производње је сјеменка за чије формирање је основни услов оплодња) јављају се стерилитетни гени, генотипске и спорофитне инкомпатибилности (Thompson, 1979 a,b,c; Миљковић, 2018). Нешковић и сар. (2006) наводе да код оба типа инкомпатибилности стигма препознаје супстанце које носи полен истог типа, а те супстанце могу бити поријеклом од гаметофита или од спорофита полинатора. У интеркацији између стигме и полена разликује се реакција препознавања од реакције одбацивања. Код препознавања главни фактори су извјесни протеини, чија је синтеза под контролом генског локуса *S*. Протеини су глукозиловани и означени општим називом *S*-глукопротеини. Они се излучују на површину ћелија стигме, која може бити глатка или покривена папилама као код лијеске, а такође их производе ћелије пропусног ткива у стубићу између којих полена цијев расте. Инкомпатибилна реакција код спорофитног типа настаје када диплоидне ћелије на површини стигме, у чијим зидовима је акумулирана већа количина *S*-глукопротеина, препознају исте глукопротеине у поленовом зрну. Поленски глукопротеини се изграђују у ћелијама тапетума и генетички су детерминисани спорофитом полинатора. У случају подударности стигме и полена, поленово зрно не клија, или његова цијев не расте кроз папиле стигме. Код гаметофитног

типа, сва полена зрна се на површини стигме хидратишу и почињу да клијају. Вегетативна ћелија поленовог зрна формира цијев, која расте кроз пропусно ткиво стубића, између издужених ћелија које се размичу. Ако су у ћелијама стубића активни исти S-глюкопротеини као они које носи полена цијев долази до инкомпатибилне реакције. Растење поленове цијеви тада постаје неправилно, зидови задебљавају, а врх бубри и пуца тако да цијев не стиже до сјеменог заметка или не формира мирујуће сперматично једро, као што је случај код лијеске. Све ћелије у поленој цијеви припадају гаметофиту полинатора и њихов тип је одређен генотипом микроспоре па то чини основу за разликовање два типа инкомпатибилитета (Mehlenbacher et al., 1988; Hampson et al., 1993; Нешковић и сар., 2006). Инкомпатибилност је код лијеске генетички детерминисана особина која зависи од једног генског локуса који је означен као S-локус са различитим ознака S₁, S₂, S₃ и тд. Према доступним истраживањима код лијеске је до сада откривено 30 S алела (Vicol, 2009; Thompson 1979 b; Mehlenbacher and Thompson, 1988; Mehlenbacher 1997 a; Olsen 2013). У почетним истраживањима, која су вршена због појаве ниске и нередовне родности лијеске, као главни узрок овог проблема сматрана је особина диогогамије и неуједначено вријеме цвјетања сорти опрашивача. Након низа спроведених истраживања примјеном контролисаног вјештачког опрашивања, установљена је присутност инкомпатибилности унутар одређених група сорти које се класификују као сродне сорте (изворне сорте и њихови клонови).

Проучавањем инкомпатибилности код лијеске бавили су се многи истраживачи са циљем утврђивања одговарајуће сортне композиције у засадима, како би се могле дати препоруке за главне сорте и сорте опрашиваче. Модич (1969) у својим истраживањима истиче да је самооплодна нередовна и да не може да обезбједи довољну количину плодова, иако је код сорте Apolda забиљежено 26,2 % самоопрашености. Процент заматања плодова након самооплодње код оних сорти код којих је уочен, доста је низак и креће се до 10 %. Mehlenbacher and Smith (1991) наводе да је код сорти Tombul и Montebelo утврђена парцијална аутоинкомпатибилност и да је проценат заматања плодова код ових сорти био 44 и 20 %, док је код других сорти био испод 8 %: На подручју Сарајева, Лукић (1981) је вршила истраживања ауто и интерполинације гајених сорти лијеске при чему је установила да комбинација сорти Римски (сорта мајка) и Истарски дуги (сорта опрашивач) нису најбоља комбинација те да показују одређену инкомпатибилност из непознатих разлога. Са друге

стране стране, Germain and Sarraquigne (2004) наводе да сорте Nocchione и Tombul показују низак степен самооплодње. Испитивање компатибилности између сорте Segorbe као опрашивача у односу на друге сорте показало је добру компатибилност са свим сортама али и значајне разлике између сорти. Тако је најмањи % заметања плодова забиљежен код сорте "TGDL" 15,8 %, током 1990. године, а највећи код сорте Willamette 86,1 % током исте године (Mehlenbacher and Smith, 1991). На подручју Турске, Balik and Beyhan (2019) вршили су контролисано опрашивање гајених сорти лијеске на том поднебљу како би утврдили компатибилност између сорти. Резултати истраживања показују значајан утицај полена опрашивача, као и то да мали број комбинација показује потпуну компатибилност, док је већина окарактерисана као парцијално компатибилна комбинација сорти. Посматрање интеракција на релацији поленово зрно-стигма код компатибилних и инкомпатибилних сорти лијеске извршили су Hampson et al. (1993). Према истим ауторима до хидратисања, односно активационих процеса у припреми за клијање, компатибилног и инкомпатибилног полена долази 2 сата након опрашивања; код компатибилног полена цјевчице се појављују након 4 сата и продиру кроз стигму током 12 сати након опрашивања. У неким случајевима продирање се одвија унутарћелијски кроз папилу стигматичног стубића. Germain (1995) наводи да поленова цјевчица кроз стигматични стубић продире 4 до 10 дана. Код инкомпатибилних комбинација, појављивање поленових цјевчица је одложено 8 сати, да би се након тога установило да су поленове цјевчице деформисане и да не продиру кроз стигму. Hampson et al. (1993) су установили да код инкомпатибилне реакције раст поленове цјевчице је заустављен на врху стигматичног стубића и у таквом случају не долази до оплодње између сорти које су међусобно инкомпатибилне. Ако цвасти остану неопрашене или опрашене инкомпатибилним поленом не дешавају се никакве морфолошке промјене на стигми нити долази до развоја цвасти него долази до њеног пропадања до почетка јуна (Mussano et al., 1983). Olsen (2000) наводи да опрашивање зависи од клијавости полена али и времена прашења опрашивача у односу на цвјетање женских цвасти, те да треба водити рачуна о структури опрашивача у засаду. Појаву ксеније и метаксеније, то јесте проучавање утицаја полена сорте опрашивача на заметање плодова и карактеристике плодова извршили су Balik and Beyhan (2019). Истраживачи наводе да су сорте опрашивачи изазвале значајне варијације карактеристика плода и језгре кроз ефекат ксенија и метаксенија. Утицај опрашивача на заметање плодова и њихов број у инфрутусценцама је био изузетан, а такође

утврђен је утицај и на промјену облика плода код опрашиваних сорти. Такође, установљен је утицај сорте опрашивача на биохемијске карактеристике плода (Balik and Beyhan, 2020). Према Миљковићу (2018) постоје комбинације међусобног опрашивања код којих се очекују назначене препреке због ношења стерилитетних гена (Таб. 1).

Табела 1. Комбинација опрашивања између сорти које имају препреке у гаметофитној инкомпатибилности.

1.	Римски	×	Истарски д.	S ₁₀ -S ₁₈	S ₁₀ -S ₁₇
2.	Римски	×	Tonda Gentile Romana	S ₁₀ -S ₁₈	S ₁₀ -S ₂₀
3.	Истарски д.	×	Tonda Gentile Romana	S ₁₀ -S ₁₇	S ₁₀ -S ₂₀

Извор: Миљковић, 2018.

Подаци из табеле 1 отварају још једно важно, како теоретско тако и практично питање, а то је генетичка конституција сорте Истарски дуги, која је у релативно дугом периоду ширена на простору СФРЈ, из шире регије Истре, као изворног подручја гдје се појавила као популација самониклих генотипова лијеске, препознатих као Истарски дуги или под неким од сличних синонима. Према наводима Хлишч (1978) и Миљковић (2018), сорта Истарски дуги на назначеним просторима, ни изворно ни као селекционисани матичњак племки, није никад уматичена као изворни сијанац – генотип, него су поједини произвођачи, а потом и расадничари самоиницијативно бирали стабла одакле су узимали племке и ширили их под именом Истарски дуги. Посљедица овакве праксе је формирање више матичних засада, у којима је утврђено присуство различитих клонова из ове популације. Сагласно претходним констатацијама, Модич (1969) је приликом вршења међусобног укрштања селекционисаних сорти (укупно 30), доступне клонове Истарског дугог издвојио у групу неселекционисаних заједно са шумском лијеском. Миљковић (2018) наводи да сорта Истарски дуги води поријекло од врсте *Corylus maxima*, те да на подручју Истре постоји велика популација њених различитих генотипова.

Због својих добрих помолошких карактеристика, генотипови Истарског дугог су доста раширени и широм бивше СФРЈ, од Македоније до Словеније, без обзира на постојање различитих генотипова који нису генетички идентификовани. Посљедњих година вршена су истраживања у којима се указује на присуство различитих клонова Истарског

дугог и на подручју БиХ, који се одликују значајним разликама у фенолошкој фази почетка цвјетања, али и дужини ове фенофазе (Plić et al., 2017; Plić et al., 2021). У доступној литератури наводи се да сорта Истарски дуги има гене инкомпатибилитета S₁₀-S₁₇ (Миљковић, 2018), при чему није потврђено да ли се то односи на све клонове или само на одређени клон из ове групе. Хлишч (1973) у истраживању на подручју Словеније обухвата више различитих клонова из популације Истарски дуги, и то: Истарски дуги поријеклом из Пазина, Истарски дуги поријеклом из Пореча и Истарски округли. Посматрани клонови се међусобно разликују по питању облика плода, висине, промјера и тежине плода. Нарочито се по питању тежине плода издваја Истарски дуги из Пореча са 3,65 g у односу на Истарски дуги из Пазина са 2,66 g и Истарски округли са 2,05 g. У погледу особина језгре, највећу тежину има такође Истарски дуги из Пореча 1,63 g у односу на Истарски дуги из Пазина са 1,13 g и Истарски округли са 1,03 g. Рандман језгре је највећи код клона Истарски округли 50,11 %, а најмањи код клона Истарски дуги из Пореча 46,05 % који се одликовао највећим мјерама по питању тежине плода и језгре. Такође, за истраживање у овој тези, као значајан резултат оцјењује се истраживање Хлишч (1978) о продуктивности сорти лијеске у слиједећој сортној композицији; Истарски дуги × Римски × Халски цин, којим је утврђено добро плодношење ових сорти у засаду у Птују у периоду 1969 – 1971.

Миљковић и Жужић (1983) су извршили одређена истраживања на клоновима: Истарски дугуљаста, Истарски округласта, Врсарски дугуљаста, Ваљкаста и Истарски дугуљаста без изданака, на подручју Истре. Сви посматрани клонови одликују се различитим морфолошким и биолошким особинама. Поред наведених клонова Миљковић (1983) наводи и постојање других клонова у засаду Касно цвјетајући и Приватник на којима нису вршена мјерења. Наиме, исти аутор тврди да је установљено да клон Приватник који је сличан Истарском дугуљастом добро опрашује Истарски дугуљаста и Истарски округласта, док клон Истарски дугуљаста без изданака добро опрашује Приватник и издвојени клон Касно цвјетајући. Овај клон почиње са цвјетањем 20 до 30 дана након осталих клонова што је сагласно истраживању Plić et al (2021). Иако је истраживање Миљковића и Жужића (1983) извршено у моносортном засаду са наведеним клоновима, кроз дужи низ година забиљежена је редовна и добра родност, на основу чега се може констатовати да је велика вјероватноћа да различити клонови имају различите гене инкомпатибилитета. Такође, треба напоменути и сорту Истарски округли која води

поријекло из истог подручја и често је заступљена у комбинацији са наведеним сортама, а за коју још нису утврђени гени инкомпатибилитета. Модич (1969) наводи да је комбинација Истарски дуги × Халски цин (иако имају различите гена инкомпатибилитета) није добра када је Истарски дуги опрашивач, јер се кроз истраживање показао као несигуран и лош опрашивач за ову сорту. Клијавост полена сорте Истарски дуги током три године посматрања износила је од 61 % до 88,8 % и мјерена је у различитим микофенофазама прашења антера мушких инфлоресценција. Модич (1969) наводи да је опрашивање сорте Римски помоћу опрашивача Cosford током три године било јако лоше иако се сорта Cosford препоручује као сорта опрашивач за сорту Римски због гена стерилитета, али и времена цвјетања. Клијавост полена сорте Cosford била је веома добра и кретала се од 71 до 85 % током две године истраживања, а у једној је износила од 35 до 60 %. Да се ради о отвореном питању популације лијеске Истарски дуги и њеног односа према другим сортама, указују и друге стране. Миљковића (2018) наводи да је у производним засадима сортна композиција Римски × Истарски дуги (фертилно је могућа 50 %) продуктивна, као и да се препоручује за плантажно ширење. Управо наведена сортна композиција на подручју Хрватске чини 80 % засада (Вујевић и сар., 2017), а у неким регионима и преко 90 % (Копривњак, 2021), што се вјероватно односи и на БиХ и остале земље на подручју западног Балкана.

На основу прегледа доступне литературе, питање стерилитетног гена S_{10} , који се приписује сорти Истарски дуги, није могуће узети као релевантно из слиједећих разлога:

1. Истарски дуги који је проширен у производним засадима не представља сорту сагласно конвенцији УПОВ (не зна се изворни сијанац, и не постоји матичњак за који се поуздано зна генетичка конституција истог);
2. У производним засадима постоји више генотипова, под називом Истарски дуги (Хлишч, 1973; Миљковић и Жужић, 1983; Илић et al., 2017; Илић et al., 2021);
3. Популација, по дефиницији представља скуп јединки исте врсте које живе на одређеном простору и међусобно се опрашују (случајно парење – панмиксија) и тиме међусобно размјењују свој генетички материјал.

Дакле, ако у подручју Истре постоји популација лијеске, под називом Истарски дуги, чије јединке се међусобно опрашују и производе фертилно потомство, питање стерилитетних гена S_{10} , у овој популацији је упитно.

2.8.5. Примјена мјере допунског-вјештачког опрашивања

Допунско или вјештачко опрашивање је помотехничка мјера која се изводи као замјенска мјера природном опрашивању са циљем повећања заметања, односно приноса и добијања плодова врхунског квалитета. То подразумјева ручно или механизовано разношење претходно скупљеног полена са циљем да се изврши опрашивање женских цвасти. Вјештачко опрашивање се као редовна мјера примјењује код воћарских, повртларских, индустријских као и шумарских култура (Pinillos and Cuevas, 2008). Ова помотехничка мјера се вијековима користи приликом опрашивања датула и смокви при чему не представља непознаницу у пољопривредној производњи. У данашње вријеме, вјештачко опрашивање у воћарству је неизоставна мјера код узгоја кивија, урме, пистација, маслина и бадема (Hopping and Simpson, 1982; Pinillos and Cuevas 2008; Abu Zahra and Al Abbadi, 2007), док се код других култура ради на експерименталном увођењу ове мјере са циљем економичније пољопривредне производње, осим код оних биљних врста код којих до оплодње долази партенокарпним путем (Pinillos and Cuevas, 2008). Ручно опрашивање јабуке и крушке се дужи временски период примјењује у Кини због смањења броја природних полинатора, опрашивање се изводи четкицама и памучним врећама са поленом због јефтине и бројне радне снаге која може да економски оправда примјену оваквог третмана. Питање примјене вјештачког опрашивања нарочито је данас све више актуелно, због утицаја неповољних временских прилика на процесе цвјетања и опрашивања воћних врста. Проблем неопрашености женских цвјетова нарочито долази до изражаја код оних воћних врста које се одликују са једном или више од наведених особина: дводомост, моноецичност, појава диогомије, аутоинкомпатибилност, интеринкомпатибилност између одређених група гајених сорти због стерилитетних гена, неуједначено вријеме цвјетања мушких и женских цвасти код доминантних сорти и сорти опрашивача, абортирање и стерилност мушког гаметофита, неповољни климатски услови који ометају опрашивање итд. (Pinillos and Cuevas, 2008).

Pinillos and Cuevas (2008) наводе низ проблема код сљедећих врста које имају потребу за вјештачким опрашивањем:

- киви (дводомост, ентомофилија, лоши временски услови, неуједначено цвјетање сорти, слаба активност пчела);
- пистација (дводомост, анемофилија, неуједначено цвјетање мушких и женских цвасти);

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

- орах (двodomост, анемофилија, неуједначено цвјетање мушких и женских цвасти)
- маслина (инкомпатибилност, анемофилија, лоше опрашивање);
- датула (двodomост, анемофилија, редуковање броја мушких цвасти);
- бадем (инкомпатибилност, ентомофилија, лоши временски услови, слаба активност пчела);
- трешња (инкомпатибилност, ентомофилија, лоши временски услови, слаба активност пчела);
- лијеска (инкомпатибилност, анемофилија, неуједначено вријеме цвјетања мушких и женских цвасти, атрофирање и стерилност мушког гаметофита, неповољни временски услови за опрашивање).

Вјештачко опрашивање до сада је у производњу увођено претежно код оних култура које се опрашују анемофилним путем и које при томе обезбјеђују велику продукцију полена који је неопходан код примјене ове мјере. Мићић и Илић (2019) наводе да је питање опрашивања и заметања плодова код лијеске увијек било кључно, али је готово увијек остајало по страни до тог нивоа да је алтернативно или циклично плодношеће лијеске практично прихваћено као нормална појава. Исти аутори истичу да је лијеска воћарска култура чија се контрола родности једино може проводити примјеном вјештачког опрашивања. Осим анемофилних врста, последњих година проблем са природним опрашивањем долази до изражаја код врста које се опрашују ентомофилним путем. Угроженост полинатора, прије свега питомих и дивљих пчела које опрашују преко 80% биљних врста, постаје све значајнији проблем у пољопривредној производњи (Николић, 2020). Нестанком или смањењем броја природних полинатора угрожено је опрашивање биљних култура које се користе у људској исхрани тако да ријешење свакако треба тражити у примјени допунског или вјештачког опрашивања, било да је ријеч о воћарским, повртларским, индустријским или неким другим врстама. Да би се вјештачко опрашивање одређене биљне врсте успјешно извршило оно треба да буде добро организовано кроз све етапе рада које произилазе једна из друге. Да би се спровела биолошка контрола родног потенцијала потребно је вршити надзор над свим процесима који се односе на формирање и функционисање репродуктивних органа. У пракси би то подразумијевало алгоритам у следећим корацима (Мићић и Мићић, 2017; Мићић и Илић, 2019; Мићић и Ђурић, 2020):

- Биолошка контрола формирања и функционалности мушког гаметофита;

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

- Биолошка контрола опрашивања женских цвасти;
- Прикупљање полена, испитивање његове животне способности, дехидратација полена и његово складиштење;
- Хидратација полена након складиштења и припрема смјесе или раствора за опрашивање;
- Примјена допунске мјере вјештачког опрашивања у повољним временским условима;
- Биолошка контрола опрашивања женских цвасти једну до двије седмице након примјене вјештачког опрашивања.

Уколико се примјеном биолошке контроле формирања и функционалности мушког гаметофита, као и контролом опрашивања женских цвасти региструје присуство неопрашених женских цвасти, било да су они потпуно неопрашени или је опрашивање било дјелимично, приступа се примјени вјештачког опрашивања. Да би се ова помотехничка мјера реализовала потребно је извршити прикупљање довољне количине полена који се одликује високом клијавошћу и компатибилношћу са гајеним сортама. Због појаве протандричног цвјетања лијеске, пожељно је раније извршити прикупљање полена који би се до тренутка употребе чувао ускладиштен. Прикупљање полена се зависно од воћне врсте и начина њеног опрашивања врши ручним или механизованим путем помоћу различитих аспиратора који морају да имају дио за просијавање полена и складиштење даље од мотора како не би дошло до његовог исушивања (Pinillos and Cuevas, 2008). Аспиратори могу да буду леђно ношени, на помоћним точковима или тракторски вучени који имају могућност рада за више оператера. Прикупљени полен је неопходно тестирати и утврдити његову животну способност прије складиштења и употребе. Мићић и сар (2022) наводе да се тестирање клијавости може извршити методом висеће капи али и другим методама. Ако се прикупљени полен тренутно не примјењује неопходно је извршити његово складиштење и сачувати до момента кориштења. Прије складиштења полена, потребно је извршити дехидратацију како би се смањила влажност и осигурала могућност дужег чувања. Сушење полена се врши тако што се полен остави на собној температури до 24 сата или се просуши у дексикатору након чега се може извршити његово складиштење (Hopping and Simpson, 1982). Прикупљање полена код анемофилних воћних врста врши се веома лако помоћу машина због тога што све анемофилне врсте имају велику продукцију полена. Код ентомофилних врста, процес прикупљања полена је отежан због ниске продукције полена

и изражене особине љепљивости која отежава његово скупљање и припрему. Прикупљање полена код ентомофилних врста врши се скидањем гранчица са цвастима у фенофази бијелог балона, а у лабораторијским условима врши се његово издвајање. Хидратација полена и његова припрема за опрашивање врши се прије његове употребе, тако што се узорци са поленом ставе на собну температуру у условима повећане влажности ваздуха. Након хидратације полена врши се припрема смјесе за вјештачко опрашивање у зависности од начина његове апликације. Истраживања које се односе на хидратацију веће количине полена за потребе сувог опрашивања, припремање медијума и оптималне концентрације полена за опрашивање лијеске до сада нису вршена. Код сувог опрашивања врши се мјешање са спорама папрати *Lycopodium* у концентрацији од 1 % (Ellena et al., 2014). Код опрашивања мокрим поленом припрема се раствор полена и дестиловане воде у којој се додају друге супстанце (сахароза до 10 %, борна киселина 300 ppm) са циљем да се повећа клијавост полена, боље издуживање поленових цјевчица и његова пријемчивост за женске цвјетове (Pinillos and Cuevas, 2008). Питање концентрације полена која може да се користи приликом опрашивања је отворено питање и доста је различито између воћарских култура зато што због повећане количине полена на стигматичном стубићу може да дође до абортирања оваријума. Истраживање које су извршили Abu Zahra and Al Abbadi (2007) показује да је за опрашивање пистација довољна концентрација од 2 % полена за успјешно опрашивање, а да веће концентрације полена у медијуму доводе до абортирања оваријума и неуспјешности у оплодњи. Нису пронађени доступни подаци који се односе на ову проблематику код лијеске.

Примјена допунске мјере вјештачког опрашивања може да се ради ручно или механизовано. Ручно опрашивање може да се врши ваздушним спрејевима, памучним врећама, различитим четкицама и кистовима као што је то случај у Кини (Partar and Ya, 2012). Вјештачко опрашивање помоћу моторних уређаја може да се врши ваздушним диспензерима, посебно прилагођеним вентилаторима, моторним прскалицама, дроновима, авионима и слично. Eyles et al. (2022) наводи да је вјештачко опрашивање механизованим путем могуће код свих језграстих воћних врста. Досадашња истраживања на опрашивању лијеске извршена су тек последњих година. Ellena et al. (2014) су на подручју Чилеа извршили контролисано опрашивање лијеске изолацијом женских цвасти папирним врећама и наношењем полена путем ваздуха помоћу спреја. У овом истраживању, медијум

за опрашивање припремљен је у концентрацији од 1 % са спорама папрати *Lycopodium* и при томе је установљено драстично повећање приноса за 37 % што говори о томе да је увођење ове мјере потпуно оправдано. Са друге стране, Ascari et al. (2018) су на подручју Јужне Африке извршили контролисано опрашивање лијеске мокрим поленом. Опрашивање је извршено у различитим третманима: опрашивање четкицама, леђном прскалицом и комбиновано опрашивање. Раствор је припремљен мјешањем полена са сахарозом и борном киселином, као и са додатком одређених додатака који повећавају клијавост полена. Најбољи ефекат опрашивања и заметања плодова постигнут је комбинованим опрашивањем, а истраживачи наводе да је технику мокрог опрашивања могуће примјенити код лијеске. Прегледом истраживања која се односе на биолошку контролу родног потенцијала других врста, прије свега пистације (Abu Zahra and Al Abbadi, 2007; Kuru, 1995; Karimi and Zeraatkar, 2015), која се одликује сличним проблемом као лијеска, може се закључити да је потребно извршити бројна истраживања која се односе на: биолошку контролу развоја мушког гаметофита и продукције високо квалитетног полена потребног за опрашивање; прикупљање и складиштење полена; припрему полена и прављење медијума за опрашивање; избор супстанци које се користе приликом прављења медијума и концентрација полена у медијуму; количину полена потребног за опрашивање по јединици површине; избор технике опрашивања, одређивање оптималног времена за примјену опрашивања у односу на издуженост стигматичних стубића; избор најоптималније механизације која се користи за вјештачко опрашивање (брзина дувања струје вјетра и брзина прохода машине за вријеме опрашивања); оптимални временски услови за извођење опрашивања итд.

3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Реализација родног потенцијала гајених генотипова лијеске је веома ниска у континенталним условима без обзира на ниво примјењене агро– и помотехнике и системе гајења. Узрок ниске реализације родног потенцијала доводи се у везу са израженим специфичностима у репродуктивној биологији лијеске на нивоу генотипа у интеракцији са датим условима.

Ово истраживања проведено је у двије фазе на неколико сорти лијеске на осам локација са различитим агроколошким условима на подручју Босне и Херцеговине (БиХ).

Циљ овог истраживања био је утврђивање сортних специфичности у репродуктивној биологији одабраних сорти лијеске у датим агроколошким условима, као основе за спровођење биолошке контроле родности у редовној производњи. За то је било потребно утврдити сљедеће:

- структуру родног дрвета основних грана, позиционирање женских репродуктивних органа и њихово плодношење зависно од старости родног дрвета;
- степен опрашености цвасти и зметања плодова;
- просец ембриогенезе у зависности од старости родног дрвета и позиције плода на хабитусу;
- могућности биолошке контроле родног потенцијала (биолошка контрола потенцијалне ефикасности мушког гаметофита; биолошка контрола опрашивања женских цвасти током цвјетања; фнологија цвјетања; утврђивање међусобне компатибилности гајених сорти лијеске; примјена вјештачког опрашивања);

Познавање сортних специфичности у репродуктивној биологији одабраних сорти лијеске, односно познавање сортних специфичности у интеракцији раста и развоја репродуктивних органа лијеске, процеса опрашивања и оплодње, као и ембриогенезе, у датим климатским условима, основ је биолошке контроле чији је циљ постизање високих приноса. Реализација родног потенцијала гајених генотипова додатно се усложњава чињеницом да је лијеска странооплодна врста, као и да се код гајених сорти срећу различите интеринкомпатибилне групе. Познавање ових законитости детерминише примјену вјештачког опрашивања лијеске као биолошке резултанте генотипа и датих услова у

реализацији родног потенцијала на нивоу пројектованог приноса у интензивним технологијама. Вјештачко опрашивање у складу са сортним специфичностима диференцијације стигматичних стубића и оваријалног меристема на нивоу цвасти и њиховог позиционирања на родним гранчицама, односно у датом систему гајења и климатским условима, може да повећа реализацију родног потенцијала за 100 % према просјечним приносима или за 60 % на нивоу формираних цвасти у континенталним условима.

4. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

4.1. Објекат рада

Истраживање сортних специфичности у репродуктивној биологији лијеске вршено је у производним засадама лијеске у периоду од 2018. до 2022. године на осам различитих локација на подручју БиХ (Сл. 1): Доњи Кладари (Србац), Стригови (Костајница), Верићи (Бања Лука), Мелина (Бања Лука), Шушњари (Лакташи), Јошавка (Челинац), Кулина (Дрвента) и Грборези (Ливно).



Слика 1. Локације на подручју сјеверо западне БиХ на којима су извршена истраживања.

Све локације се одликују различитим агроеколошким условима, од равничарских до брдско планинских услова:

1. Доњи Кладари (Србац) у Лијевче пољу на надморској висини од 90 m, N 45°03'27.1" 17°25'49.7"E. Производни засад у власништву Зеџ Мирка и Живка је подинут 2009. године на површини од 1,8 ha са размаком садње 4,5 × 3 m (Сл. 2). Узгојни облик отворена ваза са деблом. У засаду су присутне сорте: Римски, Tonda Gentile Romana, Истарски Дуги 1 и 2.
2. Стригови (Костајница) на подручју ниске висоравни Баљ на надморској висини 250 до 300 m, 45°07'51.2"N 16°35'52.0"E. Производни засад у власништву Згоњанин

- Предрага подигнут је 2008. године на површини од 5 ha са размаком садње 5 × 3 m (Сл. 3). Узгојни облик је грм, у засаду су присутне сорте Римски и Истарски Дуги 1.
3. Верићи (Бања Лука) у реону Поткозарја на надморској висини од 120-130 m, 44°55'13.8"N 16°59'22.5"E. Засад у власништву Божић Радована подигнут је 2014. године на површини од 0,5 ha са размаком садње 4,5 × 3 m (Сл. 4). Узгојни облик је стабло са отвореном вазом, лијеска је калемљена на подлогу *Corylus colurna* L. У засаду су присутне сорте: Римски, Tonda Gentile Romana и Истарски Дуги 1.
 4. Мелина (Бања Лука) на брдском подручју на надморској висини од 200-250 m 44°78'06.90"N 16°94'04.70"E. Производни засад у власништву Мићић Душка подигнут је 2018. године на површини од 2,5 ha са размаком садње 5 × 3 m (Сл. 5). Узгојни облик је отворена ваза са деблом. У засаду су присутне следеће сорте: Римски, Истарски дуги 2, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Ламберт црвени.
 5. Шушњари (Лакташи) брдско подручје Бања Луке на надморској висини од 250 до 300 m, N 44°50'43.3" 17°17'12.7"E. Производни засад у власништву Родић Милоша и Давидовић Драгана подигнут је 2012. године на површини од 5 ha са размаком садње 5 × 3 m (Сл. 6). Узгојни облик је грм. У засаду су присутне сорте: Римски, Tonda Gentile Romana, Истарски Дуги 1, Халски цин и Tonda Gentile delle Langhe.
 6. Јошавка (Челинац) на брдском подручју на надморској висини од 300-350 m 44°75'22.54"N 17°39'05.56"E. Производни засад у власништву Милисавић Радована подигнут је 2009. године, на површини од 1,2 ha са размаком садње 4,5 × 3 m (Сл. 7). Узгојни облик је стабло са отвореном вазом, лијеска је калемљена на подлогу мечје лијеске (*Corylus colurna* L.). У засаду су присутне следеће сорте: Римски, Tonda Gentile Romana, као и два генотипа Истарског дугог 1 и 2.
 7. Кулина (Дервента) на подручју Посавине на надморској висини од 250 до 300 m, 44°58'34.8"N 18°03'00.6"E. Засад у власништву фирме "Еко-Босанска Посавина" подигнут је 2014. године, а укупна површина је око 200 ha са размаком садње 5 × 4 m (Сл. 8). Узгојни облик је грм, присутне су сорте Римски и Истарски Дуги 1.
 8. Грборези (Ливно) на подручју западне Херцеговине на надморској висини од 730 m, N 43°48'18.9", 16°55'40.2"E. Засад у власништву Матић Владе подигнут је 2012. године, а укупна површина је 2 ha са размаком садње 5 × 3 m (Сл. 9). Узгојни облик је отворена ваза са деблом. У засаду су присутне сорте Римски и Истарски Дуги 1.



Слика 2. Засад лијеске у Доњим Кладарима (Србац).



Слика 3. Засад лијеске у Стриговима (Костајница).



Слика 4. Засад лијеске у Верићима (Бања Лука).



Слика 5. Засад лијеске у Мелини (Бања Лука).



Слика 6. Засад лијеске у Шушњарима (Лакташи).



Слика 7. Засад лијеске у Јошавци (Челинац).



Слика 8. Засад лијеске у Кулини (Дервента).



Слика 9. Засад лијеске у Грборезима (Ливно).

4.2. Материјал рада

Основне сорте на којима је извршено истраживање су: Римски, Истарски дуги и Халски цин, који се убрајају у групу континенталних сорти које су препоручљиве за узгој у хладнијим подручјима због веће отпорности на ниске температуре; Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe, италијанске сорте које се већ дуже вријеме узгајају у агроколошким условима БиХ. Поред наведених, истраживањем су обухваћене и друге сорте за потребе вјештачког опрашивања: Црвени ламберт, Бијели ламберт и неколико генотипова шумске лијеске.

Истарски дуги представља популацију генотипова која води поријекло са подручја Истре. Одликује се средњом бујношћу, високом и редовном родношћу. У истраживању су праћена два генотипа, који се одликују потпуно различитим особинама осим у погледу хабитуса и плода. Према литературним изворима, алели инкомпатибилитета за Истарски дуги су $S_{10} S_{17}$, али није познато да ли ови алели важе за све генотипове или постоје разлике између њих. За генотипове у овом истраживању нису утврђени алели инкомпатибилитета. Исти су означени према времену цвјетања као Истарски дуги 1 и Истарски дуги 2:

- Истарски дуги 1 према времену цвјетања убраја се у групу средње цвјетајућих сорти. Одликује се високом и редовном родношћу, плодови сазријевају крајем августа;
- Истарски дуги 2 према времену цвјетања убраја се у групу касно цвјетајућих сорти. Прашење полена и отварање женских цвасти из реса је доста касније у односу на генотип Истарски дуги 1. Овај генотип формира велики број мушких цвасти које су знатно крупније од других сорти и приликом цвјетања испуштају знатно већу количину полена. (Миљковић, 2018; Мићић, 2022);

Римски ("Romische Zellernuss") за ову сорту се сматра да је мађарског поријекла. По бујности је средње бујна до бујна. Алели инкомпатибилитета су $S_{10}S_{18}$, а према времену цвјетања припада групи средње раних сорти. Одликује се високом родношћу у појединим годинама као и особином алтернативне родности која се јавља након година са високом родношћу (Миљковић, 2018; Мићић, 2022).

Халски цин ("Hallesche Riesen") њемачка сорта која се највише гаји у континенталном дијелу Европе и одликује се великом бујношћу. Алели инкомпатибилитета су S_5S_{15} , а према

времену цвјетања убраја се у средње касне до касне сорте. Одликује се средњом родношћу (Миљковић, 2018; Мићић 2022).

Tonda Gentile Romana (у овом раду "TGR") је стара италијанска сорта, често је заступљена у засадима на подручју западног Балкана. Спада у групу сорти средње бујности. Алели инкомпатибилитета су $S_{10}S_{20}$, а према времену цвјетања припада групи раних сорти, у условима бањалучке регије са цвјетањем почиње у децембру. Одликује се добром родношћу, плодови сазријевају у првој половини августа (Миљковић, 2018; Мићић 2022).

Tonda Gentile delle Langhe (у овом раду "TGDL") је италијанска сорта. Зависно од агроколошких услова може да буде слабо бујна до бујна. Алели инкомпатибилитета су S_7S_2 , а према времену цвјетања припада групи веома раних сорти. Одликује се средњом родношћу, плодови сазријевају у првој декади августа (Миљковић, 2018; Мићић 2022).

Црвени Ламберт (Rotblattrige Lambertnuss) је стара сорта средње бујног раста. Алели инкомпатибилитета су S_5S_{10} , а према времену цвјетања убраја се у групу средње цвјетајућих сорти. Одликује се средњом родношћу, плодови сазријевају у другој половини августа (Миљковић, 2018).

Бијели Ламберт (Lambert Filbert) је стара сорта средње бујног раста. Алели инкомпатибилитета су S_5S_{10} (Миљковић, 2018), према времену цвјетања убраја се у средње цвјетајуће сорте. Одликује се добром родношћу, плодови сазријевају у другој половини августа.

Генотипови шумске лијеске, који су коришћени током истраживања у овом истраживању за потребе вјештачког опрашивања, налазе се на подручју Универзитетског града Бања Лука (Кеј) уз само обалу Врбаса. Издвојена су три различита генотипа која се одликују средњим и касним временом цвјетања и обилном производњом полена добре клијавости. Алели инкомпатибилитета нису познати, али због навода појединих аутора да је шумска лијеска добар опрашивач за већину сорти (Модиц, 1969; Ascari et al., 2017), одлучено је да се ови генотипови уврсте у истраживање.

4.3. Методе рада

4.3.1. Мјерење родног потенцијала испитиваних сорти лијеске

Родни потенцијал измјерен је на пет локација:

➤ Стригови (Костајница), у 2018, 2019. и 2020. години,

- Доњи Кладари (Србац), у 2018. и 2019. години,
- Верићи (Бања Лука), у 2018., 2019. и 2020. години,
- Шушњари (Лакташи), у 2018, 2019. и 2020. години,
- Кулина (Дервента), у 2018, 2019. и 2020. години и
- Грборези (Ливно) у 2018. и 2019. години.

Због ограничења кретања и мјера услијед пандемије Ковид вируса није извршено истраживање у Србцу и Ливну током 2020. године.

На свакој локацији извршен је одабир по 5 стабала или грмова уједначеног хабитуса од сваке сорте. Због обимности мјерења, прве анализе су вршене од друге половине фебруара код раноцвјетајућих сорти па све до средине марта код касно цвјетајућих сорти. Код одабраних биљака вршено је бројање свих присутних женских мјешовитих пупољака на хабитусу. Такође, у овом периоду је од сваке сорте прикупљено по 30 женских мјешовитих пупољака у којима је утврђен просјечан број цвјетова, у лабораторијским условима кориштењем лупе и скалпела.

Други дио анализа извршен је у љетном периоду, током јула и августа, за вријеме фенофазе сазријевања плодова бројањем укупног броја формираних инфрутесценци на свакој биљци, као и укупног броја плодова у свакој развијеној инфрутесценци.

Прикупљање зрелих плодова вршено је сукцесивно у другој половини августа према времену дозријевања. Од сваке сорте прикупљено је по 30 плодова који су подвргнути сушењу на собној температури од неколико дана. Морфометријска мјерења масе плода, масе језгре и рандмана језгре извршена су накнадно. Мјерења су извршена помоћу помичног мјерила "Unior, No 270 (Slovenia)", ранга мјерења 0-150 *mm* и дигиталне ваге "Kern, EW" (Germany) ранга мјерења 0,00-1000 *g* у лабораторији Института за генетичке ресурсе, Универзитета у Бањој Луци. Статистичком обрадом података утврђен је: просјечан број цвасти на хабитусу, просјечан број формираних инфрутесценци на хабитусу, степен опрашености укупног броја цвасти на хабитусу, просјечан број цвјетова у цвастима, просјечан број плодова у инфрутесценци, степен опрашености цвјетова у цвастима, просјечна маса плода и језгре, рандман језгре, те укупан принос плода по хабитусу и јединици површине. Рандман језгре је израчунат формулом: рандман језгре (%) = (маса језгре/маса плода) × 100).

4.3.2. Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама испитиваних сорти лијеске

Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама извршена је на локацији Верићи (Бања Лука) код три сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1 и Tonda Gentile Romana.

Мјерења и скицирања грана су вршена током 2021. и 2022. године у два наврата: током фебруара и марта након завршетка фенофазе цвјетања и током јула и августа током фенофазе сазријевања плодова. Код све три сорте изршен је одабир по 10 основних грана просјечног раста и развоја које на себи имају нормално развијене једногодишње и вишегодишње прирасте без оштећења, при чему је пет грана било старости двије до три године, а пет грана четири до 5 година старости. (сл. 10 и 11). Основне гране су у воћњаку скициране на папиру А3 формата према шематским приказима родних грана које су извршили Лучић и сар. (1996).



Слика 10 и 11. Шематски приказ основне гране старости 4 године код сорте *Истарски дуги 1* са цвастима и током плодношења 2021. године.

Током зимског периода вршено је скицирање основних грана мјерењем дужине проводнице и продужнице и дужине свих бочних прираста који се на њој развијају, а затим

је извршено означавање позиција на прирастима код којих је дошло до развоја женских мјешовитих пупољака. Скицирање је вршено након завршетка прашења полена мушких цвасти у засаду када се сви женски мјешовити пупољци налазе у пуном цвјетању. Током љетног периода, када су стабла била у фенофази сазријевања плодова на цртежима са основним гранама извршено је додатно скицирање положаја развијених инфрутесценци које су се развили из оплођених цвасти, као и броја плодова који се развио у свакој инфрутесценци.

Шематски прикази су анализирани накнадно у лабораторијским условима статистичком обрадом добијених података са два различита приступа:

- a) Рачунањем просјечне дужине годишњих прираста и просјечне заступљености репродуктивних елемената који се на њима формирају (женски мјешовити пупољци, инфрутесценце и плодови) у зависности од старосног дијела основне гране. Основна грана је подијељена према старости на етаже, а свака етажа на њен базни, средњи и горњи дио.
- b) Рачунањем просјечне дужине једногодишњих прираста и њихове релативне заступљености (%) на основним гранама и просјечног броја репродуктивних елемената који се на њима формирају (женски мјешовити пупољци, инфрутесценце и плодови) на основу претходне класификације родних гранчица у три групе: родне гранчице са дужином прираста мањом од 10 *cm*; родне гранчице са просјечном дужином прираста од 10 до 30 *cm*; родне гранчице са дужином прираста преко 30 *cm*.

4.3.3. Ембриогенеза испитиваних сорти лијеске у зависности од старости родних грана и њихове позиције на хабитусу

Праћење процеса ембриогенезе у зависности од старости родних грана и њихове позиције на хабитусу извршено је током 2020. и 2021. године на локацији у Шушњарима (Лакташи) код пет сорти лијеске (Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1, Римски и Халски Цин).

Раст и развој плода праћен је од средине јуна и од тренутка оплодње када унутар плода имамо присуство два сјемења заметка величине до 2 *mm* па све до краја јула када сјеменка завршава свој раст испуњавајући плод што истовремено прати и лигнификацију љуске.

Плодови су прикупљани тако што је грм подијељен на двије зоне, базну и вршну зону. У базном дијелу који је до 2 m висине гране се распростиру углавном хоризонтално и при томе су старости од 5 до 7 година, док је вршни дио у зони која је на висини од 2 до 5 m, при чему се гране распростиру углавном вертикално и старости су од 1 до 3 године.

Током сваког узимања узорака, узето је најмање по 20 инфрутесценци са минимално 50 плодова из базног и исто толико из вршног дијела. Приликом узорковања, узорци су прикупљени са четири до пет различитих грмова при чему су узорци равномјерно узимани са источне и западне стране грма. Узимање узорака вршено је у интервалу од двије седмице размака између првог и другог узимања узорака, а након тога у интервалима у размаку од 7 дана све до последњег узорковања у фази пуне зрелости плодова. Плодови су прикупљани заједно са читавом инфрутесценцом, при чему је биљежен и просјечан број плодова у инфрутесценци. Узорковани плодови су пресјецани по дужини након чега је вршено фотодокументовање и мјерење дужине и ширине плода, дужине и ширине сјеменке, те утврђивање фазе развоја плода код првих узорковања како би се утврдио моменат оплодње. Приликом пресјецања плодова биљежене су појаве које се односе на проблеме код оплодње и након оплодње: појава празних плодова, посмеђење плодова, абортирање ембриона у различитим стадијума, прекид раста развијеног ембриона, деформације и оштећења ембриона. Мјерење плодова је извршено помичним мјерилом (Unior, No 270, Slovenia, ранга мјерења 0-150 mm). Прикупљање зрелих плодова извршено је сукцесивно према времену дозријевања од 5. августа до 1. септембра, при чему су узети узорци од 30 плодова од сваке сорте. Прикупљени плодови су просушени током три седмице, након чега је извршено мјерење масе плода и језгре и утврђивање рандмана језгре. Мјерење масе је извршено помоћу дигиталне ваге "Kern" у лабораторији за помологију Института за генетичке ресурсе.

4.3.4. Биолошка контрола родног потенцијала испитиваних сорти лијеске

Биолошка контрола родног потенцијала извршена је кроз неколико различитих сегмената истраживања у којима су коришћене различите методе истраживања.

4.3.4.1. Биолошка контрола потенцијалне ефикасности мушког гаметофита

Биолошка контрола формирања мушког гаметофита извршена је током 2017, 2018. и 2019. године на локацијама у Шушњарима (Лакташи) и Јошавци (Челинац). Истраживањем

су обухваћене сљедеће сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe (Шушњари) и Римски, Истарски дуги 1, Истарски дуги 2 и Tonda Gentile Romana (Јошавка). Контрола формирања мушког гаметофита и присуства реса на гранама вршена је према методу Мићић и Мићић (2017) током јула, августа и септембра када се у мушким цвастима одвија процес микроспорогенезе. Анализе су вршене на сваких 30 дана фенолошким опажањима и мјерењем дужине реса на основу чега се могу констатовати микрофенофазе развоја цвасти. Утврђивање функционалности реса вршено је у децембру почетком микрофенофаза истезања реса, пуцања антера и ослобађања полена.

4.3.4.2. Биолошка контрола опрашивања женских цвасти

Биолошка контрола опрашености женских цвасти извршена је током 2017, 2018. и 2019. године на локацијама у Шушњарима (Лакташи) и Јошавци (Челинац). Истраживањем су обухваћене сљедеће сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe (Шушњари) и Римски, Истарски дуги 1, Истарски дуги 2 и Tonda Gentile Romana. Осматрања су вршена од децембра до марта у размаку од сваких 15 дана, у периоду када се већина сорти у засадима налази у фенофази цвјетања мушких и женских цвасти. Анализе опрашености су вршене фенолошким запажањима стања стигматичних стубића према методу Мићић и Илић (2019):

- Присутни су стигматични стубићи свјежег изгледа, свјетло црвене боје што је знак да су цвјетови неопрашени и да чекају полен. У случају да нема полена стигматични стубићи се полако издужују и остају свјетлоцрвене боје читаво вријеме до тренутка опрашивања или у супротном ако остану неопрашени до фенофазе бубрења пупољака и кретања вегетације када долази до њиховог сушења и пропадања.
- Поједини стигматични стубићи на врховима попримају тамнију боју и почињу да се суше док су други стубићи свјетлоцрвене боје. У овом случају, дошло је до дјелимичног опрашивања при чему су поједини цвјетови остали неопрашени и они и даље чекају прихват полена на своју површину.
- Сви стигматични стубићи су црне боје и почели су да се увијају и суше. У овом случају може се констатовати да је опрашивање цвјетова у цвасти завршено.

Анализом опрашености женских цвасти доношена је одлука за примјену вјештачког опрашивања на одређеним сортама и локацијама гдје је установљена слабија опрашеност женских цвасти. Након примјене вјештачког опрашивања, биолошка контрола опрашености женских цвасти поново је вршена 7 до 10 дана након извршеног опрашивања.

4.3.4.3. Динамика цвјетања мушких и женских цвасти

Праћење фенологије цвјетања лијеске извршено је на локацији у Шушњарима (Лакташи) током сезоне цвјетања 2017/2018, 2018/2019. и 2019/2020. године. Истраживањем су обухваћене сљедеће сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe. Цвјетање лијеске је праћено од новембра до марта, а теренске посјете су вршене према потреби у зависности од временских услова, током топлог времена праћења су вршена на сваких неколико дана, а током хладног времена на сваких 15 дана. Током проучавања фенофазе цвјетања праћене су сљедеће микрофенофазе цвјетања зависно од типа цвасти:

- a) мушке инфлоресценције: почетак цвјетања (истезање реса и праћење полена из антера); пуно цвјетање (праћење полена из антера код више од 10 % реса); крај цвјетања (сушење реса и престанак праћења полена код свих реса).
- b) женске инфлоресценције: почетак цвјетања (појављивање врхова стигматичних стубића црвене боје код највише 10 % женских мјешовитих пупољака); пуно цвјетање (стигматични стубићи црвене боје су присутни код више од 10 % женских мјешовитих пупољака); крај цвјетања (сушење свих стигматичних стубића који попримају црну боју).

Због израженог утицаја временских услова на различиту динамику цвјетања мушких и женских цвасти лијеске и истовремену појаву различитих микрофенофаза цвјетања у зависности од положаја цвасти на родној гранчици, положаја родне гранчице на хабитусу и положаја хабитуса у засаду, детљано праћење фенологије цвјетања било је отежано. Због особине једнополности цвјетова лијеске, већег броја посматраних сорти током више година и отежаности таквог представљања, све микрофенофазе цвјетања у фенограму су представљене као фенофазе пуног цвјетања. За сваку посматрану годину у графиконима су дати подаци за: средње, максималне и минималне дневне температуре и средње дневне брзине вјетра.

4.3.4.4. Утврђивање међусобне компатибилности гајених сорти лијеске

Утврђивање компатибилности гајених сорти и опрашивача извршено је контролисаним опрашивањем у засаду лијеске на локацији Шушњари (Лакташи) током 2021. године на пет сорти лијеске: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe. Унакрсно опрашивање између сорти извршено је у свим комбинацијама између сорти (таб. 2). За сваку комбинацију мајка (грana под кесом) × опрашивач изоловано је по пет једногодишњих прираста на сваком хабитусу које на себи носе у просјеку од 5 до 20 женских мјешовитих пупољака. Током почетка фенофазе прашења полена (микоефенофаза издуживања реса) извршена је изолација женских и комбинованих родних гранчица са отвореним женским мјешовитим пупољцима. Код комбинованих родних грana прије изолације извршена је емаскулација мушких цвасти. Изолација грana је извршена пергаментним папиром који је на грanaма причвршћен везивом (сл. 12). По престанку прашења других сорти извршено је скидање изолационих кеса и опрашивање женских цвасти помоћу полена опрашивача кориштењем четкица наношењем полена на врхове стигматичних стубића. Након опрашивања изолационе врећице су остављене на грanaма још најмање једну седмицу.

Табела 2. Комбинације испитиваних сорти лијеске код утврђивања компатибилности оплодње.

Сорта мајка (грana под кесом)	Сорта опрашивач	Сорта мајка (грana под кесом)	Сорта опрашивач
Римски	Истарски дуги	Халски цин	Римски
	Халски цин		Истарски дуги
	Tonda Gentile Romana		Tonda Gentile Romana
	"TGDL"		"TGDL"
Истарски дуги	Римски	Tonda Gentile Romana	Римски
	Халски цин		Истарски дуги
	Tonda Gentile Romana		Халски цин
	"TGDL"		"TGDL"
"TGDL"	Римски	TGR	
	Истарски дуги		
	Халски цин		
	TGR		



Слика 12. *Изолационе врећице на комбинованим родним гранама код сорте Истарски дуги, на локацији Шупњари (Лакташи) 2021. године.*

4.3.4.5. Примјена допунског вјештачког опрашивања

Примјена вјештачког опрашивања лијеске извођена је након извршене биолошке контроле потенцијалне функционалности мушког гаметофита и контроле опрашености женских цвасти. Третмани вјештачког опрашивања изведени су током 2020. и 2022. године, а током 2021. године третман опрашивања није вршен јер је биолошка контрола опрашености женских цвасти показала да је у свим посматраним засадима опрашеност женских цвасти била задовољавајућа. Прикупљање полена за потребе вјештачког опрашивања је вршено на два различита начина: механизованим путем помоћу посебно прилагођеног моторног аспиратора за прикупљање полена "Aspir polline" (Biotac Verona, Italy) (сл. 13), који може да сакупи и до 50 g полена за пола сата рада и ручним прикупљањем, прикупљањем само реса или родних гранчица са ресама.

Механизовано прикупљање полена вршено је искључиво у тренутку када се већина реса налазе у микрофенофази прашења полена из антера, при температурама 10 до 15 °C, без падавина и без присуства вјетра (сл. 14). Ручно прикупљање полена вршено је

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

скидањем реса маказама у микрофенофази истезања реса или скидањем мушких или комбинованих родних гранчица са ресама које се налазе у фази мировања. Полен који је прикупљен машинским путем је стављен на алуминијску фолију у условима собне температуре током 24 часа како би се просушио, такође исти поступак је извршен и са ресама (сл. 15), док су гране са ресама стављане у посуде са водом изнад алуминијске фолије током 48 часова како би дошло до истезања реса и прашења полена (сл. 16).



Слика 13. *Аспиратор "Aspir rolline" за механизовано прикупљање полена на локацији Шушњари (Лакташи) 2019. године.*

Ручно прикупљање полена је вршено превентивно због честе појаве временских услова који не погодују механизованом прикупљању полена, усљед чега поједине сорте могу да испусте полен у кратком временском периоду и при томе он остане неприкупљен. Истовремено са сушењем полена (сл. 17), вршено је и тестирање његове клијавости и читавање резултата на микроскопу (сл. 18). Тестирање клијавости полена је вршено након његовог прикупљања и прије складиштења, као и након складиштења и прије употребе

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

приликом вјештачког опрашивања. Тестирање клијавости полена је извршено методом висеће капи, наклијавањем полена у раствору сахарозе у посебно припремљеним коморицама. Наклијавање је извршено у раствору сахарозе од 15 % и додатком 300 ppm борне киселине (Илић, 2012, Ascari et al, 2018). Коморице са наклијаним поленом су остављене у просторију на собну температуру током три часа након чега је извршено читавање резултата на свјетлосном микроскопу "Best Scope, BLM-260" (Best Scope, Кина) у Лабораторији за микроскопију Института за генетичке ресурсе, Универзитета у Бањој Луци.



Слика 14. *Механизовано прикупљање полена лијеске аспиратором "Aspir rolline" на локацији Универзитетски град 2019. године.*



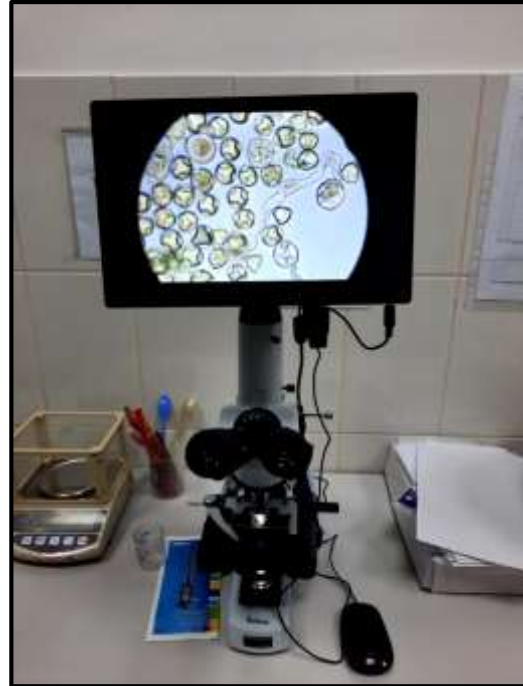
Слика 15. *Сушење реса са поленом.*



Слика 16. *Родне гранчице у фази прашење полена из реса у лабораторији.*



Слика 17. Сушење полена лијеске у лабораторији.



Слика 18. Очитавање клијавости полена након наклијавања методом висеће капи.

Очитавање резултата клијавости полена је вршено при увећањима од 40 пута у три видна поља код сваког узорка. Након утврђивања резултата клијавости полена приступало се његовом припремању за складиштење или вјештачко опрашивање. Складиштење полена је вршено након завршеног сушења његовим паковањем у пластичне бочице које су додатно заштићене парафилмом. Бочице су стављане у замрзиваче на температуру од -18°C и чуване су све до момента употребе. Прије употребе, полен је из замрзивача стављан у услове са собном температуром током два сата, при томе је полен претресан у веће пластичне посуде које су биле прекривене влажном газом и фолијом како би се извршила хидратација полена. Истовремено је вршено тестирање његове клијавости након складиштења.

Вјештачко опрашивање је током 2020. године извршено сувим поленом, а током 2022. године сувим и мокрим поленом. Опрашивање сувим поленом извршено је струјом ваздуха помоћу посебно прилагођеног диспензера за потребе вјештачког опрашивања "Soffi polline" (Biotac Verona, Italy) (сл. 19). Опрашивање мокрим поленом извршено је помоћу леђне прскалице "SR 420" (Stihl Waiblingen, Germany) (сл. 20) при чему је извршено проширивање дизни како не би дошло до оштећења поленових зрна. Примјена вјештачког опрашивања

током 2020. године извршена је на локацији у Јошавци (Челинац) код генотипа Истарски дуги 2 код којег су након завршетка фенофазе прашења сорти опрашивача у засаду женске цвасти остале дјелимично опрашене или потпуно неопрашене. Опрашивање је извршено са 5 g сувог полена уз додатак спора папрати *Lycopodium* у концентрацији од 1 % према методи Ellena et al. (2014), а као опрашивачи су кориштене сорте Црвени Ламберт и Бијели Ламберт које имају гене стерилитета S₅S₁₀. Третман опрашивања је извршен на 8 одабраних хабитуса уједначеног раста и развоја, а као контрола одабрани су хабитуси која се налазе на западној страни засада са које често постоји струјање вјетра. Поступак опрашивања извршен је у два наврата.



Слика. 19 и 20. *Soffi polline*" (Biotac Verona, Italy) уређај за вјештачко опрашивање сувим поленом и моторна прскалица за опрашивање мокрим поленом.

Прво опрашивање је извршено током друге декаде фебруара (сл. 21), а 7 до 10 дана после тога извршена је биолошка контрола опрашености женских цвасти при чему је регистрована појава цвасти које су дјелимично опрашене након чега је поступак опрашивања поновљен. Температурни услови током првог опрашивања били око 10 °C, а током другог око 16 °C, током тих дана није било појаве јутарњег мрза, као ни падавина. Примјена вјештачког опрашивања током 2022. године извршена је на локацији у Мелини (Бања Лука) на касноцвјетајућем генотипу Истарски дуги 2 код којег су након завршетка фенофазе прашења сорти опрашивача у засаду, женске цвасти остале већим дјелом неопрашене и мањим дјелом дјелимично опрашене. Због изузетно лоше клијавости полена код гајених сорти лијеске и неколико генотипова шумске лијеске на којима су вршена мјерења клијавости полена током 2022. године, за потребе вјештачког опрашивања

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

кориштен је полен шумске лијеске који је прикупљен током 2021. године, а који је сачувао добру клијавост након годину дана складиштења у замрзивачу при температури од -18°C .



Слика 21. Вјештачко опрашивање лијеске сувим полена помоћу ваздушног диспензера на локацији Шушњари (Лакташи) током 2021. године.

Опрашивање сувим поленом извршено је припремом полена као и први пут уз додатком спора паразита *Lycoperidium* у концентрацији од 1 %. Опрашивање мокрым поленом извршено је припремањем раствора са 2 l дестиловане воде, 1 g полена, 300 ppm борне киселине и 10 % сахарозе. Код оба третмана третирана су по 3 хабитуса уједначеног раста и развоја, док су три хабитуса узета као контролна. Биолошка контрола опрашености женских цвасти извршена је 7 до 10 након опрашивања. Температурни услови током опрашивања били су око 15°C , без појаве вјетра, падавина и јутарњег мрза. Током обе године истраживања, извршено је бројање укупног броја цвасти на третираним и контролним стаблима, као и броја цвјетова у цвастима. За последњи параметар узет је узорак од 30 цвасти са неколико хабитуса генотипа Истарски дуги 2, а утврђивање броја цвјетова извршено је у лабораторијским условима уз помоћ лупе и скалпела.

Током августа мјесеца за вријеме фенофазе сазријевања плодова извршено је бројање формираних инфрутесценци из оплођених цвасти као и укупног броја плодова у развијеним

инфрутесценцама. Код свих третираних и контролних хабитуса извршено је узимање узорака плодова укупно 40 плодова, при чему су плодови прикупљени равномјерно са свих стабала. Анализом података утврђени су параметри по примјеру мјерења родног потенцијала код контролних и опрашиваних стабала. У лабораторијским условима утврђене су маса плода и маса језгре, на основу којих је израчунат рандман језгре, и утврђена је заступљености празних плодова. Маса плода је мјерена помоћу дигиталне ваге "Kern, EW" (Kern, Germany). Рандман језгре је израчунат формулом: рандман језгре (%) = (маса језгре/маса плода) × 100). Због бољег прегледа ефекта опрашивања (заметане је израчунато на основу броја опрашених цвјетова у цвастима и укупног броја опрашених цвасти на хабитусу), израчунат је принос на 1000 формираних цвасти на контролним и опрашиваним хабитусима. Повећање приноса у односу на контролне хабитусе израчунато је формулом: {повећање приноса (%) = (третман са опрашивањем – контрола/контрола)×100}.

4.3.5. Статистичка обрада података и фотографије

Сви добијени подаци обрађени су статистички, рачунањем аритметичке средине и одступањем од средње вриједности, односно релативних показатеља структуре – процентуалне заступљености стандардне грешке. У интерпретацији података код мјерења родног потенцијала гдје су посматране релације између испитиваних година имале утврђен коефицијент варијације преко 35 % биометрички параметри су дати без биометричке грешке јер се ти релативни показатељи структуре (%) у резултатима истраживања дискутују као индикативни. Анализа статистичке значајности разлике аритметичке средине, односно процентуалне заступљености измјерених података тестирана је т-тестом. Све фазе истраживања у којима су вршена истраживања су фотодокументоване и све фотографије су оригиналне.

5. АГРОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ

5.1. Климатски услови за гајење лијеске

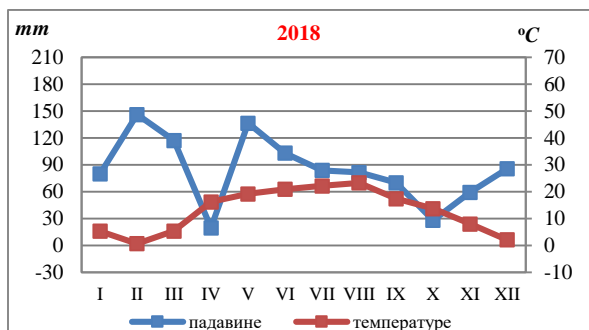
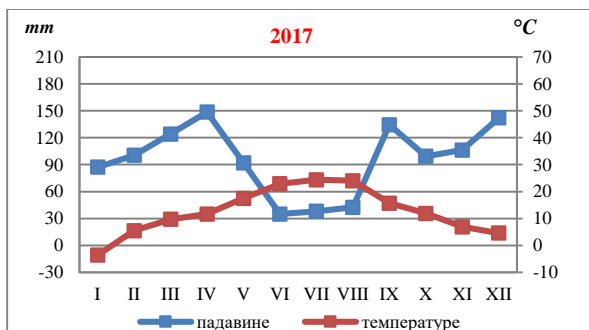
Лијеска (*Corylus avellana* L.) је хелиофитна воћна врста (Шошкић, 2005; Mirotadze et al., 2009) која најбоље успјева на подручју медитеранске и субмедитеранске климе, на благо нагнутим теренима који имају добру осунчаност и провјетреност. Најповољнији су они предјели гдје је средња годишња температура између 13 и 14°C, при чему средња мјесечна температура најхладнијег мјесеца није нижа од 3,5°C, а најтоплијег 22-23°C (Mirotadze et al., 2009). Како се лијеска одликује анемофилним опрашивањем неопходна је добра провјетреност локација са благим струјањем вјетра, нарочито у зимском периоду. Јаки вјетрови праћени високом температуром су непожељни јер ометају процесе равномјерног разношење полена и исушују површину стигматичних стубића, док у љетном периоду изазивају прекомјерну транспирацију и негативно утичу на процесе ембриогенезе и микроспорогенезе. Лијеска највеће потребе за водом има у фази интензивног пораста младара, оплодње и у периоду пораста плодова што обухвата период од маја до средине августа. У љетном периоду вода је такође неопходна за друге процесе који се одвијају у том периоду, нарочито за вријеме развоја мушких цвасти-реса и процеса микроспорогенезе. Оптималне количине падавина за лијеску на годишњем нивоу крећу се од 700 до 800 mm (Шошкић, 2005) које су равномјерно распоређене у љетном периоду у просјеку од 70 mm падавина. Mirotadze et al. (2009) наводи да су услови погодни за гајење лијеске у Грузији са количином падавина од 1 500 до 2 000 mm током године, од чега у вегетацији треба да буде од 900 до 1 200 mm падавина. Укупна количина падавина мора да буде равномјерно распоређена током читаве године и присутна у свим фазама развоја, нарочито у љетном периоду. Падавине могу и да негативно утичу на животне циклусе код лијеске, нарочито у зимском периоду за вријеме цвјетања и опрашивања лијеске када падавине спирају полен и секрет са стигматичних стубића и ометају овај процес. Веће количине падавина праћене хладним временом неповољне су и у периоду оплодње када долази до повећања броја плодова са посмеђењем (Мићић и сар., 2022).

Питање вјетра је веома значајно еколошко питање за успјешно гајење лијеске, прије свега због тога што је лијеска анемофилна воћна врста те је, за успјешно природно опрашивање, потребно да се полен присутних сорти разноси по читавом засаду. Појава вјетра, јачина дувања вјетра и смјер његовог дувања су фактори који су од примарног значаја за избор саме локације приликом подизање засада лијеске. Локалитети који се одликују јаким, сувим и топлим вјетром у вријеме цвјетања сматрају се неповољним јер смањују функционалне способности мушких и женских цвасти, јак вјетар је такође неповољан у периоду пуног плодношења када долази до лаког ломова грана услед оптерећења грана. Повољним се сматрају благи терени са умјереним вјетром који погодује цвјетању и опрашивању, али и провјетравању засада и смањењу појаве различитих обољења (Мићић и сар., 2022).

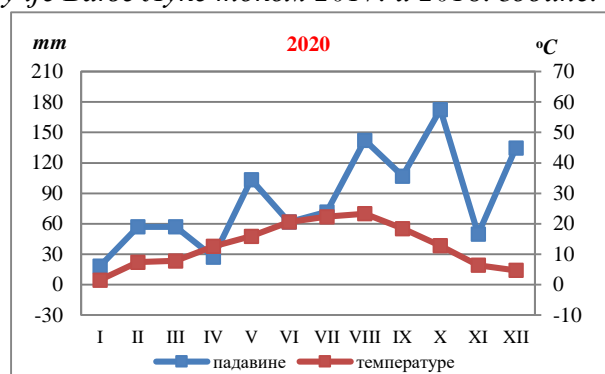
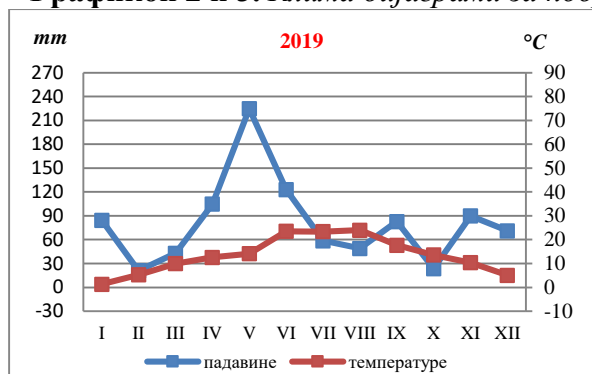
5.2. Климатски услови за вријеме трајања истраживања

С обзиром да је истраживање извршено на 8 различитих локација на ширем подручју Босне и Херцеговине, тражени подаци добијени су само за подручје Бање Луке, Приједора и Српца, док су за подручја Костајнице, Дервенте и Ливна добијена само одређена мјерења јер не постоје метеоролошке станице. Добијени подаци показују приближне вриједности за дате локације, прије свега због њихове удаљености од постојећих метеоролошких станица. Анализа климадијаграма по Walter-у (Walter, 1955) за подручје Бање Луке у периоду од 2017. до 2022. године (граф. 2-7) показује да су неповољни услови са појавом сушног периода забиљежени током јуна, јула и августа 2017. и 2021. године, а током 2022. године од маја мјесеца до средине августа. За гајење лијеске ово је нарочито неповољно због тога што се процес формирања мушког гаметофита и микроспорогенеза одвијају током јула и августа. Екофизиолошки стрес услјед појаве суше током љетног периода може да проузрокује појаве као што су одбацивања реса, стерилности полена и сл. У периоду од маја до августа долази до оплодње, развоја женског гаметофита, процеса ембриогенезе, при чему је лијеска доста осјетљива на сушне периоде. Може се примјетити да распоред падавина током свих година није равномјеран, при чему долази до изражаја већа количина падавина током прве четири године посматрања у прољетном и јесењем дијелу. По питању опрашивања лијеске, може се рећи да су неповољни услови забиљежени током зимског периода 2017. и 2018. године у виду веће количине падавина.

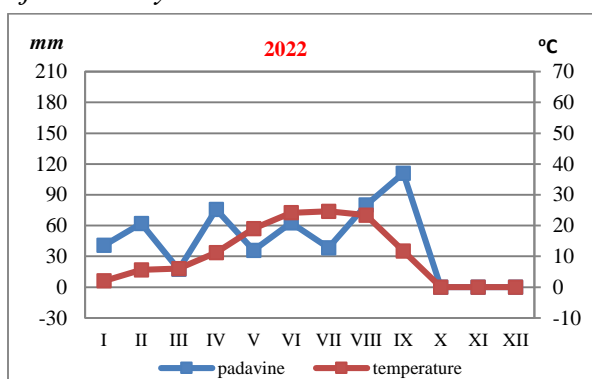
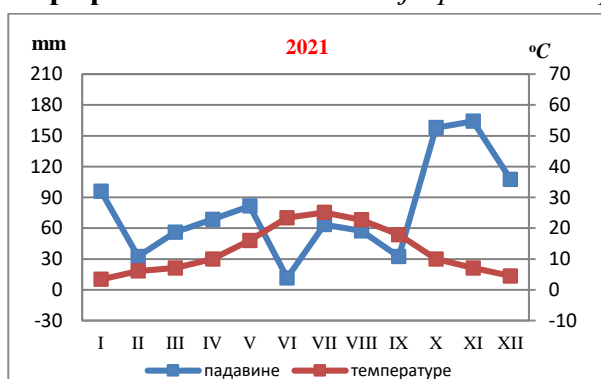
"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"



Графикон 2 и 3. Клима дијаграми за подручје Бање Луке током 2017. и 2018. године.



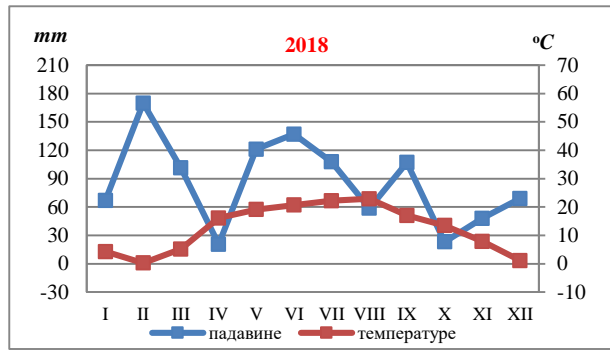
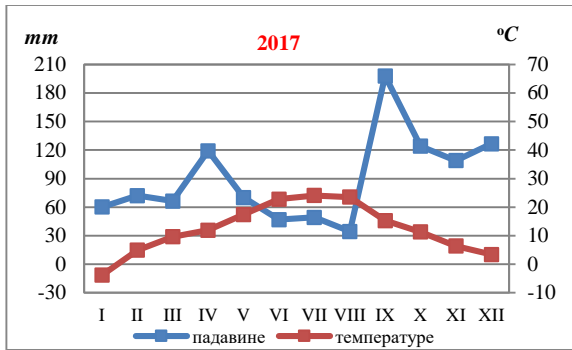
Графикон 4 и 5. Клима дијаграми за подручје Бање Луке током 2019. и 2020. године.



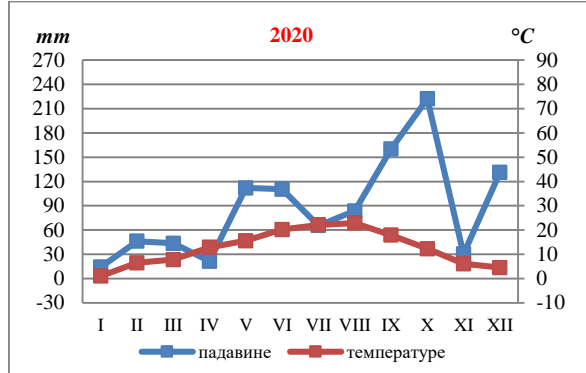
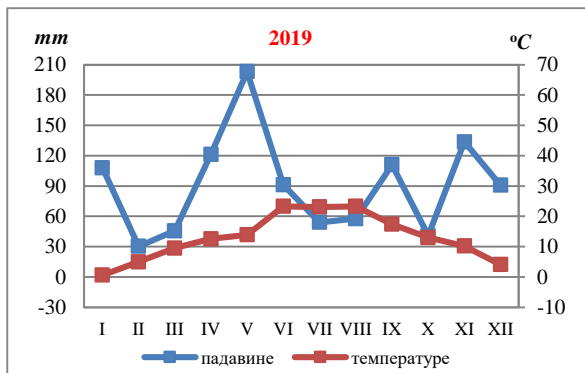
Графикон 6 и 7. Клима дијаграми за подручје Бање Луке током 2021. и 2022. године.

У периоду истраживања од 2017. до 2020. године забиљежен је период са сушом током 2017. године на подручју Приједора (граф. 8-11) и Српца (граф. 12-15). По питању падавина, може се примјетити да се подручје Српца (граф. 12-14) одликује значајно мањом количином падавина у односу на подручје Бање Луке и Приједора, у просјеку 250 до 350 *mm* падавина мање. Такође, током 2018. године на подручју Приједора забиљежена је већа количина падавина у зимском периоду која ремети процес опрашивања лијеске.

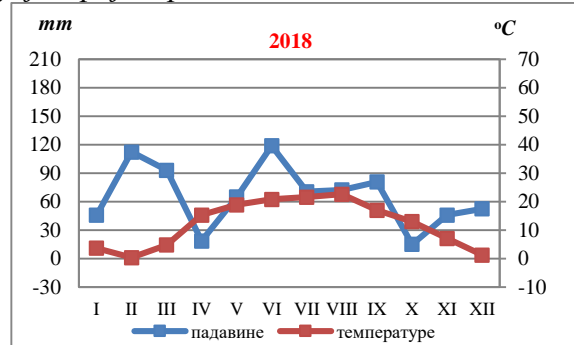
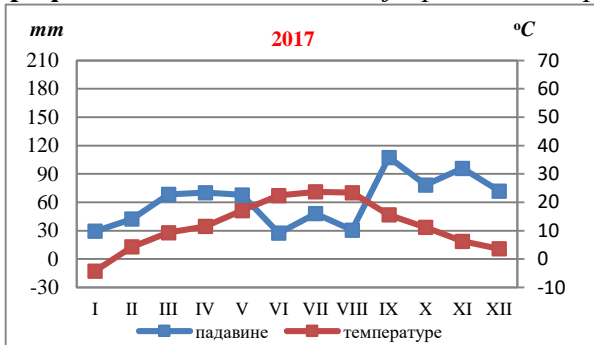
"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"



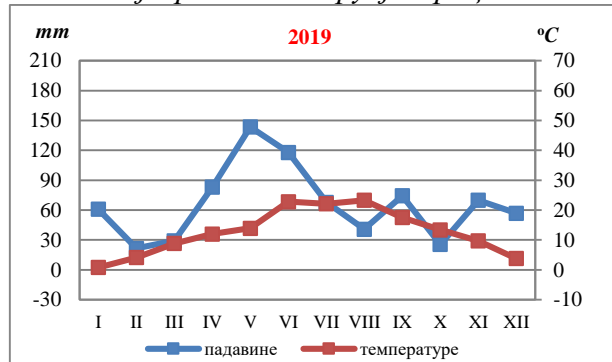
Графикон 8 и 9. Клима дијаграми за подручје Приједора током 2017. и 2018. године.



Графикон 10 и 11. Клима дијаграми за подручје Приједора током 2019 и 2020. године.



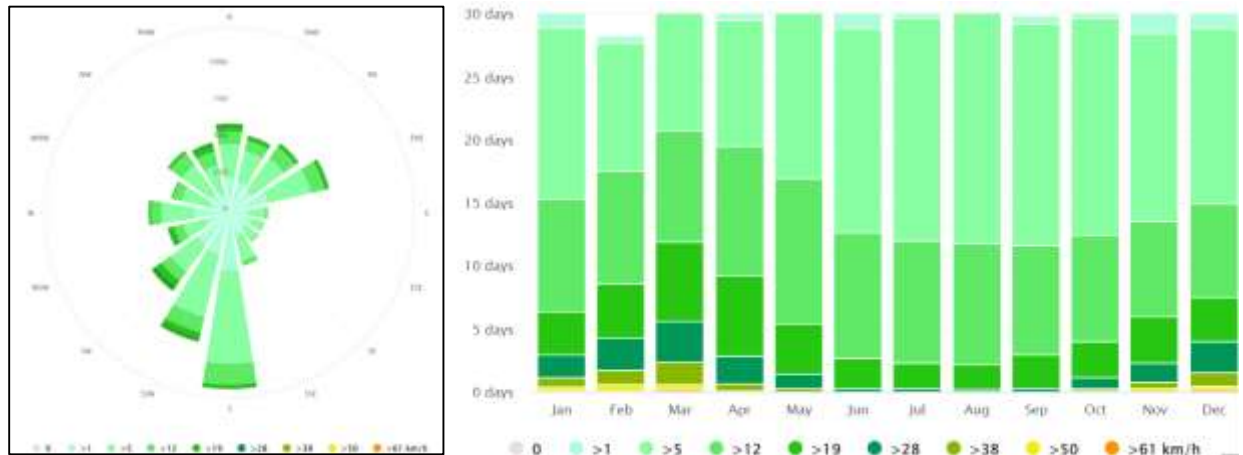
Графикон 12 и 13. Клима дијаграми за подручје Српца током 2017. и 2018. године.



Графикон 14. Клима дијаграм за подручје Српца током 2019. године.

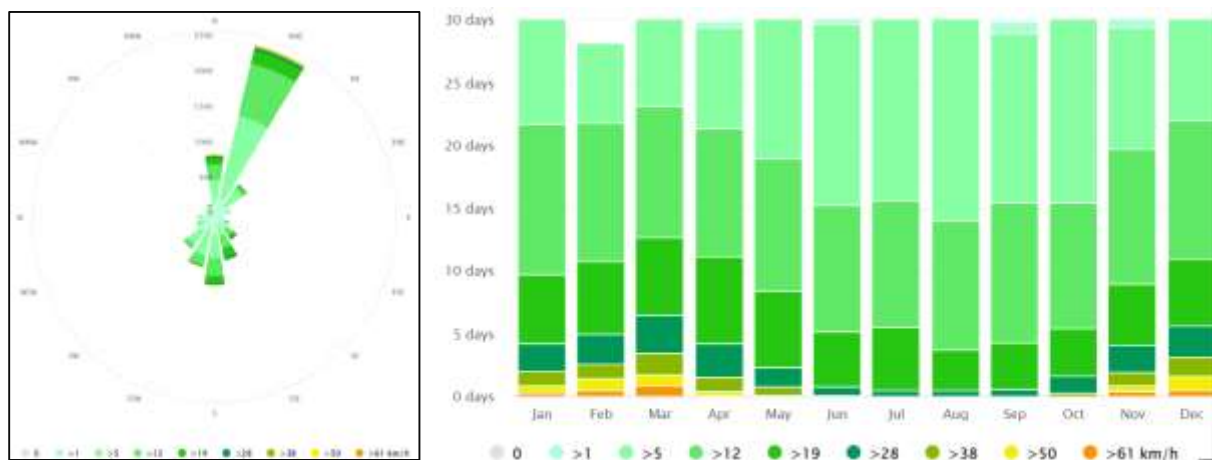
"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Све локације на којима је вршено истраживање одликују се различитим еколошким условима по питању присуства вјетра. Разлике се испољавају у смјеру дувања вјетра, његовој брзини и заступљености током цијеле године или одређеног периода, што сигурно утиче на одређене фенофазе развоја код лијеске.



Графикон 15 и 16. Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Бање Луке (www.meteoblue.com).

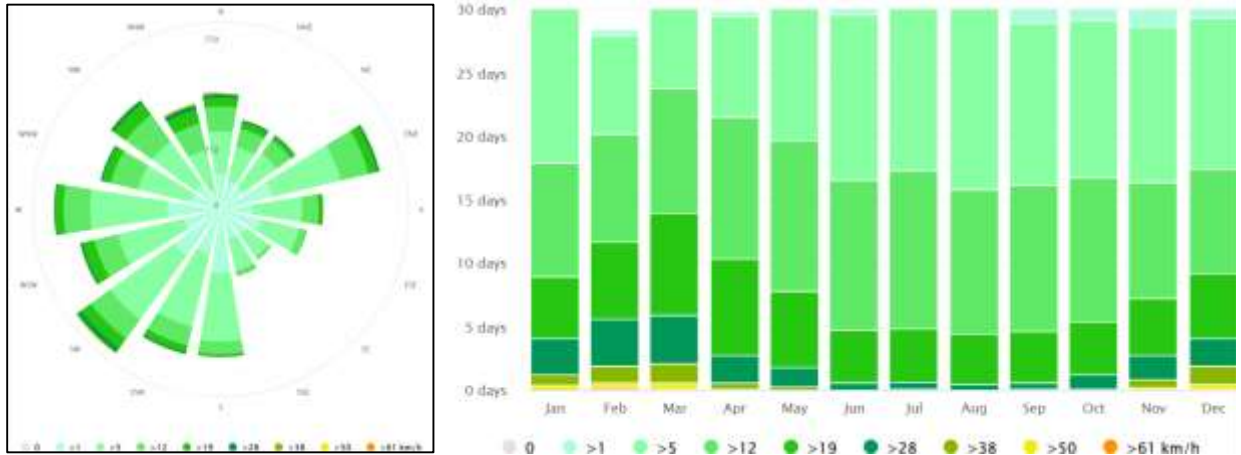
Подручје Бање Луке (Граф. 15) има доста повољну ситуацију са присуством умјерених вјетрова током цијеле године, с тим да повремено долази до појављивања изузетно јаког јужног вјетра у свим периодима године. Према графикону 16. на подручју Бање Луке највјетровитији мјесеци су од децембра до априла када се већина сорти лијеске налазе у фази цвјетања и прашења полена.



Графикон 17 и 18. Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Ливна (www.meteoblue.com).

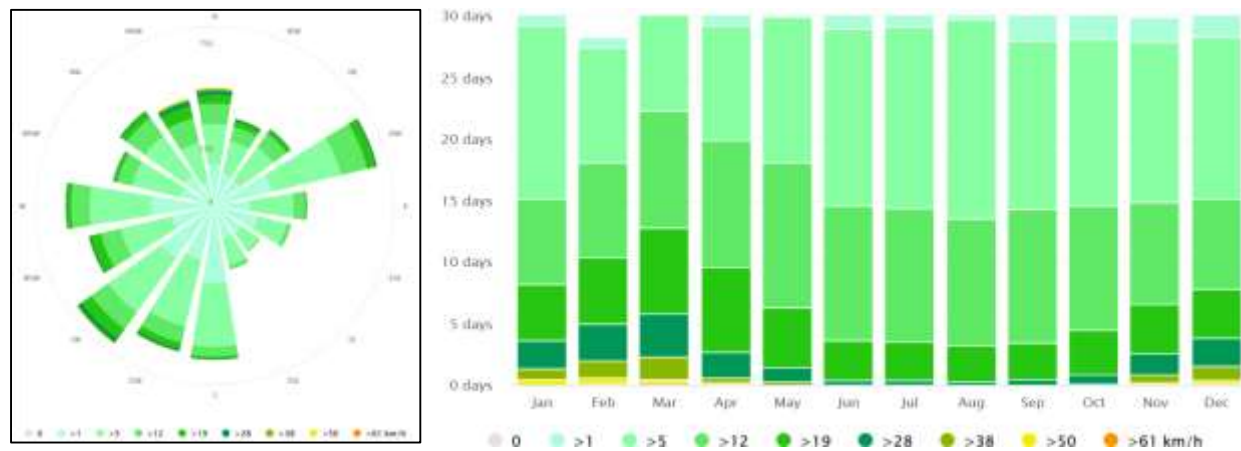
"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Подручје Ливна (граф. 17) одликује се појавом јаког сјеверног вјетра, буре, што до изражаја нарочито долази у зимског периоду током фенофазе цвјетања при чему значајно ремети процес опрашивања. Према граф. 18 на подручју Ливна најјачи вјетрови се јављају од децембра до марта када има 10 до 15 дана са вјетровима јачим од 20 km/h што се може сматрати неповољном ситуацијом.



Графикон 19 и 20. Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Дервенте (www.meteoblue.com).

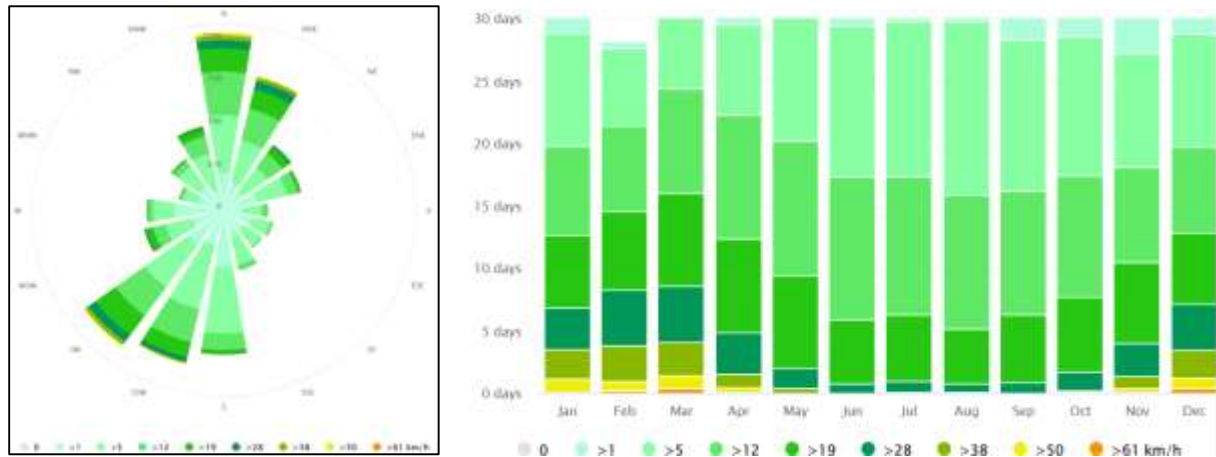
Подручја Дервенте (граф. 19 и 20) и Српца (граф. 21 и 22) одликују се сличним условима и може се рећи за оба подручја да су вјетровита током цијеле године. По питању смјера дувања вјетра на оба подручја су приближно уједначено заступљени сви смјерови.



Графикон 21 и 22. Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Српца (www.meteoblue.com).

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

У оба подручја, у појединим дјеловима године јављају се јаки вјетрови из правца сјеверо-истока и југо-запада, али доста умјеренији у поређењу са другим подручјима.



Графикон 23 и 24. Ружа вјетрова и просјечна заступљеност вјетра по мјесецима за подручје Костајнице (www.meteoblue.com).

На подручју Костајнице (граф. 23 и 24) долази до испољавања појаве јаких вјетрова из правца сјевера и југо-запада у зимском дијелу године, када има 8 до 12 дана са брзином вјетра која је већа од 20 km/h.

Влажност ваздуха, за вријеме фенофазе цвјетања од децембра до марта, на свим локацијама кретала се углавном од 75 до 85 %. У појединим данима, услед појаве вјетра, влажност је падала и на ниво испод 50 % што се може сматрати неповољним условима за опрашивање.

5.3. Земљишни услови за гајење лијеске

Лијеска као субтропска и медитеранска воћна врста најбоље успијева да плодним дубоко структурним земљиштима, са повољним физичким и хемијским особинама, која су добро аерисана и без прекомјерног задржавања воде. Истраживачи који су вршили истраживања у различитим дијеловима свијета наводе различите текстуре земљишта као повољне за гајење лијеске. Повољна земљишта за гајење лијеске имају различите комбинације честица: садржај честица пијеска у просјеку креће се од 30 до 50 %, садржај честица глине и праха од 15 до 30 %, садржај креча 10 до 20 % и садржај хумуса 10 %. (Миљковић, 2018). По питању рН вриједности лијеска је у односу на друге врсте мање осјетљива, оптималне вриједности крећу се од 5 до 7,5 рН, док се лијеска може узгајати и на земљиштима са рН вриједностима и до 8 (Миљковић, 2018).

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

Резултати истраживања сортних специфичности у репродуктивној биологији лијеске која су извршена од 2018. до 2022. године на осам различитих локација у зависности од предмета истраживања аналитички су подјељена у следећа поглавља:

- Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске
- Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама испитиваних сорти лијеске
- Ембриогенеза испитиваних сорти лијеске у зависности од позиције и старости родних грана на хабитусу
- Биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти лијеске

6.1. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске

Утврђивање родног потенцијала и његове реализације код испитиваних сорти лијеске (сл. 22 и 23) извршено је на свих шест локација истраживања, које се одликују различитим еколошким условима. У претходном периоду подигнут је већи број засада лијеске на овим локацијама без претходно проведеног истраживања о повољности агроеколошких услова за њено гајење.

Доњи Кладари (Србац)

Резултати анализе родног потенцијала на локацији Доњи Кладари (Србац) у 2018. и 2019. години код сорти Римски, Истарски дуги 1, Истарски дуги 2 и Tonda Gentile Romana дати су у таб. 3, а реализације родног потенцијала у таб. 10. Анализа значајности разлика између посматраних параметара и сорти извршена *t*-тестом и дата је у таб. 4-9 и од 11-15 у Прилогу.

Табела 3. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Доњи Кладари-Србац.

Локација	Сорта	Година	Број ж.м.п. на хабитусу	Број инфрут. на хабитусу	% цвасти које су плононосиле	Број цвјетова у цвасти	Број плодова у инфрут.	% цвјетова који су плононосили
Србац	Римски	2018	138,80 ± 16,16	99,40 ± 11,16	71,97 ± 3,18	7,35 ± 0,43	3,17 ± 0,18	43,12 ± 2,54
		2019	97,60 ± 12,83	77,20 ± 11,67	78,82 ± 4,43	7,43 ± 0,33	3,38 ± 0,11	44,92 ± 1,60
	Просјек: ('18-'19):		118,20	88,30	75,39	7,39	3,27	44,02
	Истарски дуги 1	2018	189,00 ± 20,32	100,40 ± 11,71	53,06 ± 1,49	7,90 ± 0,35	2,40 ± 0,13	30,92 ± 1,75
		2019	92,20 ± 8,23	82,20 ± 12,78	86,85 ± 9,42	7,93 ± 0,32	3,26 ± 0,13	41,13 ± 1,65
	Просјек: ('18-'19):		140,60	91,30	69,95	7,91	2,83	36,02
	TGR	2018	240,40 ± 28,31	72,00 ± 15,59	29,45 ± 4,04	7,15 ± 0,23	2,45 ± 0,05	34,77 ± 0,69
		2019	110,20 ± 10,18	39,60 ± 9,24	36,19 ± 9,20	6,33 ± 0,33	2,65 ± 0,05	41,99 ± 0,80
	Просјек: ('18-'19):		175,30	55,80	32,82	6,74	2,55	38,38
	Истарски дуги 2	2018	130,80 ± 13,77	73,80 ± 9,56	58,89 ± 8,55	7,15 ± 0,23	3,12 ± 0,29	44,62 ± 4,24
		2019	135,20 ± 28,86	47,80 ± 17,14	31,14 ± 7,59	7,57 ± 0,32	2,65 ± 0,40	35,05 ± 5,35
	Просјек: ('18-'19):		133,00	60,80	45,01	7,36	2,88	39,83
<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 4.	Табела 5.	Табела 6.	Табела 7.	Табела 8.	Табела 9.

Прегледом података из таб. 3 види се да постоје значајне разлике између посматраних сорти у скоро свим параметрима. У 2018. години све посматране сорте, осим сорте Истарски дуги 2, забиљежиле су већи број женских мјешовитих пупољака у односу на 2019. годину. Сорта Истарски дуги 2 током обе године истраживања имала је уједначен број пупољака без значајних разлика између година, док су код других сорти регистроване значајне и високо значајне разлике (таб. 4). Највећи број формираних инфрутесценци код свих сорти забиљежен је током 2018. године. Просјечан број женских мјешовитих пупољака код сорте Римски био је 138,80 у 2018. години, а 97,60 у 2019. години; код сорте Истарски дуги 1 189,00 у 2018. години, а 92,20 у 2019. години; код сорте Tonda Gentile Romana 240,40 у 2018. години, а 110,20 у 2019. години и код сорте Истарски дуги 2 130,80 у 2018. а 135,20 у 2019. години. Просјечан број инфрутесценци код сорте Римски био је 99,40 у 2018. години, а 77,20 у 2019. години; код сорте Истарски дуги 1 100,40 у 2018. године и 82,20 у 2019. години; код сорте Tonda Gentile Romana 72,00 у 2018. години а 39,60 у 2019. години и код сорте Истарски дуги 2 73,80 у 2018. години и 47,80 у 2019. години.



Слика 22. *Плодови сорте Истарски дуги 1 Доњи Кладари (Србац) 2018. године.*



Слика 23. *Плодови сорте Римски Доњи Кладари (Србац) 2018. године.*

Када се погледају просјечне вриједности током обе године мјерења, најмање инфрутесценци формирала је сорта Tonda Gentile Romana, просјечно 55,80, а највише сорта Истарски дуги 1, просјечно 91,30. Анализа значајности разлике у формирању инфрутесценци показује да нема значајних разлика између година код свих посматраних сорти (таб. 5).

У погледу заметања цвасти, најбоља оплодња цвасти забиљежена је током 2019. године код свих сорти осим код сорте Истарски дуги 2 која је значајно већу оплодњу имала 2018. године. Током 2019. године, % оплодње износио је од 29,45 % код сорте Tonda Gentile Romana до 71,97 % код сорте Римски, док су током 2019. године вриједности биле од 31,13 % код сорте Истарски дуги 2 до 86,85 % код сорте Истарски дуги 2. Када се погледају просјечне вриједности током обе године посматрања, најмањи степен заметања забиљежен је код сорте Tonda Gentile Romana (32,82 %), а највећи код сорте Римски (75,39 %).

Анализа значајности разлике између посматраних година показује да нема значајних разлика код сорти Римски и Tonda Gentile Romana, код сорте Истарски дуги 2 долази до појаве значајне разлике између година, док се код сорте Истарски дуги 1 јављају високо значајне разлике између година. Када се погледају разлике између сорти, може се рећи да постоје високо значајне разлике између сорте Tonda Gentile Romana (која је имала најслабије плодоношење) и сорти Римски и Истарски дуги 1. Док је однос сорте Tonda Gentile Romana према сорти Истарски дуги 2 током прве године са високо значајном разликом, а током друге године без значајних разлика (таб. 6). Када се погледа просјечан број цвјетова у цвастима, забиљежене вриједности су приближно једнаке током обе године посматрања без значајних разлика код свих сорти осим код сорте Tonda Gentile Romana која испољава значајну разлику током 2019. године у односу на другу годину (Таб. 7).

Када се погледају разлике између сорти може се рећи да током обе године мјерења нема значајних разлика између сорти Римски, Истарски дуги 1 и Истарски дуги 2. Највећи просјечан број цвјетова у цвастима код посматраних сорти током обе године био је код сорте Истарски дуги 1, просјечно 7,91, а најмањи код сорте Tonda Gentile Romana просјечно 6,74 цвјетова у цвасти. Највећи просјечан број плодова у инфрутесценцама забиљежен је током 2019. године код свих сорти осим код сорте Истарски дуги 2. Током прве године посматрања, просјечан број плодова у инфрутесценцама износио је од 2,40 код сорте Истарски дуги 1 до 3,17 плодова код сорте Римски. Током друге године мјерења најмањи

просјечан број плодова у инфрутесценцама забиљежен је код сорти Истарски дуги 2 и Tonda Gentile Romana 2,65 док је највећи био код сорте Римски, просјечно 3,38 плодова.

Анализа значајности разлика просјечног броја плодова у инфрутесценцама показује да нема значајних разлика између посматраних година код сорти Римски и Tonda Gentile Romana, код сорте Истарски дуги 1 између година јавља се високо значајна разлика, а код сорте Истарски дуги 2 значајна разлика између година (Таб. 8). Када се погледају просјечне вриједности током обе године, најмањи просјечан број плодова у инфрутесценцама забиљежен је код сорте Tonda Gentile Romana просјечно 2,55 плодова, а највећи код сорте Римски просјечно 3,27 плодова у инфрутесценцама. Анализа значајности разлике у погледу просјечне оплодње цвјетова у цвастима показује да нема значајних разлика између година код сорти Римски и Tonda Gentile Romana, док је код сорте Истарски дуги 1 и Истарски дуги 2 присутна високо значајна и значајна разлика између година. (таб. 9). Најмања просјечна оплодња цвјетова у цвастима забиљежена је код сорте Tonda Gentile Romana, просјечно 36,02 % цвјетова у цвастима, а највећа код сорте Римски, просјечно 44,02 % цвјетова у цвастима.

Прегледом података из таб. 10. може се видјети да постоје значајне разлике у реализацији родног потенцијала између посматраних сорти које се испољавају током обе године мјерења. Током 2018. године забиљежена је већа маса плода и језгре код свих сорти осим сорте Истарски дуги 2 која је веће вриједности имала током 2019. године. Током 2018. године маса плодова кретала се од просјечно 2,27 g код сорте Истарски дуги 2 до 3,69 g код сорте Истарски дуги 1. Током 2019. године маса плодова се кретала од 2,27 g код сорте Tonda Gentile Romana до 3,55 g код сорте Истарски дуги 2. Анализа значајности разлике просјечне масе плода показује да нема значајних разлика између сорти Римски и Tonda Gentile Romana, док се високо значајне разлике у маси плода код сорти Истарски дуги 1 јављају 2019. године, а код сорте Истарски дуги 2 током 2018. године (таб. 11). Највећа просјечна маса плода током обе године мјерења забиљежена је код сорте Римски (3,50 g), а најмања код сорте Tonda gentile Romana (2,31 g). У погледу масе језгре, најмања просјечна маса језгре током обе године мјерења забиљежена је код сорте Tonda Gentile Romana (1,02 g), а највећа код сорте Римски (1,55 g). Између сорти су присутне значајне и високо значајне разлике у зависности од године и сорте (таб. 12).

Табела 10. Карактеристике плода и принос плода испитиваних сорти лијеске на локацији Доњи Кладари (Србац).

Локација	Сорта	Година	Маса плода g	Маса језгре g	Рандман језгре %	Принос по хабитусу g	Принос по јединици површине kg/ha	
Србац	Римски	2018	3,59 ± 0,07	1,68 ± 0,04	46,92 ± 0,81	1113,82 ± 100,06	825,92 ± 74,11	
		2019	3,41 ± 0,09	1,43 ± 0,03	42,35 ± 0,62	866,76 ± 121,07	642,04 ± 89,68	
	Просјек: ('18-'19):		3,50	1,55	44,63	990,29	733,98	
	Истарски дуги 1	2018	3,69 ± 0,07	1,63 ± 0,01	44,34 ± 0,43	876,58 ± 82,82	649,32 ± 61,35	
		2019	2,40 ± 0,07	1,13 ± 0,04	46,99 ± 1,18	639,46 ± 98,02	473,67 ± 72,61	
	Просјек: ('18-'19):		3,04	1,38	45,66	758,02	561,49	
	TGR	2018	2,35 ± 0,03	1,09 ± 0,04	46,64 ± 0,44	417,19 ± 93,99	309,03 ± 69,62	
		2019	2,27 ± 0,06	0,96 ± 0,04	41,95 ± 1,20	240,95 ± 56,91	178,48 ± 42,15	
	Просјек: ('18-'19):		2,31	1,02	44,29	329,07	243,75	
	Истарски дуги 2	2018	2,27 ± 0,05	1,17 ± 0,02	51,16 ± 0,91	510,57 ± 67,98	378,20 ± 50,35	
		2019	3,55 ± 0,10	1,45 ± 0,08	40,09 ± 1,69	469,83 ± 152,81	348,02 ± 113,19	
	Просјек: ('18-'19):		2,91	1,31	45,62	490,20	363,11	
	<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 11.	Табела 12.	Табела 13.	Табела 14.	Табела 15.

Рандман језгре је имао приближно уједначене вриједности код свих сорти у обе године, осим код сорте Истарски дуги 2, код које су забиљежене високо значајне разлике између 2018 и 2019. године (таб. 13). Када се погледа просјечан рандман језгре током обе године, мјерене вриједности су између сорти приближно уједначене. Најмањи просјечан рандман језгре забиљежен је код сорте Tonda Gentile Romana, просјечно 44,29 %, а највећи код сорте Истарски дуги 1, просјечно 45,66. У погледу просјечног приноса плодова по хабитусу и јединици површине, све сорте су забиљежиле већи принос током 2018. године. Анализа значајности разлике показује да код оба посматрана параметра нема значајних разлика током обе године мјерења (таб. 14 и 15). Просјечан принос плодова по хабитусу током обе године мјерења износио је од 329,07 g код сорте Tonda Gentile Romana до 990,29 g код сорте Римски, док је просјечан принос плодова по јединици површине био од 243,75 kg/ha код сорте Tonda Gentile Romana до 733,98 kg/ha код сорте Римски. Између сорти постоји значајна разлика, нарочито између сорте Римски у односу на Tonda Gentile Romana и Истарски дуги 2, током обе године мјерења, док се високо значајна разлика у односу на сорту Истарски дуги 1 појављује током прве године мјерења.

Стригови (Костајница)

Резултати мјерења родног потенцијала и његове реализације на локацији Стригови (Костајница) извршено током 2018, 2019 и 2020. године код сорти Римски и Истарски Дуги 1 су дати у таб. 16 и 23, док је анализа значајности разлика између посматраних параметара и сорти извршена *t*-тестом и дата у таб. 17-22 и од 24 до 28 у Прилогу.

Прегледом података из таб. 16. види се да постоје значајне разлике између двије посматране сорте, код скоро свих посматраних параметара током свих година мјерења. Сорта Римски је најмањи просјечан број формираних женских мјешовитих пупољака имала 2019. године (541,20), а највећи 2020. године (2323,00). Сорта Истарски дуги 1 је најмањи просјечан број пупољака имала 2018. године (426,40), а највећи током 2020. године (1166,66). Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, сорта Римски имала је просјечно 1190,56 пупољака, а сорта Истарски дуги 1 1759,95 пупољака. Анализа значајности разлике формираних женских мјешовитих пупољака показује да између посматраних година постоје високо значајне разлике (таб. 17). Просјечан број

формираних инфрутесценци на хабитусу код сорте Римски износио је од 175,40 у 2018. години до 282,33 у 2020. години. Код сорте Истарски дуги 1 вриједности су износиле од 181,20 инфрутесценци у 2018. години до 493,00 и 2020. години. Када се погледају просјечне вриједности током све три године, сорта Римски имала је доста мање формираних инфрутесценци (215,24) у односу на сорту Истарски дуги 1 која је имала 378,40 инфрутесценци. Анализа значајности разлике формираних инфрутесценци показује да постоје високо значајне разлике између посматраних година, нарочито код сорте Истарски дуги 1 (таб. 18).

У погледу броја цвасти на хабитусу које су плодносиле постоје значајне разлике између обе сорте, као и разлике између посматраних година код сваке сорте. Код сорте Римски плодносило је од 11,46 % у 2020. години до 33,46 % цвасти у 2019. године. Код сорте Истарски дуги 1 вриједности су биле значајно веће, од 43,98 % у 2020. години до 70,38 % у 2018. години. Просјечан степен оплодње цвасти током све три године мјерења код сорте Римски био је 24,38 % што је значајно мање у односу на сорту Истарски дуги 1 која је имала 55,53 % цвасти које су плодносиле.

Просјечан број цвјетова у цвастима код обе сорте је у појединим годинама имао високо значајне разлике, код сорте Римски у 2020. години, а код сорте Истарски дуги 1 у 2019. години (таб. 20). Код сорте Римски просјечан број цвјетова у цвастима био је од 6,80 у 2018. години до 8,35 у 2020. години. Код сорте Истарски дуги 1 просјечан број цвјетова у цвастима био је од 7,71 у 2020. до 8,75 у 2019. години. Када се погледа просјечан број цвјетова током све три године мјерења код сорте Римски био је 7,36 цвјетова, а код сорте Истарски дуги 1 18,07 цвјетова.

Број формираних плодова у инфрутесценцама код сорте Римски током прве двије године мјерења имао је уједначене вриједности у односу на трећу годину мјерења, док су код сорте Истарски дуги 1 забиљежене високо значајне разлике између свих посматраних година (таб. 21). Код сорте Римски, просјечан број плодова у инфрутесценци кретао се од 1,89 у 2020. до 2,57 плодова у 2019. години. Код сорте Истарски дуги 1 просјечан број плодова био је од 1,94 у 2020. до 2,99 плодова у 2018. години. Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, оне се поприлично уједначене, код сорте Римски 2,32 плода, а код сорте Истарски дуги 1 просјечно 2,46 плодова у инфрутесценци.

Табела 16. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Стригови (Костајница).

Локација	Сорта	Година	Број ж.м.п. на стаблу	Број инфрут. на стаблу	% цвасти које су плононосиле	Број цвјетова у цвасти	Број плодова у инфрут.	% цвјетова који су плононосили	
Костајница	Римски	2018	707,50 ± 223,50	188,00 ± 19,55	28,22 ± 5,24	6,80 ± 0,40	2,52 ± 0,45	37,13 ± 6,69	
		2019	541,20 ± 63,10	175,40 ± 12,95	33,46 ± 12,78	6,93 ± 0,45	2,57 ± 0,16	37,11 ± 2,36	
		2020	2323,00 ± 159,39	282,33 ± 122,91	11,46 ± 5,21	8,35 ± 0,33	1,89 ± 0,24	22,67 ± 2,96	
	Просјек: ('18-'20):		1190,56	215,24	24,38	7,36	2,32	32,30	
	Истарски Дуги 1	2018	426,40 ± 84,75	181,20 ± 15,87	52,23 ± 12,38	7,75 ± 0,30	2,99 ± 0,10	38,32 ± 3,74	
		2019	686,80 ± 80,34	461,00 ± 35,36	70,38 ± 9,21	8,75 ± 0,47	2,45 ± 0,06	27,99 ± 0,79	
		2020	1166,66 ± 328,40	493,00 ± 162,94	43,98 ± 7,99	7,71 ± 0,33	1,94 ± 0,15	25,24 ± 2,05	
	Просјек: ('18-'20):		759,95	378,40	55,53	8,07	2,46	30,51	
	<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 17.	Табела 18.	Табела 19.	Табела 20.	Табела 21.	Табела 22.

Табела 23. Карактеристике плода и принос плодова код испитиваних сорти лијеске на локацији Стригови-Костајница.

Локација	Сорта	Година	Маса плода g	Маса језгре g	Рандман језгре %	Принос по хабитусу g	Принос по јединици површине kg/ha	
Костајница	Римски	2018	3,34 ± 0,07	1,43 ± 0,03	42,22 ± 0,91	1545,98 ± 66,43	1030,64 ± 44,28	
		2019	3,02 ± 0,06	1,25 ± 0,02	41,86 ± 0,67	1363,08 ± 131,76	908,71 ± 87,83	
		2020	2,95 ± 0,11	1,27 ± 0,03	44,66 ± 1,92	1511,23 ± 271,21	1007,48 ± 194,13	
	Просјек: ('18-'20):		3,10	1,31	42,91	1473,30	982,27	
	Истарски Дуги 1	2018	3,83 ± 0,07	1,82 ± 0,03	46,99 ± 0,68	2072,48 ± 154,35	1381,64 ± 102,90	
		2019	3,11 ± 0,09	1,42 ± 0,04	45,93 ± 0,89	3489,72 ± 208,86	2326,45 ± 139,24	
		2020	4,05 ± 0,08	1,74 ± 0,05	43,16 ± 1,54	4051,41 ± 243,38	2700,91 ± 195,58	
	Просјек: ('18-'20):		3,66	1,66	45,36	3204,53	2115,33	
	<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 24.	Табела 25.	Табела 26.	Табела 27.	Табела 28.

У погледу броја цвјетова у цвастима који су плодносили присутна су одређена одступања код сорти у појединим годинама. Анализа значајности разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили показује да је код сорте Римски у 2020. години забиљежена високо значајна разлика у односу на друге двије године, као и код сорте Истарски дуги 1 у 2018. у односу на друге двије године (таб. 22).

Између сорти се не јављају значајне разлике у 2018 и 2019. години, док је у 2020. години забиљежена високо значајна разлика. Код сорте Римски, просјечне вриједности су биле од 22,67 % у 2020. до 37,13 % у 2018. години. Код сорте Истарски дуги 1, вриједности су биле од 25,24 % у 2020. до 38,32 % у 2018. години. Обе сорте су имале највећи проценат оплодње у 2018. години, а најмањи у 2020. години. Када се погледају просјечне вриједности између сорти током све три године мјерења, нема значајних разлика између сорти. Код сорте Римски оплодња је била 32,30 %, а код сорте Истарски дуги 1 30,51 %.

Прегледом података из таб. 23 види се да је маса плодова и језгре код сорте Римски била приближно уједначена и да су се вриједности кретале од 2,95 g у 2020. години до 3,34 g у 2018. години за масу плода, док су код језгре износиле од 1,25 g у 2019. године до 1,43 g у 2018. години. Код сорте Истарски дуги 1 утврђене су мање вриједности за оба параметра у 2019. години у односу на друге двије године, а анализа значајности разлика показује високо значајну разлику у односу на друге двије године мјерења (таб. 24 и 25). Маса плодова код сорте Истарски дуги 1 кретала се од 3,11 g и 2019. години до 4,05 g у 2020. години, док је просјечна маса језгре била од 1,42 g у 2019. до 1,82 g у 2018. години

Принос плодова по хабитусу и јединици површине код сорте Римски био је приближно уједначен током све три године мјерења без значајних разлика, док су код сорте Истарски дуги 1 забиљежене значајно високе разлике приликом реализације родног потенцијала (таб. 27 и 28). Принос плодова по хабитусу код сорте Римски кретао се од 1363,08 g у 2019. години до 1545,98 g у 2018. години. Код сорте Истарски дуги 1 принос по хабитусу износио је од 2072,48 g у 2018. до 4051,41 g у 2020. години. Принос код сорте Римски током све три године мјерења био је просјечно 1473,30 g, а код сорте Истарски дуги 1 просјечно 3204,53 g. Принос плодова по јединици површине код сорте Римски износио је од 908,71 kg током 2019. године до 1030,64 kg током 2018. године, док је код сорте Истарски дуги 1 износио од 1381,64 kg током 2018 до 2700,91 kg током 2020. године. Просјечан принос током све три године мјерења био је 982,27 kg код сорте Римски, а код сорте

Истарски дуги 1 просјечно 21115,33 kg. Анализа значајности разлике приноса по јединци површине показује високо значајну разлику између сорти.

Верићи (Бања Лука)

Резултати анализе родног потенцијала и његове реализације на локацији Верићи (Бања Лука) извршено током 2018, 2019 и 2020. године код сорти Римски, Истарски Дуги 1 и Tonda Gentile Romana дати су у таб. 29 и 36, док је анализа значајности разлика између посматраних параметара и сорти извршена *t*-тестом и дата у табелама 35-40 и од 42-46 у Прилогу. Прегледом података из таб. 29 види се да постоје значајне разлике између посматраних сорти. Најмањи број женских мјешовитих пупољака код свих сорти забиљежен је током 2019. године, док је највећи број забиљежен током 2020. године. Код сорте Римски просјечан број женских мјешовитих пупољака био је од 80,80 до 500,80 пупољака, код сорте Tonda Gentile Romana од 24,50 до 349,40 пупољака, док је код сорте Истарски дуги 1 био од 63,00 до 818,80 пупољака. Највећи просјечан број женских мјешовитих пупољака током све три године посматрања имала је сорта Истарски дуги 1, просјечно 370,66 пупољака, а најмањи сорта Tonda Gentile Romana просјечно 190,43 пупољака. Анализа значајности разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака показује високо значајну разлику између година код свих посматраних сорти (таб. 30). Најмањи број инфрутесценци код свих сорти забиљежен је током 2019. године, док је највећи број забиљежен током 2020. године. Код сорте Римски, број инфрутесценци је био од 50,60 до 211,00, код сорте Tonda Gentile Romana био је од 18,75 до 97,60, а код сорте Истарски дуги 1 од 52,60 до 209,60. Највећи просјечан број инфрутесценци током све три године био је код сорте Истарски дуги 1, просјечно 116,46, а најмањи код сорте Tonda Gentile Romana, просјечно 63,65 инфрутесценци. Током посматраних година забиљежена је појава алтернативног формирања женских мјешовитих пупољака, а самим тим и инфрутесценци у 2019. у односу на 2018. и 2020. годину. У погледу % цвасти које су плодносиле на хабитусу може се закључити да је највише оплођених цвасти код свих сорти забиљежен у 2019. години када су све сорте имале најмањи број формираних цвасти на хабитусу. Најмањи % оплођених цвасти забиљежен у 2020. години када су све сорте формирале највише цвасти, осим код сорте Римски. Код сорте Римски % цвасти које су плодносиле био је од 30,08 % у 2018. до 65,06 % у 2019. години.

Табела 29. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Верићи (Бања Лука).

Локација	Сорта	Година	Број ж.м.п. на хабитусу	Број инфрут. на хабитусу	% цвасти које су плононосиле	Број цвјетова у цвасти	Број плодова у инфрут.	% цвјетова који су плононосили
Верихи	Римски	2018	233,00 ± 24,27	65,40 ± 8,15	30,08 ± 5,31	7,78 ± 0,40	3,09 ± 0,25	39,76 ± 3,29
		2019	80,80 ± 18,98	50,60 ± 11,32	65,06 ± 7,68	7,60 ± 0,81	2,79 ± 0,15	38,65 ± 2,18
		2020	500,80 ± 89,40	211,00 ± 37,09	42,19 ± 2,77	8,63 ± 0,33	2,38 ± 0,05	27,57 ± 0,61
		Просјек ('18-'20):	271,53	109,00	45,77	8,00	2,75	35,32
	TGR	2018	197,40 ± 19,08	74,60 ± 19,11	35,78 ± 7,17	8,91 ± 0,49	2,31 ± 0,10	25,88 ± 1,21
		2019	24,50 ± 6,02	18,75 ± 3,32	72,89 ± 12,14	7,35 ± 0,28	2,89 ± 0,16	38,68 ± 2,16
		2020	349,40 ± 71,99	97,60 ± 36,18	24,18 ± 5,02	7,33 ± 0,24	1,82 ± 0,07	24,77 ± 0,92
		Просјек: ('18-'20):	190,43	63,65	44,28	7,86	2,34	29,77
	Истарски Дуги 1	2018	230,20 ± 39,16	87,20 ± 18,33	36,27 ± 3,37	9,57 ± 0,39	2,28 ± 0,11	23,86 ± 1,18
		2019	63,00 ± 9,36	52,60 ± 9,70	82,06 ± 6,08	7,96 ± 0,50	2,86 ± 0,15	35,97 ± 1,95
		2020	818,80 ± 73,10	209,60 ± 20,32	25,82 ± 1,82	9,07 ± 0,31	1,63 ± 0,04	17,99 ± 0,40
		Просјек:	370,66	116,46	48,05	8,86	2,25	25,94
<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 30.	Табела 31.	Табела 32.	Табела 33.	Табела 34.	Табела 35.

Код сорте Tonda Gentile Romana % цвасти које су плононосиле био је од 24,18 % у 2020. до 72,89 % у 2019. години. Код сорте Истарски дуги 1 оплодња цвасти је била од 25,82 % у 2020. до 82,06 % у 2019. години.

Када се погледа просјечан број цвасти које су плононосиле током све три године мјерења може се закључити да је он био приближно једнак, најмањи код сорте Tonda Gentile Romana (44,28 %), а највећи код сорте Истарски дуги 1 (48,05 %). Анализа значајности разлика просјечног броја цвасти које су плононосиле показује значајно велику разлику између посматраних година, нарочито код сорти Римски и Истарски дуги 1 (таб. 32). У погледу броја цвјетова у цвастима долази до испољавања мањих разлика између сорти и посматраних година. Анализа значајности разлике броја цвјетова у цвастима показује да је високо значајна разлика присутна само код сорте Tonda Gentile Romana у 2018. години у односу на друге двије године (таб. 33). Најмањи просјечан број цвјетова у цвастима забиљежен је код сорте Tonda Gentile Romana (7,86), а највећи код сорте Истарски дуги 1, просјечно 8,86. Највећи просјечан број плодова у инфрутесценци код свих сорти забиљежен је у 2020. години када су све сорте имале најмањи просјечан број женских мјешовитих пупољака и инфрутесценци по хабитусу, док је са друге стране најмањи просјечан број плодова у инфрутесценци био у 2020. години, када је забиљежен највећи број женских мјешовитих пупољака и инфрутесценци по хабитусу. Најмањи просјечан број плодова током све три године мјерења имала је сорта Истарски дуги 1 (2,25), а највећи сорта Римски (2,75). Анализа значајности разлика броја плодова у инфрутесценци показује високо значајне разлике између свих година код сорте Истарски дуги 1, док се код других сорти те разлика појављују код појединих година (таб. 34).

Процентуална заступљеност цвјетова у цвастима који су плононосили била је најмања у 2020. години када је такође забиљежена и најмања оплодња укупног броја цвасти на хабитусу, али и формирање највећег броја мјешовитих пупољака и инфрутесценци по хабитусу, односно највећи род. Код сорте Римски, најмањи број цвјетова у цвастима који су плононосили забиљежен је 2020. године (27,57 %), а највећи 2018. године (39,76 %). Код сорте Tonda Gentile Romana број цвјетова у цвастима који су плононосили износио је од 24,77 % у 2020. до 38,68 % у 2019. години. Код сорте Истарски дуги 1, број цвјетова у цвастима који су плононосили износио је од 17,99 % 2020. године до 35,97 % 2019. године. Анализа значајности разлика оплодње цвјетова у цвастима показује високо значајну

разлику код сорте Tonda Gentile Romana 2019. године у односу на 2018. и 2020. годину. Код сорте Истарски дуги 1 високо значајне разлике су присутне у све три године мјерења, а код сорте Римски само 2020. године (таб. 35).

Највећи просјечан број цвјетова у цвастима који су плодносили током све три године забиљежен је код сорте Римски (35,52 %), а најмањи код сорте Истарски дуги 1 (25,94 %).

Прегледом података из таб. 36 у којој су дате вриједности које се односе на помолошке карактеристике и принос види се да постоје значајне разлике између посматраних сорти у зависности од параметра и године. Просјечна маса плодова код сорте Римски била је од 3,25 g у 2020. години до 3,81 g у 2019. години. Код сорте Tonda Gentile Romana, маса плода износила је од 0,89 g у 2019. до 2,02 g у 2020. години. Код сорте Истарски дуги 1, просјечна маса плодова је износила од 3,41 g у 2020. до 4,09 g у 2020. години. Анализа значајности разлика у погледу масе плодова (таб. 37) показује високо значајне разлике између година код свих посматраних сорти. Просјечна маса језгре код сорте Римски била је од 1,44 g у 2020. до 1,60 g у 2019. години. Код сорте Tonda Gentile Romana маса језгре је била од 0,43 g у 2019. до 1,00 g у 2020. години. Код сорте Истарски дуги маса језгре је била од 1,55 g у 2020. до 1,72 g у 2019. години. Када се погледају просјечне вриједности, сорта Tonda Gentile Romana је имала најмању масу језгре (0,76 g), а сорта Истарски дуги 1 највећу (1,62 g).

Анализа значајности разлика масе језгре (таб. 38) показује да су разлике између година значајно мање у односу на разлике које се појављују код масе плода код сорти Римски и Истарски дуги 1, осим у 2019. години када су обе сорте имале већу вриједност у односу на друге године мјерења. Код сорте Tonda Gentile Romana, високо значајна разлика је присутна током свих посматраних година. Анализа значајности разлика код рандмана језгре показује да нема значајних разлика између посматраних година (таб. 39), осим код сорте Римски у 2019. години. Највећи рандман језгре током све три године забиљежен је код сорте Tonda Gentile Romana, просјечно 49,11 %, а најмањи код сорте Истарски дуги 1, 43,11 %.

Табела 36. Карактеристике плода и принос плодова код испитиваних сорти лијеске на локацији Верићи (Бања Лука).

Локација	Сорта	Година	Маса плода g	Маса језгре g	Рандман језгре %	Принос по хабитусу g	Принос по јединици површине kg/ha	
Вериићи	Римски	2018	3,43 ± 0,09	1,56 ± 0,05	45,51 ± 0,91	717,78 ± 94,04	531,69 ± 88,92	
		2019	3,81 ± 0,07	1,60 ± 0,05	41,86 ± 1,11	551,67 ± 98,67	408,64 ± 70,50	
		2020	3,25 ± 0,07	1,44 ± 0,04	44,19 ± 1,07	1603,91 ± 208,54	1188,08 ± 141,77	
	Просјек: ('18-'20):			3,49	1,53	43,85	957,78	709,47
	TGR	2018	1,71 ± 0,04	0,87 ± 0,02	50,88 ± 0,64	285,46 ± 60,23	211,45 ± 42,02	
		2019	0,89 ± 0,05	0,43 ± 0,04	47,77 ± 1,62	41,05 ± 10,41	30,41 ± 6,49	
		2020	2,02 ± 0,07	1,00 ± 0,03	48,77 ± 1,64	346,28 ± 94,99	256,50 ± 72,59	
	Просјек: ('18-'20):			1,54	0,76	49,14	224,26	166,12
	Истарски Дуги 1	2018	3,70 ± 0,08	1,60 ± 0,05	43,01 ± 0,92	728,00 ± 102,75	539,26 ± 100,55	
		2019	4,09 ± 0,11	1,72 ± 0,05	41,86 ± 0,78	629,39 ± 112,72	466,21 ± 88,31	
		2020	3,41 ± 0,11	1,55 ± 0,05	44,48 ± 1,71	1169,96 ± 114,11	866,64 ± 81,93	
	Просјек:			3,73	1,62	43,11	842,45	624,03
<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 37.	Табела 38.	Табела 39.	Табела 40.	Табела 41.	

У погледу приноса плодова, током посматраних година забиљежена је појава алтернативне родности код свих посматраних сорти у 2019. у односу на 2018. и 2020. годину. Принос по хабитусу код сорте Римски био је од 551,67 g у 2019. до 1603,91 g у 2020. години. Код сорте Tonda Gentile Romana, принос је био од 41,05 g у 2019. до 346,28 g у 2020. години. Сорта Истарски дуги 1 имала је принос од 629,39 g у 2019. до 1169,96 g у 2020. години. Анализа значајности разлика у погледу приноса по хабитусу показује високо значајне разлике између посматраних година код свих сорти (таб. 40).

Принос плодова по јединици површине код сорте Римски био је од 408,64 kg/ha у 2019. до 1188,08 kg/ha у 2020. години. Код сорте Tonda Gentile Romana принос је износио од 30,41 kg/ha у 2019. до 256,50 kg/ha у 2020. години, а код сорте Истарски дуги 1 од 466,21 kg/ha у 2019. до 866,64 kg/ha у 2020. години. Највећи просјечан принос плодова током све три године мјерења забиљежен је код сорте Римски (709,47 kg/ha), а најмањи код сорте Tonda Gentile Romana (166,12 kg/ha).

Шушњари (Лакташи)

Резултати анализе родног потенцијала и његове реализације на локацији Шушњари (Лакташи) извршено током 2018, 2019. и 2020. године код сорти Римски, Истарски Дуги 1, Tonda Gentile Romana, Tonda Gentile delle Langhe и Халски цин (сл. 24. и 25) дати су у таб. 42 и 49, док је анализа значајности разлика између посматраних параметара и сорти извршена *t*-тестом дата у таб. 43-48 и од 50-54 које се налазе у Прилогу.

Прегледом података о родном потенцијалу лијеске на подручју Шушњара из таб. 42. види се да између сорти и посматраних година постоје значајне разлике. У погледу формирања женских мјешовитих пупољака на хабитусу највеће вриједности су забиљежене код свих сорти у 2020. години. Најмањи број женских мјешовитих пупољака код свих сорти забиљежен је у 2019. години, када је дошло до појаве алтернативног формирања пупољака у знатно мањем броју него што је то било 2018. и 2020. године. Код сорте Римски просјечан број пупољака износио је од 101,00 у 2019. до 2195,60 у 2020. години. Код сорте Истарски дуги 1 просјечан број пупољака износио је 418,80 у 2019. до 1576,60 пупољака у 2020. години. Код сорте Tonda Gentile Romana просјечан број пупољака био је од 288,00 у 2019. до 1715,20 у 2020. години. Код сорте Tonda Gentile delle Langhe просјечан број пупољака

био је од 274,00 у 2019. до 1960,00 у 2020. години. Код сорте Халски цин просјечан број пупољака износио је од 129,80 у 2019. до 1148,00 у 2020. години. Када се погледа просјечан број формираних пупољака током све три године мјерења, најмања вриједност је утврђена код сорте Халски цин, просјечно 624,53 пупољака, а највиша код сорте Римски, просјечно 1054,46 пупољака. Анализа значајности разлика просјечног броја женских мјешовитих пупољака показује високо значајне разлике између година код свих посматраних сорти (таб. 43).

Код сорте Римски просјечан број инфрутесценци је био од 84,00 у 2019. до 1252,40 у 2020. години. Код сорте Истарски дуги 1 просјечан број инфрутесценци износио је од 352,40 у 2019. до 1059,60 у 2020. години. Код сорте Tonda Gentile Romana просјечан број инфрутесценци је био од 288,00 у 2019. до 1715,20 у 2020. години, а код сорте Tonda Gentile delle Langhe од 207,40 у 2019. до 1407,80 у 2020. години. Код сорте Халски цин просјечан број инфрутесценци најмањи је био у 2019. (124,40) а највећи у 2020. години (610,20). Када се посматра просјечан број формираних инфрутесценци током све три године мјерења, најмања вриједност је забиљежена код сорте Халски цин, просјечно 348,90 инфрутесценци, а највећа код сорте Tonda Gentile delle Langhe, просјечно 628,53 инфрутесценце.

Најбољи % оплодње укупног броја цвасти код већине сорти је забиљежен 2019. године, када је дошло до појаве алтернативног формирања цвасти, при чему је забиљежен њихов најмањи број, изузетак је сорта Tonda Gentile Romana која је највећу вриједност имала 2018. године. Најмањи % оплодње код већине сорти забиљежен је 2018. године, осим код сорте Tonda Gentile Romana која је најмање вриједности имала 2020. године. Анализа значајности разлика цвасти које су плодносиле показује високо значајне разлике између свих посматраних година код сорти Римски, Истарски дуги 1 и Tonda Gentile Romana, док се код сорти Халски цин и Tonda Gentile delle Langhe високо значајна разлика појављује само током једне године у односу на друге године (таб. 45). Код сорте Римски, % оплодње је најмањи био 2018. године (43,65 %), а највећи 2019. године (94,40%). Сорта Истарски дуги 1 најмање вриједности је имала 2018. године (58,36 %), а највеће 2019. године (86,63 %). Код сорте Tonda Gentile Romana % оплодње је био од 46,58 % 2020. године до 75,29 % 2018. године. Сорта Tonda Gentile delle Langhe је најмање вриједности имала 2018. године (52,32 %), а највеће 2018. године (77,15 %), док се код Халског цина најмање вриједности биљеже 2018. године (50,54 %), а највише 2019. године (97,80 %).

Табела 42. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Шушњари (Лакташи).

Локација	Сорта	Година	Број ♀ м.п. на хабитусу	Број инфрут. на хабитусу	% цвасти које су плононосиле	Број цвјетова у цвасти	Број плодова у инфрут.	% цвјетова који су плононосили	
Лакташи	Римски	2018	866,80 ± 116,82	339,60 ± 65,21	43,65 ± 10,35	8,40 ± 0,31	3,05 ± 0,11	36,35 ± 1,41	
		2019	101,00 ± 21,07	84,00 ± 13,33	94,40 ± 15,30	7,96 ± 0,27	3,22 ± 0,13	40,45 ± 1,66	
		2020	2195,6 ± 121,21	1252,40 ± 75,79	59,04 ± 3,14	9,36 ± 0,26	2,40 ± 0,11	25,66 ± 1,20	
	Просјек: ('18-'20):			1054,46	558,66	65,69	8,57	2,89	34,15
	Истарски Дуги 1	2018	766,75 ± 66,68	422,25 ± 73,91	58,36 ± 13,66	8,50 ± 0,38	2,32 ± 0,15	21,90 ± 5,65	
		2019	418,80 ± 81,58	352,40 ± 54,66	86,63 ± 3,74	8,96 ± 0,27	3,93 ± 0,09	43,86 ± 1,00	
		2020	1576,60 ± 187,24	1059,60 ± 73,83	68,89 ± 4,90	8,83 ± 0,23	1,94 ± 0,08	22,01 ± 1,00	
	Просјек: ('18-'20):			920,71	611,41	71,29	8,76	2,73	29,25
	TGR	2018	545,80 ± 54,57	404,60 ± 32,67	75,29 ± 4,45	8,20 ± 0,36	2,40 ± 0,08	29,31 ± 1,09	
		2019	288,00 ± 21,74	190,00 ± 15,02	66,03 ± 2,50	7,16 ± 0,24	2,62 ± 0,08	36,62 ± 1,23	
		2020	1715,20 ± 146,10	809,80 ± 134,85	46,58 ± 5,42	9,43 ± 0,47	1,82 ± 0,04	20,06 ± 0,48	
	Просјек: ('18-'20):			849,66	468,13	62,63	8,26	2,28	28,56
	TGDL	2018	538,60 ± 57,91	270,40 ± 25,58	52,32 ± 6,84	9,05 ± 0,39	2,55 ± 0,11	28,22 ± 1,24	
		2019	274,00 ± 31,16	207,40 ± 26,82	77,15 ± 9,40	7,46 ± 0,23	2,77 ± 0,06	37,13 ± 0,88	
		2020	1960,00 ± 199,77	1407,80 ± 197,62	71,45 ± 4,70	8,63 ± 0,34	1,98 ± 0,06	22,98 ± 0,75	
Просјек: ('18-'20):			924,20	628,53	66,97	8,38	2,43	29,44	
Халски цин	2018	595,00 ± 57,43	312,40 ± 73,50	50,54 ± 8,02	7,40 ± 0,22	2,53 ± 0,04	34,27 ± 0,57		
	2019	129,80 ± 18,49	124,40 ± 18,15	97,80 ± 8,96	6,86 ± 0,31	2,93 ± 0,09	32,79 ± 1,06		
	2020	1148,80 ± 41,26	610,20 ± 34,85	53,08 ± 2,22	9,03 ± 0,35	2,15 ± 0,03	23,89 ± 0,38		
Просјек:			624,53	348,90	67,14	7,76	2,53	30,31	
<i>t</i> -тест (табеле у Прилогу)			Табела 43.	Табела 44.	Табела 45.	Табела 46.	Табела 47.	Табела 48.	

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Када се погледају просјечне вриједности током свих посматраних година, све сорте су имале приближно уједначене вриједности, најмање су забиљежене код сорте Tonda Gentile Romana, просјечно 62,63 %, а највеће код сорте Истарски дуги 1, просјечно 71,29 % цвасти које су плоносиле.

У погледу просјечног броја цвјетова у цвастима, током посматраних година јављају се различита одступања која су мање или више значајна зависно од посматране сорте и године (таб. 46). Најмањи просјечан број цвасти током све три године мјерења забиљежен је код сорте Халски цин, просјечно 7,76, а највећи код сорте Истарски дуги 1, просјечно 8,76 цвјетова. Најмањи број цвјетова у цвастима код свих сорти, осим сорте Истарски дуги 1 јавио се 2019. године са појавом алтернативне родности.



Слика 24 и 25. *Хабитус лијеске код узгојног облика грм сорти Истарски дуги и Tonda Gentile Romana на локацији Шушњари (Лакташи) 2021. године.*

У погледу просјечног броја плодова који се формирају у инфрутесценцама код свих сорти се јављају разлике између година. Најмањи број плодова у инфрутесценцама код свих сорти присутан је 2020. године што може да се повеже са највећим бројем инфрутесценци, док је највећи просјечан број плодова формиран 2019. године када се формирао најмањи број инфрутесценци. Просјечан број плодова у инфрутесценци код сорте Римски био је од 2,40 до 3,22, код сорте Истарски дуги 1 од 1,94 до 3,93, код сорте Tonda Gentile Romana од 1,82 до 2,62, код сорте Tonda Gentile delle Langhe од 1,98 до 2,77 и код сорте Халски цин од 2,15 до 2,93 плодова. Када се погледају просјечне вриједности током све три године, види се да је број плодова био уједначен код већине сорти, најмањи код сорте Tonda Gentile Romana, просјечно 2,28 плодова, а највећи код сорте Римски, просјечно 2,89 плодова. Просјечан број цвјетова у цвастима које су плоносиле имао је је различите вриједности, највећи % код свих сорти је забиљежен 2019. године. Анализа значајности разлике просјечног броја цвјетова у цвастима које су плоносиле показује појаву високо значајних разлика у појединим годинама зависно од сорте (таб. 48). Код сорте Римски % оплодње био је од 25,66 % 2020. године до 40,45 % 2019. године, код сорте Истарски дуги 1 од 21,90 2018. године до 43,86 % 2020. године, код сорте Tonda Gentile Romana од 20,06 % 2020. године до 36,62 % 2019. године, код сорте Tonda Gentile delle Langhe од 22,98 % 2020. године до 37,13 % 2019. године и код сорте Халски цин од 23,89 % 2020. године до 34,27 % 2018. године. Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, нема значајних разлика између посматраних сорти. Најмањи % оплодње цвјетова у цвастима био је код сорте Tonda Gentile Romana (28,56 %), а највећи код сорте Римски 34,15 %.

Прегледом података из таб. 49 који се односе на карактеристике плода и принос плодова на локацији Шушњари види се значајна разлика између сорти и посматраних година. Маса плода код сорте Римски била је од 2,70 g 2020. године до 3,54 g 2018. године. Код сорте Истарски дуги 1, маса плода је најмања била 2018. године 3,12 g, а највећа 2019. године 3,28 g. Код сорте Tonda Gentile Romana маса плода износила је од 1,69 g 2020. године до 2,36 g 2018. године. Код сорте Tonda Gentile delle Langhe од 1,21 g 2020. године до 2,49 g 2019. године, док је код сорте Халски цин најмања маса плода забиљежена 2018. године (3,15 g), а највећа 2020. године (3,67 g). Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, најмања маса плода забиљежена је код сорте Tonda Gentile delle Langhe (1,79 g), а највећа код сорте Халски цин (3,34 g). Анализа значајности разлике масе плодова

показује да само код сорте Истарски дуги 1 нема значајних разлика између година, код других сорти значајне и високо значајне разлике јављају се у појединим годинама, док су код сорте Tonda Gentile delle Langhe високо значајне разлике присутне између све три године (таб. 50). Просјечна маса плодова код сорте Римски била је од 1,19 g 2020. године до 1,63 g 2018. године, код сорте Истарски дуги 1 од 1,39 g 2018. године до 1,54 g 2019. године, код сорте Tonda Gentile Romana од 0,76 g 2020. године до 1,11 g 2018. године, код сорте Tonda Gentile delle Langhe од 0,46 g 2020. године до 1,14 g 2019. године и код сорте Халски цин од 1,40 g 2020. године до 1,47 g 2019. године. Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, најмања просјечна маса језгре била је код сорте Tonda Gentile delle Langhe (0,85 g), а највећа код сорте Истарски дуги (1,44 g). Анализа значајности разлике масе језгре показује да нема значајних разлика између година код сорти Халски цин и Истарски дуги 1, код сорти Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana показује високо значајне разлике између свих година, док се код сорте Римски јављају значајне разлике (таб. 51).

Принос плодова по хабитусу и јединици површине показује значајне разлике у приносу код сорти и између посматраних година. Сорта Римски је најмањи принос по јединици површине имала 2019. године 937,87 g, а највећи 2020. године 8157,87 g. Код сорте Истарски дуги најмање вриједности су забиљежене 2018. године 2506,21 g, а највеће 2020. године 5453,25 g. Принос плодова код сорте Tonda Gentile Romana био је од 1078,32 g током 2019. године до 2588,47 g по хабитусу током 2020. године. Сорта Tonda Gentile delle Langhe је најмањи принос имала 2018. године (1159,21 g), а највећи 2020. године (3378,10 g). Код сорте Халски цин принос је био од 1338,62 g 2019. године до 4213,61 g 2020. године. Када се погледају просјечни приноси плодова по хабитусу током све три године мјерења, најмање вриједности су забиљежене код сорти Tonda Gentile Romana (1983,85 g) и код сорте Tonda Gentile delle Langhe (1984,04 g), док је највећи принос био код сорте Истарски дуги (4493,59 g). Анализа значајности разлика код приноса показује високо значајну разлику код сорти Римски, Tonda Gentile Romana, Tonda Gentile delle Langhe и Халски цин (таб. 53). Све сорте су највећи просјечан принос по јединици површине имале 2020. године. Најмањи принос код сорти Римски, Халски цин и Tonda Gentile Romana био је 2019. године, а код сорти Истарски дуги 1 и Tonda Gentile delle Langhe 2018. године.

Табела 49. Карактеристике плода и принос плодова код испитиваних sorti лијеске на локацији Шушњари (Лакташи).

Локација	Сорта	Година	Маса плода g	Маса језгре g	Рандман језгре %	Принос по хабитусу g	Принос по јединици површине kg/ha	
Лакташи	Римски	2018	3,54 ± 0,08	1,63 ± 0,04	46,02 ± 0,80	3762,32 ± 858,94	2508,19 ± 572,62	
		2019	3,43 ± 0,11	1,36 ± 0,03	40,38 ± 0,73	937,87 ± 172,83	625,24 ± 115,21	
		2020	2,70 ± 0,06	1,19 ± 0,03	44,09 ± 0,59	8157,87 ± 726,48	5438,53 ± 484,31	
	Просјек: ('18-'20):			3,22	1,39	43,49	4286,02	2857,32
	Истарски Дуги 1	2018	3,13 ± 0,16	1,39 ± 0,07	44,97 ± 1,12	2506,21 ± 783,53	1670,79 ± 522,35	
		2019	3,28 ± 0,10	1,54 ± 0,04	46,97 ± 0,57	4521,25 ± 681,33	3014,13 ± 454,21	
		2020	3,12 ± 0,09	1,41 ± 0,03	44,76 ± 0,89	6453,31 ± 604,82	4302,16 ± 403,21	
	Просјек: ('18-'20):			3,17	1,44	45,56	4493,59	2995,69
	TGR	2018	2,36 ± 0,04	1,11 ± 0,02	47,42 ± 0,95	2284,78 ± 170,64	1523,17 ± 113,76	
		2019	2,17 ± 0,06	0,97 ± 0,02	40,88 ± 2,13	1078,32 ± 81,15	718,87 ± 54,10	
		2020	1,69 ± 0,04	0,76 ± 0,02	44,77 ± 0,95	2588,47 ± 438,96	1725,63 ± 292,64	
	Просјек: ('18-'20):			2,07	0,94	44,35	1983,85	1322,55
	TGDL	2018	1,68 ± 0,09	0,95 ± 0,03	49,77 ± 0,78	1159,21 ± 114,98	772,79 ± 76,65	
		2019	2,49 ± 0,09	1,14 ± 0,04	37,66 ± 2,85	1414,81 ± 159,27	943,20 ± 106,18	
		2020	1,21 ± 0,02	0,46 ± 0,01	38,07 ± 1,11	3378,10 ± 492,19	2252,05 ± 328,12	
Просјек: ('18-'20):			1,79	0,85	41,83	1984,04	1322,68	
Халски цин	2018	3,15 ± 0,09	1,42 ± 0,03	43,76 ± 0,74	2499,05 ± 586,50	1666,02 ± 391,00		
	2019	3,67 ± 0,10	1,47 ± 0,04	37,85 ± 2,86	1338,62 ± 186,65	892,40 ± 124,43		
	2020	3,20 ± 0,10	1,40 ± 0,04	42,85 ± 1,36	4213,61 ± 246,17	2809,05 ± 164,11		
Просјек:			3,34	1,43	41,48	2683,76	1789,15	
<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 50.	Табела 51.	Табела 52.	Табела 53.	Табела 54.	

Просјечан принос плодова код посматраних сорти био је следећи: код сорте Римски од 625,24 kg/ha 2019. године до 5438,53 kg/ha 2020. године; код сорте Истарски дуги 1 од 1670,79 kg/ha 2018. године, до 4302,16 kg/ha 2020. године; код сорте Tonda Gentile Romana од 718,87 kg/ha 2018. године до 1725,63 kg/ha 2020. године; код сорте Tonda Gentile delle Langhe од 772,79 kg/ha 2018. године до 2252,05 kg/ha 2020. године; код сорте Халски цин, од 892,40 kg/ha 2019. године до 2809,05 kg/ha 2020. године.

Када се погледају просјечни приноси плодова по јединици површине током све три године мјерења, најмањи принос је био код сорти Tonda Gentile Romana (1322,55 kg/ha) и Tonda Gentile delle Langhe (1322,68 kg/ha), док је највећи био код сорте Истарски дуги 1, просјечно 2995,69 kg/ha. Анализа значајности разлика просјечног приноса по јединици површине показује постојање високо значајних разлика код приноса код свих сорти и неуједначеност плодоношења током посматраних година (таб. 54).

Кулина (Дервента)

Резултати анализе родног потенцијала и његове реализације на локацији Кулина (Дервента) извршено током 2018, 2019. и 2020. године код сорти Римски и Истарски Дуги 1 (сл. 26) дати су у таб. 55 и 62, док је анализа значајности разлика између посматраних параметара и сорти извршена *t*-тестом и дата у табелама 56-61 и од 63-67, а које се налазе у Прилогу.

Прегледом резултата из таб. 55. види се постојање значајних разлика код појединих параметара мјерења као и уједначеност код других параметара. Обе посматране сорте су највећи број женских мјешовитих пупољака имале 2020. године, док је 2019. године забиљежена појава алтернативног формирања пупољака при чему је њихов просјечан број био нижи у односу на 2018 и 2019. годину. Просјечан број женских мјешовитих пупољака код обе сорте је најмањи био 2019. године, а највећи 2020. године, код сорте Римски од 30,60 до 1029,80, а код сорте Истарски дуги 1 од 41,60 до 539,60 пупољака. Просјечан број женских мјешовитих пупољака у све три године мјерења био је већи код сорте Римски (490,80 пупољака) у односу на сорту Истарски дуги 1 која је имала 299,66 пупољака. Анализа значајности разлика просјечног броја женских мјешовитих пупољака показује високо значајне разлике између посматраних година и сорти (таб. 56).

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 55. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Кулина (Дервента).

Локација	Сорта	Година	Број ж.м.п. на хабитусу	Број инфрут. на хабитусу	% цвасти које су плононосице	Број цвјетова у цвасти	Број плодова у инфрут.	% цвјетова који су плононосили	
Дервента	Римски	2018	412,00 ± 84,39	136,80 ± 36,80	34,01 ± 7,18	7,21 ± 0,42	2,92 ± 0,17	40,55 ± 2,45	
		2019	30,60 ± 7,97	23,00 ± 5,44	79,28 ± 7,13	8,10 ± 0,30	3,80 ± 0,22	46,91 ± 2,75	
		2020	1029,80 ± 33,43	481,40 ± 30,60	47,97 ± 5,40	8,41 ± 0,37	2,92 ± 0,09	34,71 ± 1,16	
	Просјек: ('18-'20):		490,80	213,73	53,75	7,90	3,21	40,72	
	Истарски Дуги 1	2018	293,40 ± 27,20	81,20 ± 9,01	28,06 ± 2,91	9,40 ± 0,38	2,22 ± 0,11	23,65 ± 1,24	
		2019	66,00 ± 12,30	41,60 ± 9,65	62,16 ± 7,22	8,00 ± 0,38	3,87 ± 0,35	48,39 ± 4,44	
		2020	539,60 ± 95,76	301,60 ± 22,62	61,57 ± 9,14	6,82 ± 0,21	2,61 ± 0,13	38,38 ± 1,91	
	Просјек: ('18-'20):		299,66	141,46	50,59	8,07	2,90	36,80	
	<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 56.	Табела 57.	Табела 58.	Табела 59.	Табела 60.	Табела 61.

Табела 62. Карактеристике плода и принос плодова код испитиваних сорти лијеске на локацији Кулина (Дервента).

Локација	Сорта	Година	Маса плода g	Маса језгре g	Рандман језгре %	Принос по хабитусу g	Принос по јединици површине kg/ha	
Дервента	Римски	2018	2,42 ± 0,09	1,06 ± 0,05	43,63 ± 0,97	997,17 ± 168,12	498,58 ± 104,06	
		2019	2,98 ± 0,12	1,29 ± 0,04	37,21 ± 2,60	272,09 ± 56,43	136,04 ± 28,21	
		2020	2,65 ± 0,13	1,14 ± 0,05	40,56 ± 1,63	3772,85 ± 328,66	1886,42 ± 214,33	
	Просјек: ('18-'20):		2,68	1,16	40,46	1680,00	840,34	
	Истарски Дуги 1	2018	3,47 ± 0,10	1,62 ± 0,04	46,64 ± 0,70	627,83 ± 83,91	313,91 ± 41,95	
		2019	3,39 ± 0,11	1,55 ± 0,03	41,43 ± 2,18	531,72 ± 110,87	265,86 ± 55,43	
		2020	3,08 ± 0,15	1,37 ± 0,06	44,04 ± 2,01	2415,75 ± 236,01	1207,87 ± 118,00	
	Просјек: ('18-'20):		3,13	1,51	44,03	1191,76	595,88	
	<i>t</i> - тест (табеле у Прилогу)			Табела 63.	Табела 64.	Табела 65.	Табела 66.	Табела 67.

Просјечан број формираних инфрутесценци код обе сорте био је најмањи 2019. године, а највећи 2020. године. Код сорте Римски просјечне вриједности су се кретале од 23,00 до 481,00, а код сорте Истарски дуги 1 од 41,60 до 301,60 инфрутесценци. Просјечан број инфрутесценци током обе године мјерења био је мањи код сорте Истарски дуги 1, просјечно 141,46, у односу на сорту Римски која је имала просјечно 213,73 инфрутесценце. Анализа значајности разлика просјечног броја инфрутесценци на хабитусу показује високо значајне разлике између свих година код обе посматране сорте (таб. 57).

У погледу % цвасти које су плодноносиле присутне су значајне разлике између сорти и година, обе сорте су најмању вриједност имале 2018. године, а највећу 2019. године. Код сорте Римски, просјечне вриједности су се кретале од 34,01 до 79,28 %, док су код сорте Истарски дуги 1 од 28,06 до 62,16 %. Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, између посматраних сорти нема великих разлика. Код сорте Римски плодноносило је 53,75 % цвасти, а код сорте Истарски дуги 1 50,59 % цвасти. Просјечан број цвјетова у цвастима код сорте Римски износио је од 7,21 до 8,41, док је код сорте Истарски дуги 1 био од 6,82 до 9,40. Када се погледа просјечан број цвјетова у цвастима током све три године мјерења он је био прилично уједначен, код сорте Римски 7,90, а код сорте Истарски дуги 1 8,07. Анализа значајности разлика просјечног броја цвјетова у цвастима показује високо значајне разлике између све три године код сорте Истарски дуги 1, док се код сорте Римски издваја 2018. година када су забиљежене мање вриједности (таб 59). Просјечан број плодова у инфрутесценцама је код обе сорте био најмањи 2019. године када су обе сорте формирале најмање инфрутесценци. Код сорте Римски најмањи просјечан број плодова у инфрутесценцама био је уједначен током 2018. и 2020. године (2,92), док је највећа вриједност измјерена 2019. године (3,80). Код сорте Истарски дуги 1, најмања вриједност измјерена је 2018. године, просјечно 2,22 плода у инфрутесценцији, а највише 2019. године, 3,87 плодова. Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, сорта Римски је имала веће вриједности, просјечно 3,21 плод у инфрутесценци, у односу на сорту Истарски дуги 1 која је имала просјечно 2,90 плодова. Анализа значајности разлика просјечног броја плодова у инфрутесценцама показује код сорте Римски високо значајну разлику у 2019. години у односу на друге двије године, док се код сорте Истарски дуги 1 испољавају високо значајне и значајне разлике између све три посматране године (таб. 60).



Слика 26 и 27. *Хабитус лијеске сорте Римски у форми грм на локацији Кулина (Дервента) 2019. године и у форми стабла на локацији Грборези (Ливно) 2019. године.*

У погледу % цвјетова у цвастима који су плодносили јављају се разлике између сорти као и између посматраних година. Код сорте Римски, % оплодне цвјетова у цвастима износио је од 34,71 % 2020. године до 46,91 % 2019. године, док је код сорте Истарски дуги 1 % оплодне био од 23,65 % 2018. године до 48,39 % 2019. године. Просјечне вриједности током све три године мјерења су приближно уједначене, код сорте Римски 40,72 %, а код сорте Истарски дуги 1 просјечно 36,80 %.

Прегледом података из таб. 62. у којој су дати подаци о карактеристикама плода и приносу на локацији Кулина види се уједначеност појединих параметара, али и појава значајних разлика између сорти и посматраних година. Просјечна маса плода код сорте Римски износила је од 2,42 g 2018. године до 2,65 g 2020. године, док је код сорте Истарски дуги 1 била од 3,08 g 2020. године до 3,39 g 2019. године. Просјечна маса плодова током све три године мјерења била је већа код сорте Истарски дуги 1, просјечно 3,13 g, у односу на 2,68 g код сорте Римски. Анализа значајности разлика просјечне масе плодова показује да је сорта Римски показала високо значајну разлику 2019. године у односу на друге двије

године, док се код сорте Истарски дуги 1 у 2020. години јавља значајна разлика у односу на друге две године (таб. 63). Просјечна маса језгре код сорте Римски износила је од 1,06 g 2018. године до 1,29 g 2020. године, док су код сорте Истарски дуги 1 забиљежене нешто веће вриједности, од 1,37 g 2020. године до 1,62 g 2018. године. Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, код сорте Римски просјечна маса плода је била 1,16 g а код сорте Истарски дуги 1 1,51 g. Рандман језгре код обе сорте био је приближно једнаких вриједности током све три године мјерења, значајна разлика код обе сорте испољава се 2019. године (таб. 65). Код сорте Римски, рандман језгре се кретао од 37,21 % 2019. године до 43,63 % 2018. године. Код сорте Истарски дуги 1, рандман плода је најмањи био 2019. године (31,43 %), а највећи 2018. године (46,64 %). Анализа значајности разлике просјечног приноса плодова по хабитусу и јединци површине показује високо значајне разлике код обе сорте и између свих посматраних година, осим код сорте Истарски дуги 1 између 2018 и 2019. године када није било значајних разлика приноса (таб. 66 и 67.). Просјечан принос плодова по хабитусу се код сорте Римски кретао од 272,09 g 2019. године до 3772,85 g 2020. године. Код сорте Истарски дуги 1, просјечан принос се кретао од 531,72 g 2019. године до 2415,75 g 2020. године. Просјечан принос током све три године мјерења, код сорте Римски био је 1680,00 g, а код сорте Истарски дуги 1 1191,76 g. Просјечан принос плодова по јединици површине код сорте Римски кретао се од 136,04 kg/ha 2019. године до 1886,42 kg/ha 2020. године. Код сорте Истарски дуги 1, просјечан принос се кретао од 265,86 kg/ha 2019. године до 1207,87 kg/ha 2020. године. Када се погледају просјечне вриједности током све три године мјерења, код сорте Римски просјечни принос био је 840,34 kg/ha, а код сорте Истарски дуги 1 595,88 kg/ha.

Ливно (Грборези)

Резултати анализе родног потенцијала и његове реализације на локацији Грборези (Ливно) извршених током 2018. и 2019. године код сорти Римски и Истарски Дуги 2 (сл. 27) приказани су у таб. 68 и 75, док је анализа значајности разлика између посматраних параметара и сорти извршена *t*-тестом дата у табелама 69-74 и од 76-80, а које се налазе у Прилогу. У 2018. години код обе сорте забиљежен је већи просјечан број формираних женских мјешовитих пупољака, а самим тим и инфрутусценци, док је у 2019. години дошло до испољавања дјелимично алтернативног формирања женских мјешовитих пупољака.

Просјечан број женских мјешовитих пупољака код сорте Римски кретао се од 144,20 до просјечно 301,80. Код сорте Истарски дуги 2, просјечан број женских мјешовитих пупољака био је од 192,25 до 349,00. Када се погледају просјечне вриједности током обе године мјерења, сорта Римски имала је просјечно 223,00 пупољака у односу на 270,62 пупољака код сорте Истарски дуги 2. Анализа значајности разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу показује да код сорте Римски нема значајних разлика између година, док су код сорте Истарски дуги 2 разлике између година високо значајне (таб. 69). Просјечан број инфрутесценци на хабитусу код сорте Римски кретао се од 49,80 2019. године до просјечно 78,20 2018. године. Код сорте Истарски дуги 2 просјечан број инфрутесценци био је од 68,00 2019. године до 93,40 2018. године. Када се погледају просјечне вриједности током обе године мјерења, сорта Истарски дуги 2 имала је већи број инфрутесценци, просјечно 80,70, у односу на сорту Римски која је имала просјечно 64,00 инфрутесценце. Анализа значајности разлика просјечног броја инфрутесценци на хабитусу показује да између посматраних сорти и година нема значајних разлика (таб. 70). Удио цвасти на хабитусу које су плоносиле код сорте Римски кретао се од 26,29 % 2018. године до 34,00 % 2019. године. Код сорте Истарски дуги 2, % удио оплођених цвасти износио је од 25,56 % 2018. године до 35,17 % 2019. године. Када се погледају просјечне вриједности током обе године мјерења, обе сорте су прилично уједначене, 30,14 % цвасти код сорте Римски и 30,36 % цвасти код сорте Истарски дуги 2. Анализа значајности разлика просјечног броја цвасти које су плоносиле показује да нема значајних разлика између посматраних сорти и година (таб. 71). Просјечан број формираних цвјетова у цвастима био је приближно уједначен између сорти и година. Код сорте Римски, просјечан број цвјетова у цвастима био је од 7,77 цвјетова 2018. године до 7,93 цвјетова 2019. године. Код сорте Истарски дуги 2, просјечан број цвјетова био је од 7,35 цвјетова 2018. године до 7,76 цвјетова 2019. године. Када се погледају просјечне вриједности, сорта Римски имала је већи просјечан број цвјетова у цвастима (7,85) у односу на 7,55 код сорте Истарски дуги 2. Анализа значајности разлика просјечног броја цвјетова у цвастима показује да између посматраних сорти и година нема значајних разлика (таб. 72). Просјечан број плодова у инфрутесценцама код сорте Римски био је уједначен и кретао се од 2,51 2018. године до 2,64 2019. године.

Табела 68. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске на локацији Грборези (Ливно).

Локација	Сорта	Година	Број ♀ м.п. на хабитусу	Број инфрут. на хабитусу	% цвасти које су плононосиле	Број цвјетова у цвасти	Број плодова у инфрут.	% цвјетова који су плононосили
Ливно	Римски	2018	301,80 ± 60,21	78,20 ± 15,90	26,29 ± 4,61	7,77 ± 1,15	2,51 ± 0,10	33,01 ± 4,86
		2019	144,20 ± 13,14	49,80 ± 7,31	34,00 ± 2,36	7,93 ± 0,74	2,64 ± 0,10	33,31 ± 1,28
	Просјек: ('18-'19):		223,00	64,00	30,14	7,85	2,57	33,16
	Истарски дуги 2	2018	349,00 ± 80,51	93,40 ± 24,84	25,56 ± 5,43	7,35 ± 0,46	2,44 ± 0,47	30,31 ± 7,03
		2019	192,25 ± 21,74	68,00 ± 11,90	35,17 ± 4,28	7,76 ± 0,62	1,83 ± 0,09	23,61 ± 1,20
	Просјек: ('18-'19):		270,62	80,70	30,36	7,55	2,13	26,96
<i>t</i> -тест (табеле у Прилогу)			Табела 69.	Табела 70.	Табела 71.	Табела 72.	Табела 73.	Табела 74.

Табела 75. Карактеристике плода и принос плодова код испитиваних сорти лијеске на локацији Грборези (Ливно).

Локација	Сорта	Година	Маса плода g	Маса језгре g	Рандман језгре %	Принос по хабитусу g	Принос по јединици површине kg/ha
Ливно	Римски	2018	3,00 ± 0,05	1,43 ± 0,03	47,61 ± 0,75	593,13 ± 83,38	395,41 ± 55,58
		2019	3,61 ± 0,08	1,53 ± 0,02	42,84 ± 0,68	477,81 ± 76,21	318,53 ± 50,81
	Просјек: ('18-'19):		3,30	1,48	45,22	535,47	356,97
	Истарски дуги 2	2018	3,57 ± 0,08	1,67 ± 0,03	46,70 ± 0,47	624,82 ± 150,10	416,54 ± 100,06
		2019	4,22 ± 0,14	1,70 ± 0,04	40,54 ± 0,53	530,39 ± 100,83	353,59 ± 67,22
	Просјек: ('18-'19):		3,89	1,68	43,62	577,60	385,06
<i>t</i> -тест (табеле у Прилогу)			Табела 76.	Табела 77.	Табела 78.	Табела 79.	Табела 80.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

Код сорте Истарски дуги 2, 2019. године забиљежене су мање вриједности (1,83 плодова) у односу на 2018. годину када је забиљежено 2,44 плода. Просјечне вриједности током обе године мјерења су биле веће код сорте Римски (2,57 плодова) у односу на 2,13 плодова код сорте Истарски дуги 2. Анализа значајности разлике показује да код сорте Римски нема значајних разлика између посматраних година, док је код сорте Истарски дуги 2 присутна значајна разлика између 2018 и 2019. године (таб. 73).

Код мјерења % оплодне цвјетова у цвастима, вриједности су били прилично уједначене, нарочито код сорте Римски која је током обе године имала уједначен проценат оплодне: 33,01 % односно 33,31 %, а код сорте Истарски дуги 2, 30,31 % 2018. у односу на 23,61 % у 2019. години. Просјечне вриједности током обе године су биле нешто веће код сорте Римски (33,16 %) у односу на сорту Истарски дуги 2 која је имала просјечни степен заметања 26,29 %. Анализа значајности разлика просјечног броја цвјетова у цвастима које су плоносиле, показује да између посматраних сорти и година нема значајних разлика (таб. 74). Прегледом података из таб. 75. у којој су дате просјечне вриједности за помолошке карактеристике плода и принос на подручју Ливна види се да постоје разлике у мањој или већој мјери зависно од датог параметра. Маса плодова код сорте Римски кретала се од 3,00 g 2018. године до 3,66 g 2019. године. Код сорте Истарски дуги 2 маса плодова је била од 3,57 g 2018. године до 4,22 g 2019. године. Просјечне вриједности у обе године мјерења су биле 3,89 g код сорте Истарски дуги 2, а код сорте Римски 3,30 g. Анализа значајности разлика просјечне масе плода показује високо значајне разлике између посматраних сорти (таб. 76). Просјечна маса језгре била је код сорте Римски од 1,43 g 2018. године до 1,53 g 2019. године. Код сорте Истарски дуги 2, маса језгре је била прилично уједначена у обе године мјерења (1,67 g и 1,70 g). У погледу рандмана језгре, присутне су значајне разлике између посматраних година код обе сорте (таб. 78). Код сорте Римски, рандман језгре износио је од 42,84 % 2018. године до 47,61 % 2019. године. Код сорте Истарски дуги 2, рандман језгре био је од 40,54 % 2019. године до 46,70 % 2018. године. Просјечне вриједности током обе године мјерења биле су приближно уједначене између сорти, код сорте Римски 45,22 %, а код сорте Истарски дуги 2, 43,62 %.

Принос плодова по хабитусу и јединици површине био је прилично уједначен, анализа значајности разлике приноса по хабитусу и јединици површине показује да нема значајних разлика између сорти и посматраних година (таб. 79 и 80). Просјечан принос

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

по хабитусу током обе године мјерења код сорте Римски износио је 535,47 g, а код сорте Истарски дуги 2 577,60 g. Просјечан принос плодова по јединици површине код сорте Римски био је 356,97 kg/ha, а код сорте Истарски дуги 2, 385,06 kg/ha. У односу на друга доступна истраживања која су извршена у засадима лијеске у пуној родности од 8 до 20 године гдје се лијеска узгаја у форми грма или стабла, очекивано су постигнути значајно већи приноси у односу на мјерења у истраживаном засаду.

6.2. Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама испитиваних сорти лијеске

Проучавање структуре основних грана код сорти лијеске извршено је са циљем спознаје сортних специфичности у погледу општих принципа раста и развоја основне гране, њеног обрастања бочним прирастима на којима се различитом тенденцијом диференцирају и позиционирају женски мјешовити пупољци, а након оплодње инфрутесценце са плодовима (сл. 28 и 29).



Слика 28 и 29. Основне гране код сорти Римски и Истарски дуги 1 на локацији Верићи (Бања Лука) прољеће 2021. године.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Истраживање структуре родног дрвета и заступљености родних елемената на основним гранама извршено је на локацији Верићи (Бања Лука) код три сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1 и Tonda Gentile Romana у прољеће 2021. и 2022. години анализом основних грана старости од двије до пет година. Анализа основних грана извршена је следећи начин:

- а) Мјерењем просјечне дужине годишњих прираста и рачунањем заступљености репродуктивних елемената на њима у зависности од старосног дијела на основној грани и позиције на њој;
- б) Мјерењем просјечне дужине једногодишњих прираста и утврђивањем просјечног броја репродуктивних елемената на њима зависно од типа родних гранчица (родне гранчице са просјечном дужином до 10 cm, од 10 до 30 cm и преко 30 cm).

Морфометријска анализа просјечних дужина годишњих и једногодишњих прираста у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Римски дата је у таб. 81.

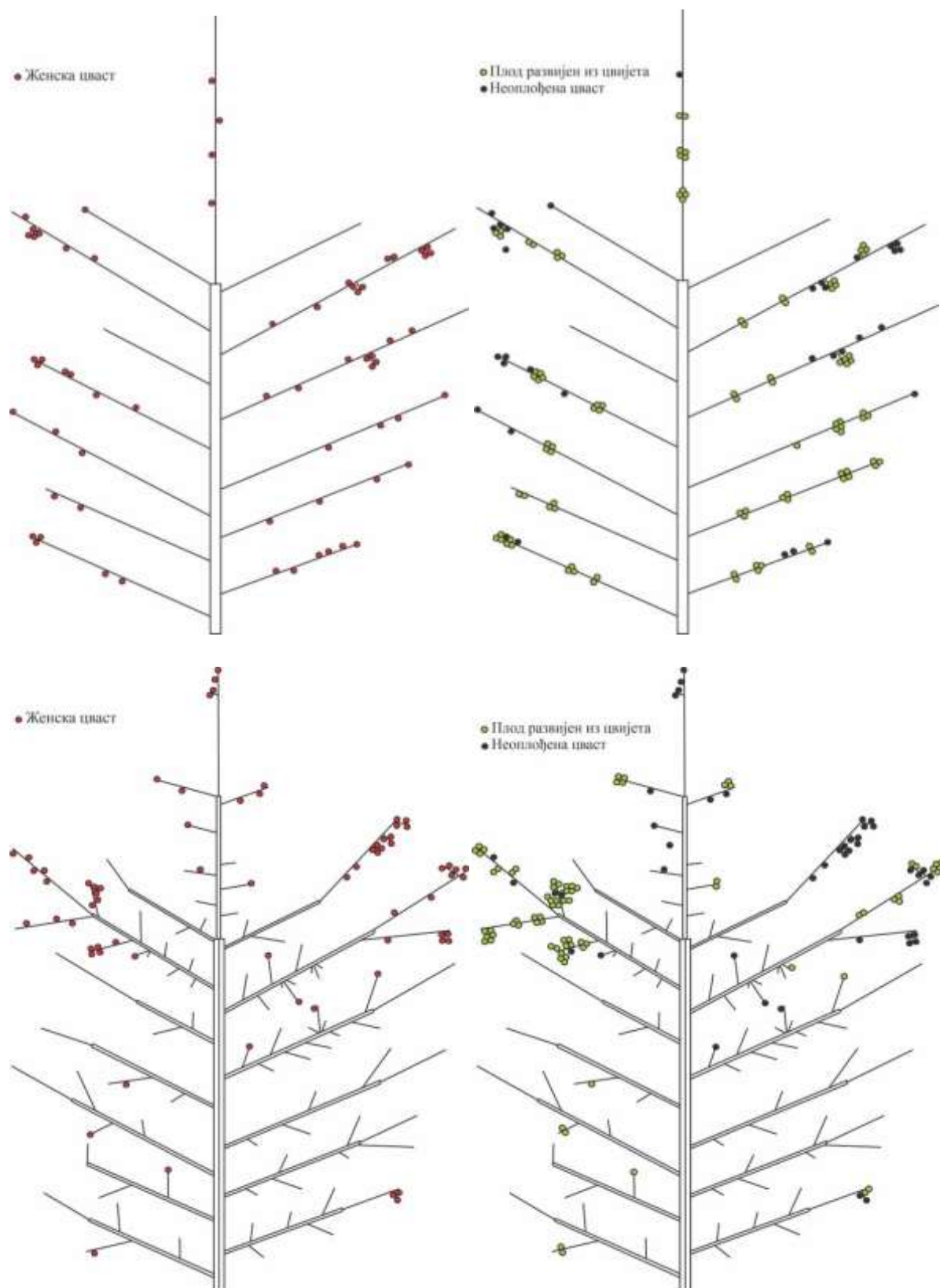
Табела 81. Просјечна дужина једногодишњих прираста у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Римски.

Старост основних грана:		2. године	3. године	4. године	5. године	
Биометрика:		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
Једногодишњи дио		44,50 ± 1,85	32,16 ± 1,77	30,25 ± 1,64	22,00 ± 1,34	
Годишњи прирасти основне гране ст	Двогодишњи и дио	горња 1/3	27,16 ± 1,33	19,34 ± 1,29	18,28 ± 0,93	17,00 ± 0,75
		средња 1/3	23,10 ± 1,07	11,88 ± 0,52	10,16 ± 0,77	11,37 ± 0,56
		базна 1/3	20,25 ± 1,08	6,95 ± 0,38	5,11 ± 0,36	5,25 ± 0,21
	Трогодишњи и дио	горња 1/3		9,67 ± 0,49	10,10 ± 0,67	8,97 ± 0,46
		средња 1/3		7,11 ± 0,34	7,34 ± 0,35	6,57 ± 0,25
		базна 1/3		6,47 ± 0,40	6,27 ± 0,21	4,83 ± 0,23
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			8,10 ± 0,43	8,15 ± 0,38
		средња 1/3			11,37 ± 0,51	7,72 ± 0,36
		базна 1/3			6,80 ± 0,24	5,94 ± 0,24
	Петогодишњи дио	горња 1/3				7,93 ± 0,40
		средња 1/3				7,18 ± 0,56
		базна 1/3				6,31 ± 0,47

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Прегледом података из таб. 81 виде се просјечне дужине једногодишњих прираста на основној грани код сорте Римски код родног дрвета различите старости у зависности од тога да ли се налазе на базном, средњем и горњем дијелу код сваке старосне етаже. Највећа просјечна дужина једногодишњих прираста забиљежена је код једногодишњих прираста који имају улогу продужнице, при чему су најдужи једногодишњи прирасти били код основних грана старости двије године. Повећањем старости основне гране, просјечна дужина једногодишњих прираста је постепено опадала и најмања је била код основних грана старих пет година.

Разлике које се испољавају у погледу дужине једногодишњих прираста између старосних категорија су највеће између једногодишњег и двогодишњег дијела, и затим трогодишњег дијела. Повећањем старости, ове разлике се постепено смањују, тако да између трогодишњег, четворогодишњег и петогодишњег дијела основне гране нема значајних разлика у дужини једногодишњих прираста. У погледу просјечне дужине једногодишњих прираста који се формирају на различитим дијеловима родних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да се код свих основних грана највећа просјечна дужина једногодишњих прираста биљежи у горњем дијелу, затим средњем и базном дијелу. Графички приказ основне гране сорте Римски током друге и треће године равоја током зимског и љетног периода дат је у наставку (сл. 30-33).



Слика 30-33. Графички приказ основне гране код сорте Римски у другој и трећој години развоја, током зимског и љетног периода 2021. и 2022. године.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

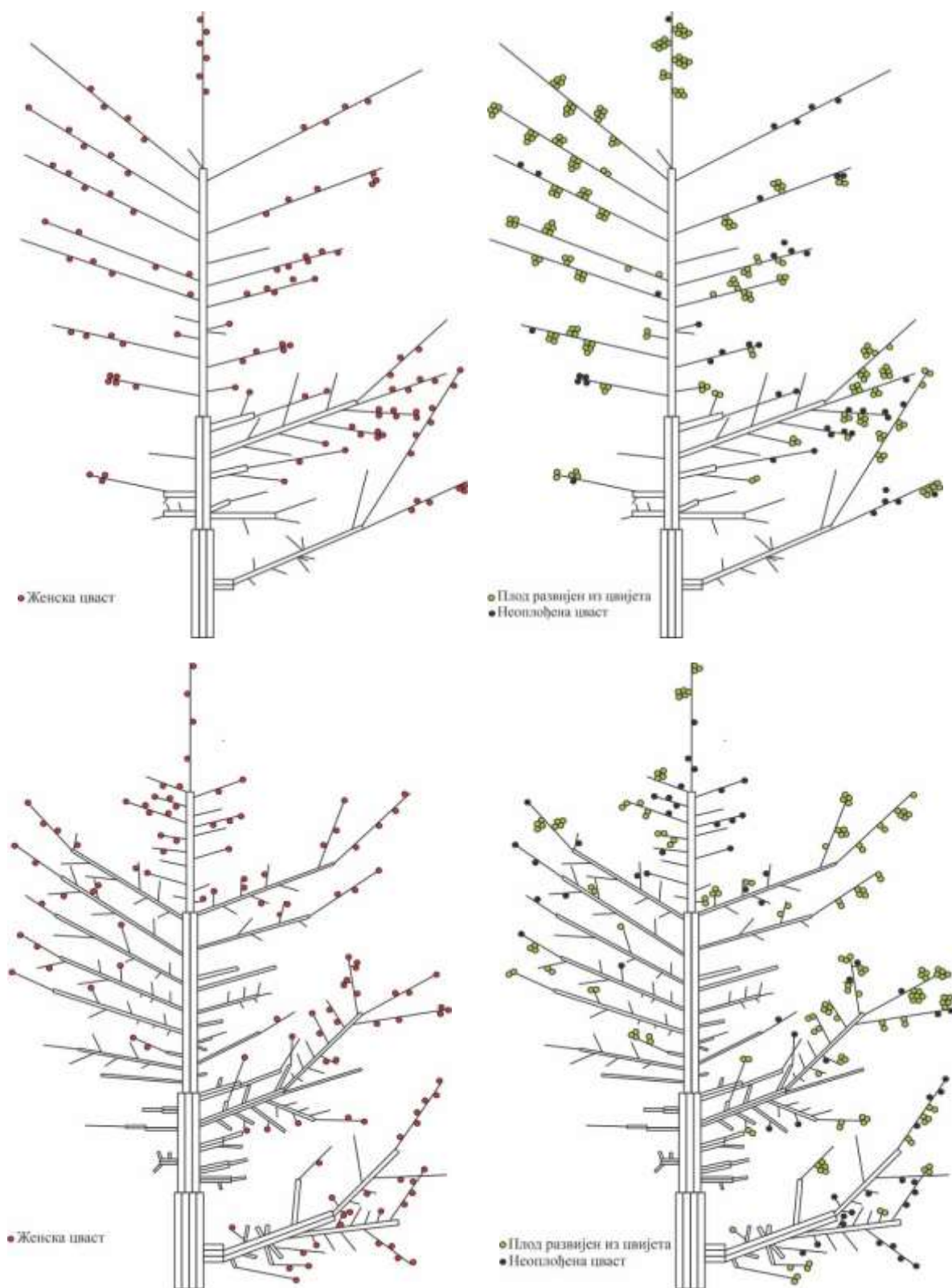
Анализа просјечног броја женских мјешовитих пупољака на једногодишњим прирастима на основној грани код сорте Римски дата је у таб. 82.

Табела 82. Просјечан број женских мјешовитих пупољака на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Римски.

Старост основних грана:	2. године	3. године	4. године	5. година		
Биометрика:	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		
Једногодишњи дио	5,80 ± 0,28	7,00 ± 0,43	3,40 ± 0,19	7,00 ± 0,37		
Годишњи прираст основне гране ст	Двогодишњи и дио	горња 1/3	26,40 ± 1,58	12,12 ± 0,44	10,50 ± 0,55	11,00 ± 0,66
		средња 1/3	21,80 ± 1,24	4,50 ± 0,28	3,00 ± 0,17	4,00 ± 0,24
		базна 1/3	10,80 ± 0,68	5,50 ± 0,38	16,00 ± 0,77	1,50 ± 0,07
	Трогодишњи и дио	горња 1/3		26,87 ± 1,39	14,00 ± 0,50	20,00 ± 1,72
		средња 1/3		13,50 ± 0,64	7,33 ± 0,31	15,00 ± 0,83
		базна 1/3		7,37 ± 0,38	6,75 ± 0,51	4,00 ± 0,24
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			24,20 ± 1,57	31,00 ± 1,73
		средња 1/3			27,50 ± 1,60	31,00 ± 2,12
		базна 1/3			7,50 ± 0,41	7,00 ± 0,57
Петогодишњи дио	горња 1/3				16,50 ± 0,86	
	средња 1/3				27,50 ± 2,40	
	базна 1/3				11,50 ± 0,74	

Прегледом података из таб. 82 види се да је највећи број женских мјешовитих пупољака забиљежен на родним гранчицама на четворогодишњем и петогодишњем дијелу основне гране. Када се погледа просјечан број женских мјешовитих пупољака на двогодишњем и трогодишњем дијелу гране, он је највећи код основних грана старости двије и три године и затим се постепено смањује код старијих основних грана. У погледу просјечног броја женских мјешовитих пупољака који се формирају на различитим зонама родне гране (базни, средњи и горњи), највећи број пупољака код свих основних грана формира се у горњем дијелу родне гране код сваке етаже, а затим у средњем и базном дијелу. Изузетак се јавља код најстаријих дијелова четворогодишњих и петогодишњих основних грана гдје се највећи број женских мјешовитих пупољака формира на средњем дијелу. Графички приказ основне гране сорте Римски током четврте и пете године развоја током зимског и љетног периода дат је на сл. 34-37.

Анализа просјечног броја инфрутесценци на једногодишњим прирастима у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Римски дата је у таб. 83.



Слика 34-37. Графички приказ основне гране код сорте Римски у четвртој и петој години развоја, током зимског и љетног периода 2021. и 2022. године.

Табела 83. Просјечан број формираних инфрутесценци на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Римски.

Старост основних грана:	2. године	3. године	4. године	5. година		
Биометрика:	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		
Једногодишњи дио	2,80 ± 0,10	4,00 ± 0,19	2,20 ± 0,14	6,00 ± 0,46		
Годишњи прирасти основне гране су	Двогодишњи дио	горња 1/3	10,60 ± 0,51	10,00 ± 0,51	6,50 ± 0,47	8,00 ± 0,57
		средња 1/3	7,80 ± 0,36	3,28 ± 0,14	2,00 ± 0,09	1,50 ± 0,11
		базна 1/3	6,80 ± 0,29	2,83 ± 0,13	3,33 ± 0,21	1,50 ± 0,15
	Трогодишњи и дио	горња 1/3		15,50 ± 0,77	10,50 ± 0,55	15,50 ± 1,24
		средња 1/3		8,37 ± 0,48	4,00 ± 0,23	7,00 ± 0,56
		базна 1/3		4,50 ± 0,23	3,00 ± 0,16	3,00 ± 0,25
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			14,40 ± 1,04	11,50 ± 1,16
		средња 1/3			15,25 ± 1,18	4,50 ± 0,43
		базна 1/3			3,33 ± 0,25	2,00 ± 0,18
Петогодишњи дио	горња 1/3				9,50 ± 0,81	
	средња 1/3				12,50 ± 1,30	
	базна 1/3				8,00 ± 0,64	

Прегледом података из таб. 83 види се да се највећи просјечан број инфрутесценци формирао на четворогодишњем и петогодишњем дијелу основних грана. Број инфрутесценци на двогодишњем и трогодишњем дијелу је највећи код младих основних грана старих две и три године и постепено опада код старијих родних грана. Најмањи просјечан број инфрутесценци се формира на једногодишњим дијеловима који имају улогу продужнице. У погледу просјечног броја инфрутесценци који се формирају на различитим дијеловима родне гране (базни, средњи и горњи), највећи број инфрутесценци се формира на горњем дијелу родне гране, затим на средњем и најмање на базном дијелу. Изузетак су најстарији дијелови код четворогодишње и петогодишње основне гране код којих је највећи број инфрутесценци на средњем дијелу. Просјечан број инфрутесценци на основним гранама зависи од утицаја сорти опрашивача и њихове удаљености од посматраних основних грана.

Анализа просјечног броја формираних плодова на једногодишњим прирастима у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Римски дата је у таб. 84.

Табела 84. Просјечан број формираних плодова на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Римски.

Старост основних грана:	2. године	3. године	4. године	5. година		
Биометрика:	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		
Једногодишњи дио						
Годишњи прираст основне гране ст	Двогодишњи дио	горња 1/3	34,60 ± 1,43	31,83 ± 1,12	16,75 ± 0,77	18,00 ± 1,07
		средња 1/3	21,40 ± 2,31	9,00 ± 0,62	5,50 ± 0,18	2,50 ± 0,17
		базна 1/3	23,50 ± 1,08	7,33 ± 0,27	8,33 ± 0,49	2,00 ± 0,08
	Трогодишњи дио	горња 1/3		43,50 ± 2,24	25,50 ± 1,14	40,00 ± 2,57
		средња 1/3		18,62 ± 1,26	9,00 ± 0,48	19,00 ± 1,74
		базна 1/3		9,71 ± 0,54	7,25 ± 0,46	5,00 ± 0,36
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			37,00 ± 2,48	23,5 ± 1,45
		средња 1/3			36,00 ± 3,30	40,5 ± 3,51
		базна 1/3			9,00 ± 0,63	4,00 ± 0,22
	Петогодишњи дио	горња 1/3				19,50 ± 1,31
		средња 1/3				22,50 ± 1,63
		базна 1/3				14,00 ± 0,91

Прегледом података из таб. 84 види се да се највећи број плодова формирао на трогодишњем и четворогодишњем дијелу основне гране, док код петогодишњег родног дрвета има карактер опадања, али је тај број далеко већи у односу на двогодишњи дио. На двогодишњем дрвету највећи број плодова је код основних грана старих двије и три године након чега постепено опада старењем основних грана. Најмањи просјечан број плодова биљежи се на једногодишњим прирастима који имају функцију продужнице код свих основних грана без обзира на старост. У погледу просјечног броја плодова који се формирају на различитим дијеловима родне гране (базни, средњи и горњи), највећи просјечан број плодова формира се на горњем дијелу родног носача код сваке етаже, осим код четворогодишњег и петогодишњег дијела основних грана старих пет година. Највећи просјечан број плодова на базном дијелу забиљежен је на двогодишњем родном дрвету двогодишњих основних грана и на петогодишњем родном дрвету петогодишњих основних грана

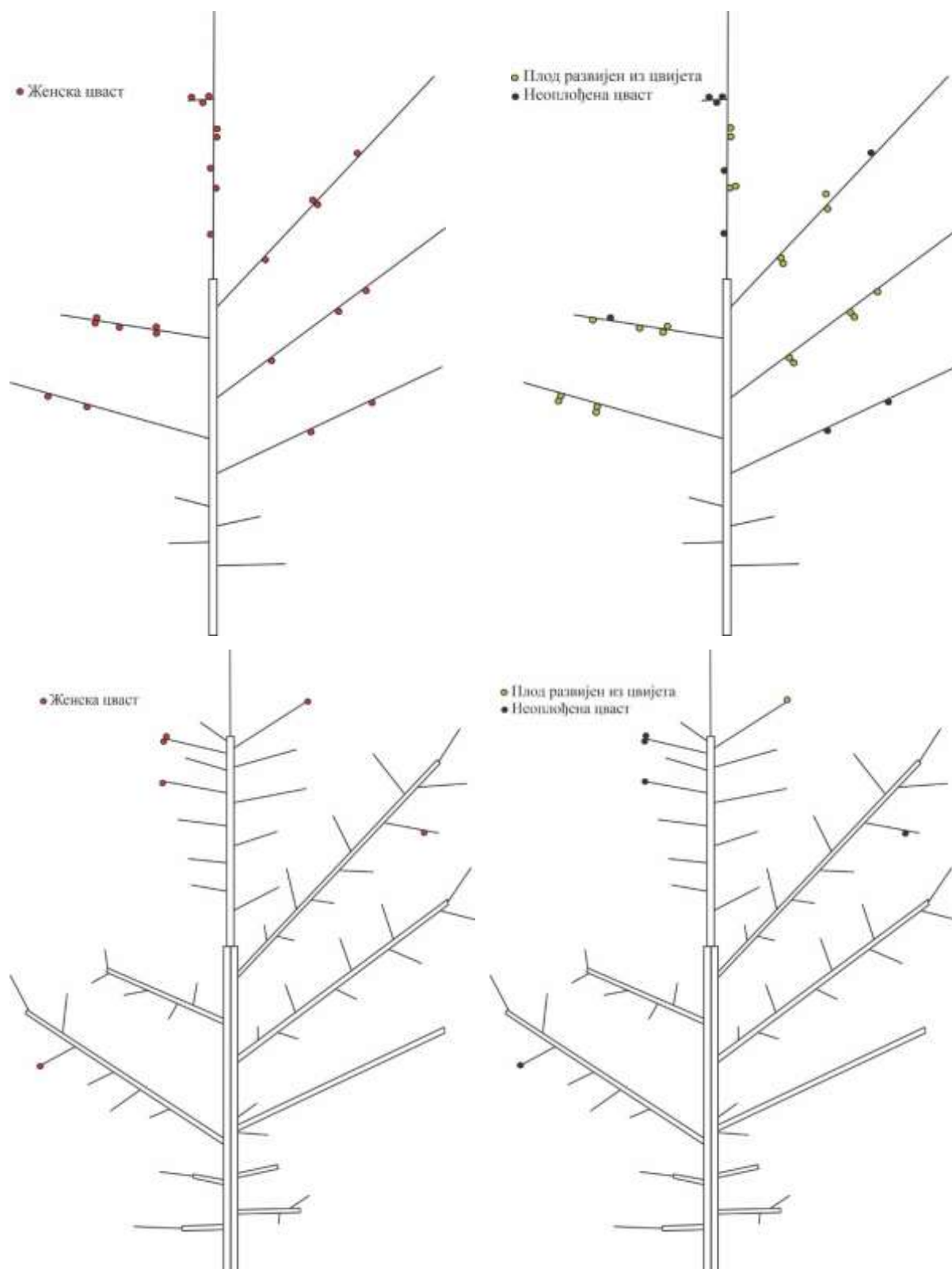
Анализа просјечне дужине једногодишњих прираста у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1 дата је у таб. 85.

Табела 85. Просјечна дужина једногодишњих прираста у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1.

Старост основних грана:		2. године	3. године	4. године	5. година	
Биометрика:		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
Годишњи прирасти основне гране ст	Једногодишњи дио	60,50 ± 2,29	36,05 ± 1,99	33,16 ± 1,77	8,67 ± 0,58	
	Двогодишњи дио	горња 1/3	42,75 ± 2,47	16,27 ± 0,96	22,88 ± 1,78	9,00 ± 0,63
		средња 1/3	31,03 ± 2,16	12,17 ± 0,81	25,58 ± 2,10	7,66 ± 0,54
		базна 1/3	18,37 ± 1,22	6,21 ± 0,33	17,54 ± 1,08	5,39 ± 0,36
	Трогодишњи дио	горња 1/3		11,02 ± 0,48	13,32 ± 0,88	8,76 ± 0,63
		средња 1/3		8,65 ± 0,53	7,23 ± 0,54	7,42 ± 0,57
		базна 1/3		11,74 ± 0,79	5,71 ± 0,34	9,20 ± 0,66
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			10,92 ± 0,74	6,71 ± 0,40
		средња 1/3			7,26 ± 0,48	9,15 ± 0,58
		базна 1/3			6,44 ± 0,46	6,57 ± 0,39
	Петогодишњи дио	горња 1/3				8,26 ± 0,44
		средња 1/3				6,67 ± 0,39
		базна 1/3				5,01 ± 0,23

Прегледом података из таб. 85 види се да су највеће просјечне вриједности једногодишњих прираста забиљежене код једногодишњих прираста који имају функцију продужнице. Дужина продужнице је највећа код двогодишњих основних грана и постепено се смањује повећањем старости основних грана. Повећањем старости основних грана смањује се и просјечна дужина једногодишњих прираста на свим категоријама дрвета, па је код петогодишњих основних грана доста уједначена у свим зонама. У погледу просјечне дужине једногодишњих прираста који се формирају на различитим дјеловима основних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да су њихове дужине у односу на друге сорте доста уједначене између све три зоне без обзира на старосну категорију основне гране. Веће разлике се испољавају једино код двогодишњих основних грана, при чему су највеће вриједности забиљежене у горњем дијелу, а најмање у базном. Графички приказ основне гране сорте Истарски дуги 1 у другој и трећој години развоја током зимског и љетног периода дат је у наставку (сл. 38-41).

Анализа просјечног броја женских мјешовитих пупољака у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1 дата је у таб. 86.



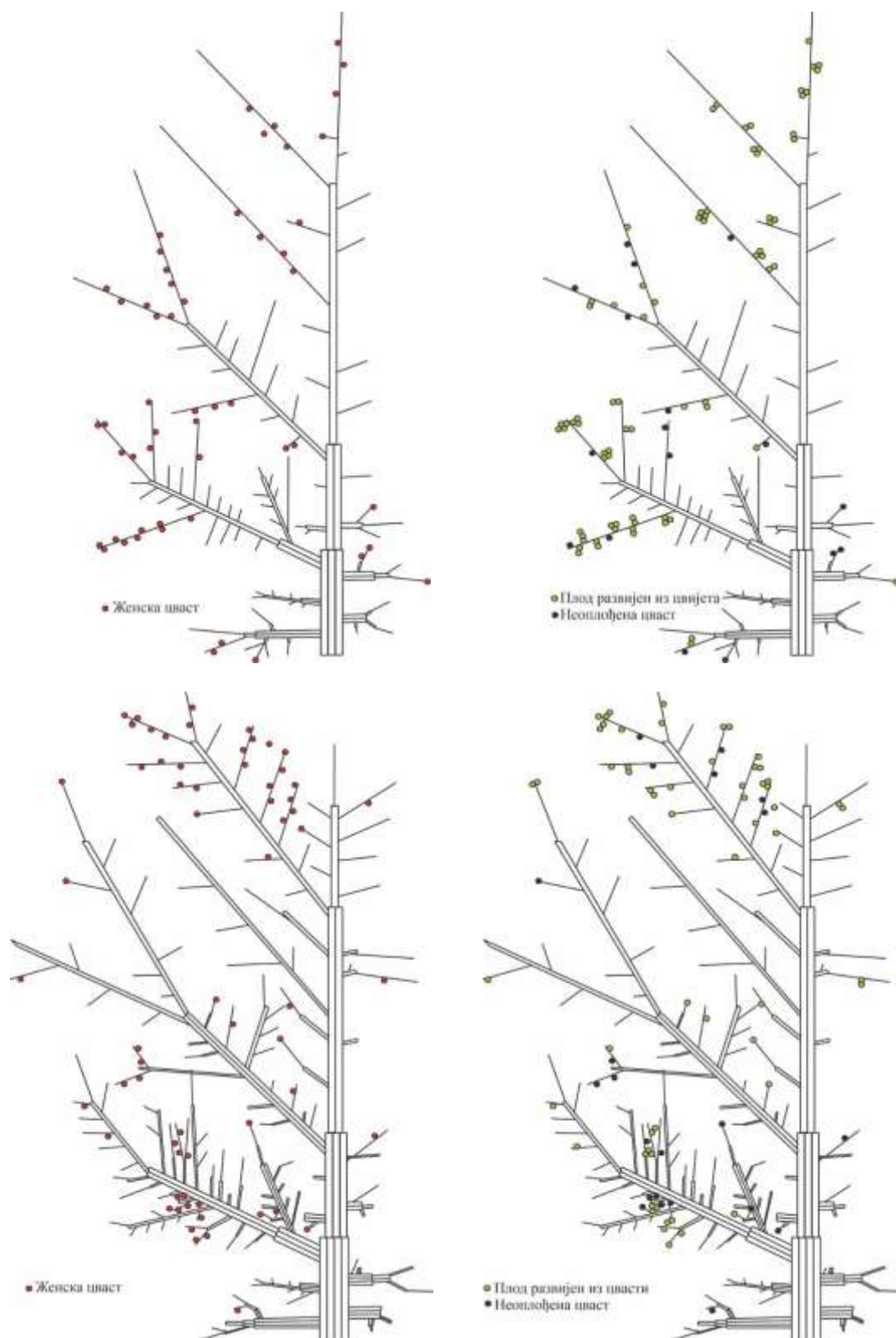
Слика 38-41. Графички приказ основне гране код сорте Истарски дуги 1 у другој и трећој години развоја, током зимског и љетног периода 2021. и 2022. године.

Табела 86. Просјечан број женских мјешовитих пупољака на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1.

Старост основних грана:	2. године	3. године	4. године	5. година	
Биометрика:	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
Једногодишњи дио	6,00 ± 0,31	8,00 ± 0,61	5,25 ± 0,24	1,50 ± 0,11	
Годишњи прирасти основне гране ст	Двогодишњи и дио	горња 1/3	27,00 ± 1,27	5,66 ± 0,30	5,00 ± 0,30
		средња 1/3	7,00 ± 0,42	5,33 ± 0,27	2,00 ± 0,09
		базна 1/3	7,00 ± 0,51	3,50 ± 0,17	5,66 ± 0,21
	Трогодишњи и дио	горња 1/3	37,33 ± 2,18	24,5 ± 1,27	16,66 ± 0,84
		средња 1/3	12,33 ± 0,82	20,00 ± 1,15	5,33 ± 0,26
		базна 1/3	11,00 ± 0,52	5,75 ± 0,35	3,00 ± 0,20
	Четворогодишњи дио	горња 1/3		26,25 ± 1,07	17,00 ± 0,03
		средња 1/3		12,50 ± 0,86	16,00 ± 1,16
		базна 1/3		17,25 ± 0,84	2,66 ± 0,09
	Петогодишњи дио	горња 1/3			17,33 ± 0,79
		средња 1/3			1,50 ± 0,08
		базна 1/3			14,00 ± 0,84

Прегледом података из таб. 86 види се да је највећи број женских мјешовитих пупољака на једногодишњим прирастима на трогодишњем и четворогодишњем дрвету, док је најмањи на продужницама и двогодишњим гранама, осим изузетка код трогодишње основне гране у горњој зони. У погледу просјечне дужине једногодишњих прираста који се формирају на различитим дијеловима родних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да је просјечан број женских мјешовитих пупољака уједначен између зона само на двогодишњем родном дрвету код свих посматраних основних грана, осим изузетка код трогодишње основне гране. На родним гранама старих три до пет година, број женских мјешовитих пупољака је углавном највећи у горњем дијелу, а најмањи у базном дијелу. Графички приказ основне гране сорте Истарски дуги 1 у четвртој и петој години развоја током зимског и љетног периода дат је у наставку (сл. 42-45).

Анализа просјечног броја инфрутесценци на једногодишњим прирастима у зависности од њиховог положаја на основној грани различите старости код сорте Истарски дуги 1 дата је у таб. 87.



Слика 42-45. Графички приказ носача родног дрвета код сорте Истарски дуги 1 у четвртој и петој години развоја, током зимског и љетног периода 2021. и 2022. год.

Табела 87. Просјечан број формираних инфрутесценци на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1.

Старост основних грана:		2. године	3. године	4. године	5. година	
Биометрика:		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
Годишњо прирасти основне гране ст	Једногодишњи дио		3,00 ± 0,10	3,50 ± 0,16	4,25 ± 0,25	1,50 ± 0,11
	Двогодишњ и дио	горња 1/3	6,00 ± 0,18	23,50 ± 1,02	3,66 ± 0,19	5,00 ± 0,39
		средња 1/3	5,00 ± 0,15	8,50 ± 0,31	4,00 ± 0,20	2,00 ± 0,14
		базна 1/3	4,00 ± 0,13	4,50 ± 0,20	2,00 ± 0,10	6,00 ± 0,49
	Трогодишњ и дио	горња 1/3		29,00 ± 2,04	14,50 ± 1,04	11,33 ± 1,25
		средња 1/3		14,50 ± 0,59	9,00 ± 0,40	4,33 ± 0,28
		базна 1/3		10,50 ± 0,53	5,00 ± 0,24	1,33 ± 0,10
	Четворогод ишњи дио	горња 1/3			17,00 ± 0,92	8,33 ± 0,54
		средња 1/3			6,00 ± 0,32	13,00 ± 1,01
		базна 1/3			9,75 ± 0,60	2,50 ± 0,16
	Петогодиш њи дио	горња 1/3				11,33 ± 1,14
		средња 1/3				1,00 ± 0,07
		базна 1/3				13,00 ± 1,15

Прегледом података из таб. 87 види се да је највећи број инфрутесценци забиљежен код трогодишњих основних грана, док је код основних грана старости двије, три и пет година забиљежен уједначен број инфрутесценци. Повећањем старости основних грана од треће до пете године, постепено се смањује број инфрутесценци на свим старосним категоријама родног дрвета. У погледу просјечног броја инфрутесценци које се формирају на различитим дијеловима родних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да код посматраних категорија родног дрвета нема униформности и да је параметар заступљености инфрутесценци под утицајем сорти опрашивача. Углавном су најчешће ситуације у којима је број инфрутесценци највише заступљен у горњем дијелу, а видљиве су и ситуације када је тај број између зона уједначен, или пак доминира у базном или средишњем дијелу родног дрвета.

Анализа просјечног броја формираних плодова у зависности од њиховог положаја на основној грани различите старости код сорте Истарски дуги 1 дата је у таб. 88.

Прегледом података из таб. 88 види се да је највећи број плодова присутан на двогодишњем и трогодишњем родном дрвету код трогодишњих основних грана.

Табела 88. Просјечан број формираних плодова на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте Истарски дуги 1.

Старост основних грана:	2. године	3. године	4. године	5. година	
Биометрика:	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Годишњи прирасти основне гране ст					
Годишњи прирасти основне гране ст	Једногодишњи дио				
	горња 1/3	6,69 ± 0,51	7,80 ± 0,25	9,47 ± 0,74	3,34 ± 0,65
	средња 1/3	13,50 ± 0,45	58,00 ± 2,68	9,00 ± 0,51	7,00 ± 0,67
	базна 1/3	15,50 ± 0,53	19,50 ± 0,69	11,33 ± 0,80	12,33 ± 1,02
	Двогодишњи и дио				
	горња 1/3	14,00 ± 0,41	8,00 ± 0,32	5,00 ± 0,25	19,66 ± 1,65
	Трогодишњи и дио				
	горња 1/3		63,66 ± 5,45	34,00 ± 2,94	10,33 ± 0,91
	средња 1/3		24,00 ± 0,88	21,00 ± 1,75	2,00 ± 0,17
	базна 1/3		26,00 ± 1,62	8,33 ± 0,62	16,66 ± 1,32
Годишњи прирасти основне гране ст	Четворогодишњи дио				
	горња 1/3			39,25 ± 3,81	36,00 ± 3,75
	средња 1/3			10,50 ± 1,01	5,00 ± 0,37
	базна 1/3			22,00 ± 1,63	15,33 ± 1,24
	Петогодишњи дио				
	горња 1/3				28,00 ± 2,83
средња 1/3				1,00 ± 0,09	
базна 1/3				7,00 ± 0,73	

Примјетно је да са повећањем старости основних грана постепено се смањује просјечан број плодова код скоро свих категорија родног дрвета, изузетак је двогодишње дрво код основних грана старих пет година. Најмањи број плодова присутан је на једногодишњим гранама који имају функцију продужнице. У погледу просјечног броја плодова који се формирају на различитим дјеловима родних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да је највећи просјечан број плодова формиран у горњој зони. Код двогодишње основне гране, однос између зона је уједначен, док се код петогодишње основне гране јављају одступања при чему је просјечан број плодова у базном дијелу највећи код двогодишњих и трогодишњих грана, док је код четворогодишњих и петогодишњих грана највећи у горњем дијелу. Просјечан број плодова као и код сорте Римски зависи од удаљености стабала опрашивача од основних грана.

Анализа просјечних дужина једногодишњих прираста у зависности је од њиховог положаја на основној грани код сорте Tonda Gentile Romana дата је у таб. 89.

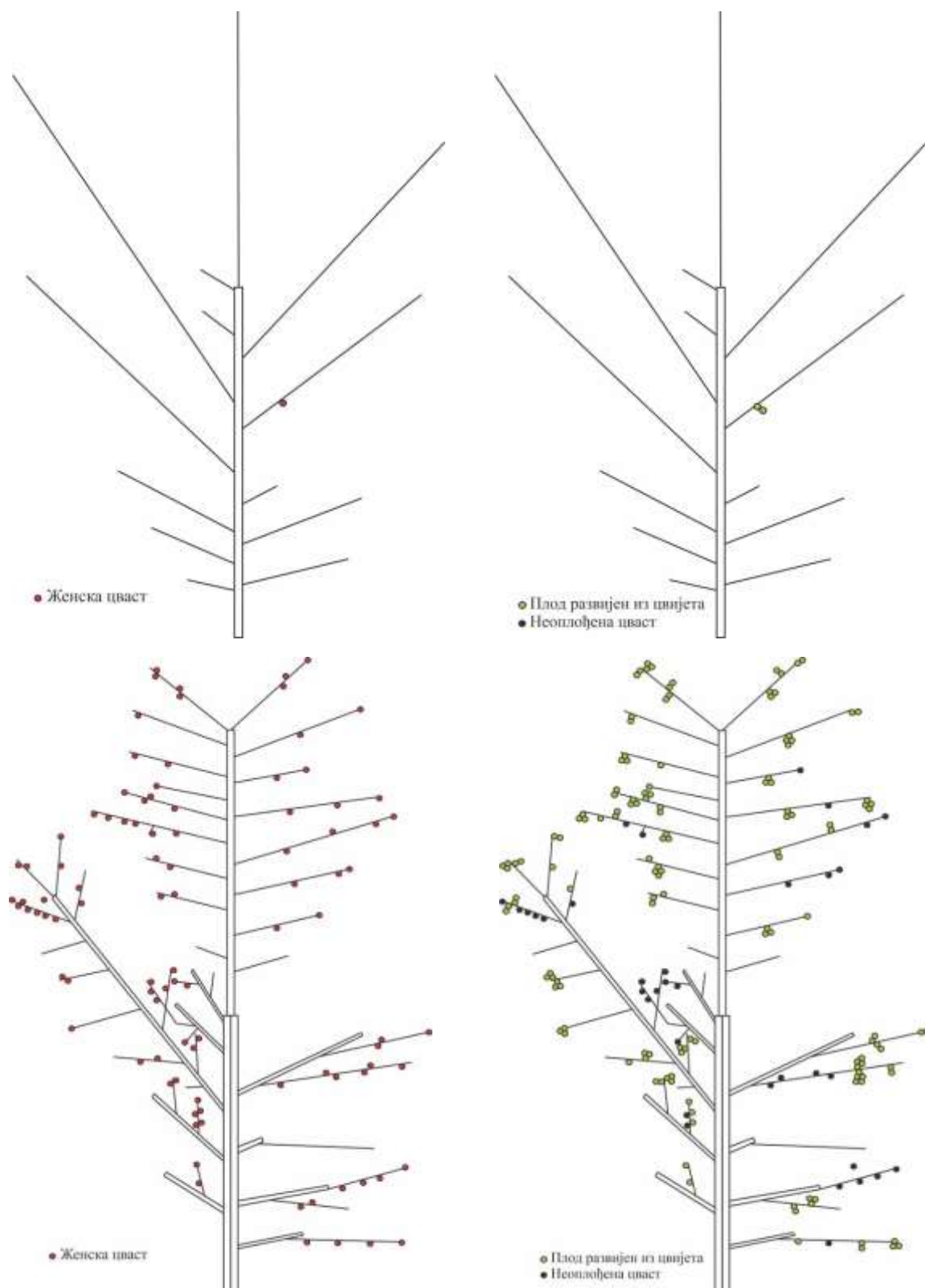
Прегледом података из таб. 89 видимо да су највеће вриједности забиљежене код једногодишњих прираста који имају функцију продужнице.

Табела 89. Просјечна дужина једногодишњих прираста у зависности од њиховог положаја на основној грани код сорте *Tonda Gentile Romana*.

Старост основних грана:		2. године	3. године	4. године	5. година	
Биометрика:		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
Једногодишњи дио:		36,00 ± 1,46	8,00 ± 0,49	39,70 ± 2,75	24,60 ± 1,64	
Годишњи прирасти основне гране ст	Двогодишњи дио	горња 1/3	28,88 ± 1,07	9,71 ± 0,79	23,04 ± 1,61	29,44 ± 2,29
		средња 1/3	28,88 ± 1,63	12,50 ± 0,90	11,35 ± 0,79	21,41 ± 0,96
		базна 1/3	12,73 ± 0,92	5,50 ± 0,37	12,90 ± 0,89	12,79 ± 0,98
	Трогодишњи дио	горња 1/3		12,00 ± 0,97	17,65 ± 1,21	14,72 ± 1,37
		средња 1/3		10,91 ± 0,85	13,87 ± 1,05	8,87 ± 0,85
		базна 1/3		13,50 ± 1,13	5,47 ± 0,39	10,38 ± 0,79
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			13,46 ± 0,74	58,85 ± 1,97
		средња 1/3			5,72 ± 0,40	9,40 ± 0,39
		базна 1/3			10,64 ± 0,77	9,83 ± 0,68
	Петогодишњи дио	горња 1/3				12,83 ± 1,17
		средња 1/3				5,06 ± 0,43
		базна 1/3				9,17 ± 0,67

Старењем родног дрвета смањује се и дужина једногодишњих прираста који се развијају на њима. Најмања просјечна дужина једногодишњих прираста забиљежена је код петогодишег родног дрета основних грана старих пет година. У погледу просјечне дужине једногодишњих прираста који се формирају на различитим дијеловима родних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да просјечна дужина једногодишњих прираста углавном опада од горњег према базном дијелу. У односу на сорту Римски која је доста униформа по овом питању, код сорте *Tonda Gentile Romana* јављају се бројна одступања, тако да је највећа просјечна дужина једногодишњих прираста присутна и на средишњем и базном дијелу. Графички приказ основне гране сорте *Tonda Gentile Romana* у другој и трећој години развоја током зимског и лјетног периода дат је у наставку (сл. 46-49).

Анализа просјечног броја женских мјешовитих пупољака зависно од њиховог положаја на основној грани код сорте *Tonda Gentile Romana* дата је у таб. 90.



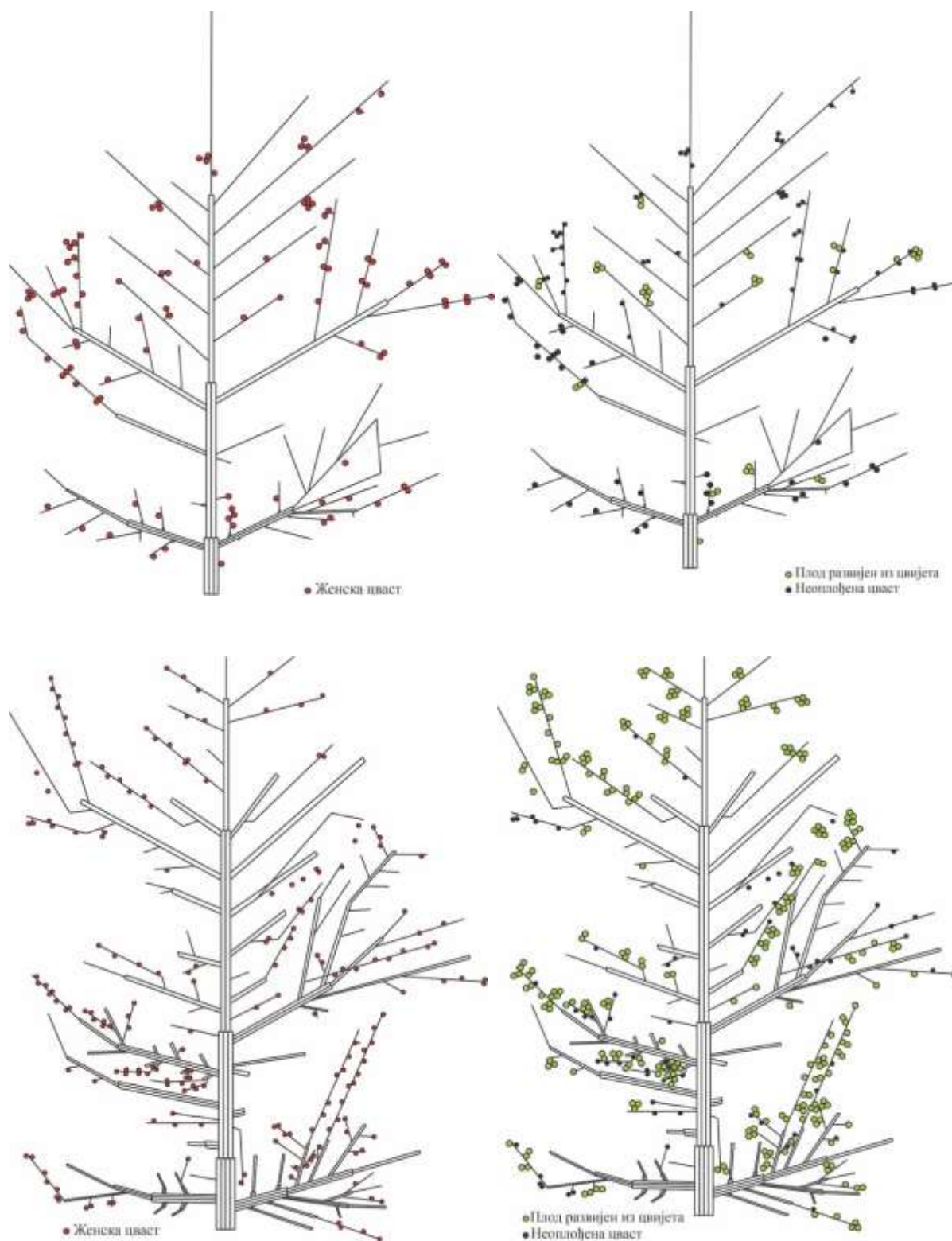
Слика 46-49. Графички приказ основне гране код сорте *Tonda Gentile Romana* у другој и трећој години развоја, током зимског и љетног периода 2021. и 2022. године.

Табела 90. Просјечан број женских мјешовитих пупољака на једногодишњем прирасту зависно од положаја на основној грани код сорте *Tonda Gentile Romana*.

Старост основних грана:	2. године	3. године	4. године	5. година		
Биометрика:	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		
Једногодишњи дио	2,00 ± 0,03	7,00 ± 0,47	5,50 ± 0,37	5,75 ± 0,46		
Годишњи прирасти основних грана ст	Двогодишњи и дио	горња 1/3	8,00 ± 0,44	14,00 ± 1,02	8,25 ± 0,57	14,66 ± 1,14
		средња 1/3	7,00 ± 0,29	15,00 ± 0,88	5,00 ± 0,39	6,66 ± 0,52
		базна 1/3	2,00 ± 0,13	5,00 ± 0,26	4,00 ± 0,31	8,50 ± 0,77
	Трогодишњи и дио	горња 1/3		15,00 ± 1,01	17,00 ± 1,39	36,50 ± 3,01
		средња 1/3		25,00 ± 1,18	6,20 ± 0,48	8,25 ± 0,81
		базна 1/3		18,00 ± 0,99	2,25 ± 0,17	3,75 ± 0,35
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			15,20 ± 1,42	47,00 ± 4,31
		средња 1/3			3,20 ± 0,22	8,60 ± 0,80
		базна 1/3			3,00 ± 0,21	2,33 ± 0,16
Петогодишњи дио	горња 1/3				28,80 ± 2,41	
	средња 1/3				10,00 ± 0,93	
	базна 1/3				8,00 ± 0,85	

Прегледом података из таб. 90 види се да се највећи просјечан број пупољака код свих основних грана формирао на трогодишњим и четворогодишњим родним гранама, са тенденцијом пада код петогодишњих грана. Најмањи број женских мјешовитих пупољака је забиљежен код једногодишњих прираста који имају функцију продужнице, са тим да се број пупољака незнатно повећао повећањем старости основне гране. У погледу просјечне дужине једногодишњих прираста који се формирају на различитим дијеловима родних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да је просјечан број женских мјешовитих пупољака убједљиво највећи био у горњем дијелу код сваке старосне зоне, а затим доста мање у средишњем и базном дијелу. Изузетак је трогодишњи дио основне гране старе три године, гдје је највећи број пупољака био на средишњем дијелу. Графички приказ основне гране сорте *Tonda Gentile Romana* у четвртој и петој години развоја током зимског и љетног периода дат је у наставку (сл. 50-53).

Анализа просјечног броја инфретусценци у зависности од њиховог положаја на основној грани различите старости код сорте *Tonda Gentile Romana* дата је у таб. 91.



Слика 50-53. Графички приказ основне гране код сорте *Tonda Gentile Romana* у четвртој и петој години развоја током зимског и љетног периода 2021. и 2022. године.

Табела 91. Просјечан број формираних инфрутесценци на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте *Tonda Gentile Romana*.

Старост основних грана:	2. године	3. године	4. године	5. година		
Биометрика:	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		
Једногодишњи дио	2,00 ± 0,11	7,00 ± 0,35	2,00 ± 0,10	5,40 ± 0,37		
Годишњи прирасти основне гране ст	Двегодишњи и дио	горња 1/3	3,00 ± 0,15	13,00 ± 0,71	2,00 ± 0,14	11,33 ± 0,82
		средња 1/3	4,00 ± 0,21	8,00 ± 0,43	2,00 ± 0,13	3,66 ± 0,21
		базна 1/3	-	4,00 ± 0,24	2,33 ± 0,17	7,75 ± 0,32
	Трогодишњи и дио	горња 1/3		6,00 ± 0,29	7,00 ± 0,32	30,75 ± 2,15
		средња 1/3		14,00 ± 0,86	1,40 ± 0,08	5,00 ± 0,34
		базна 1/3		12,00 ± 0,76	1,66 ± 0,05	4,00 ± 0,32
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			3,80 ± 0,14	31,00 ± 2,11
		средња 1/3			1,20 ± 0,06	8,00 ± 0,51
		базна 1/3			1,33 ± 0,06	1,00 ± 0,04
Петогодишњи дио	горња 1/3				18,00 ± 1,05	
	средња 1/3				7,00 ± 0,40	
	базна 1/3				7,00 ± 0,58	

Прегледом података из таб. 91 види се да је највећи број инфрутесценци забиљежен код петогодишњих основних грана на трогодишњем и четворогодишњем родном дрвету. Најмањи број инфрутесценци је забиљежен је на свим категоријама основних грана старих четири године. У погледу просјечног броја инфрутесценци које се формирају на различитим дјеловима родних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да је просјечан број доста варијабилан, код петогодишњих основних грана је највећи у горњем дијелу, затим у средишњем и базном дијелу. Код основних грана старих четири године испољава се приближна уједначеност између посматраних зона родног дрвета, док се код трогодишњих основних грана јављају супротности између старосних етажа. Разлике које се јављају у погледу броја инфрутесценци на родним гранама различите старости највјероватније је под утицајем опрашивања.

Анализа просјечног броја формираних плодова зависно од њиховог положаја на основној грани различите старости код сорте *Tonda Gentile Romana* дата је у таб. 92.

Табела 92. Просјечан број формираних плодова на једногодишњем прирасту у зависности од положаја на основној грани код сорте *Tonda Gentile Romana*.

Старост основних грана:		2. године	3. године	4. године	5. година	
Биометрика:		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Једногодишњи дио		4,00 ± 0,13	16,00 ± 0,80	3,33 ± 0,20	8,75 ± 0,74	
Годишњи прираст основне гране ст	Двогодишњи и дио	горња 1/3	4,00 ± 0,17	33,00 ± 1,84	3,50 ± 0,22	20,33 ± 1,65
		средња 1/3	6,00 ± 0,36	18,00 ± 1,10	3,66 ± 0,23	7,00 ± 0,59
		базна 1/3	-	7,00 ± 0,35	5,33 ± 0,30	18,00 ± 1,71
	Трогодишњи дио	горња 1/3		17,00 ± 1,17	14,33 ± 0,76	52,25 ± 5,34
		средња 1/3		32,00 ± 2,00	2,40 ± 0,14	7,00 ± 0,63
		базна 1/3		21,00 ± 1,35	2,66 ± 0,13	5,33 ± 0,45
	Четворогодишњи дио	горња 1/3			8,00 ± 0,37	53,25 ± 5,36
		средња 1/3			1,60 ± 0,09	16,25 ± 1,55
		базна 1/3			2,33 ± 0,18	1,50 ± 0,10
	Петогодишњи дио	горња 1/3				29,00 ± 2,47
		средња 1/3				10,00 ± 0,91
		базна 1/3				11,00 ± 0,93

Прегледом података из таб. 92 види се да је највећи број плодова забиљежен код петогодишњих основних грана на трогодишњем и четворогодишњем родном дрвету. Најмањи број плодова је забиљежен је на свим категоријама основних грана старих двије и четири године. У погледу просјечног броја плодова који се формирају на различитим дијеловима родних грана (базни, средњи и горњи дио), може се видјети да је просјечан број доста различит између посматраних категорија. Код двогодишњег дрвета двогодишњих и трогодишњих основних грана он је уједначен између све три зоне. Код трогодишњих основних грана је доста варијабилан. Код петогодишњих основних грана просјечан број плодова је код свих зона доста униформан, са доминантним бројем плодова у горњој зони сваке старосне етаже. Може се закључити да се разлике у погледу броја плодова на свим родним гранама везане за утицај опрашивања.

Морфометријска анализа једногодишњих прираста са родним елементима на основним гранама извршена је тако што су једногодишњи прирасти груписани у три групе: једногодишњи прирасти са дужином мањом од 10 *cm* (сл. 54), једногодишњи прирасти са дужином од 10 до 30 *cm* и једногодишњи прирасти са дужином преко 30 *cm*.



Слика 54. Родна гранчица лијеске код сорте *Tonda Gentile Romana* дужине до 10 *cm* која на себи носи 6 женских мјешовитих пупољака и двије мушке цвасти-ресе. Локација Шушњари (Лакташи) 2019. година.

Приликом анализе основних грана на основу подјеле једногодишњих прираста утврђена је просјечна дужина родних гранчица, % заступљености родних гранчица на основној грани, просјечан број женских мјешовитих пупољака, инфрутесценци и плодова зависно од тога у коју су групу класификони прирасти.

Анализа морфометријских и репродуктивних карактеристика родних гранчица код сорте Римски у зависности од категорије у коју су класификоване дата је у таб. 93.

Прегледом података из таб. 93 у којој су дате просјечне вриједности за посматране параметре код сорте Римски, види се да код младих основних грана преовлађују дужи прирасти и да са старењем основних грана долази до постепеног смањења њихове просјечне дужине и % учешћа у структури родног дрвета. Истовремено долази до постепеног повећања % учешћа родних гранчица краћих од 10 *cm*. Родне гранчице које су краће од 10 *cm* код двогодишњих основних грана уопште нису присутне, док код старијих основних грана долази до повећања њиховог % учешћа у структури родног дрвета. Код трогодишњих основних грана оне већ чине 47,85 % свих родних гранчица на основној грани, док је у петој години тај број 61,05 %. Код њихове просјечне дужине нема знатних промјена.

Табела 93. Просјечне морфометријске и репродуктивне карактеристике родних гранчица на основним гранама код сорте Римски у зависности од дужине прираста.

Сорта: Римски \bar{X} вриједности током 2021/2022 год.	Старост основне гране	Родне гране (≤ 10 cm)	Родне гране (10 cm до 30 cm)	Родне гране (≥ 30 cm)
Дужина родних гранчица	2 године	-	21,91 \pm 1,43	39,69 \pm 1,20
	3 године	5,34 \pm 0,28	18,12 \pm 0,73	39,13 \pm 1,38
	4 године	5,21 \pm 0,20	17,77 \pm 0,83	32,53 \pm 1,79
	5 година	6,29 \pm 0,21	17,06 \pm 0,47	33,00 \pm 1,24
% Заступљеност родних гранчица на основној грани	2 године		34,28 %	65,72 %
	3 године	47,85 %	38,65 %	13,49 %
	4 године	56,50 %	27,50 %	16,34 %
	5 година	61,05 %	37,95 %	0,99 %
Број ж.м.п.на родним гранчицама	2 године	-	4,41 \pm 1,09	9,00 \pm 0,89
	3 године	1,12 \pm 0,03	3,84 \pm 0,36	5,72 \pm 0,62
	4 године	1,26 \pm 0,05	2,98 \pm 0,24	3,62 \pm 0,26
	5 година	1,20 \pm 0,04	2,17 \pm 0,12	6,66 \pm 1,18
Број инфрутесценци на родним гранчицама	2 године	-	2,41 \pm 1,38	3,65 \pm 0,27
	3 године	1,04 \pm 0,02	2,38 \pm 0,28	3,20 \pm 0,32
	4 године	1,15 \pm 0,04	1,98 \pm 0,16	2,87 \pm 0,21
	5 година	1,12 \pm 0,04	1,68 \pm 0,09	3,66 \pm 1,44
Број плодова на родним гранчицама	2 године	-	7,00 \pm 0,72	11,43 \pm 0,92
	3 године	2,00 \pm 0,18	6,14 \pm 0,74	9,80 \pm 1,00
	4 године	2,72 \pm 0,16	5,00 \pm 0,45	9,64 \pm 0,89
	5 година	2,39 \pm 0,14	3,90 \pm 0,30	10,00 \pm 4,18

Код родних грана дужине од 10 до 30 cm, највећа просјечна дужина забиљежена је код двогодишњих основних грана 21,91 cm и постепено се смањује до 17,06 cm код петогодишњих основних грана. Што се тиче њиховог % учешћа у структури родног дрвета, не долази до постепеног смањивања, него вриједности осцилирају од 27,50 до 38,65 %. Код родних грана које су дуже од 30 cm, највећа просјечна дужина је измјерена код двогодишњих основних грана 39,69 cm, а затим долази до постепеног смањења до 32,53 cm код старијих основних грана. Њихово % учешће у структури родног дрвета се значајно смањује повећањем старости, код двогодишњих основних грана оне чине 65,72 % родних прираста, док код петогодишњих грана 0,99 %.

Најмањи просјечан број женских мјешовитих пупољака региструје се на родним гранама краћим од 10 cm просјечно од 1,12 до 1,26 пупољака, а највећи код родних грана

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

дужине преко 30 *cm* просјечно од 3,62 до 9,00 пупољака. Повећањем старости основних грана, код све три категорије родних гранчица долази до постепеног смањења заступљености женских мјешовитих пупољака. Изузетак су родне гране дуже од 30 *cm* код петогодишњих основних грана које имају значајно повећање броја женских мјешовитих пупољака. Просјечна заступљеност инфрутесценци и плодова на родним гранчицама различитих категорија су параметри који су под значајним утицајем опрашивања у засаду. Најмањи просјечан број инфрутесценци је забиљежен код родних грана краћих од 10 *cm* просјечно од 1,04 до 1,15 инфрутесценци, а највећи број забиљежен је код родних грана преко 30 *cm*, просјечно од 2,87 до 3,65 инфрутесценци. У зависности од старости основних грана, постепено смањење просјечног броја инфрутесценци је присутно само код родних гранчица дужине од 10 до 30 *cm*, док код осталих категорија не долази до смањења броја инфрутесценци. Најмањи број плодова присутан је код родних гранчица краћих од 10 *cm* просјечно од 2,00 до 2,72 плода по гранчици, а највећи код родних гранчица које су дуже од 30 *cm*, просјечно од 9,64 до 11,43 плодова по гранчици. Повећањем старости основних грана само се код родних гранчица дужине од 10 до 30 *cm* региструје постепено смањење броја плодова. Код друге двије категорије, не региструју се значајне промјене у погледу смањења броја плодова, него су присутне осцилације забиљежених вриједности зависно од старости основне гране.

Анализа морфометријских и репродуктивних карактеристика родних гранчица код сорте Истарски дуги 1 зависно од категорије дата је у таб. 94.

Прегледом података из таб. 94 види се да код младих основних грана преовлађују дужи прирасти и да са старењем основних грана долази до постепеног смањења њиховог % учешћа у структури родног дрвета. Такође, истовремено долази до постепеног повећања % учешћа родних гранчица краћих од 10 *cm*. Родне гранчице које су краће од 10 *cm* нису присутне код двогодишњих основних грана, док код старијих основних грана долази до значајног повећања њиховог учешћа у структури родног дрвета, код трогодишњих грана 38,46 %, док код петогодишњих грана чине 71,95 % свих родних прираста. Код родних грана које су дужине од 10 до 30 *cm*, просјечна дужина је највећа код двогодишњих основних грана 21,66 *cm* и постепено се смањује сваке године до 15,70 *cm* код петогодишњих основних грана. Њихово % учешће у структури родног дрвета је доста варијабилно зависно од старости основне гране.

Табела 94. Просјечне морфометријске и репродуктивне карактеристике родних гранчица на основним гранама код сорте Истарски дуги 1 у зависности од дужине прираста.

Сорта: Истарски дуги 1 \bar{X} вриједности током 2021/2022 год.	Старост основне гране	Родне гране (≤ 10 cm)	Родне гране (10 cm до 30 cm)	Родне гране (≥ 30 cm)
Дужина родних гранчица	2 године	-	21,66 \pm 3,52	48,66 \pm 1,76
	3 године	6,9 \pm 0,40	19,71 \pm 2,85	54,88 \pm 3,46
	4 године	5,21 \pm 0,22	19,75 \pm 0,50	41,58 \pm 1,07
	5 година	6,61 \pm 0,21	15,70 \pm 0,66	46,50 \pm 14,50
% Заступљеност родних гранчица на основној грани	2 године	0,00 %	49,01 %	50,09 %
	3 године	38,46 %	26,92 %	34,61 %
	4 године	43,94 %	40,12 %	15,92 %
	5 година	71,95 %	26,82 %	1,21 %
Број ж.м.п.на родним гранчицама	2 године	-	2,66 \pm 0,66	5,00 \pm 1,52
	3 године	1,60 \pm 0,33	3,14 \pm 0,70	1,88 \pm 0,20
	4 године	1,30 \pm 0,05	3,18 \pm 0,17	3,88 \pm 0,21
	5 година	1,44 \pm 0,06	2,38 \pm 0,18	4,50 \pm 1,50
Број инфрутесценци на родним гранчицама	2 године	-	3,00 \pm 1,05	3,00 \pm 0,57
	3 године	1,71 \pm 0,42	3,00 \pm 0,69	1,50 \pm 0,18
	4 године	1,16 \pm 0,04	2,26 \pm 0,13	2,75 \pm 0,17
	5 година	1,33 \pm 0,07	1,84 \pm 0,15	2,50 \pm 0,50
Број плодова на родним гранчицама	2 године	-	4,00 \pm 1,10	5,00 \pm 0,57
	3 године	4,14 \pm 1,53	6,57 \pm 0,42	5,62 \pm 0,90
	4 године	2,24 \pm 0,13	5,04 \pm 0,36	6,68 \pm 0,59
	5 година	2,73 \pm 0,24	3,78 \pm 0,39	2,82 \pm 2,01

Просјечна дужина родних грана већих од 30 cm је уједначена без смањења њихове дужине и креће се 41,58 cm код основних грана старих четири године до 54,88 % код трогодишњих основних грана. У погледу % учешћа ове категорије прираста у структури родног дрвета, она је највећа код двогодишњих основних грана и чине 50,09 % свих родних прираста на стаблу, а затим се значајно смањује повећањем старости основних грана и код грана старих пет година чине свега 1,21 % укупног броја родних грана. Просјечан број женских мјешовитих пупољака је најмање заступљен код родних гранчица које су краће од 10 cm, просјечно од 1,16 до 1,44 пупољка, док је њихов највећи број регистрован код родних гранчица које су дужине преко 30 cm, просјечно од 1,88 до 5,00 пупољака по родној гранчици. Код све три посматране категорије родних гранчица није регистровано смањење просјечног броја женских мјешовитих пупољака, него су

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

присутне осцилације зависно од старости основне гране. Просјечан број инфрутесценци и плодова на родним гранчицама код посматраних категорија доста зависи од утицаја опрашивања. Највећи број инфрутесценци је забиљежен код родних гранчица краћих од 10 *cm*, просјечно од 1,16 до 1,71 инфрутесценце, док је највећи број био приближно уједначен између друге двије категорије родних грана, а разлике између њих су се јављале зависно од старости основне гране. Најмањи просјечан број плодова је забиљежен код родних гранчица које су краће од 10 *cm*, просјечно од 2,24 до 4,14 плодова по родној гранчици зависно од старости основне гране. Највећи просјечан број плодова био је приближно уједначен између друге двије категорије родних гранчица исто као и код броја инфрутесценци. Разлике између категорија су се испољавале зависно од старости основне гране.

Анализа морфометријских и репродуктивних карактеристика родних гранчица код сорте Tonda Gentile Romana у зависности од категорије у коју су класификоване дата је у таб. 95.

Прегледом података из табеле 95 види се да код младих основних грана преовлађују дужи прирасти и да са старењем основних грана долази до постепеног смањења њиховог % учешћа у структури родног дрвета. Такође, истовремено долази до постепеног повећања % учешћа родних гранчица које су краће од 10 *cm*. За разлику од претходне двије сорте, код Tonda Gentile Romana су регистровани кратки прирасти испод 10 *cm* на двогодишњим основним гранама. Просјечна дужина кратких грана испод 10 *cm* приближно је уједначена код основних грана различите старости и креће се просјечно од 5,47 до 7,03 *cm*. Заступљеност ове категорије прираста у структури родног дрвета се постепено повећава са повећањем старости основне гране, од 7,40 до преко 48,43 %. Код категорије родних граница дужине од 10 до 30 *cm*, просјечна дужина се незнатно смањује, док се % учешће у структури родног дрвета варира од 41,13 до 55,55 % зависно од старости основне гране. Код родних гранчица које су дужине преко 30 *cm* нема значајних измјена код просјечне дужине прираста које се крећу од 38,35 до 40,41 *cm*. Заступљеност ових родних гранчица у структури родног дрвета % се смањује са повећањем старости родног дрвета.

Табела 95. Просјечне морфометријске и репродуктивне карактеристике родних гранчица на основним гранама код сорте *Tonda Gentile Romana* у зависности од дужине прираста.

Сорта: <i>Tonda Gentile Romana</i>	Старост основне гране	Родне гране (≤ 10 cm)	Родне гране (10 cm до 30 cm)	Родне гране (≥ 30 cm)
\bar{X} вриједности током 2021/2022 год.				
Дужина родних гранчица	2 године	5,50 ± 0,50	22,66 ± 1,44	38,50 ± 2,03
	3 године	7,03 ± 1,16	17,00 ± 1,16	40,41 ± 2,73
	4 године	5,47 ± 0,36	18,70 ± 0,79	38,74 ± 1,12
	5 година	5,66 ± 0,23	17,70 ± 0,45	38,35 ± 1,65
% Заступљеност родних гранчица на основној грани	2 године	7,40 %	55,55 %	37,03 %
	3 године	48,43 %	43,75 %	3,12 %
	4 године	34,04 %	41,13 %	24,82 %
	5 година	42,42 %	50,50 %	7,07 %
Број ♀ м.п.на родним гранчицама	2 године	1,50 ± 0,50	3,13 ± 0,58	2,70 ± 0,42
	3 године	1,90 ± 0,16	3,00 ± 0,34	6,60 ± 1,28
	4 године	1,37 ± 0,13	2,22 ± 0,21	3,40 ± 0,40
	5 година	1,40 ± 0,06	3,13 ± 0,14	4,80 ± 0,65
Број инфрутесценци на родним гранчицама	2 године	1,50 ± 0,50	1,36 ± 0,20	1,42 ± 0,20
	3 године	1,72 ± 0,17	2,18 ± 0,24	3,60 ± 0,92
	4 године	1,04 ± 0,04	1,25 ± 0,10	1,59 ± 0,18
	5 година	1,23 ± 0,05	2,56 ± 0,11	4,40 ± 0,67
Број плодова на родним гранчицама	2 године	2,00 ± 1,00	2,36 ± 0,50	2,28 ± 0,42
	3 године	4,13 ± 0,53	4,36 ± 0,60	7,80 ± 1,93
	4 године	1,76 ± 0,22	2,22 ± 0,28	3,36 ± 0,52
	5 година	2,11 ± 0,13	5,21 ± 0,30	8,45 ± 1,23

Просјечан број женских мјешовитих пупољака најмањи је био код родних гранчица испод 10 cm просјечно од 1,40 до 1,90 пупољака по родној гранчици, док је највећи био код родних грана преко 30 cm, просјечно од 2,70 до 6,60 пупољака по гранчици. Код посматраних категорија родних гранчица не долази до њиховог постепеног смањења старењем основне гране, него се је тај број код прве двије категорије уједначен, а код последње доста варијабилан. У погледу заступљености просјечног броја инфрутесценци и плодова на родним гранама различите категорије може се рећи да су оба параметра доста зависна од утицаја сорти опрашивача током опрашивања женских мјешовитих пупољака. Најмањи просјечан број инфрутесценци је забиљежен код родних гранчица дужине испод 10 cm, просјечно од 1,04 до 1,72

инфрутесценци по родној гранчици. Највећи просјечан број инфрутесценци забиљежен је код родних грана дужине преко 30 *cm*, просјечно од 1,42 до 4,40 инфрутесценци по родној гранчици. У погледу просјечног броја плодова који су заступљени на родним гранчицама код посматраних категорија, најмањи број забиљежен је код кратких родних гранчица, просјечно од 1,76 до 4,13 плодова по гранчици, док је највећи број заступљен код родних грана преко 30 *cm*, просјечно од 2,28 до 8,45 плодова по родној гранчици зависно од старости основне гране. Код посматраних категорија родних гранчица није забиљежено смањење броја плодова са повећањем старости основних грана, него постоје мање или веће варијације зависно од старости основне гране и категорије родних гранчица које се посматрају.

6.3. Ембриогенеза испитиваних сорти лијеске у зависности од позиције и старости родних грана на хабитусу

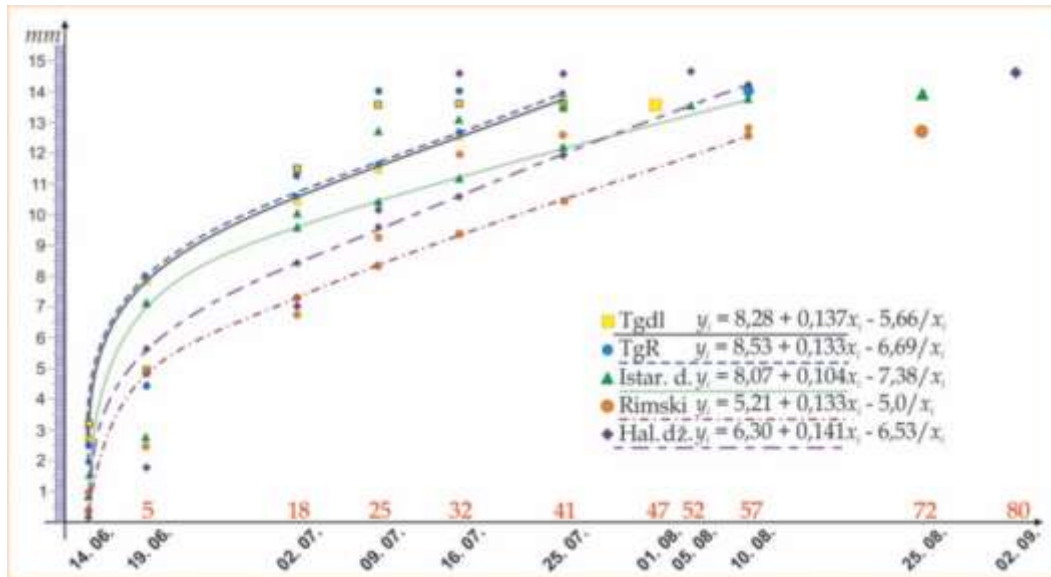
Истраживање процеса ембриогенезе испитиваних сорти лијеске има за циљ анализу динамике ембриогенезе и појаву поремећаја код развоја ембриона у зависности од старости родних гранчица и њихове позиције на хабитусу. Анализе су извршене у засаду лијеске на локацији Шушњари (Лакташи) током 2020. и 2021. године, при чему су обухваћене сљедеће сорте лијеске: Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1, Римски и Халски цин.

Динамика процеса ембриогенезе код посматраних сорти лијеске током 2020. године представљена је у граф. 25 и показује сљедеће:

- динамика раста се одвија по функцији хиперболе са тенденцијом пораста асимптотично на праву (сложена функција са експоненцијоналним растом у првој фази, а потом тенденцијом раста са монотоним прираштајима);
- графикони добијених функција динамике ембриогенезе показују да се процес ембриогенезе од првих уочљивих морфолошких индиција раста до формираних физиолошки зрелих плодова одвија у три фазе: I – интензиван раст ткива сјемених заметака и ембриона (експоненцијални раст траје 15 до 20 дана; сл. 55-а); II – монотон раст ембриона до његове коначне развијености (траје 40 до 50 дана; сл. 55-б); III – стагнација раста и улазак у физиолошку дормантност сјеменке (траје 25 до 35 дана; сл. 55-ц);

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

- процес ембриогенезе је најинтензивнији и прво завршава код сорте Tonda Gentile delle Langhe (49 дана), а затим код Tonda Gentile Romana (56 дана);
- процес ембриогенезе код сорти Истарски дуги 1, Римски и Халски цин, мање је интензиван и завршава се у року од 72 до 80 дана.



Графикон 25. Динамика процеса ембриогенезе испитиваних сорти лијеске током 2020. године.

- .



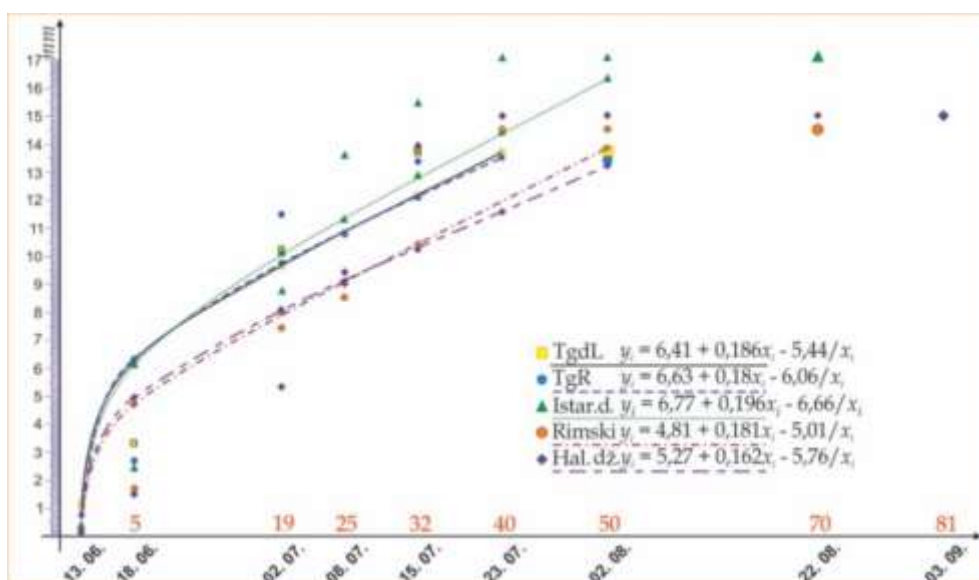
Слика 55. Плодови сорте Халски цин са локације Шушњари (Лакташи) током 2020. године у различитим фазама развоја ембриона: а) Фаза I – почетак раста ембриона, трећа декада јуна; б) Фаза II – развој два ембриона у једној орашцици, друга декада јула; ц) Фаза III – улазак у завршну фазу раста ембриона и сазријевање сјеменке током августа.

Функционална анализа динамике ембриогенезе јасно показује да су еколошки услови, прије свега доступност потребне количине воде изузетно важни у првој фази развоја ембриона, односно за само преживљавање ембриона (формирање нуцеларног

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

ткива и ендосперма сагласно експоненцијалном расту ембриона у првих 15 до 20 дана). Раст ембриона у другој фази развоја (монотон раст са константним прираштајима) посебно је важан за коначну развијеност сјеменке, односно за висок рандман плода.

Анализа динамике процеса ембриогенезе испитиваних сорти лијеске током 2021. године дата је у граф. 26.



Графикон 26. Динамика ембриогенезе испитиваних сорти лијеске током 2021. године

Динамика ембриогенезе код сорти: Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1, Римски и Халски цин у регији Бања Луке у 2021. години показује сљедеће разлике у односу на 2020. годину:

- тенденције раста свих пет сорти у обе године, сагласне су на нивоу тока функције ембриогенезе ($y_i = a + bx_i - c/x_i$), са мањим промјенама у динамици сагласно еколошким условима у годинама посматрања;
- ефекат еколошких услова у посматраним годинама утицао је на интензивнији раст ембриона у првој фази развоја (експоненцијални раст) у 2020. години у односу на 2021. годину, док су у другој фази раста (монотон раст са константним прираштајима) ови процеси текли интензивније у 2021. години у односу на 2020. годину.
- у 2021. години раст ембриона до физиолошке зрелости плодова трајао је дуже (код сорти Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana 50 дана, код сорти Истарски дуги 1 и Римски 70 дана, а код сорте Халски цин 81 дан).

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Анализа динамике ембриогенезе током обе године истраживања јасно показује да еко-физиолошки стрес у првој фази развоја најчешће доводи до атрофије ткива сјеменог заметка, а у другој фази, стрес има непосредан утицај на развијеност сјеменке, односно, у коначном развоју на рандман плода љешника (сл. 56-59).



Слика 56. Развој ембриона код сорте Халски џин је прекинут почетком развоја, примјетна је значајна деструкција ендокарпа, почетак јула. Плодови са локације средина јула. Плодови са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.



Слика 57. Развој ембриона код сорте Истарски дуги је прекинут у средишњој фази развоја, примјетна је деструкција ендокарпа, средина јула. Плодови са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.



Слика. 58. Језгра сорте Халски џин је ниског рандмана у односу на капацитет орашнице, крај августа. Плод са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.



Слика 59. Поред језгре, видљиви су и остаци сасушеног ендокарпа код сорте Халски џин, крај августа. Плод са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.

Просјечне вриједности извршених мјерења код развоја ембриона на основу позиције на хабитусу (вршни дио/младо родно дрво и базни дио/старо родно дрво) дате су у таб. 96 и 97 које се налазе у прилогу. Прегледом података из таб. 96 у којој су дате димензије развоја плода и ембриона током 2020. године види се да нема очекиваних разлика у развоју плода и ембриона између базног и вршног дијела хабитуса. Мјерењем зрелих плодова током августа мјесеца утврђена је већа маса плода код сорти Tonda Gentile Romana и Римски у базном дијелу, код сорте Tonda Gentile delle Langhe и Халски

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

цин нема разлика између плодова развијених у базном и вршном дијелу, док су код сорте Истарски дуги 1 у вршном дијелу измјерени значајно већи плодови. У погледу рандмана језгре, код свих сорти осим сорте Tonda Gentile delle Langhe забиљежене су веће вриједности у базном дијелу у односу на вршни дио. Прегледом података из таб. 97 у којој су дате вриједности измјерене током 2021. године, такође се види да нема значајних разлика у развоју плода између базе и вршне зоне хабитуса. Праћењем динамике ембриогенезе код већине сорти су, поред нормално развијених плодова, забиљежени и плодови који су имали рандман језгре испод очекиваног. Наиме, код ових плодова раст ембриона је прекинут или је био успорен у различитим фазама развоја док је код ендокарпа регистрована његова потпуна или дјелимична деструкција што је као посљедицу имало ситне плодове лошијег квалитета.

Прегледом података из таб. 98 може се видјети да се вриједности појаве празних-штурих плодова без формираних сјеменки (сл. 60 и 61) значајно разликују између посматраних година и сорти. Највећи број празних плодова код сорти Tonda Gentile delle Langhe, Истарски дуги 1 и Римски формиран је током друге године мјерења, док код сорти Tonda Gentile Romana и Халски цин нема значајних разлика између прве и друге године истраживања.

Табела 98. Појава празних плодова код испитиваних сорти лијеске зависно од позиције на стаблу.

Параметар	Сорта	"TGDL"		Tonda Gentile Romana		Истарски.д. 1		Римски		Халски цин	
	Позиц./ година	База	Врх	База	Врх	База	Врх	База	Врх	База	Врх
Празни плодови (%)	2020	0,00	2,50	15,09	8,00	5,00	0,00	5,00	0,00	10,00	5,71
	2021	12,04	13,63	8,23	14,89	13,98	15,27	8,85	9,52	7,43	10,73
Просјек за позиције:		6,02	8,06	11,66	11,44	9,49	7,63	6,92	4,76	8,71	8,22
Просјек 20/21:		7,04		11,55		8,56		5,84		8,46	



Слика 60. Орашица са атрофираним сјеменним замецима код које није дошло до оплодње и развоја ембриона код сорте Халски цин, почетак јула. Плод са локације Шушњари (Лакташи), 2021. године.



Слика 61. Празна орашица (штурури плод) код које није дошло до развоја ембриона-сјеменке код сорте Tonda Gentile delle Langhe, крајем августа. Плод са локације Шушњари (Лакташи) 2021. године.

Када се погледа формирање празних плодова у зависности од позиције на хабитусу, сорта Tonda Gentile Romana имала је уједначене вриједности: 11,66 % у базном дијелу и 11,44 % у вршном дијелу, као и сорта Халски цин: 8,71 % у базном дијелу и 8,22 % у вршном дијелу. Сорта Tonda Gentile delle Langhe је највећи број празних плодова имала је у вршном дијелу (8,06 %) у односу на базни дио (6,02 %). Сорте Истарски дуги 1 и Римски највећи број празних плодова имале су у базном дијелу: код сорте Истарски дуги 1 9,49 % у односу на 7,63 % и код сорте Римски 6,92 % у односу на 4,76 % у вршном дијелу. Најмањи просјечан број празних плодова на хабитусу током обе године мјерења имала је сорта Римски (5,84 %), док су највеће вриједности забиљежене код сорте Tonda Gentile Romana (11,55 %).

Табела 99. Појава плодова лијеске са посмеђењем код испитиваних сорти зависно од њихове позиције на стаблу.

Параметар	Сорта	"TGDL"		Tonda Gentile Romana		Истарски.д. 1		Римски		Халски цин	
	Позиц./ година	База	Врх	База	Врх	База	Врх	База	Врх	База	Врх
Посмеђење плодова (%)	2020	0,00	5,00	9,43	24,00	0,00	0,00	2,50	0,00	5,00	0,00
	2021	1,20	0,00	0,00	1,06	0,69	0,00	2,01	2,04	0,00	0,00
Просјек за позиције:		0,60	2,50	4,71	12,53	0,34	0,00	2,26	1,02	2,50	0,00
Просјек 20/21		1,55		8,62		0,17		1,64		1,25	

Прегледом података из таб. 99 у којој су дате просјечне вриједности за појаву плодова са посмеђењем ембриона (сл. 62 и 63), може се видјети да постоји значајна разлика између посматраних сорти и година у овом истраживању. Сорте Tonda Gentile

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

delle Langhe, Tonda Gentile Romana и Халски цин су током 2020. године имале већи број плодова са посмеђењем, док су сорте Истарски дуги 1 и Римски имале већи број плодова током 2021. године, иако је тај број минималан. Нарочито се као осјетљива сорта током 2021. године истиче Tonda Gentile Romana која је имала 9,43 % плодова у базном дијелу и 24,00 % плодова у вршном дијелу који имају ембрион са посмеђењем. У односу на позиције на стаблу, већи број плодова са посмеђењем у базном дијелу забиљежен је код сорти Истарски дуги, Римски и Халски цин, док је код сорти Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe број плодова са посмеђењем значајно био већи у вршном дијелу. Мићић и сар. (2022) наводе да је на подручју Чилеа током 2014. године код развијених плодова регистровао до 80,00 % оних са посмеђењем.

Прегледом просјечних вриједности % броја плодова са посмеђењем током обе године мјерења све сорте могу да се класификују у три групе:

- сорта Истарски дуги 1 имала је најмањи број плодова са посмеђењем, просјечно 0,17 %, и може да се окарактерише као сорта која није подложна овој физиолошкој болести у датим агроколошким условима;
- сорте Халски цин, Tonda Gentile delle Langhe и Римски имале су просјечно од 1,25 до 1,64 % плодова са посмеђењем и могу да се окарактеришу као умјерено отпорне сорте у датим агроколошким условима;
- сорта Tonda Gentile Romana имала је највећи број плодова са посмеђењем просјечно 8,62 % и може да се окарактерише као осјетљива сорта у датим агроколошким условима.



Слика 62. *Посмеђење плода (Brown stains) у почетној фази развоја ембриона након завршене оплодње код сорте Tonda Gentile Romana, крај јуна. Плод са локације Шушњари (Лакташи), 2020. године.*



Слика 63. *Посмеђење плода (Brown stains) у средишњој фази развоја ембриона након лигнификације орашице код сорте Tonda Gentile delle Langhe, средина јула. Плод са локације Шушњари (Лакташи) 2020. године.*

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Просјечан број плодова у инфрутесценцама (таб. 100) имао је различите вриједности између година када се посматрају позиције на хабитусу. Током 2020. године све су сорте имале већи просјечан број плодова у инфрутесценцама у базном дијелу осим сорте Истарски дуги 1. Током 2021. године ситуација је била доста другачије при чему су све сорте имала значајно већи просјечан број плодова у вршном дијелу у односу на базни дио хабитуса. Када се погледају просјечне вриједности, током обе године мјерења, све сорте су имале већи просјечан број плодова у вршном дијелу хабитуса у односу на базни дио.

Табела 100. Појава празних плодова код испитиваних сорти лијеске зависно од њихове позиције на стаблу и 2020. и 2021. години.

Параметар	Сорта	Tonda Gentile delle Langhe		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 1		Римски		Халски цин	
		База	Врх	База	Врх	База	Врх	База	Врх	База	Врх
\bar{X} бр. плодова у инфрутесценци	2020	2,15	1,78	2,32	2,05	1,82	2,22	2,78	2,58	2,55	2,15
	2021	1,84	2,81	2,21	2,81	1,90	2,80	2,34	3,51	2,08	2,64
Просјек за позиције:		2,00	2,29	2,26	2,43	1,86	2,50	2,56	3,04	2,31	2,39
Просјек '20/'21:		2,15		2,34		2,18		2,80		2,35	

6.4. Биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти лијеске

Због комплексности питања биолошке контроле родности лијеске, ово поглавље обухватило је неколико цјелина:

- Биолошка контрола потенцијалне ефикасности мушког гаметофита;
- Биолошка контрола опрашивања женских цвасти током цвјетања;
- Фенологија цвјетања;
- Утврђивање међусобне компатибилности гајених сорти лијеске;
- Примјена вјештачког опрашивања;

6.4.1. Биолошка контрола потенцијалне ефикасности мушког гаметофита

Истраживање потенцијалне ефикасности мушког гаметофита је спроведено током 2017, 2018. и 2019. године.



Слика 64-66. Ресе сорте Римски на локацији Јошавка (Челинац) 2018. године. Почетне фазе развоја мушких цвасти током јула (ресе се налазе у различитим микрофенофазама раста и развоја, зависно од сорте, и у њима се одвијају различите фазе микроспорогенезе (сл. 64. ресе су дужине 4 до 7 mm-10. јул; сл. 65. ресе су 5 до 8 mm-20. јул; сл. 66. ресе су дужине 8 до 12 mm-30. јул).



Слика 67-69. Ресе сорте Истарски Дуги 2 на локацији Јошавка (Челинац) 2018. године. Почетне фазе развоја мушких цвасти током августа (ресе се налазе у различитим микрофенофазама раста и развоја, зависно од сорте, и у њима се одвијају различите фазе микроспорогенезе (сл. 67. ресе су дужине 10 до 12 mm-10. август; сл. 68. ресе су 12-15 mm-20. август; сл. 69. ресе су дужине преко 15 mm-30. август).

Истраживање је извршено на локацијама: Шушњари (Лакташи) и Јошавка (Челинац). Фенолошка опажања на терену су извршена током јула, августа и септембра

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

провјером присуства мушких цвасти на хабитусу и током фенофазе цвјетања провјером њихове функционалности (сл. 64-71).



Слике 70 и 71. *Мушке цвасти су завршиле са растом и развојем, крајем октобра и почетком новембра у њима се налази формиран полен спреман за опрашивање (ресе су дужине 30-60 mm зависно од сорте). Ресе код сорти Римски и Истарски дуги 2 на локацији Јошавка (Челинац) 2018. године.*

Фенолошка опажања у биолошкој контроли формирања и функционалне способности мушког гаметофита извршена су за вријеме развоја процеса микроспорогенезе (јул/септембар) и током почетка фенофазе цвјетања (децембар) у све три године (таб. 101). Посматрање је извршено на следећим сортама заступљеним по локацијама: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe на локацији Шушњари и Римски, Истарски дуги 1, Истарски дуги 2 и Tonda Gentile Romana на локацији Јошавка.

Прегледом података из таб. 101 види се да постоје разлике у посматраним годинама код свих локација. Током 2017. године на обе локације забиљежено је нормално формирање мушких цвасти код свих посматраних сорти са бројем који је био у очекиваном опсегу. Редукција формирања реса биљежи се током вегетационог периода 2018. године на свим посматраним локацијама. На локацији Јошавка, сорта

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Римски није формирала мушке цвасти (сл. 72) док су остале сорте у засаду формирале смањени број реса које су биле кржљаве или смањених димензија. Редукција броја реса забиљежена је и на локацији Шушњари код свих сорти али у знатно мањој мјери у односу на прву локацију. Током 2019. године на обе локације забиљежено је формирање већег броја функционалних мушких цвасти што је било изнад очекиваног опсега (сл. 73).

Табела 101. *Фенолошка опажања у биолошкој контроли мушког гаметофита.*

Локације	Год.	Биолошка контрола формирања мушких цвасти			Функционалност мушких цвасти
		Јул	Август	Септембар	Почетак фенофазе цвјетања
Шушњари	2017	Нормалан развој мушких цвасти	Нормалан развој мушких цвасти	Код свих сорти су формиране мушке цвасти	Ресе су функционалне и присутне су у очекиваном опсегу за опрашивање код свих сорти
	2018	Смањено формирање мушких цвасти	Редукција формирања мушких цвасти код свих сорти	Све сорте су формирале мањи број реса, испод очекиваног опсега	Све ресе су функционе али су присутне у јако малом броју код свих посматраних сорти (потенцијална могућност за примјену вјештачког опрашивања)
	2019	Нормалан развој мушких цвасти	Нормалан развој мушких цвасти	Мушке цвасти су заступљене у већем броју код свих сорти	Ресе су функционалне и присутне у знатно већем опсегу од очекиваног, нарочито код сорте Римски
Јошавка	2017	Нормалан развој мушких цвасти	Нормалан развој мушки цвасти	Мушке цвасти су заступљене у већем броју	Све сорте су формирале функционалне ресе у очекиваном опсегу
	2018	Смањено формирање реса	Код појединих сорти, мушке цвасти се не формирају, док су код других слабо заступљене	Региструје се изостанак и редукција формирања мушких цвасти, зависно од сорте	Сорта Римски нема формиране ресе (доминатна сорта у засаду), низак број формираних реса код сорти Истарски дуги 2 и Tonda Gentile Romana (потенцијална могућност за примјену вјештачког опрашивања)
	2019	Нормалан развој мушких цвасти	Нормалан развој мушки цвасти	Мушке цвасти су заступљене у већем броју код свих сорти	Све сорте су формирале функционалне ресе у опсегу који је изнад очекивања



Слика 72. Засад лијеске без формираних реса, стабла сорте Римски на локацији Јошавка (Челинац) 2018. године.



Слика 73. Засад лијеске у микрофенофази прашења полена на локацији Шуињари (Лакташи) 2019. године.

6.4.2. Биолошка контрола опрашености женских цвасти

Контрола опрашивања женских цвасти извршена је на локацијама Шушњари (Лакташи) и Јошавка (Челинац) у периоду од новембра до марта мјесеца током периода зимског мировања (2017/ 2018, 2018/2019 и 2019/2020). Праћење степена опрашености женских цвасти вршено је визуелним путем опажањем фенолошких стадијума детерминацијом следећих микрофенофаза:

- појава стигматичних стубића на врховима женских мјешовитих пупољака на почетку цвјетања (контролом се констатује следеће: стигматични стубићи су свјежи, полако се издужују и одликују се свјетло до тамно црвеном бојом зависно од сорте; сл. 74-76);



Слика 74-76. Почетак цвјетања женских цвасти манифестује се издуживањем стигматични стубића који су свјежи и одликују се свјетло црвено бојом, стигматични стубићи се издужују све док не прихвате полена.

- стање стигматичних стубића за вријеме прашење полена из антера током средине фенофазе цвјетања женских цвасти (контролом свјезине и боје стигматичних стубића констатује се следеће: опрашени стигматични стубићи су потпуно тамни и сасушени што је знак да је опрашивање завршено; опрашени стигматични стубићи на врховима тамне и почињу да се суше док су други још црвене боје што је знак да је опрашивање дјелимично извршено; неопрашене цвасти са стигматичним стубићима црвене боје који се и даље издужују очекујући прихват полена; сл. 77-79);



Слика 77-79. Током фенофазе прашење полена сорти опрашивача у засаду, један дио стигматичних стубића који је опрашен почиње да тамни на врховима и губи свјежину; поједини стигматични стубићи су и даље неопрашени; поједине цвасти имају опрашене све стигматичне стубиће.

- стање женских цвасти након прашења полена сорти опрашивача у засаду, крајем фенофазе цвјетања мушких цвасти (анализа броја опрашених, дјелимично опрашених и потпуно неопрашених цвасти; сл. 80-85)



Слика 80-82. Након завршетка прашења полена сорти опрашивача у засаду, већина стигматичних стубића је црне боје и потпуно је сасушена, док је остатак стубића у фази сушења, вршни дио је таман и сув док је базни дио и даље црвене боје.



Слика 83-85. *Због неуједначене динамике цвјетања мушких и женских цвасти поједине касно цвјетајуће сорте остале су потпуно или дјелимично неопрашене, стигматични стубићи су значајно издужени свјетло црвене боје. Током истраживања, најчешће је генотип Истарски дуги 2, који се одликује касним цвјетањем, остајао неопрашен.*

Анализа фенолошких опажања у биолошкој контроли опрашености женских цвасти дата је у табелама 102 и 103. Контрола опрашености женских цвасти извршена је током три године у 6 различитих термина на сваких 15 дана од средине децембра до почетка марта. Прегледом података из таб. 102 и 103 види се да постоје одређене разлике између локација, као и разлике између година на једној локацији када се посматра укупна опрашеност свих сорти у временским периодима када се региструје опрашеност. Разлике се такође испољавају и на нивоу сорте на истој локацији између посматраних година. На локацији Шушњари као најповољнија година може се окарактерисати 2019/2020 година када се у првој половини фебруара 2020. године региструје потпуна опрашеност женских цвасти код свих посматраних сорти.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 102. Фенолошка опажања у биолошкој контроли опрашености женских цвасти на локацији Шушњари (Лакташи).

Локације	Година	Биолошка контрола опрашивања ♀ цвасти					
		I Контрола	II Контрола	III Контрола	IV Контрола	V Контрола	V Контрола
		15.12	30.12	15.01.	01.02.	15.02.	01.03.
Лакташи	2017/2018	сорта Tonda Gentile delle Langhe : у пуном цвјетању, женске цвасти неопрашене (сл 83-85)	сорта Римски. дјелимично опрашена (Сл. 86-88), сорте Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1: цвасти су већином неопрашене. сорта Халски цин: женске цвасти још нису почеле са цвјетањем	сорта Римски: потпуно опрашена, Сл.89); сорте: Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1 и Халски цин: врхови стубића су сасушени док је базни дио црвене боје (Сл. 90-91); сорта Tonda Gentile delle Langhe: један дио стубића је таман и опрашен, док је други дио црвене боје (сл. 88)	сорта Римски: потпуно опрашена; сорте: Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1 и Халски цин: врхови стубића су сасушени док је базни дио црвене боје; сорта Tonda Gentile delle Langhe један дио стубића је таман и опрашен, док је други дио црвене боје	сорте Римски, Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1.: цвасти су потпуно опрашене; сорта Халски цин: поједини стубићи су црвени (Сл. 89-91), као и код сорте Tonda Gentile delle Langhe док су остале цвасти опрашене	сорте Римски, Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1.: цвасти су потпуно опрашене; сорта Халски цин: поједини стубићи су црвени, као и код сорте Tonda Gentile delle Langhe док су остале цвасти опрашене
	2018/2019	женске цвасти нису почеле са цвјетањем	женске цвасти нису почеле са цвјетањем	сорте: Истарски дуги 1, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe цвасти потпуно неопрашене (сл. 92-94), Римски и Халски цин цвасти још не цвјетају	сорте : Истарки дуги 1, Tonda Gentile Romana, Tonda Gentile delle Langhe цвасти су неопрашене већим дјелом, Римски: цвасти су већим дјелом опрашене (сл. 89-91) Халски цин: цвасти не цвјетају	сорте: Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe један дио је опрашен, а други није Истарски дуги 1.: цвасти су углавном неопрашене Халски цин: цвасти су дјелимично опрашене, а Римски потпуно опрашене	сорте: Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe, Халски цин и Римски цвасти су потпуно опрашене Истарски дуги 1 су дјелимично опрашене
	2019/2020	сорте Римски (50 % цвасти опрашено), Халски цин потпуно неопрашена (50 % цвасти цвјета), док остале још нису у пуном цвјетању	сорте Римски (50 % цвасти опрашено), све остале сорте су у пуном цвјетању женских цвасти, већином неопрашене	сорте Римски (50 % цвасти опрашено), све остале сорте су у пуном цвјетању женских цвасти, већином неопрашене (сл. 92-94)	сорте Римски (50 % цвасти опрашено), Истарски дуги 1 (30 % цвасти је опрашено), Tonda Gentile Romana, Tonda Gentile delle Langhe и Халски цин су потпуно неопрашене осим покоје цвасти	све женске цвасти су завршиле са цвјетањем и потпуно су опрашене осим сорти Tonda Gentile Romana и Халски цин код који је базни дио стигматичног стубића још црвене боје	све женске цвасти имају сасушене стигматичне стубиће који су црне боје

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 103. Фенолошка опажања у биолошкој контроли опрашености женских цвасти на локацији Јошавка (Челинац).

Локације	Година	Биолошка контроли опрашивања ♀ цвасти					
		I Контрола	II Контрола	III Контрола	IV Контрола	V Контрола	VI Контрола
		15.12	30.12	15.01.	01.02.	15.02.	01.03.
Челинац	2017/2018	женске цвасти нису почеле са цвјетањем	сорта Tonda Gentile Romana: у пуном цвјетању (сл. 83-85)	сорте Римски, Tonda Gentile Romana и Истарски дуги 1: цвасти су у пуном цвјетању сорта Истарски дуги 2: није почео са цвјетањем	сорте Римски, Tonda Gentile Romana и Истарски дуги 1: цвасти су опрашене (сл. 89) Истарски дуги 2: почиње са цвјетањем	све сорте су опрашене осим сорте Истарски дуги 2: цвасти су опрашене попуто, потпуно неопрашене или опрашени поједини стигматични стубићи (сл. 14-19)	Истарски дуги 2.: поједине свасте су и даље неопрашене или дјелимично опрашене
	2018/2019	женске цвасти нису почеле са цвјетањем	женске цвасти нису почеле са цвјетањем	сорта Tonda Gentile Romana: у пуном цвјетању, цвасти су неопрашене (сл. 83-85)	сорта Tonda Gentile Romana: у пуном цвјетању, цвасти су неопрашене (сл. 86-88)	сорта Tonda Gentile Romana: цвасти су опрашене већим дијелом (сл. 14-19) Римски и Истарски дуги 1.: цвасти већим дијелом су неопрашене (сл.11-13) Истарски дуги 2: почиње са цвјетањем	сорта Tonda Gentile Romana, Римски и Истарски дуги 1 су потпуно опрашене (сл.17-18), док је сорта Истарски дуги 2 једним дијелом је опрашена попуто, док је један дио дјелимично опрашен
	2019/2020	сорта Tonda Gentile Romana: цвасти у пуном цвјетању (сл. 83-85)	сорта Tonda Gentile Romana у пуном цвјетању (сл. 83-85)	сорта Tonda Gentile Romana цвасти су неопрашене (сл. 83-85), сорта Римски цвасти су опрашене мањим дијелом, углавном су неопрашене	сорта Tonda Gentile Romana цвасти су неопрашене, Римски (50 % опрашене), Истарски дуги 1 цвасти опрашене мањим дијелом, Истарски дуги 2 женске цвасти почињу да цвјетају	сорта Tonda Gentile Romana, Римски и Истарски дуги 1 цвасти су углавном потпуно опрашене или су у базном дијелу црвене док су врхови сасушени (сл 17-19) Истарски дуги 2 стигматични стубићи су највећим дијелом и даље свјетло црвене боје (сл. 20-21) док су неке цвасти дјелимично опрашене (сл. 14-16)	сорта Tonda Gentile Romana, Римски и Истарски дуги 1 цвасти су потпуно опрашене, док сорта Истарски дуги 2 има цвасти које су потпуно неопрашене (сл. 92-94) или су опрашено тако да су врхови тамни, а базни дио је још црвене боје (сл. 88 и 91)

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Током 2017/2018 године регистровани су слабије опрашене цвасти код сорти Tonda Gentile delle Langhe и Халски Цин, при чему су поједине цвасти биле потпуно опрашене, док су поједине цвасти имале стигматичне стубиће који су и даље задржавали црвену боју, било да су у питању читави стигматични стубићи или само њихов базни дио. Током 2018/2019. године, све цвасти биле су добро опрашене осим цвасти сорте Истарски дуги 1, код које су се појављивале у већем броју цвасти које су дјелимично неопрашене, као и оне цвасти које су потпуно биле неопрашене. На локацији Јошавка током све три посматране године сорте Римски, Истарски дуги 1 и Tonda Gentile Romana су биле добро опрашене од стране сорти опрашивача, док се слабија опрашеност женских цвасти код касноцвјетајуће сорте Истарски дуги 2 редовно јављала у мањој или већој мјери. Током прве две године посматрања код сорте Истарски дуги 2 регистрована је слична ситуација, када се осим опрашених цвасти појавио и одређени број цвасти које су биле слабије опрашене. Најслабија опрашеност је забиљежена током последње године фенолошких опажања када је забиљежен већи број потпуно неопрашених цвасти, као и оних цвасти које су биле дјелимично опрашене.

6.4.3. Динамика цвјетања мушких и женских цвасти

Анализа фенофазе цвјетања мушких и женских цвасти (инфлоресценција) код пет сорти лијеске (Римски, Истарски дуги 1, Tonda Gentile Romana, Tonda Gentile delle Langhe и Халски цин) извршена је од почетка новембра до почетка марта током 2017/2018, 2018/2019 и 2019/2020 године на локацији Шушњари (Лакташи). Током проучавања фенофазе цвјетања праћене су следеће микрофенофазе цвјетања зависно од типа цвасти¹:

а) мушке инфлоресценције: почетак цвјетања (истезање реса и прашење полена из антера); пуно цвјетање (прашење полена из антера код више од 10 % реса на грму); крај цвјетања (сушење реса и престанак прашења полена код свих реса);

¹ Због чињенице да су температурне осцилације током зимског периода значајно утицале на цвјетање лијеске услјед чега су регистроване различите фазе цвјетања у следећим ситуацијама (разлика у микрофенофазама између грмова исте сорте, разлика између различитих грана на истом грму или разлика у цвјетању на нивоу родне гранчице (сл. 86), одлучено је да се све микрофенофазе цвјетања представе као сумарно цвјетање мушких и женских инфлоресценција.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

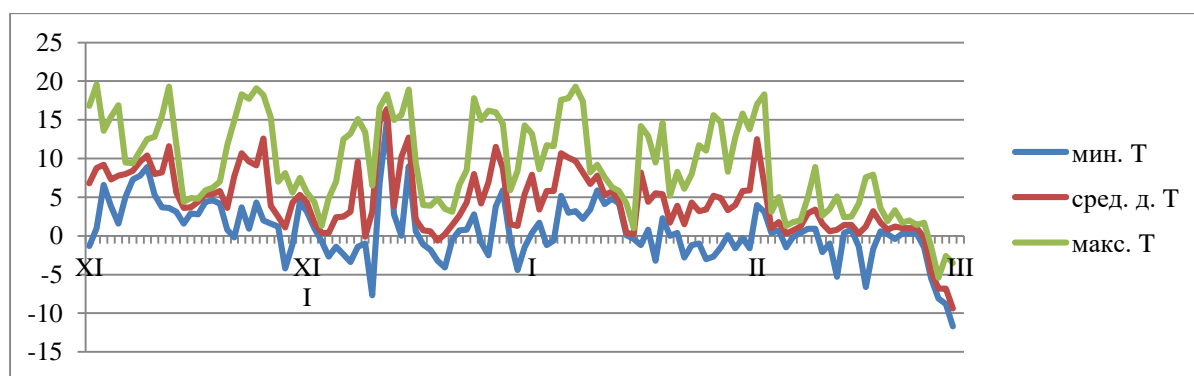
б) женске инфлоресценције: почетак цвјетања (појављивање врхова стигматичних стубића црвене боје код највише 10 % женских мјешовитих пупољака на хабитусу); пуно цвјетање (стигматични стубићи црвене боје су присутни код више од 10 % женских мјешовитих пупољака); крај цвјетања (сушење свих стигматичних стубића на грму који попримају црну боју).

За сваку посматрану годину дат је фенограм са пуним цвјетањем мушких и женских цвасти уз пратеће графиконе са минималним, средњим и максималним дневним температурама као и графикон са средњом дневном брзином вјетра за метеоролошку станицу Бања Лука јер нема метеоролошких података за Лакташе.

Резултати истраживања фенофазе цвјетања мушких и женских цвасти за сезону цвјетања 2017/2018 дати су у Фенограму 1 и у графиконима 27 и 28.

♂	Новембар						Децембар						Јануар						Фебруар					
♀	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25
Римски																								
Истарски дуги I																								
Халски цин																								
TGR																								
TGDL																								

Фенограм 1. Укупна фенофаза цвјетања мушких и женских цвасти 2017/2018 године на локацији Шушњари (Лакташи).

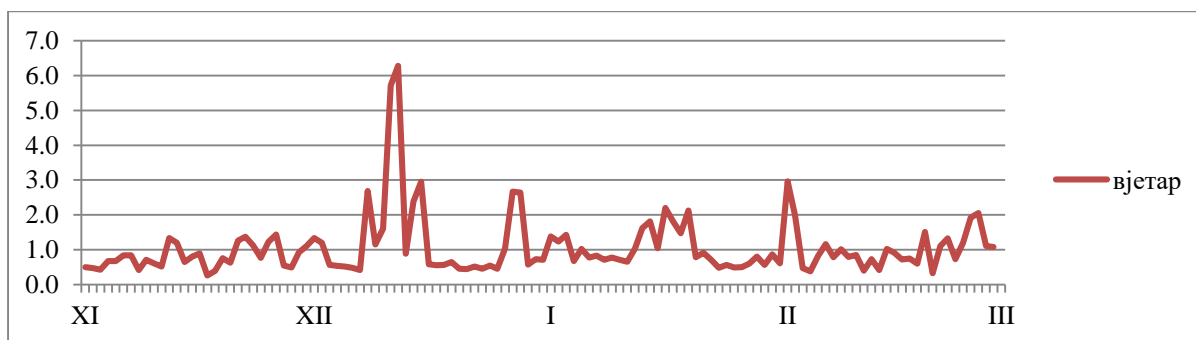


Графикон 27. Минималне, средње дневне и максималне температуре ваздуха (1. новембар 2017- 1. март 2018) за подручје Бање Луке.

Прегледом података из фенограма 1. види се да је најранији почетак цвјетања мушких цвасти регистрован код сорте Tonda Gentile delle Langhe почетком треће декаде

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

новембра, а најкаснији код сорте Халски цин која је почела да праши полен почетком јануара. Најранији почетак цвјетања женских цвасти забиљежен је код сорте Tonda Gentile delle Langhe, 5. децембра, а најкаснији код сорте Халски цин, 1. јануара. Топли временски услови током децембра и јануара као и појава јаког вјетра у децембру убрзали су процес цвјетања лијеске, а нарочито прашење полена који је средином јануара завршио са прашењем код већине сорти.



Графикон 28. Средња дневна брзина вјетра (1. новембар 2017- 1. март 2018) за подручје Бање Луке.



Слика 86. Мушке цвасти-ресе у различитим микрофенофазама цвјетања код сорте Tonda Gentile delle Langhe (фаза 1-ресе су потпуном мирујућем стању; фаза 2-издуживање реса пред почетак прашења полена; фаза 3-сасушене ресе које су завршиле са прашењем полена) на локацији Шушњари (Лакташи) 2019. године.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

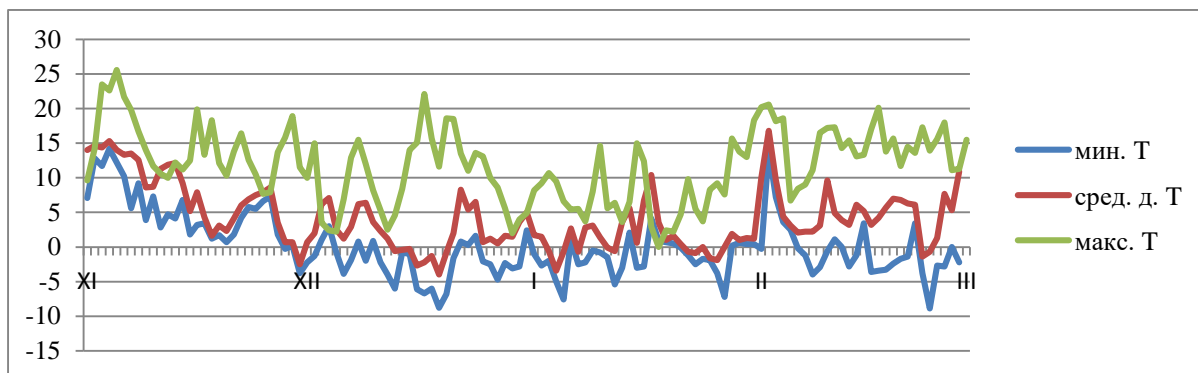
Сорте Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana испрашиле су полен доста раније у односу на друге сорте и могле су при томе да изврше опрашивање сорте Римски за вријеме почетне фазе цвјетања женских цвасти. У погледу испољавања дихогамије, код сорти Tonda Gentile Romana, Tonda Gentile delle Langhe, и Истарски дуги 1 дошло је до испољавања протандрије, код сорте Халски цин хомогамије, а код сорте Римски протогиније. Прашење полена свих сорти у засаду је трајало од 20. новембра до 20. јануара, укупно 2 мјесеца, а цвјетање женских цвасти од 5. децембра до 25. јануара, укупно око 50 дана. Током фенофазе цвјетања није било јаких мразева који би угрозили процес опрашивања.

Резултати истраживања фенофазе цвјетања мушких и женских цвасти за сезону цвјетања 2018/2019. годину дати су у фенограму 2 и у графиконима 29 и 30.

♂	Новембар						Децембар						Јануар						Фебруар					
♀	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25
Римски																								
Истарски дуги																								
Халски цин																								
"TGR"																								
"TGDL"																								

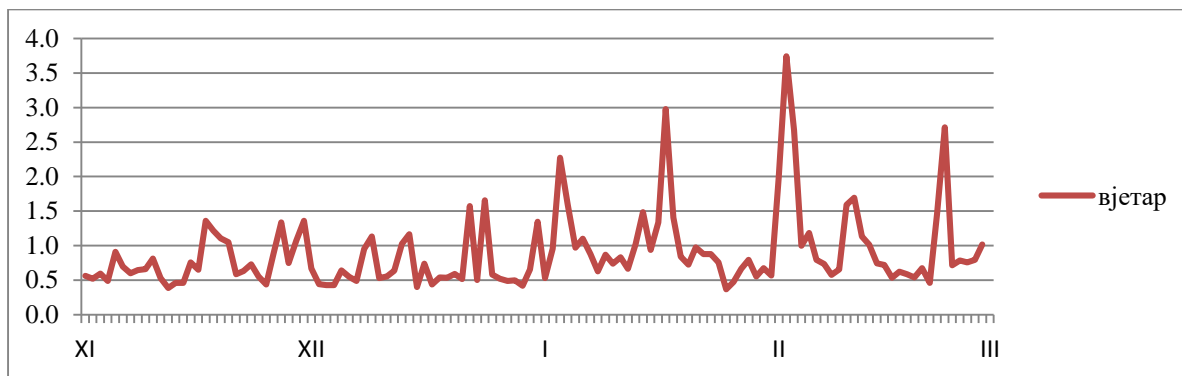
Фенограм 2. Укупна фенофаза цвјетања мушких и женских цвасти 2018/2019 године на локацији Шушњари (Лакташи).

Прегледом података из фенограма 2 види се да је најранији почетак цвјетања мушких цвасти регистрован код сорте Tonda Gentile delle Langhe почетком треће декаде новембра, а најкаснији код сорте Халски цин која почела да праши полен 5. фебруара. Најранији почетак цвјетања женских цвасти забиљежен је код сорте Tonda Gentile delle Langhe око 1. јануара, а најкаснији код сорте Халски цин 1. фебруара. Топло вријеме у новембру довело је до убрзаног и раног прашења полена сорти Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe које су завршиле са прашењем полена почетком децембра, док су појава јутарњих мразева током децембра и хладније вријеме током јануара (граф. 29) утицали на успорено цвјетање других сорти које је трајало до краја фебруара.



Графикон 29. Минималне, средње дневне и максималне температуре ваздуха (1. новембар 2018- 1. март 2019) за подручје Бање Луке.

У погледу уједначености времена цвјетања опрашивача, као што је наведено, сорте Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana испрашиле су полен доста раније у односу на друге сорте и могле су при томе да изврше опрашивање других сорти.



Графикон 30. Средња дневна брзина вјетра (1. новембар 2018- 1. март 2019) за подручје Бање Луке.

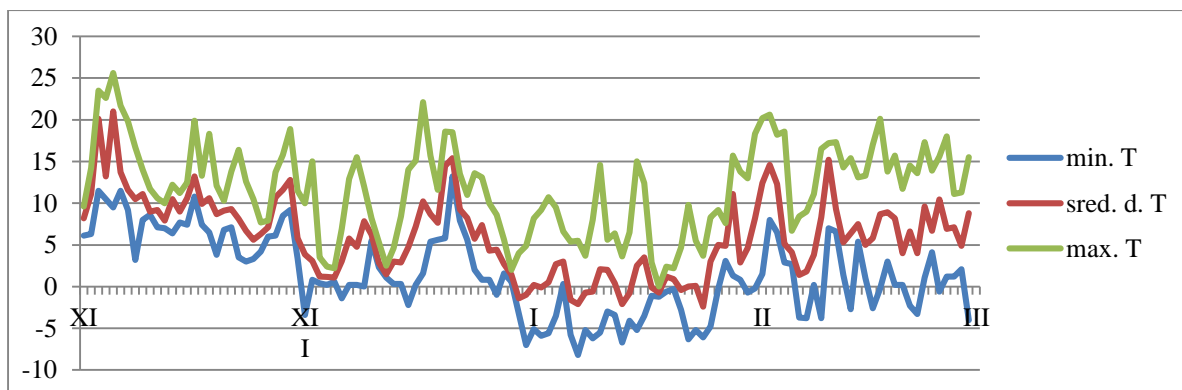
Резултати истраживања фенофазе цвјетања мушких и женских цвасти за сезону цвјетања 2019/2020. године дати су у фенограму 3 и у графиконима 31 и 32.

♂	♀	Новембар					Децембар					Јануар					Фебруар									
		1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20	25	
Римски																										
Истарски дуги I																										
Халски цин																										
„TGR“																										
"TGDL"																										

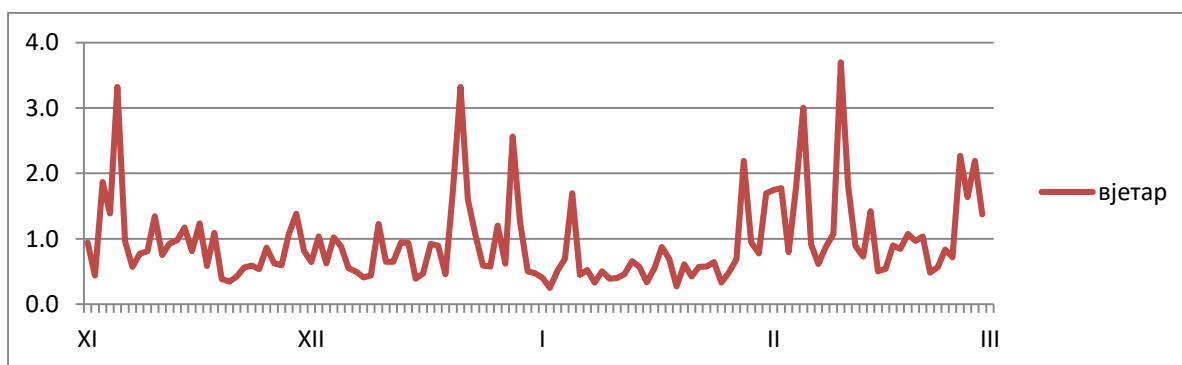
Фенограм 3. Укупна фенофаза цвјетања мушких и женских инфлоресценција 2019/2020. године на локацији Шушњари (Лакташи).

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

Прегледом података из фенограма 3. види се да је најранији почетак цвјетања мушких цвасти регистрован код сорте Tonda Gentile delle Langhe, око 5-тог новембра, и сорте Tonda Gentile Romana неколико дана касније, а најкаснији код сорте Халски цин која је почела да праши полен око 1. јануара. Најранији почетак цвјетања женских цвасти забиљежен је код сорте Римски 25. новембра, а најкаснији код сорте Tonda Gentile delle Langhe око 20. децембра. Може се запазити да је сорта Tonda Gentile delle Langhe имала најраније цвјетање мушких цвасти, али и најкасније цвјетање женских цвасти. Занимљива је чињеница да су сорте Римски и Халски цин (обе се одликују каснијим временом цвјетања женских цвасти) имале изузетно рану појаву стигматичних стубића, доста раније и у односу на рано-цвјетајуће сорте.



Графикон 31. Минималне, средње дневне и максималне температуре ваздуха (1. новембар 2019- 1. март 2020) за подручје Бање Луке.



Графикон 32. Средња дневна брзина вјетра (1. новембар 2019- 1. март 2020) за подручје Бање Луке.

Појава изузетно топлих временских услова почетком новембра (ноћне температуре ваздуха су биле веће од 10 °C, а дневне око 25 °C (граф. 31) које су праћени појавом умјереног до јаког јужног вјетра (граф. 32.) условиле су почетак цвјетања

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

мушких цвасти и прашење полена код сорти Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana од 5 до 10. новембра. Код ових сорти забиљежено је експлозивно цвјетање и прашење до око 50 % присутних реса на грмовима, док је остатак реса наставио са прашењем током децембра. Топлији временски услови током читавог новембра и децембра утицали су на почетак цвјетања и других сорти, прије свега сорти као што су Римски и Халски цин. Хладније вријеме током јануара са појавом ниских јутарњих температура успориле су вријеме цвјетања до почетка фебруара и новог таласа топлог времена са јаким јужним вјетром које је утицало на убрзано и скраћено вријеме цвјетања свих сорти лијеске које су завршиле са цвјетањем 4/5 фебруара. Иако се период цвјетања лијеске у 2019/2020. години одликовао низом специфичности у погледу цвјетања и агро-еколошких услова, забиљежено је доста уједначено вријеме цвјетања код свих сорти, осим код једног дијела мушких цвасти сорти Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana које су раније испрашиле полен тако да се могу констатовати повољни услови за опрашивање у погледу уједначености цвјетања. У погледу испољавања дихогамије, код сорти Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe забиљежена је изразита протандрија, код сорте Истарски дуги 1 умјерена протандрија, док је код сорти Халски Цин и Римски забиљежена изразита протогинија.

У таб. 104. представљени су подаци током све три године истраживања на основу којих се може закључити да постоје значајне разлике у погледу времена почетка и дужине цвјетања мушких и женских инфлоресценција које су засигурно последица утицаја временских услова.

Фенофаза цвјетања лијеске током 2017/2018 године одвијала се током децембра и јануара, током 2018/2019 године током јануара и фебруара, док је током 2019/2020 године највећим дијелом била током децембра и јануара осим рано-цвјетајућих сорти које су полен прашиле и током новембра.

Најраније вријеме почетка цвјетања мушких цвасти током све три године посматрања имала је сорта Tonda Gentile delle Langhe од 5 до 20 новембра, а најкасније сорта Халски Цин од 1. јануара до 4. фебруара, зависно од временских услова (сл. 87 и 88). Најкасније вријеме цвјетања женских цвасти током прве две године посматрања забиљежено је код сорте Халски цин крајем јануара, а последње године код сорте Tonda Gentile delle Langhe 18. децембра. Најкраће вријеме цвјетања мушких цвасти

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

забиљежено је код сорте Tonda Gentile Romana 19 дана током друге године посматрања, а најдуже код сорте Tonda Gentile delle Langhe 66 дана током последње године мјерења.

Табела 104. Вријеме цвјетања мушких и женских инфлоресценција испитиваних сорти лијеске током све три године мјерења.

Сорта	Година	мушке цвасти		женске цвасти		Укупан бр. дана		Тип Дихогамије
		Почетак	Крај	Почетак	Крај	♂	♀	
Римски	2017/18	25.12.	14.01.	21.12.	21.01.	21	31	протогинија
	2018/19	26.01.	19.02.	17.01.	16.02.	24	30	протогинија
	2019/20	30.12.	04.02.	26.11.	04.02.	37	71	протогинија
Истарски Дуги 1	2017/18	20.12.	11.01.	24.12.	25.01.	22	32	протандрија
	2018/19	05.01.	11.02.	10.01.	28.02.	37	49	протандрија
	2019/20	05.01.	04.02.	15.12.	05.02.	30	52	протандрија
Халски Цин	2017/18	01.01.	21.01.	31.01.	26.01.	20	27	хомогамија
	2018/19	04.02.	26.02.	30.01.	28.02.	22	29	протогинија
	2019/20	31.12.	05.02.	05.12.	05.02.	37	62	протогинија
Tonda Gentile Romana	2017/18	7.12.	26.12.	14.12.	24.01.	19	41	протандрија
	2018/19	02.12.	10.01.	08.01.	15.02.	39	38	протандрија
	2019/20	11.11.	10.01.	15.12.	04.02.	61	41	протандрија
Tonda Gentile delle Langhe	2017/18	20.11.	25.12.	06.12.	17.01.	35	42	протандрија
	2018/19	21.11.	06.01.	31.12.	14.02.	47	46	протандрија
	2019/20	06.11.	10.01.	18.12.	04.02.	66	49	протандрија

У погледу испољавања типа дихогамије све посматране сорте се могу подијелити у следеће групе:

- изразито протандричне сорте: Tonda Gentile Romana, Tonda Gentile delle Langhe;
- умјерено протандричне сорте: Истарски дуги 1;
- умјерено до изразито протогиничне сорте зависно од године: Римски;
- умјерено протогиничне сорте-јавља се и хомогамно цвјетање: Халски цин;



Слика 87. Сорта *Истарски дуги* 2019. године на локацији *Шушњари* (*Лакташи*). Мушке цвасти током микрофенофазе издуживања реса од базног дијела према вршном, пуцање антера и прашење полена. Уочава се разлика у динамици цвјетања.



Слика 88. Сорта *Халски цин* 2020. године на локацији *Шушњари* (*Лакташи*). Мушке цвасти током микрофенофазе пуног прашења полена, осим реса које испуштају полен присутне су и тамне ресе које су оштећене јутарњим мразем.

6.4.4. Утврђивање међусобне компатибилности испитиваних сорти лијеске

Анализа компатибилности испитиваних сорти лијеске извршена је методом изолације тако да је у свакој комбинацији третирано је по 5 изолованих грана (сл. 89, 90, 91, 92 и 93). Мјерења ефекта опрашивања са свих пет изолованих грана дати су сумарно* у таб. 105.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 105. Комбинације опрашивања између испитиваних сорти лијеске током 2021. године на локацији Шушњари (Лакташи).

	Мајка – грана под кесом	Опрашивач	Σ ИЖЦ = ИЖП × БОК × БЦЦ	Број опраш. цвјетова	Број убраних плодова	% формираних плодова
1.	Римски	× Истарски дуги 1	17 × 4 × 8,57	582	51	8,76 ± 1,172
2.	Римски	× Халски	10 × 5 × 8,57	428	104	24,29 ± 2,072
3.	Римски	× Tonda Gentile Romana	18 × 5 × 8,57	771	0,00	0,00
4.	Римски	× Tonda Gentile delle Langhe	12 × 3 × 8,57	308	117	37,98 ± 2,765
5.	Истарски дуги 1	× Римски	9 × 5 × 8,76	394	45	11,42 ± 1,602
6.	Истарски дуги 1	× Халски	10 × 3 × 8,76	262	71	27,09 ± 2,745
7.	Истарски дуги 1	× Tonda Gentile Romana	13 × 5 × 8,76	569	108	18,98 ± 1,643
8.	Истарски дуги 1	× Tonda Gentile delle Langhe	14 × 5 × 8,76	613	255	41,59 ± 1,990
9.	Халски	× Истарски дуги 1	12 × 4 × 8,13	390	67	17,17 ± 1,909
10	Халски	× Римски	8 × 3 × 8,13	195	58	29,74 ± 3,273
.						
11	Халски	× Tonda Gentile Romana	6 × 4 × 8,13	195	49	25,12 ± 3,105
.						
12	Халски	× Tonda Gentile delle Langhe	10 × 5 × 8,13	406	63	15,51 ± 1,796
.						
13	Tonda Gentile Romana	× Истарски дуги 1	14 × 4 × 8,26	462	34	7,35 ± 1,214
.						
14	Tonda Gentile Romana	× Римски	11 × 5 × 8,26	454	0,00	0,00
.						
15	Tonda Gentile Romana	× Халски	9 × 5 × 8,26	371	97	26,14 ± 2,281
.						
16	Tonda Gentile Romana	× Tonda Gentile delle Langhe	13 × 4 × 8,26	429	157	36,59 ± 2,325
.						
17	Tonda Gentile delle Langhe	× Истарски дуги 1	11 × 5 × 8,38	460	43	9,34 ± 1,356
.						
18	Tonda Gentile delle Langhe	× Римски	7 × 3 × 8,38	175	69	39,42 ± 3,694
.						
19	Tonda Gentile delle Langhe	× Халски	9 × 3 × 8,38	226	48	21,23 ± 2,720
.						
20	Tonda Gentile delle Langhe	× Tonda Gentile Romana	10 × 5 × 8,38	419	134	31,98 ± 2,278
.						
<p>ΣИЖЦ - Сума изоловане женске цвасти; ИЖП - Број изолованих женских мјешовитих пупољака; БОК – Број очуваних кеса; БЦЦ - Просјечан број цвјетова у цвасти (вишегодишњи резултати);</p>						
<p>* Ефекат опрашивача у овој анализи се аргументује сумарно са релативним показатељима структуре (% ± S%), имајући у виду да број изолованих женских мјешовитих пупољака (ж.м.п.) по грани није могао бити уједначен (Сл. 92 и 93) (између осталог, јер и број цвјетова у цвастима није идентичан), како би третман једне гране био посматран као експериментално понављање (за анализу варијансе).</p>						



Слика 89. *Изолационе врећице на комбинованим родним гранама сорте Topda Gentile Romana на локацији Шушњари (Лакташи) 2021. године.*



Слика 90. *Опрашивање изолованих женских мјешовитих пупољака сорте Истарски дуги 1 на локацији Шушњари (Лакташи) 2021. године.*



Слика 91. *Изолационе врећице на комбинованим родним гранама на локацији Шушњари (Лакташи) 2021. године.*



Слика 92 и 93. Детаљ врхова комбинованих родних гранчица са већим бројем женских мјешовитих пупољака, прије и након емаскулације и стављања изолационих врећица код сорте Истарски дуги 1 на локацији Шушњари у 2021. години.

Прегледом података из таб. 105 може се закључити да постоје велике разлике у међусобној компатибилности између посматраних комбинација сорта × опрашивач. Анализа значајности разлика утицаја опрашивача испитиваних сорти извршена је t – тестом и дата је у таб. 106-110.

Табела 106. Значајност разлика у просјечној опрашености сорте Римски.

Римски	Истарски дуги 1	Халски	Tonda Gentile Romana
Tonda Gentile delle Langhe	10,65**	3,96**	0
Tonda Gentile Romana	0	0	
Халски цин	6,50**		

Табела 107. Значајност разлика у просјечној опрашености сорте Истарски дуги 1.

Истарски дуги 1	Римски	Халски цин	TGR
Tonda Gentile delle Langhe	11,83 **	4,28 **	8,97 **
Tonda Gentile Romana	3,30 **	2,54 *	
Халски цин	4,94 **		

Табела 108. Значајност разлика у просјечној опрашености сорте Халски цин.

Халски цин	Истарски дуги 1	Римски	TGR
Tonda Gentile delle Langhe	0,63 ^{нз}	3,83 **	2,69 **
Tonda Gentile Romana	2,18 *	1,02 ^{нз}	
Римски	3,32 **		

Табела 109. Значајност разлика у просјечној опрашености сорте Tonda Gentile Romana.

Tonda Gentile Romana	Истарски д	Римски	Халски цин
Tonda Gentile delle Langhe	11,20 **	0	3,21 **
Халски цин	16,21 **	0	
Римски	0		

Табела 110. Значајност разлика у просјечној опрашености сорте Tonda Gentile delle Langhe

Tonda Gentile delle Langhe	Истарски д.	Римски	Халски цин
Tonda Gentile Romana	8,57 **	1,71 ^{нз}	3,03 **
Халски цин	3,92 **	3,97 **	
Римски	7,67 **		

На основу тестиране значајности разлика појединачних опрашивача за посматране сорте може се закључити следеће:

1. Најбољи опрашивач за Римски је Tonda Gentile delle Langhe (37,98 %);
2. Најбољи опрашивач за Истарски дуги 1 је Tonda Gentile delle Langhe (41,59 %);
3. Најбољи опрашивачи за Халски цин су Римски (29,74 %) и Tonda Gentile Romana (25,12 %) између којих на основу тестирања нема значајних разлика;
4. Најбољи опрашивач за Tonda Gentile Romana је Tonda Gentile delle Langhe (36,59 %);
5. Најбољи опрашивач за Tonda Gentile delle Langhe су Римски (39,42 %) и Tonda Gentile Romana између којих нема значајних разлика;
6. Најлошији опрашивач за Римски показала се Tonda Gentile Romana;
7. Најлошији опрашивач за Истарски дуги 1 показао се Римски;
8. Најлошији опрашивачи за Халски цин показали су се Истарски дуги 1 и Tonda Gentile delle Langhe између којих нема значајних разлика;
9. Најлошији опрашивач за Tonda Gentile Romana је сорта Римски;
10. Најлошији опрашивач за Tonda Gentile delle Langhe је Истарски дуги;
11. Као најлошија комбинација сорта (мајка) – сорта (опрашивач) код свих комбинација показала се Римски – Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile Romana-Римски, приликом чега у оба случаја није било формираних плодова;

12. Све сорте се на основу резулата испитиваних комбинација могу класификовати у три групе:

- a) добар опрашивач у свим комбинацијама (Tonda Gentile delle Langhe и Халски цин);
- b) факултативно добар опрашивач (Римски и Tonda Gentile Romana);
- c) слабији опрашивач у свим комбинацијама (Истарски дуги 1).

6.4.5. Примјена допунског-вјештачког опрашивања

Примјена помотехничке мјере вјештачког опрашивања извршена је током сезоне цвјетања 2019/2020 и 2021/2022. Током сезоне 2020/2021 није вршена примјена вјештачког опрашивања јер су фенолошка опажања у биолошкој контроли опрашености женских цвасти на више локација показала да је цвјетање сорти било уједначено и да је опрашеност женских цвасти била задовољавајућа без појаве цвасти које нису опрашене или које су дјелимично опрашене. Истраживање је током обе године извршено на сорти Истарски дуги 2, са тим да је третман током прве године извршен на локацији у Јошавци (Челинац) примјеном сувог полена, а у другој години на локацији Мелина (Бања Лука) примјеном сувог и мокрог полена. Фенолошким опажањима у биолошкој контроли опрашености женских цвасти вршених средином фебруара током сезоне 2019/2020 (таб. 104) утврђено је код сорте Истарски дуги 2 присуство већег броја неопрашених и дјелимично опрашених стигматичних стубића женских цвасти (сл. 94-95). Након регистроване појаве слабог опрашивања природним путем код женских цвасти посматране сорте приступило се примјени вјештачког опрашивања. За потребе вјештачког опрашивања кориштена је смјеса свјежег полена сорти Црвени Ламберт и Бијели Ламберт иако су обе сорте показивале нижу клијавост полена, док је полен сорте Римски изостављен јер је показивао ниску клијавост (таб. 111). Ген стерилитета за сорте које су се користиле као опрашивачи је S_5S_{10} (Црвени Ламберт и Бијели Ламберт), док је према литературним наводима ген стерилитета за сорту Истарски дуги $S_{10}S_{17}$. Иако је то показивало стерилност на спорофитном нивоу приступило се примјени полена ових сорти због чињенице да постоји већи број генотипова из популације Истарски дуги и да није потврђено за који генотип се односи тај ген стерилности.



Слика 94 и 95. Неопрашене женске цвасти сорте Истарски дуги 2 након завршетка прашења полена на локацији Јошавка (Челинац) у 2020 години.

Табела 111. Клијавост прикупљеног полена лијеске за потребе вјештачког опрашивања у 2020. години.

Сорта/Генотип	Година прикупљања	Клијавост полена	Гени стерилитета
Црвени Ламберт	2020	до 20 %	S ₅ S ₁₀
Бијели Ламберт	2020	до 20 %	S ₅ S ₁₀
Римски	2020	< 10 %	S ₁₀ S ₁₈

Резултати истраживања примјене вјештачког опрашивања кориштењем сувог полена током сезоне 2019/2020 дати су у таб. 112.

Табела 112. Успјешност опрашивања сорте Истарски дуги 2 током 2020. године.

Третман	Контрола	Опрашивање сувим поленом
Просјечан број цвјетова у цвасти	7,27 ± 0,23	7,27 ± 0,23
Укупан број цвасти на стаблу	719	2 163
Укупан број инфрутесценци на стаблу	270	1 138
Просјечан број плодова у инфрутесценци	1,87 ± 0,12	2,17 ± 0,09
% Опрашених цвјетова у цвастима	25,72 %	29,84 %
% Цвасти које су плодносиле	37,55 %	52,61 %

Прегледом података из таб. 112 види се да постоје значајне разлике у ефикасности примјене вјештачког опрашивања, како на нивоу укупног броја опрашених цвасти на

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

стаблу, тако и на нивоу просјечног броја опрашених цвјетова у цвастима. На нивоу опрашености цвјетова у цвасти забиљежено је повећање опрашености од 4,12 %, односно код контролних стабала 25,72 %, а код опрашених стабала 29,84 %. Број плодова који се након извршеног опрашивања формирао у инфрутесценцама био је просјечно 1,87 плодова код контролних стабала, а код опрашених просјечно 2,17 плодова по инфрутесценци. У погледу опрашености укупног броја цвасти на стаблима, забиљежено је повећање од 15,06 % код опрашених стабала. Код контролних стабала опрашено је 37,55 %, а код стабала са третманом 52,61 % опрашених цвасти.

У Таб. 113. дате су средње вриједности помолошке параметре код контролних и опрашених стабала.

Табела 113. Средње вриједности за помолошке вриједности плодова опрашених и контролних стабала сорте Истарски дуги 2 током 2020. године.

Параметар/ третман	Помолошка мјерења			
	Плод g	Језгра g	Рандман језгре %	Заступљеност празних плодова %
Контрола	2,64 ± 0,07	1,34 ± 0,04	50,75	0,99
Опрашивање сувим поленом	2,33 ± 0,21	1,15 ± 0,10	49,35	2,57

Прегледом података из таб. 113 види се да је код контролних стабала забиљежена већа маса плода (2,64 g), у односу на опрашених стабала (2,33 g). Маса језгре код контролних стабала је била 1,34 g, а код опрашених стабала 1,15 g. Ова разлика може да се доведе у везу са мањим бројем плодова који се формирају у инфртесценцама код опрашених стабала. Рандман језгре је био приближно једнак, код контролних стабала 50,75 %, а код опрашених стабала 49,35 %. Код опрашених стабала је забиљежен нешто већи број празних плодова 2,57 %, док је код контролних износио 0,99 %.

Опрашивање лијеске може да се посматра са аспекта броја опрашених цвјетова у цвастима и броја опрашених цвасти на стаблу. Због бољег прегледа укупног ефекта опрашивања у односу на контролна стабла у таб. 114 дат је прорачун приноса на 1000 опрашених цвасти. Прегледом података из таб. 114 види се да је просјечан принос плодова на 1000 формираних цвасти износио 1851,2 g у односу на 2656,8 g код опрашених стабала. Вјештачким опрашивањем извршено је повећање приноса за 43,51 % у односу на остварени принос код контролних стабала.

Табела 114. Прорачун приноса плодова код контролних и опрашених стабала сорте Истарски дуги 2 на 1000 формираних женских мјешовитих пупољака. по стаблу током 2020. године на локацији Јошавка.

Параметар/третман	Контрола	Суво опрашивање
Просјечна маса плода	2,64 g	2,33 g
Просјечна маса језгре	1,34 g	1,15 g
Просјечан број формираних плодова у инфрутесценци	1,87	2,17
Просјечна укупна маса плодова у инфрутесценци	4,93 g	5,05 g
Степен опрашивања цвасти на стаблу	37,55 %	52,61 %
Укупан број цвасти	1000	1000
Број формираних инфрутесценци на 1000 цвасти	375,5	526,1
Просјечан принос на 1 000 формираних цвасти	1851,2 g	2656,8 g
% Повећање приноса у односу на контролу*		43,51 %

* Услијед повећања приноса на нивоу опрашености цвјетова у цвастима и укупног броја цвасти на стаблу, укупно повећање приноса је израчунато следећом формулом $\{(\text{опрашивање сувим поленом} - \text{контрола/контрола}) \times 100\}$

Фенолошким опажањима у биолошкој контроли опрашености женских цвасти извршеним током сезоне 2020/2021 на више локација на подручју бањалучке регије утврђено је задовољавајуће опрашивање женских цвасти након завршеног прашења полена код свих сорти у засадима, при чему је установљено да су врхови стигматичних стубића сасушени и црне боје и да они нису више способни за прихватање полена (таб. 102 и 103).

Фенолошким опажањима у биолошкој контроли опрашености женских цвасти извршеним током сезоне 2021/2022 на више локација на подручју бањалучке регије утврђено је задовољавајуће опрашивање женских цвасти на већини локација осим у засаду на локацији Мелина, при чему је установљено да су женске цвасти генотипа Истарски дуги 2 (како је у овом истраживању означен касно цвјетајући генотип из популације Истарски дуги) остале већим дјелом неопрашене или су дјелимично опрашене код малог броја цвасти. Након регистроване појаве слабог опрашивања природним путем код женских цвасти посматране сорте приступило се примјени вјештачког опрашивања. Због присуства већег броја стабала Истарски дуги 2 и њихове изолованости од осталих стабала, одлучено је да се опрашивање изврши сувим поленом у смјеси са спорама папрати *Lycopodium* у концентрацији од 1 % (Сл. 96) и мокрым

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

поленом у раствору са другим додацима који би требали да повећају клијавост полена (сахароза и борна киселина) (сл. 97).



Слика 96 и 97. Припрема сувог и мокрог полена за вјештачко опрашивање

Током фенофазе цвјетања 2021/2022 вршено је прикупљање полена са више различитих локација на подручју бањалучке регије који би се користио за потребе вјештачког опрашивања, том приликом је установљена јако ниска клијавост полена код свих прикупљених узорака, укључујући и стабла шумске лијеске што може да се повеже са екофизиолошким стресом услјед сушног раздобља током развоја процеса микроспорогенезе. Због ниске клијавости полена у истраживање су укључени и узорци полена прикупљени за вјештачко опрашивање током претходне 2020/2021 године који су током годину дана складиштени у замрзивачима на температури од $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тестирањем клијавости полена који је ускладиштен, установљено је да он има бољу клијавост него полен прикупљен током 2021/2022 године. Иако гени стерилитета нису познати код одабраног генотипа шумске лијеске, као ни код Истарског дугог 2, због добрих резултата приликом утврђивања коматибилитета већег броја гајених сорти са шумском лијеском које је извршио Модич (1969) одлучено је да се приликом вјештачког опрашивања користи шумска лијеска.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Анализа клијавости полена прикупљеног током фенофазе цвјетања 2021/2022 као и полена који је складиштен у замрзивачу дата је у таб. 115.

Табела 115. *Клијавост прикупљеног полена лијеске за примјену вјештачког опрашивања методом висеће капи током 2021/2022. године.*

Сорта/Генотип	Година прикупљања	Клијавост полена	Гени стерилности
Римски (Јошавка)	2022	< 1 %	S ₁₀ S ₁₈
Римски (Лакташи)	2022	5,42 %	S ₁₀ S ₁₈
Истарски дуги 1	2022	< 1 %	S ₁₀ S ₁₇
Шумска лијеска 1	2022	< 1 %	није познато
Шумска лијеска 2	2022	25,42 %	није познато
Шумска лијеска 3	2022	12,34 %	није познато
Црвени ламберт	2022	14,15 %	S ₅ S ₁₀
Шумска лијеска 1	2021	< 8,13 %	није познато
Шумска лијеска 2	2021	43,46 %	није познато

Резултати истраживања код примјене вјештачког опрашивања сувим (сл. 98) и мокрым поленом (сл. 99) током сезоне 2021/2022 дати су у таб. 116.

Табела 116. *Укупне и средње вриједности за параметре код примјене вјештачког опрашивања сувим и мокрым поленом сорте Истарски дуги 2 током 2022. године.*

Параметар/Третман	Контрола	Опрашивање сувим поленом	Опрашивање мокрым поленом
Просјечан број цвјетова у цвасти	8,92 ± 0,49	8,92 ± 0,49	8,92 ± 0,49
Укупан број цвасти на стаблу	298	687	289
Укупан број инфрутесценци на стаблу	114	471	533
Просјечан број плодова у инфрутесценци	1,47 ± 0,12	4,05 ± 0,26	3,40 ± 0,08
% Опрашених цвјетова у цвастима	16,47 %	45,4 %	36,65 %
% Цвасти које су плодносиле	38,25 %	68,55 %	61,83 %

Прегледом података из таб. 116 види се да између посматраних група постоје значајне разлике у погледу опрашености броја цвјетова у цвастима и укупног броја опрашених цвасти на стаблима. Просјечан број цвјетова у цвасти код посматраног генотипа Истарски дуги 2 био је просјечно 8,92 цвјетова у цвасти. Најмања опрашеност цвјетова у цвастима забиљежена је код контролних стабала (16,47 %), затим код стабала која су опрашивана мокрым поленом (36,65 %) и и највише код стабала која су опрашивана сувим поленом, 45,40 % опрашених цвјетова. Број плодова који се након извршеног опрашивања формирао у инфрутесценцама био је најмањи код контролних

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

стабала, просјечно 1,47 плодова по инфрутесценци, код стабала опрашиваних мокрым поленом просјечно 3,40 плодова по инфрутесценци и највиши код стабала опрашиваних мокрым поленом, 4,05 плодова по инфрутесценци.

Табела 117. Средње вриједности за плодове љешника код опрашиваних и контролних стабала сорте *Истарски дуги 2* у 2022. години.

Параметар/ третман	Помолошка мјерења			
	Плод g	Језгра g	Рандман језгре %	Заступљеност празних плодова %
Контрола	2,65	1,37	51,69	8,88
Опрашивање сувим поленом	1,42	0,71	50,26	6,54
Опрашивање мокрым поленом	1,49	0,77	51,44	19,54

Прегледом таб. 117 види се да постоје значајне разлике у величини плодова као и у погледу заступљености празних плодова између варијанти опрашивања.



Слика 98 и 99. Вјеиштакко опрашивање сорте *Истарски дуги 2* на локацији *Мелина* (*Бања Лука*) примјеном сувог и мокрог полена.

Највећа маса плода забиљежена је код контролних стабала (2,65 g), као и језгре (1,37 g), затим код опрашивања мокрым поленом (1,49 g маса плода и 0,71 g маса језгре), док је најмања вриједност забиљежена код третмана сувим поленом: 1,42 g маса плода и 0,71 g маса језгре. Рандман језгре је код све три посматране групе био прилично уједначених вриједности, највећи код контролних стабала (51,69 %), а најмањи код

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

третмана са сувим опрашивањем (50,26 %). У погледу броја формираних празних плодова код којих није дошло до оплодње након опрашивања, највећи број забиљежен је код третмана мокрим опрашивањем (19,54 %), затим код контролних стабала (8,88 %), а најмањи код третмана сувим опрашивањем (6,54 % празних плодова).

Допунским опрашивањем лијеске извршено је повећање % броја опрашених цвјетова у цвастима и укупног броја опрашених цвасти на стаблу. Због бољег прегледа укупног ефекта опрашивања сувим и мокрим поленом у односу на контролна стабла у таб. 118 дат је прорачун приноса на 1000 опрашених цвасти.

Прегледом података из таб. 118 види се да постоје значајне разлике између контролних и третираних стабала. У односу на контролна стабла, код третмана опрашивања мокрим поленом извршено је повећање приноса за 83,27 %, док је код третмана опрашивања сувим поленом принос повећан за 168,20 % у односу на контролна стабла.

Табела 118. Принос опрашених и контролних стабала на 1000 формираних цвасти код сорте Истарски дуги 2 на локацији Мелина (Бања Лука).

Параметар/третман	Контрола	Опрашивање сувим поленом	Опрашивање мокрим поленом
Просјечна маса плода	2,65 g	1,42 g	1,49 g
Просјечна маса језгре	1,37 g	0,71 g	0,77 g
Просјечан број формираних плодова у инфрут.	1,47	4,05	3,40
Просјечна укупна маса плодова у инфрут.	3,89 g	5,75 g	5,06 g
Степен опрашивања цвасти на стаблу	38,75 %	68,55 %	61,83 %
Укупан број цвасти	1 000	1 000	1 000
Број формираних инфрут. на 1000 цвасти	387,50	685,50	618,30
% Заступљеност празних плодова	8,88	6,54	19,54
Број формираних инфрут. умањен за % број празних плодова	353,09	640,67	497,49
Просјечан принос на 1 000 формираних цвасти	1 373,52 g	3 683,85 g	2 517,29 g
% Повећање приноса у односу на контролу*		168,20 %	83,27 %

*Услијед повећања приноса на нивоу опрашености цвјетова у цвастима и укупног броја цвасти на стаблу, укупно повећање приноса је израчунато следећом формулом $\{(\text{опрашивање сувим поленом} - \text{контрола}/\text{контрола}) \times 100\}$ и $\{(\text{опрашивање мокрим поленом} - \text{контрола}/\text{контрола}) \times 100\}$

7. ДИСКУСИЈА

7.1. Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске

Родни потенцијал испитиваних сорти лијеске утврђен је на шест локација истраживања: Доњи Кладари (Србац), Стргови (Костајница), Верићи (Бања Лука), Шушњари (Лакташи), Кулина (Дервента) и Грборези (Ливно). Између свих посматраних локација присутне су мање или веће разлике током година посматрања у зависности од посматраног параметра. Разлике се код појединих параметара испољавају прије свега због разлике у старости у којој су се налазили посматрани засади. Највећи просјечан број женских мјешовитих пупољака и инфрутусценци забиљежен је у засадима на подручју Лакташа и Костајнице гајених у форми грма који су током посматрања били најстарији засади старости од 6 до 12 године. Највећи просјечан број женских цвасти и инфрутесценци забиљежен је код сорте Римски у скоро свим засадима и то једина сорта у истраживању која је формирала просјечно преко 2000 женских мјешовитих пупољака током једне године мјерења. Најмањи број женских мјешовитих пупољака и инфрутесценци забиљежен је свакако у оним најмлађим засадима на подручју Српца, а затим на подручју Ливна и Бања Луке који су старости од 4 до 6 година у којима се лијеска узгаја у форми отворена ваза са деблом на властитом коријену или калемљена на мечју лијеску (*Corylus colurna* L.). Појава алтернативног формирања женских мјешовитих пупољака, а самим тим и инфрутесценци забиљежена је током 2019. године на свим локацијама код свих сорти, осим сорте Истарски дуги 1 на подручју Костајнице која је била изузетак. У односу на истраживање Чмелик и Малишевић (1996) извршеном на подручју Брода код лијеске старости 10 година гајене у форми грм на падини и на платоу код сорти Римски и Истарски дуги забиљежен је мањи број женских мјешовитих пупољака и инфрутесценци на подручју Српца, Бања Луке, Дервенте и Ливна, значајно већи број на подручју Лакташа, док је на подручју Костајнице мања вриједност забиљежена у односу на падину, а већа у односу на плато.

Највећи просјечан % женских цвасти које су плоносиле забиљежен је на локацији Шушњари гдје су све сорте имале 60 до 70 % цвасти које су плоносиле, док је најнижа вриједност забиљежена на подручју Ливна гдје су обе сорте имале око 30 % цвасти које су плоносиле. Када се посматра сорта појединачно, највећи просјечан број

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

цвасти које су плононосиле забиљежен је код сорте Римски на локацији 75,39 %, а најмањи такође код сорте Римски на подручју Костајнице 24,38 %. Све посматране локације су имале уједначен просјечан број цвасти током године које су плононосиле, осим локација на подручју Костајнице и Српца гдје долази до испољавања разлика између сорти. Највећи % цвасти које су плононосиле на свим локацијама забиљежен је током 2019. године када је забиљежено алтернативно формирање женских пупољака и инфрутесценци, док је најмањи број зависио од сорте, локације и године. Највећи просјечан број цвјетова у цвастима код свих сорти забиљежен је на подручју Лакташа, док је код осталих посматраних локација био доста нижи, зависно од сорте и године. Манушев (1978) наводи да је просјечан број цвјетова код сорте Истарски дуги био 4,25, а код сорте Римски 6,50, што је код обе сорте мање у односу све истраживане локације. У односу на истраживање Skender et al. (2019) гдје се наводи да је просјечан број цвјетова код сорте Римски био 4,11, код сорте Tonda Gentile Romana 5,81 и код сорте Истарски дуги 7,32 у овом истраживању су такође код свих локација забиљежене веће вриједности. У односу на истраживање Beyand and Mangroz (2007) на подручју Турске у овом истраживању су забиљежене мање вриједности на свим локацијама у односу на сорту Tombul, а веће или уједначене у односу на сорту Palaz. Просјечан број формираних плодова у инфрутесценцама током свих посматраних година био је поприлично уједначен између посматраних локација са мањим или већим одступањима зависно од сорте са просјечно 2 до 3 формирана плода по инфрутесценци, осим на подручју Дервенте и Српца код сорте Римски, гдје су забиљежене вриједности веће од 3 плода по инфрутесценци. Чмелик и Малишевић (1996) наводе да је на подручју Брода зависно од локације у засаду просјечан број плодова у инфрутесценци код сорте Римски био од 3,56 до 4,81, а код сорте Истарски дуги од 3,72 до 3,83. У односу на мјерења у овом истраживању код обе сорте су забиљежене значајно веће вриједности осим на подручју Лакташа током 2019. године када су забиљежене мање вриједности. Просјечан број плодова код сорти Tombul (2,65) и Palaz (1,91) на подручју Турске (Beyand and Mangroz, 2007) био је приближно уједначен у односу на локације и сорте у овом истраживању.

Просјечан број цвјетова у цвастима који су плононосили био је различит између посматраних локација, од 25 до 35 % цвјетова који су плононосили забиљежено је на подручју Костајнице, Бања Луке, Лакташа и Ливна, од 35 до 40 % на подручју Дервенте

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

и од 35 до 45 % цвјетова који су плоносни на подручју Српца. Просјечна маса плодова и језгре је сортна специфичност, те су свакако највеће вриједности забиљежене код конзумних сорти које се одликују крупнијим плодовима као што су Римски, Истарски дуги и Халски цин са плодовима просјечне тежине од 3 до 4 g и језгром од 1,3 до 1,7 g, док су ниже вриједности забиљежене код кондиторских сорти Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana. Вриједности које су биле испод очекиваних забиљежене су код сорте Римски на подручју Дервенте током све три године, као и код сорте Tonda Gentile Romana на подручју Бања Луке и Лакташа током 2019. године и Tonda Gentile delle Langhe током 2020. године на подручју Лакташа. Манушев (1978) наводи да је % оплодне цвјетова у цвастима код сорте Римски био 61,54 %, а код сорте Истарски дуги 47,06 %, што је у односу на ово истраживање: значајно веће у односу на локације на подручју Српца, Костајнице, Дервенте и Ливна; у односу на подручје Бања Луке, код сорте Римски је био мањи, а код сорте Истарски дуги већи; док је у односу на подручје Лакташа био значајно мање код сорте Истарски дуги, а мањи или уједначено код сорте Римски у односе на друге сорте. Просјечан рандман језгре на свим локацијама и код свих сорти био је уједначен и износио је просјечно од 41 до 46 %, осим неколико изузетака. На основу резултата истраживања, може се рећи да је рандман језгре у односу на стандардне вриједности био испод просјека код сорте Tonda Gentile Romana на подручју Српца и Лакташа, а нарочито код сорте Tonda Gentile delle Langhe на подручју Лакташа.

У погледу приноса по хабитусу и јединици површине забиљежене су значајне разлике између посматраних засада у зависности од старости засада и узгојног облика. Највећи приноси су очекивано забиљежени у најстаријим засадима, нарочито током 2020. године на подручју Лакташа и Костајнице, док су најниже вриједности забиљежене у младим засадима на подручју Ливна, Српца и Бања Луке. На нешто ниже приносе у младим засадима сигурно је да су утицале помотехничке мјере које су вршене са циљем корекција приликом формирања узгојног облика. Иако је регистрована појава алтернативног формирања женских мјешовитих пулољака и инфрутесценци код скоро свих сорти на свим локација током 2019. године, због утицаја високог степена оплодне укупног броја формираних цвсти на хабитусу и оплодне цвјетова у цвастима, као и веће масе плодова и језгре дошло је до нивелисања и смањења тог утицаја на реализацију родног потенцијала. Тако је изражена појава алтернативне родности на подручју

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Лакташа забиљежена код сорти Римски, Tonda Gentile Romana и Халски цин, на подручју Српца и Бања Луке код сорте Tonda Gentile Romana и код сорте Римски на подручју Дервенте. Повећање приноса током 2019. године регистровано је на подручју Лакташа код сорте Tonda Gentile delle Langhe и Истарски дуги 1, као и на подручју Костајнице код сорте Истарски дуги 1. Код осталих сорти на свим локацијама забиљежене су нешто мање вриједности у погледу приноса него што је то било током предходне или наредне године. У односу на истраживање извршено на подручју Истре у засаду лијеске старости 6 година која је гајена на властитом коријену и калемљена на мечију лијеску (*Corylus colurna* L.) код сорти Истарски дуги и Tonda Gentile Romana забиљежене су мањи приноси плодова љешника на подручју Српца, Бања Луке и Ливна гдје се лијеска гаји у форми стаблашице. Чмелик и Малишевић (1996) код лијеске гајени у форми грм, старости 9 година наводе да је принос плодова код сорте Истарски дуги био 4,18 kg по грму на падини, а 3,73 kg на платоу, док је код сорте Римски био 3,72 kg на падини и 2,33 kg на платоу. У односу на ово истраживање, на оним локацијама гдје се лијеска узгаја исто у форми грм забиљежене су мање вриједности на подручју Костајнице и Дервенте, док су на подручју Лакташа забиљежене мање или веће вриједности зависно од године. Solar and Štampar (2011) наводе да је просјечан принос плодова по грму на подручју Словеније био 3,5 kg код сорти Римски и Истарски дуги, 2,5 kg код сорте Халски цин, а код сорти Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe 1,8 kg. У поређењу са овим истраживањем, на подручју Лакташа су код сорти Римски и Истарски дуги забиљежене веће вриједности, док су код остале три сорте забиљежене приближно једнаке или мало веће вриједности. На подручју Костајнице у односу на мјерења у Словенији, забиљежене су једнаке вриједности код сорте Истарски дуги, а мање код сорте Римски, док су у засаду код Дервенте код обе сорте забиљежене мање вриједности. Милетић и сар. (2001) наводе да су приноси лијеске на подручју Зајечара код лијеске гајене у форми грм забиљежени просјечни приноси плода по хабитусу код сорте Римски били 2,3 kg, а код сорте Истарски дуги 3,1 kg. У односу на мјерења у овом истраживању, забиљежене су веће вриједности на подручју Костајнице и Лакташа, а мање на подручју Дервенте. У односу на младе засаде лијеске који су гајени у форми стаблашице у овом истраживању постигнути су очекивано мањи приноси плода љешника. Опарница и Вулић (2006) извршили су мјерења родности код лијеске старости 6 до 8 година гајене у форми грм са третманом резидбе и без резидбе. У односу на

истраживање на подручју Лакташа, код сорте Tonda Gentile Romana постигнути су већи приноси плода на подручју Београда код контролних и грмова са третманом. Код сорте Римски приноси су били већи на подручју Лакташа код грмова без резиме, а мањи у односу на грмове са резиме на подручју Београда, док је код сорте Истарски дуги на подручју Лакташа принос био већи у оба случаја. Поређење са истраживањима у којима се лијеска налази у пуној родности старости од 8 до 20 година могућа је једино са засадом на подручју Лакташа. На подручју Славоније у Хрватској, Krpina et al. (1994) наводе да су приноси код сорте Римски били $3\,519,13\text{ kg/ha}$, код сорте Истарски дуги $2\,776\text{ kg/ha}$, а код сорте Халски цин $2\,892,2\text{ kg/ha}$, што је у односу на подручје Лакташа мање код сорте Истарски дуги, а веће код сорте Римски и Халски цин. Приноси плода код лијеске гајене у форми грма на подручју Словеније били су изузетно високи (Хлишч, 1971), код сорте Римски $5\,526\text{ kg/ha}$, а код сорте Истарски дуги $4\,936\text{ kg/ha}$ што је значајно веће у односу на све посматране локације у овом истраживању.

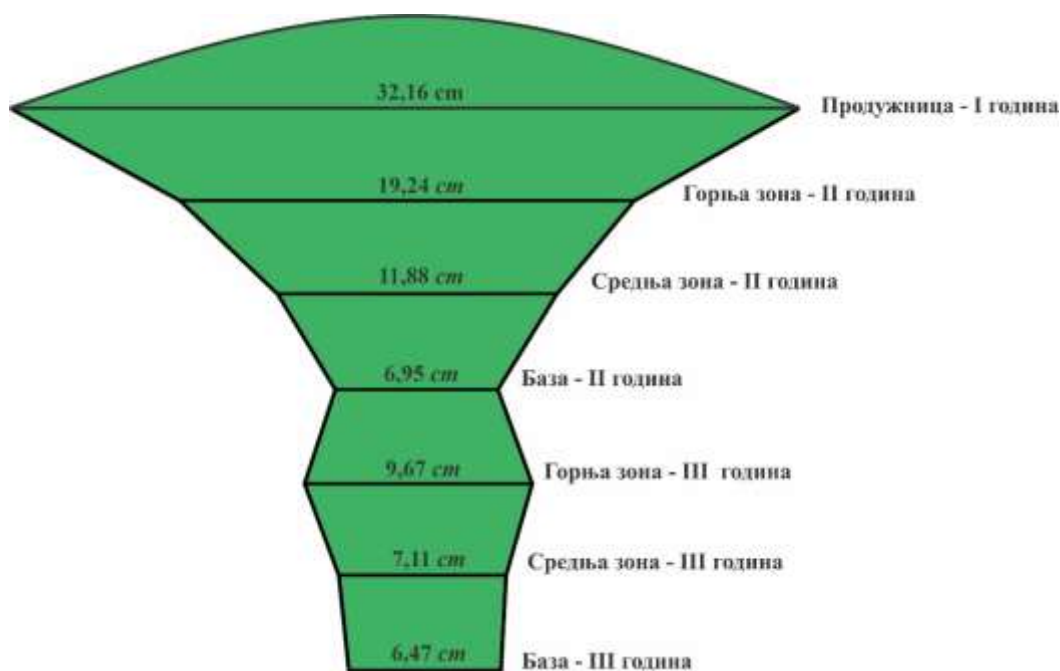
Успјешна реализација родног потенцијала гајених сорти лијеске од кључне је важности за њено економично гајење и постизања високих и редовних приноса. Реализација родног потенцијала зависи од бројних фактора као што су: сортна композиција, узгојни облик, комбинација сорта-подлога, утицај агроеколошких услова на репродукционе циклусе као и редовна примјена агротехничких мјера. На подручју западног Балкана услјед изостанка пољопривредне рејонизације и интродукције сорти лијеске за дате еколошке услове, лијеска се и даље узгаја у сортним композицијама неиспитане међусобне компатибилности у различитим агроеколошким условима при чему резиме на род потпуно изостаје, а примјена агротехничких мјера изводи се према потреби. Као посљедица наведеног, у засадима лијеске често је присутно испољавање алтернативног плодоношења са просјечним вишегодишњи приносима љешника који су у односу на глобалне произвођаче доста нижи. Проучавањем родног потенцијала и оцјеном родности гајених сорти лијеске добијају се неопходне информације које су потребне за избор сортних композиција и микролокација за подизање нових засада лијеске у датим агроеколошким условима, као и за примјену корективних мјера у постојећим засадима у виду помотехничких и агротехничких мјера.

7.2. Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама испитиваних сорти лијеске

Редовно плодоношење лијеске и остваривање високих приноса је доста варијабилно између гајених сорти лијеске. Значајан утицај на плодоношење лијеске имају агроколошки и педолошки услови у комбинацији са примјеном агротехничких мјера. Поред наведених фактора приноси гајених сорти лијеске у значајној мјери зависе од генетске предиспозиције сорте ка формирању различитих структура прираста са већим или мањим бројем репродуктивних органа на њима. Познавање структуре родног дрвета, заступљености различитих категорија родних гранчица и њихових карактеристика у погледу диференцијације и позиционирања репродуктивних органа на њима неопходан је услов за извођење помотехничких мјера.

Морфолошком анализом једногодишњих прираста у зависности од старости родног дрвета и зоне на родном дрвету (базна, средња и горња) показује одређену униформност по питању посматраних параметара. Сорте Римски и Истарски дуги 1 највећу дужину једногодишњих прираста имају код младих основних грана старих две године и то код продужница и једногодишњег родног дрвета. Повећањем старости основних грана и повећањем старости родног дрвета долази до смањења просјечне дужине једногодишњих прираста. У погледу разлика које се испољавају између три посматране зоне на свакој старосној етажи, најчешћи је случај да је највећа просјечна дужина родних гранчица заступљена у горњој зони, затим средњој и базној при чему се тај распоред гранања доводи у везу са акротоним растом којим се одликује лијеска. Годишњи прирасти на све три посматране зоне на свакој старосној етажи могу да се представе у форми обрнуте пирамиде (Сл. 100).

Разлике између сорти у погледу једногодишњих прираста зависно од старости родног дрвета и позиције на родном дрвету, показује да је сорта Истарски дуги имала највећу просјечну дужину једногодишњих прираста код младих основних грана до четири године, док код петогодишњих грана исте сорте забиљежени су најкраћи прирасти. По питању зоне на родном дрвету, код сорте Римски и Истарски дуги 1 највеће просјечне дужине су забиљежене у горњој зони, затим средњој и базној, док је код сорте Tonda Gentile Romana разлика између зона доста мање изражена зависно од старости основне гране.



Слика 100. Графички приказ просјечних једногодишњих прираста на трогодишњој основној грани сорте Римски у зависности од старосне и зоне на свакој етажи (базна, средња и горња) показује симподијално гранање код раста и развоја основне гране.

Највећи број женских мјешовитих пупољака код све три сорте забиљежен је у горњој зони, затим средњој и базној најмање, код све три сорте на појединим старосним дијеловима јављају се ситуације да је на средњој зони забиљежен једнак број пупољака у односу на горњу зону или је тај број већи. Наведени резултати који се односе на распоред женских мјешовитих пупољака у складу су са истраживањем које су извршили Tombesi and Farinelli (2014) који наводе да је код сорте Tonda di Giffoni највећи % женских мјешовитих пупољака био у вршом дијелу гране 60,75 %, затим у средишњем дијелу 28,68 %, а најмањи у базном дијелу 10,57 %. Код сорте Tonda Gentile delle Langhe у вршном дијелу гране био је 39,89 %, у средишњем 43,17 % (без значајних разлика између зона), а у базном дијелу 16,94 %.

У погледу просјечне дужине родних гранчица у зависности од категорије у коју су груписани забиљежене су различите вриједности. Код родних гранчица дужине до 10 cm код свих сорти вриједности су биле прилично уједначене и износиле су од 5,21 до 7,03 cm. Просјечна дужина кратких родних гранчица у овом истраживању приближно је једнака просјечној дужини свих родних гранчица које су присутне на нерезаним стаблима код сорти Истарски дуги, Римски и Tonda Gentile delle Langhe у истраживању које је извршио Опарница (2002). У погледу % заступљености кратких родних грана,

само је код сорте Tonda Gentile Romana забиљежено њихово присуство на двогодишњим основним гранама. Повећањем старости основних грана дошло је и до значајног повећања % заступљености кратких родних гранчица, највише их је било код сорте Римски 71,95 % током пете године, код сорте Истарски дуги 61,05 %, док код сорте Tonda Gentile Romana тај број није прелазео 50 %. Родне гране дужине од 10 до 30 *cm* биле су приближно једнаке дужине код све три сорте, највеће код основних грана старости две године просјечно од 21 до 22 *cm* да би повећањем старости њихова дужина постепено опадала до просјечно 16-17 *cm* код најстаријих основних грана. Њихова % заступљеност је највећа била код сорте Tonda Gentile Romana од 41,13 до 55,55 %, а најмања код сорте Римски од 26,82 до 49,01 %. Код родних грана дужине преко 30 *cm* највећа просјечна дужина била је код сорте Истарски дуги од 41,58 до 54,88 *cm*, а најмања код сорте Tonda Gentile Romana од 32,53 до 39,69 *cm*. Просјечна дужина дугих родних грана једнака је оним која су забиљежена код резаних стабала код сорти Истарски дуги, Римски и Tonda Gentile delle Langhe на подручју Србије које је извршио Опарница (2002). Њихова % заступљеност у структури родног дрвета била је највећа код младих основних грана и до 70 %, да би повећањем старости дошло до значајног смањења њиховог учешћа код сорти Римски и Истарски дуги, док је код сорте Tonda Gentile Romana био око 7 %.

Просјечан број женских мјешовитих пупољака код све три посматране сорте био је највећи код грана дужине преко 30 *cm*, затим код грана од 10 до 30 *cm* и најмањи код грана испод 10 *cm*. Просјечан број женских мјешовитих пупољака код родних гранчица до 10 *cm* био је уједначен између све три сорте, просјечно од 1,04 до 1,90 пупољака зависно од старости основне гране. Код родних гранчица дужине од 10 до 30 *cm* најмањи број пупољака био је код сорте Римски од 2,38 до 3,18, а највећи код сорте Истарски дуги од 2,17 до 4,41 пупољак. У истраживању које су урадили Đurić et al. (1997) на подручју Сарајева код родних грана сличне дужине које су биле од 18,55 *cm* код сорте Истарски дуги до 26,37 *cm* код сорте Avellino, просјечан број зимских пупољака (вегетативни + женски мјешовити пупољци) био је од 5,98 код сорте Истарски дуги до 8,45 код сорте Avellino, у истраживању није наведена старост посматраног засада нити основних грана. Код родних грана преко 30 *cm* највећи број женских мјешовитих пупољака био је највећи код сорте Истарски дуги од 3,62 до 9,00 зависно од старости основне гране, а најмањи код сорте Римски од 1,88 до 5,00 пупољака. Solar and Štampar

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

(2001) истичу да је код сорте Tonda di Giffoni просјечан број женских мјешовитих пупољака код родних гранчица дужине 20 *cm* (± 5 *cm*) био 6,7, код грана дужине 40 *cm* (± 5 *cm*) просјечно 11,2, а код гранчица дужине 60 *cm* (± 5 *cm*) просјечно 12,7 пупољака што је знатно више него код посматраних сорти у овом истраживању (није наведена старост засада нити основних грана). Највећи просјечан број инфрутесценци и плодова био је код родних гранчица преко 30 *cm*, затим код грана од 10 до 30 *cm*, а најмањи испод 10 *cm*. Код кратких родних грана најмањи број инфрутесценци је био је код сорте Римски од 1,04 до 1,15, а највећи код сорте Tonda Gentile Romana од 1,04 до 1,72. Код родних гранчица дужине од 10 до 30 *cm* најмањи код број инфрутесценци је био код сорте Tonda Gentile Romana од 1,25 до 2,56, највећи код сорте Истарски дуги 1 од 1,84 до 3,00. Код дугих родних грана преко 30 *cm* најмањи просјечан број инфрутесценци био је код сорте Римски од 2,87 до 3,66, а најмањи код сорте Истарски дуги 1 од 1,50 до 3,00. Просјечан број плодова на кратком родном дрвету до 10 *cm* био је најмањи код сорте Римски од 2,00 до 2,39 плодова, а највећи код сорте Истарски дуги од 2,24 до 4,14 плодова. Код родних грана дужине од 10 до 30 *cm* највећи просјечан број плодова био је код сорте Римски од 3,90 до 7,00, а најмањи код сорте Tonda Gentile Romana од 2,22 до 4,36 плодова. Код родних грана дужине преко 30 *cm* био је најмањи код сорте Истарски дуги од 2,82 до 6,68 плодова, а највећи код сорте Римски од 9,64 до 11,43 плова. У односу на истраживање на подручју Бихаћа гдје је просјечан број плодова на родној гранчици био најмањи код сорте Римски 8,71, код сорте Истарски дуги 18,03, док је код сорте Tonda Gentile Romana био просјечно 20,93 (Skender et al. 2019). У овом истраживању су забиљежене мање вриједности, са тим да за подручје Бихаћа није наведена старост гранчица нити њихова просјечна дужина. Опарница (2002) наводи да је код нерезаних стабала просјечна дужина родних гранчица била од 7,31 *cm* код сорти Истарски дуги и Римски до 8,71 код сорте Tonda Gentile delle Langhe, док је код резиваних стабала просјечан број родних гранчица био од 30,89 *cm* код сорте Римски до 33,84 *cm* код сорте Tonda Gentile delle Langhe. У истом истраживању, просјечан број инфрутесценци код нерезаних стабала био је од 2,97 код сорте Истарски дуги до 3,63 код сорте Римски, док је код резаних стабала тај број био од 7,53 код сорте Tonda Gentile Romana до 11,10 код сорте Римски.

7.3. Ембриогенеза испитиваних сорти лијеске у зависности од позиције и старости родних грана на хабитусу

Развој ембриона је прва секвенца у ономе што се помолошки зове плодоношење лијеске, јер је то циљни орган гајења лијеске и производње љешника-сјеменки лијеске (Мићић и сар., 2022). Познавање основних секвенци у алгоритму ембриогенезе и утицаја различитих фактора на овај процес је важно питање, како за агрономе воћарске струке тако и за произвођаче који се баве производњом љешника. Значајан утицај на динамику раста и развоја ембриона имају прије свега агро-еколошки услови у интеракцији са педолошким условима који често доводе до пријевременог завршетка развоја ембриона при чему се формирају плодови са неповољним рандманом језгре. Такође, услијед утицаја великог броја различитих фактора на процес опрашивања и оплодње током ембриогенезе јављају се поремећаји код развоја плода: изостанак оплодње сјемених земака при чему не долази до формирања ембриона, одликује се појавом празних-штурих плодови; атрофија ткива сјеменог земака и његово абортирање након оплодње, накнадно абортирање ембриона после успешне оплодње које се дешава у различитим фазама развоја ембриона; потпуно заустављање раста и развоја ембриона прије завршетка његовог развоја при чему плодови имају низак рандман језгре; појава физиолошких болести као што је посмеђење плодова и тд.. Према досадашњим истраживањима на раст и развој ембриона утиче и старост родног дрвета и позиција цвасти на хабитусу код којих долази до оплодње. Наиме, старењем родног дрвета скраћује се дужина родних гранчица, смањује се број цвасти који се формира на њима, а њиховом оплодњом формира се мањи број плодова у инфрутесценцама који су лошијег квалитета (Миљковић, 2018).

Динамика раста плода и ембриона у складу је са истраживањем на подручју Сарајева које су извршили Куртовић и Мићић (1987), након завршене оплодње сјемених земака који су величине до 2 *mm*, неоплођени сјемени земак атрофира и започиње интензиван раст ембриона и енодсперма након чега тај раст успорав. Разлике се испољавају зависно од сорте и утицаја агро-еколошких услова. Раст ембриона до физиолошке зрелости плодова на подручју Сарајева код сорти Требизонде, Густав целски и Авелино трајао је од 51 до 66 дана, што је у на ово истраживање приближно једнако сортама Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana и доста краће у односу на сорте Римски и Истарски дуги код којих је процес трајао око 70 дана и Халски џин код које је

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

развој трајао до 80 дана. У односу на истраживање које су извршили Me et al. (1989) на сјеверу Италије, почетак интензивне фазе развоја ембриона код сорте Tonda Gentile delle Langhe био је приближно једнак почетку на подручју Бања Луке. У агроколошким условима Турске код сорти Palaz и Tombul брзи раст ембриона почиње средином јуна, што је раније у односу на предметно истраживање. Valentini et al. (2015) наводе да је на подручју сјеверне Италије најранији развој ембриона код 18 испитиваних сорти био код сорте Tonda Gentile delle Langhe код које развој почиње 23. јуна и траје све до момента сазријевања плодова у другој половини августа. Најкаснији почетак развоја забиљежен је код сорте Cosford 15. јуна што је више од 20 дана касније. Између посматраних сорти у истраживању које су урадили Valentini et al. (2015) присутне су значајне разлике између сорти у погледу динамике раста и развоја ембриона, тако да се сорте групишу у ране сорте, сорте са поднебља јужне Италије и друге сорте које имају каснији развој. Разлике које се испољавају између сорти Tonda Gentile delle Langhe и Халски цин су 10 до 14 дана што је сагласно са истраживањем на подручју Лакташа.

Када се погледа формирање празних плодова, може се констатовати да су Milošević and Milošević (2012) на подручју западне Србије установили мањи број празних плодова, при чему је највећа вриједност забиљежена код сорте Nocchione (8,1-9,5 %), а затим слиједи Истарски дуго (4,1-5,7 %) и Tonda Gentile Romana (2,3-3,0 %). У истраживању Solar and Štampar (2011) број празних плодова ја најмањи био код сорте Daria 4,5 %, а највећи код сорте Corabel 25,7 %. Santos et al. (2005) наводе да је број празних плодова зависно од сорте и локалитета на подручју Португала био од 1 до 26 %. У истом истраживању, код сорте Tonda Gentile delle Langhe број празних плодова био је од 10 до 22 %, што је знатно више него у овом истраживању. Valentini et al. (2015), наводи да је на подручју сјеверне Италије % празних плодова највећи био код сорте Tonda Gentile delle Langhe 30,91 %, док је код других сорти износио од 4,31 % код сорте Nocchione до 25,37 % код сорте Ghiraga. Liu et al. (2012) наводе да је број празних плодова код контролисаног опрашивања *Corylus heterophylle* Fisch. био 30-40 % зависно од комбинације, иако је забиљежена висока клијавост полена опрашивача преко 90 %.

У таб. 119 дате су просјечне вриједности за метеоролошке параметре на подручју Бања Луке за вријеме праћења просеса ембриогенезе током 2020. и 2021. године, јер не постоји метеоролошко праћење за подручје Шушњара (Лакташи). Прегледом података види се да је у 2020. години током јуна мјесеца забиљежено нешто хладније вријеме са

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

значајно већом количином падавина у односу на јун 2021. године, када је забиљежен сушни период са максималним температурама до 40 °C. Анализа климатских услова показује да је током јуна мјесеца у 2021. години забиљежен сушни период, док се током јула и августа региструју доста високе максималне дневне температуре које могу да негативно утичу на процес ембриогенезе.

Табела 119. *Климатски услови на подручју Бања Луке за вријеме раста и развоја плода и ембриона током 2020 и 2021. године.*

Параметар	Година/мјесец	Мај	Јун	Јул	Август
Апсолутна минимална температура (°C)	2020	2,8	10,3	9,3	12,9
	2021	3,0	6,7	13	9,8
Средња мјесечна температура (°C)	2020	15,9	20,6	22,3	23,3
	2021	16,0	23,4	25,1	22,7
Апсолутна максимална температура (°C)	2020	30,0	35,1	35,7	36,7
	2021	31,1	39,3	40,2	40,0
Мјесечна количина падавина (mm)	2020	103,5	61,8	71,6	142,3
	2021	81,6	11,5	63,4	57,4

Током 2021. године код појединих сорти забиљежен је значајно већи број празних плодова, као и плодова који су имали рандман језгре испод очекиваног опсега што може да се повеже са временским условима. Такође, од маја до јула 2020. године забиљежена је већа количина падавина праћена нижим температурама ваздуха, нарочито у јутарњим часовима што може да се доведе у везу са појавом већег броја плодова са посмеђењем плодова код скоро свих сорти. Током друге године посматрања када су током јуна мјесеца забиљежени сушни услови без падавина, број плодова са посмеђењем код свих сорти износио је од 0 до 2 %.

7.4. Биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти лијеске

Као озбиљан проблем у производњи љешника на простору БиХ детерминисани су микроклиматски услови на нивоу засада (Чмелик и Малишевић, 1996; Ђурић et al. 1997), а који су везани за формирање реса и опрашивање. Наиме, лијеска се у БиХ, углавном гаји без наводњавања, што у периоду формирања реса има за последицу физиолошке стресове и веома често доводи до одбацивања реса, односно засади остају без полена опрашивача. Тако питање гајења лијеске у значајној мјери зависи од биолошке контроле формирања и функционалне способности мушког гаметофита,

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

уједначености времена цвјетања доминантних сорти и сорти опрашивача и њихове компатибилности.

Репродуктивна способност мушког гаметофита у процесу опрашивања представља основу без које није могуће успјешно гајити лијеску. Због бројних проблема у виду неповољних агроеколошких услова који утичу на раст и развој мушких цвасти и њихову функционалност приликом опрашивања и оплодње неопходно је вршити контролу њихове ефикасности. Неопходно је нагласити да биолошка контрола услова за опрашивање треба да благовремено да одговор на питање да ли у засаду постоје потенцијални услови за опрашивање (присуство потребног броја реса) или је неопходно извршити интервенције вјештачким опрашивањем. Анализом климатских услова у годинама испитивања може се установити да између посматраних година не постоје значајне разлике у погледу количине падавина и њиховог распореда, средњих дневних и максималних температура за вријеме развоја процеса микроспорогенезе које би довеле до појаве екофизиолошког стреса и одбацивања мушких цвасти. У овом случају климатски фактори нису имали значајног утицаја на појаву алтернативног формирања мушких цвасти, разлог за ово треба тражити у детаљним проучавањима сортних специфичности у погледу формирања репродуктивних органа и смањењу оптерећења стабала формирањем великог броја цвасти и плодова у појединим годинама. На обе испитиване локације скоро сваке године констатовано је присуство сорти које имају слабије опрашене женске цвасти и код којих би требало извршити допунско вјештачко опрашивање. Између сорти нарочито се истиче сорта Истарски дуги 2 која се одликује касним цвјетањем у односу на друге сорте и код које је изостанак опрашивања забиљежен током све три године.

У данашње вријеме, гајење лијеске као анемофилне, странооплодне воћне врсте која се одликује диогогамним начином цвјетања преставља велики изазов за пољопривредне произвођаче. Да би се лијеска успјешно гајила потребно је водити рачуна да се она узгаја на оним микролокалитетима који испуњавају њене специфичне захтјеве према климатским и педолошким условима. Занемаривање захтјева лијеске према агроеколошким условима може да њено гајење ограничи на појаву нередовне и ниске родности која нема економску оправданост. Поред наведених фактора, значајан утицај у данашње вријеме има и промјена климе која последњих година све више долазе до изражаја у читавом свијету, а нарочито у појединим регионима југо-источне Европе

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

климатски фактори се јављају као ограничавајући за узгој већег броја воћарских култура па тако и лијеске. У суб-медитеранским климатским условима услијед повећања средњих дневних температура долази до скраћења периода мировања и раног цвјетања код лијеске. Док се у условима умјерено континенталне климе јављају периоди са израженим температурним осцилацијама који покрећу и заустављају процесе цвјетања лијеске и при томе у значајној мјери ометају опрашивање. Осим биолошке контроле функционалности мушког гаметофита и контроле опрашености женских цвасти за контролу опрашивања лијеске неопходно је познавање микофенофаза цвјетања и уједначености цвјетања доминантних сорти и сорти опрашивача у засаду.

У вези динамике цвјетања испитиваних сорти лијеске на локацији Шушњари у првој години истраживања (2017/2018. година), прашење полена свих сорти у засаду је трајало од 20. новембра до 25. фебруара, укупно 3 мјесеца, а цвјетање женских цвасти од 1. децембра до 31. јануара, укупно 2 мјесеца. Током читавог периода цвјетања, од почетка децембра до краја фебруара регистроване су честе појаве мразева са температурама испод $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ које могу да угрозе функционалност мушког гаметофита. Иако се период цвјетања лијеске у другој години испитивања (2019/2020) одликовао низом специфичности у погледу цвјетања и агро-еколошких услова, забиљежено је доста уједначено вријеме цвјетања код свих сорти, осим код једног дијела мушких цвасти сорти Tonda Gentile delle Langhe и Tonda Gentile Romana које су раније испрашиле полен тако да се могу констатовати повољни услови за опрашивање у погледу уједначености цвјетања. У погледу испољавања дихогамије, код сорти Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe забиљежена је изразита протандрија, код сорте Истарски дуги 1 умјерена протандрија, док је код сорти Халски Џин и Римски забиљежена изразита протогинија. Прашење полена свих сорти у засаду је трајало од 5. новембра до 5. фебруара, укупно 3 мјесеца, а цвјетање женских цвасти од 25. новембра до 5. фебруара, укупно око 70 дана.

Колико је значајан утицај температуре ваздуха на фенофазу цвјетања лијеске наводе Štepiňsek et al. (2011) на подручју Словеније, Vujević et al. (2017) на подручју Славоније, а за подручје БиХ Илић et al. (2018) и Илић et al. (2021). Истраживање које су извршили Скендер и сар. (2019) на подручју Бихаћа сагласно је са овим истраживањем по питању типа испољавања дихогамије код сорти Истарски дуги и Tonda Gentile Romana, док је код сорте Римски дошло до изразито протандричног типа цвјетања.

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Вујевић и сар. (2017) наводе да је у њиховом истраживању појава дихогамије била у зависности од временских услова и да се она не може окарактерисати као сортна особина него да је зависна од климатских услова који се јављају током године. Solar and Štampar (2011) за подручје Словеније наводе потпуно другачије податке за дихогамију, при чему су и оне сорте које су у овом истраживању биле изразито протандричне (Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe) у њиховом истраживању су испољиле протогинично цвјетање, што потврђује став да хладнији временски услови подстичу протогинично цвјетање, а топлији протандрично цвјетање. Највећа разлика код изразито протандричних сорти између почетка цвјетања мушких и женских цвасти забиљежена је код сорте Tonda Gentile delle Langhe 43 дана, а највећа разлика код изразито протогиничних сорти између почетка цвјетања женских и мушких цвасти регистрована је код сорте Римски 35 дана. Треба навести да је код сорте Римски током треће године дошло до промјене у карактеру цвјетања женских цвасти које су процвјетале крајем новембра, што је у односу на претходну годину два мјесеца раније.

Табела 120. *Просјечна дужина цвјетања у данима током све три године мјерења на локацији Шушњари (Лакташи).*

Сорта	Просјечна дужина цвјетања мушких цвасти	Просјечна дужина цвјетања ж.м.п.
Римски	27,33	44,00
Истарски дуги 1	29,66	44,33
Халски цин	26,33	39,33
Tonda Gentile Romana	39,66	40,00
"TGDL"	49,33	45,66

Прегледом података из таб. 120 у којој су представљене просјечне дужине цвјетања мушких и женских инфлоресценција током све три године посматрања можемо да видимо да су забиљежене значајне разлике између посматраних сорти. Најкраћу просјечну дужину цвјетања мушких цвасти имала је сорта Халски цин (26,33 дана), а најдужу сорта Tonda Gentile delle Langhe (49,33 дана).

Вујевић и сар. (2017) наводе да је просјечна дужина цвјетања мушких цвасти у њиховом истраживању на подручју Славоније била знатно дужа: код сорте Халски цин просјечно 45,5 дана у односу на 26,33 дана у овом истраживању; код сорте Истарски дуги просјечно 43,2 дана у односу на 26,33 дана и код сорте Римски 41,7 дана у односу на 27,33 дана. Најкраћу дужина цвјетања женских цвасти имала је сорта Халски цин (39,33 дана), а најдужу сорта Tonda Gentile delle Langhe (45,66 дана). Код цвјетања

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

мушких цвасти забиљежене су значајне разлике, најдуже вријеме прашења полена имале су рано-цвјетајуће сорте, док су поједине касно цвјетајуће сорте као што је Халски цин имале скоро дупло краће вријеме прашења полена. У односу на ово истраживање, Пић et al. (2021) наводи потпуно супротно од овог истраживања при чему је цвјетање мушких цвасти рано-цвјетајуће сорте Tonda Gentile Romana било знатно краће од 21 до 24 дана, док је цвјетање касно-цвјетајућег генотипа Истарски дуги износило преко 50 дана. У односу на ово истраживање, Скендер и сар. (2019) наводе да је цвјетање сорти Римски, Истарски дуги и Tonda Gentile Romana било знатно дуже и да је трајало од 59 до 63 дана. У погледу цвјетања женских цвасти, сорта Римски је у оба истраживања имала исту дужину цвјетања, док је код сорте Tonda Gentile Romana било знатно дуже (66 дана). Цвјетање мушких цвасти у овом истраживању код сорте Tonda Gentile delle Langhe је доста раније и у односу на истраживања која су вршена на подручју Витерба у средишњој Италији (Silvestri, 2015), гдје је цвјетање мушких цвасти код ове сорте забиљежено почетком децембра. Најраније цвјетање женских цвасти током прве две године имала је сорта Tonda Gentile delle Langhe, а последње године сорта Римски. Почетак цвјетања женских цвасти сорте Tonda Gentile delle Langhe било је у опсегу од 6-тог до 31.12. што је приближно једнако мјерењима на подручју сјеверне Италије који наводе да цвјетање почиње 22.12. (Me et al., 1989).

Табела 121. *Средње мјесечне температуре ваздуха током цвјетања.*

Година/ мјесец	Средње мјесечне температуре ваздуха			
	Новембар	Децембар	Јануар	Фебруар
2017/2018	6,9	4,6	5,3	0,7
2018/2019	8,0	2,1	1,3	5,3
2019/2020	10,4	5,1	1,5	7,4

Прегледом података из таб. 121 види се да између посматраних година постоје значајне разлике између мјесеци у погледу просјечне температуре које су имале значајног утицаја на почетак, трајање и завршетак микрофенофаза цвјетања мушких и женских цвасти лијеске.

7.3. Утврђивање међусобне компатибилности испитиваних сорти лијеске

Испитивањем компатибилности гајених сорти лијеске на подручју западног Балкана бавио се Модич (1969). Према његовим наводима постоје значајне

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

варијабилности у погледу међусобне компатибилности испитиваних сорти, при чему су разлике између година код опрашивања истим опрашивачем знатно веће него између различитих опрашивача. Од свих испитиваних комбинација сорта × опрашивач у овом истраживању у доступној литератури једино су код Модича (1969) нађени подаци за комбинацију Истарски дуги × Халски цин. Резултати у том истраживању показују да се Истарски дуги показао као несигуран и слаб опрашивач за сорту Халски цин, у овом истраживању код наведене комбинације добијено је 17,17 % оплодње, а у обрнутој комбинацији 27,09 % плодова што је сагласно наводима Миљковића (2018) који наводи да је сорта Халски цин добар опрашивач за сорту Истарски дуги. Истраживање Модича (1969) и ово истраживање су сагласни по питању улоге опрашивача сорте Истарски дуги за друге сорте у којима се наводи као слаб и несигуран опрашивач. Исти аутор наводи да су у његовом истраживању сорте Истарски дуги, Tonda Gentile Romana и Римски биле веома слабо оплођене током свих посматраних година те се не може утврдити да ли су оне стерилне или факултативно стерилне у односу на сва три опрашивача (Шумска лијеска, Cosford и Sodlinger). Клијавост полена је у том истраживању била јако добра код свих испитиваних сорти током свих година истраживања и износила је углавном од 50 до 90 %, тако да је утицај слабе клијавости на оплодњу искључен према ријечима аутора. Миљковић (2018) наводи гене стерилитета за испитиване сорте: Римски S₁₀ S₁₈, Истарски дуги S₁₀ S₁₇, Халски цин S₅ S₁₅, Tonda Gentile Romana S₁₀ S₂₀ и Tonda Gentile delle Langhe S₇ S₂, при чему се као потенцијално стерилитетне комбинације у овом истраживању показују следеће: Римски × Истарски дуги, Римски × Tonda Gentile Romana и Истарски дуги × Tonda Gentile Romana. Резултати овога истраживања су сагласни са том тврдњом да су стерилитетне комбинације Римски × Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile Romana × Римски при чему није дошло до оплодње. Комбинација Римски × Истарски дуги су имале проценат оплодње 8,76 и обрнута комбинација 11,42 % што је донекле сагласно са истраживањем Лукић (1983) која истиче да је комбинација Истарски дуги × Римски интерстерилна. Комбинација Истарски дуги × Tonda Gentile Romana имала је нешто боље опрашивање 18,98 %, а обрнута комбинација 7,35 %. У односу на ово истраживање, Модич (1969) је имао низак интензитет опрашености плодова у компатибилним комбинацијама Римски × Cosford просјечно 7,0 % за које Миљковић цитира више аутора који сматрају да је Cosford добар опрашивач за сорту Римски и комбинацију Tonda Gentile Romana × Cosford са просјечно

5,6 % плодова на 100 инфлоресценци. Са друге стране у потпуно инкомпатибилној комбинацији сорти Cosford × Daviana (за обе сорте алели стерилитета су $S_3 S_{11}$) имао је знатно боље опрашивање просјечно 17,1 % плодова на 100 инфлоресценци. Компатибилност сорте Истарски дуги је доста упитна у односу на остале сорте због постојање већег броја клонова који су раширени у расадницима и производним засадима. Иако су алели инкомпатибилитета за ову сорту утврђени ($S_{10} S_{17}$) (Миљковић, 2018) није познато на који се клон они тачно односе и да ли се доноси на све клонове. Због добрих производних особина Истарског дугог и значајности његове улоге у сортној композицији у производним засадима лијеске на подручју западног Балкана питање истраживања компатибилитета његових клонова са другим сортама је од велике важности и будућа истраживања треба усмјерити у правцу њихове реализације. На подручју Орегона, Mehlenbacher and Smith (1991) су радили опрашивање 10 сорти поленом сорте Segorbe, током прве године % оплодње био је од 43,2 % код сорте Tonda Gentile Romana до 79,4 % код сорте Willamette, а током друге године од 15,8 % код сорте Tonda Gentile delle Langhe до 86,1 % код сорте Willamette. У различитим агроеколошким условима Чилеа, комбинацијом опрашивања сорте "Tonda di Giffoni" са три опрашивача постигнути су различити резултати који су се кретали од 34,1 до 82,2 % (Bennewitz et al., 2019). У оба истраживања забиљежен је доста већи степен оплодње у односу на предметно истраживање, а истраживачи наводе да је полен опрашивача главни узрок за велике разлике између година и локација.

7.4. Примјена допунског-вјештачког опрашивања

Лијеска је моноецична воћна врста која се опрашује анемофилним путем, а као што је већ наведено у претходним поглављима одликује се и особинама странооплодње и дихогамног начина цвјетања. Климатски услови који се јављају у љетном периоду за вријеме развоја процеса микроспорогенезе, као и током зимског периода за вријеме фенофазе цвјетања мушких и женских цвасти у значајној мјери могу да утичу на процес цвјетања и опрашивања лијеске. Неповољни климатски услови могу да утичу на: одбацивање мушких цвасти услијед физиолошког стреса, стерилност и ниски клијавост полена, ниски енергији клијања поленових цјевчица, преурањено и убрзано прашење полена, измрзавање полена, неуједначено вријеме цвјетања женских цвасти доминатних сорти и сорти опрашивача, ометање процеса опрашивања путем учесталих падавина и

екстремно јаког вјетра и тд. Као резултат наведених фактора честа је појава попуно неопрашених или дјелимично неопрашених цвасти, нарочито код касно-цвјетајућих сорти што се на крају манифестује ниском и алтернативном родношћу. Као једно од ријешења може да послужи примјена помотехничке мјере вјештачког опрашивања која се редовно користи у воћарској производњи култура које имају проблем за постизањем редовних приноса услјед изостанка природног опрашивања.

Због комплексности истраживања услјед утицаја низа фактора, оглед је постављен током 2019/2020. и 2021/2022. године на двије различите локације и током обе године извршено је вјештачко опрашивање сорте Истарски дуги 2. Током прве године истраживања, на локацији Јошавка извршено је повећање приноса вјештачким опрашивањем сувим поленом у односу на контролна стабла за 43,51 %. У другој години истраживања, на локацији Мелина повећање приноса у односу на контролна стабла добијено је опрашивањем и сувим и мокрим поленом. Код примјене вјештачког опрашивања мокрим поленом принос је повећан за 83,27 %, а код сувог опрашивања за 168,20 %. У односу на истраживања која су урадили Ellena et al. (2014) на подручју Чилеа, у предметном истраживању је током прве године забиљежено приближно једнако повећање приноса, док је током друге године повећање приноса код оба третмана било знатно веће у односу на истраживања извршена у Чилеу. Ascari et al. (2018) наводе да је примјена вјештачког опрашивања са раствором мокрог полена имала ефекат код опрашивања лијеске у сушним неповољним агроеколошким условима. Исти аутори наводе да је забиљежена стерилност полена код гајених сорти лијеске и добра клијавост полена шумске лијеске која може да се користи приликом опрашивања што је сагласно резултатима у овом истраживању, као и резултатима које наводи Модич (1969) приликом утврђивања компатибилитета сорти.

Ellena et al. (2014) наводе да је број празних плодова код опрашивања сувим поленом зависно од кориштеног опрашивача износила од 6 до 8 %, што је сагласно са опрашивањем сувим поленом у предметним истраживањем гдје је забиљежено 6,54 % празних плодова током друге године и 2,57 % током прве године мјерења. Код опрашивања мокрим поленом у овом истраживању су забиљежене много веће вриједности 19,54 %, те је у наредном периоду потребно провести нова истраживања како би се дошло до нових сазнања

8. ЗАКЉУЧАК

На основу извршеног проучавања сортних специфичности у репродуктивној биологији код гајених сорти лијеске у периоду од 2018 до 2022. године у различитим агроеколошким условима БиХ на подручју општина Костајница, Бања Лука, Лакташи, Србац, Челинац, Дервента и Ливно могу се извести следећи закључци зависно од предмета истраживања:

1. Анализа реализације родног потенцијала током 2018, 2019 и 2020. године на шест различитих локација показује значајне разлике које се испољавају између посматраних локација, година и сорти. При чему се посебно издваја 2019. година када је на свим локацијама забиљежена појава алтернативног формирања женских мјешовитих пупољака код скоро свих сорти. С' обзиром да реализација родног потенцијала зависи од укупног броја женских мјешовитих пупољака који се формирају на биљкама и њихове оплодње, све локације се могу сврстати у три групе:
 - а) Лакташи (на овој локацији забиљежен је највећи просјечан број женских мјешовитих пупољака на биљкама које су плононосиле, просјечно од 62 до 71 % цвасти зависно од сорте);
 - б) Костајница, Бања Лука, Србац и Дервента (на овим локацијама забиљежене су велике осцилације у погледу броја цвасти које су плононосиле, просјечно од 25 до 70 % цвасти, при чему су разлике између година у оквиру сорте биле од 25 до 82 % (Истарски дуги 1 на подручју Бања Луке);
 - в) Ливно (на овој локацији просјечан број женских цвасти које су плононосиле био је око 30 %);

Локација на подручју Лакташа у овом истраживању показала се као јако повољна за реализацију родног потенцијал лијеске, на подручју Костајнице, Бања Луке, Српца и Дервенте јављају се велике осцилације између сорти и година, те је на тим локацијама потребно извршити биолошку контролу родног потенцијала како би се дошло до више сазнања о узроцима смањене родности. Локација на подручју Ливањског поља имала је најнижи степен оплодње цвасти око 30 %, што може да се повеже са неповољним временским условима на овом подручју у периоду цвјетања и опрашивања (честа појава

буре, на моменте са олујним ударима) и након опрашивања (појава касних мразева са доста ниским температурама).

2. Проучавање структуре основних грана у погледу општих принципа њиховог раста и развоја, те обрастања бочним прирастима на којима се са различитом тенденцијом диференцирају и позиционирају репродуктивни органи на подручју Бања Луке код три сорте лијеске током 2021 и 2022. године показује следеће:

- a) Просјечна дужина једногодишњих прираста највећа је код младих основних грана, повећањем старости родног дрвета и основне гране, дужина једногодишњих прираста постепено се смањује. По дужини прираста, сорте се значајни разликују зависно од старосне категорије на којој се прирасти формирају. Највећи просјечан број репродуктивних органа забиљежен је на трогодишњим и четворогодишњим основним гранама на родном дрвету које је старо три до четири године.
- b) Највећа просјечна дужина прираста и број репродуктивних органа код сорти Римски и Истарски дуги забиљежен је у горњој зони, затим средњој и базној зони старосне етаже, док се код сорте *Tonda Gentile Romana* јављају осцилације између зона.
- c) Повећањем старости основне гране постепено се повећава % учешћа кратких родних гранчица испод 10 *cm* у структури родног дрвета, % учешћа родних гранчица дужине од 10 до 30 *cm* приближно је уједначено без обзира на старост основне гране код све три сорте, док % учешће грана преко 30 *cm* значајно се смањује повећањем старости основне гране код сорти Римски и Истарски дуги, док је нешто мање изражено код сорте *Tonda Gentile Romana*.
- d) Најмањи број репродуктивних елемената забиљежен је код кратких родних гранчица испод 10 *cm*, а највећи код дугих грана преко 30 *cm*. Зависно од типа прираста и посматраног параметра између сорти се испољавају значајне разлике које могу да се дефинишу као сортне специфичности.

3. Проучавање процеса ембриогенезе током 2020 и 2021. године на подручју Лакташа код пет сорти лијеске у зависности од старости родног дрвета и позиције на хабитусу показало је следеће:

- a) Динамика просеца ембриогенезе одвија се у три фазе: I – интензиван раст, II – монотон раст ембриона до његове коначне развијености, III – стагнација и

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

улазак у физиолошку дормантност сјеменке. Зависно од дужине трајања ембриогенезе сорте се групишу у три групе: „TGR“ и „TGDL“ са дужином од око 50 дана; Римски и Истарски дуги око 70 дана и Халски цин око 80 дана.

- b) Између посматраних зона на хабитусу различите старости нема значајних разлика у динамици ембриогенезе и у квалитету плодова.
 - c) Временски услови могу да се доведу у везу са појавом већег броја плодова са посмеђењем током 2020. године када је регистрована већа количина падавина у периоду оплодње, као и са већим број празних плодова током 2021. године када је у периоду оплодње забиљежен сушни период са високим дневним температурама.
4. Проучавање биолошке контроле родног потенцијала гајених осрти лијеске на подручју Лакташа, Бања Луке и Челинца у периоду од 2018 до 2021. године показало је следеће:
- a) Контрола функционалности мушког гаметофита у појединим годинама показује низак степен његовог формирања код свих сорти, при чему су поједине сорте више изложене (сорта Римски на подручју Челинца током 2018/2019 није имала реса). Контрола указује на смањени потенцијал полена за природно опрашивање.
 - b) Контрола опрашености женског гаметофита указује да одређене сорте често остају потпуно неопрашене или дјелимично неопрашене. Нарочито касно-цвјетајући генотип Истарски дуги 2. Контрола указује на потребу примјене допунског вјештачког опрашивања.
 - c) Праћење фенологије цвјетања током три године на подручју Лакташа указује да на динамику цвјетања мушких и женских цвасти и дужину трајања цвјетања значајно утичу климатски услови. У појединим годинама јавља се неуједначеност у времену прашења полена реса и цвјетања женских цвасти, при чему поједине сорте испраше полен много прије него што женске цвасти почну да издужују стигматичне стубиће за прихват полена.
 - d) Испитивање компатибилитета гајених сорти на подручју Лакташа показује следеће:
 - добра комбинација сорти (Римски - "TGDL", Истарски дуги 1 - "TGDL" Халски цин – Римски, Халски цин - Tonda Gentile Romana, Tonda

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Gentile Romana - "TGDL", "TGLD" – Римски, "TGDL" - Tonda Gentile Romana;

- лоша комбинација сорти (Римски – Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1 – Римски, Халски цин – Истарски дуги 1, Халски цин – "TGDL", Tonda Gentile Romana – Римски, "TGDL" – Истарски дуги 1;

Све сорте се као опрашивачи могу класификовати у три групе:

- добар опрашивач у свим комбинацијама ("TGDL" и Халски цин)
- факултативно добар опрашивач зависно од комбинације (Римски и Tonda Gentile Romana)
- слабији опрашивач у свим комбинацијама (Истарски дуги 1)

Истраживање указује да се између одређених сорти јавља инкомпатибност коју треба детаљније истражити. Такође, због постојања већег броја различитих генотипова из популације Истарски дуги који су раширени у засадима на подручју западног Балкана потребно је извршити истраживање гена инкомпатибилитета код тих генотипова и њиховог односа са другим гајеним сортама.

Примјена допунског вјештачког опрашивања механизованим путем показала се потпуно оправдана код обе примјењене методе, опрашивањем сувим поленом струјом ваздуха и мокрим поленом помоћу течног раствора. Током прве године истраживања, сувим поленом повећан је принос за 43,51 % у односу на контролна стабла, а током друге године за 83,27 % мокрим поленом и за 168,20 % сувим поленом. Током прве године мјерења, заступљеност празних плодова код контролних и опрашиваних стабала је била до 2,5 %. Док је током друге године истраживања, број празних плодова најмањи био код сувог опрашивања 6,54 %, затим код контролних стабала 8,88 % и највећи код мокрог опрашивања 19,54 % што би требало детаљније истражити. Истраживања која се односе на вјештачко опрашивање треба наставити и у наредном периоду како би се дошло до већих сазнања са циљем даљег развоја и унапријеђења ове помотехничке мјере.

9. ТАБЕЛЕ У ПРИЛОГУ

Табела 4. Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	0,108 ^{нз}	1,190 ^{нз}	1,649 ^{нз}	1,432 ^{нз}	2,602**	0,816 ^{нз}	0,143 ^{нз}	
	2018	0,376 ^{нз}	1,764 ^{нз}	2,371*	2,406*	3,481**	1,203 ^{нз}		
Tonda Gentile Romana	2019	1,347 ^{нз}	0,769 ^{нз}	3,467**	1,378 ^{нз}	4,328**			
	2018	3,117**	4,594**	1,475 ^{нз}	5,027**				
ИД 1	2019	2,570*	0,354 ^{нз}	4,416**					
	2018	3,108**	3,803**						
Рим	2019	1,997*							

Табела 5. Значајност разлике просјечног броја инфрутусценци на хабитусу на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	2,523*	1,413 ^{нз}	2,530*	1,605 ^{нз}	1,044 ^{нз}	0,427 ^{нз}	1,318 ^{нз}	
	2018	1,742 ^{нз}	0,225 ^{нз}	1,760 ^{нз}	0,526 ^{нз}	0,098 ^{нз}	2,558*		
Tonda Gentile Romana	2019	4,129**	2,526*	4,077**	2,701**	1,788 ^{нз}			
	2018	1,429 ^{нз}	1,407 ^{нз}	0,266 ^{нз}	0,506 ^{нз}				
ИД 1	2019	1,014 ^{нз}	0,289 ^{нз}	1,050 ^{нз}					
	2018	0,061 ^{нз}	1,403 ^{нз}						
Рим	2019	1,375 ^{нз}							

Табела 6. Значајност разлике просјечног броја цваста на хабитусу које су плодносиле на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	4,682**	5,430**	2,835**	4,607**	0,196 ^{нз}	0,423 ^{нз}	2,401*	
	2018	1,434 ^{нз}	2,071*	0,672 ^{нз}	2,198*	3,115**	1,808 ^{нз}		
Tonda Gentile Romana	2019	3,677**	4,175**	1,812 ^{нз}	3,849**	0,671 ^{нз}			
	2018	8,722**	8,242**	5,490**	5,605**				
ИД 1	2019	1,496 ^{нз}	0,772 ^{нз}	3,545**					
	2018	5,387**	5,516**						
Рим	2019	1,256 ^{нз}							

Табела 7. Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	0,410 ^{нз}	0,305 ^{нз}	0,697 ^{нз}	0,839 ^{нз}	1,071 ^{нз}	2,707**	1,071 ^{нз}	
	2018	0,410 ^{нз}	0,696 ^{нз}	1,794 ^{нз}	1,908 ^{нз}	0 ^{нз}	2,044*		
Tonda Gentile Romana	2019	1,881 ^{нз}	2,360*	3,270**	3,271**	2,044			
	2018	0,410 ^{нз}	0,696 ^{нз}	1,794 ^{нз}	1,984*				
ИД 1	2019	1,082 ^{нз}	1,089 ^{нз}	0,063 ^{нз}					
	2018	0,992 ^{нз}	0,977 ^{нз}						
Рим	2019	0,147 ^{нз}							

Табела 8. Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	1,363 ^{нз}	1,763 ^{нз}	0,595 ^{нз}	1,273 ^{нз}	0,051 ^{нз}	0 ^{нз}	0,953 ^{нз}	
	2018	0,303 ^{нз}	0,838 ^{нз}	2,271*	0,909 ^{нз}	2,293*	1,424 ^{нз}		
Tonda Gentile Romana	2019	0,424 ^{нз}	6,083**	1,798 ^{нз}	1,544 ^{нз}	6,837**			
	2018	3,170**	5826**	2,047**	3,559**				
ИД 1	2019	1,143 ^{нз}	0,705 ^{нз}	4,673**					
	2018	3,955**	5,764**						
Рим	2019	0,599 ^{нз}							

Табела 9. Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	1,363 ^{нз}	1,768 ^{нз}	0,734 ^{нз}	1,087 ^{нз}	0,051 ^{нз}	1,283 ^{нз}	2,220*	
	2018	0,303 ^{нз}	0,066 ^{нз}	2,991**	0,768 ^{нз}	2,296*	0,610 ^{нз}		
Tonda Gentile Romana	2019	0,424 ^{нз}	1,646 ^{нз}	5,765**	0,469 ^{нз}	0,762 ^{нз}			
	2018	3,174**	5,833**	2,047*	4,056**				
ИД 1	2019	0,657 ^{нз}	1,655 ^{нз}	4,247**					
	2018	3,961**	5,907**						
Рим	2019	0,599 ^{нз}							

Табела 11. Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	0,166 ^{нз}	0,456 ^{нз}	1,147 ^{нз}	9,426**	11,538**	11,034**	11,531**	
	2018	5,840**	2,023*	16,511**	1,511 ^{нз}	1,379 ^{нз}	1,568 ^{нз}		
Tonda Gentile Romana	2019	5,764**	8,880**	13,859**	2,543*	7,741**			
	2018	5,560**	9,134**	18,289**	0,657 ^{нз}				
ИД 1	2019	3,801**	7,377**	13,163**					
	2018	0,319 ^{нз}	3,196**						
Рим	2019	0,756 ^{нз}							

Табела 12. Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	3,798**	0,952 ^{нз}	12,580**	10,596**	3,762**	8,095**	8,888**	
	2018	11,590**	7,505**	3,181**	4,772**	11,590**	0,555 ^{нз}		
Tonda Gentile Romana	2019	10,099**	6,428**	1,612 ^{нз}	3,762**	10,495**			
	2018	0 ^{нз}	4,802**	1,246 ^{нз}	12,857**				
ИД 1	2019	12,857**	9,597**	0,349 ^{нз}					
	2018	14,146**	10,967**						
Рим	2019	4,803**							

Табела 13. Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	3,644**	1,255 ^{НЗ}	2,438*	3,347**	3,367**	0,897 ^{НЗ}	5,768**	
	2018	3,481**	8,001**	6,779**	2,798**	4,475**	6,115**		
Tonda Gentile Romana	2019	3,434**	0,296 ^{НЗ}	1,875*	2,996**	3,672**			
	2018	0,304 ^{НЗ}	5,643**	3,739**	0,277 ^{НЗ}				
ИД 1	2019	0,048 ^{НЗ}	3,488**	2,111*					
	2018	2,813**	2,639**						
Рим	2019	4,480**							

Табела 14. Значајност разлике просјечног приноса плодова по хабитусу на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	3,525**	2,030*	2,341*	0,934 ^{НЗ}	0,293 ^{НЗ}	1,403 ^{НЗ}	0,243 ^{НЗ}	
	2018	4,991**	2,565*	3,416**	1,080 ^{НЗ}	0,805 ^{НЗ}	3,041**		
Tonda Gentile Romana	2019	7,582**	4,678**	6,325**	3,516**	1,604 ^{НЗ}			
	2018	5,074**	2,933**	3,667**	1,636 ^{НЗ}				
ИД 1	2019	3,386**	1,459 ^{НЗ}	1,847 ^{НЗ}					
	2018	1,826 ^{НЗ}	0,066 ^{НЗ}						
Рим	2019	2,031*							

Табела 15. Значајност разлике просјечног приноса плодова по јединици површине на подручју Срца.

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 1		Tonda Gentile Romana		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	3,532**	2,036*	2,340*	0,934 ^{НЗ}	0,293 ^{НЗ}	1,403 ^{НЗ}	0,243 ^{НЗ}	
	2018	4,997**	2,565*	3,416**	1,082 ^{НЗ}	0,805 ^{НЗ}	3,041**		
Tonda Gentile Romana	2019	7,594**	4,936**	6,325**	3,516**	1,604 ^{НЗ}			
	2018	5,083**	2,933**	3,667**	1,636 ^{НЗ}				
ИД 1	2019	3,395**	1,459 ^{НЗ}	1,847 ^{НЗ}					
	2018	1,835 ^{НЗ}	0,067 ^{НЗ}						
Рим	2019	1,580 ^{НЗ}							

Табела 17. Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Костајнице.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	1,155 ^{НЗ}	1,870 ^{НЗ}	3,167**	2,182*	1,419 ^{НЗ}	
	2019	0,088 ^{НЗ}	1,425 ^{НЗ}	10,249**	2,364*		
	2018	1,176 ^{НЗ}	1,086 ^{НЗ}	10,506**			
Рим.	2020	5,885**		10,394**			
	2019	0,716 ^{НЗ}					

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

Табела 18. *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Костајнице.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	1,858 ^{нз}	1,943 ^{нз}	0,969 ^{нз}	1,904 ^{нз}	0,191 ^{нз}	
	2019	6,757**	7,585**	1,205 ^{нз}	7,220**		
	2018	0,270 ^{нз}	0,283 ^{нз}	0,698 ^{нз}			
Рим.	2020	0,649 ^{нз}	0,740 ^{нз}				
	2019	0,537 ^{нз}					

Табела 19. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Костајнице.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	1,650 ^{нз}	0,698 ^{нз}	3,409**	0,247 ^{нз}	2,165*	
	2019	3,979**	2,344*	5,568**	0,539 ^{нз}		
	2018	4,898**	1,055 ^{нз}	1,245 ^{нз}			
Рим.	2020	2,284*	1,594 ^{нз}				
	2019	0,883 ^{нз}					

Табела 20. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Костајнице.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	2,275*	1,403 ^{нз}	1,379 ^{нз}	0,089 ^{нз}	1,815 ^{нз}	
	2019	3,160**	2,798**	0,698 ^{нз}	1,795 ^{нз}		
	2018	1,902 ^{нз}	1,518 ^{нз}	1,351 ^{нз}			
Рим.	2020	2,992**	2,581**				
	2019	0,216 ^{нз}					

Табела 21. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Костајнице.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	1,223 ^{нз}	2,903**	0,177 ^{нз}	5,833**	3,167**	
	2019	1,545 ^{нз}	0,710 ^{нз}	2,276*	4,909**		
	2018	1,021 ^{нз}	2,245*	4,402**			
Рим.	2020	1,235 ^{нз}	2,369*				
	2019	0,104 ^{нз}					

Табела 22. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Костајнице.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	1,701 ^{нз}	3,804**	0,713 ^{нз}	3,067**	1,252 ^{нз}	
	2019	1,358 ^{нз}	3,668**	1,738 ^{нз}	2,702**		
	2018	0,155 ^{нз}	0,273 ^{нз}	3,281**			
Рим.	2020	1,978*	3,820**				
	2019	0,002 ^{нз}					

Табела 24. Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Костајнице.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	6,698**	10,293**	8,148**	0,936 ^{нз}	3,186**	
	2019	2,017*	0,833 ^{нз}	1,134 ^{нз}	3,025**		
	2018	4,949**	8,804**	6,769**			
Рим.	2020	2,991**	0,563 ^{нз}				
	2019	3,478**					

Табела 25. Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Костајнице.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	5,344**	9,245**	8,061**	1,379 ^{нз}	1,584 ^{нз}	
	2019	0,197 ^{нз}	3,863**	3,598**	7,843**		
	2018	9,285**	15,833**	13,095**			
Рим.	2020	3,089**	0,555 ^{нз}				
	2019	4,998**					

Табела 26. Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Костајнице.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	0,525 ^{нз}	0,774 ^{нз}	0,609 ^{нз}	2,275*	1,557 ^{нз}	
	2019	2,916**	3,656**	0,601 ^{нз}	0,947 ^{нз}		
	2018	4,202**	5,337**	1,144 ^{нз}			
Рим.	2020	1,148 ^{нз}	1,475 ^{нз}				
	2019	0,318 ^{нз}					

Табела 27. Значајност разлике просјечног приноса плодова по хабитусу на подручју Костајнице.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	9,934**	9,716**	6,972**	6,868**	1,751 ^{нз}	
	2019	8,869**	8,611**	5,779**	5,457**		
	2018	3,133**	3,495**	1,798 ^{нз}			
Рим.	2020	0,124 ^{нз}	0,115 ^{нз}				
	2019	1,239 ^{нз}					

Табела 28. Значајност разлике просјечног приноса плодова по јединици површине на подручју Костајнице.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	8,329**	8,359**	6,145**	5,969**	1,559 ^{нз}	
	2019	8,868**	8,612**	5,521**	5,457**		
	2018	3,133**	3,495**	1,702 ^{нз}			
Рим.	2020	0,116 ^{нз}	0,463 ^{нз}				
	2019	1,239 ^{нз}					

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

Табела 30. *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	7,605**	9,772**	2,753**	8,226**	10,830**	4,136**	7,098**	10,256**	
	2019	6,535**	0,841 ^{нз}	4,870**	6,324**	3,462**	4,565**	4,153**		
	2018	0,060 ^{нз}	3,433**	2,772**	0,752 ^{нз}	5,193**	2,003*			
Tonda Gentile Romana	2020	1,532 ^{нз}	3,614**	1,314 ^{нз}	2,645**	5,120**				
	2019	8,340**	2,827**	5,315**	8,645**					
	2018	1,153 ^{нз}	4,332**	3,319**						
Рим	2020	2,891**	4,596**							
	2019	4,939**								

Табела 31. *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	6,587**	6,835**	0,033 ^{нз}	4,840**	9,273**	2,644**	4,473**	6,974**	
	2019	1,011 ^{нз}	0,134 ^{нз}	4,132**	1,026 ^{нз}	3,302**	1,201 ^{нз}	1,669 ^{нз}		
	2018	1,189 ^{нз}	1,699 ^{нз}	2,992**	0,476 ^{нз}	3,676**	0,256 ^{нз}			
Tonda Gentile Romana	2020	1,174 ^{нз}	1,647 ^{нз}	2,188*	1,032 ^{нз}	2,170*				
	2019	5,301**	2,709**	5,163**	2,880**					
	2018	0,442 ^{нз}	1,080 ^{нз}	3,269**						
Рим	2020	3,834**	4,137**							
	2019	1,061 ^{нз}								

Табела 32. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодосиле на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	0,759 ^{нз}	4,973**	4,941**	1,347 ^{нз}	3,836**	0,307 ^{нз}	2,735**	8,870**	
	2019	6,439**	1,736 ^{нз}	5,960**	4,923**	0,675 ^{нз}	7,345**	6,588**		
	2018	0,984 ^{нз}	3,435**	1,357 ^{нз}	0,061 ^{нз}	2,908**	2,001*			
Tonda Gentile Romana	2020	2,182*	4,458**	3,143**	1,325 ^{нз}	3,709**				
	2019	3,230**	0,545 ^{нз}	2,465*	2,633**					
	2018	0,616 ^{нз}	2,788**	0,834 ^{нз}						
Рим	2020	2,025*	2,801**							
	2019	3,749**								

Табела 33. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	2,580**	1,709 ^{нз}	1,023 ^{нз}	0,280 ^{нз}	4,300**	4,702**	1,041 ^{нз}	1,913 ^{нз}	
	2019	0,281 ^{нз}	0,191 ^{нз}	0,752 ^{нз}	1,357 ^{нз}	1,089 ^{нз}	1,166 ^{нз}	2,555*		
	2018	3,200**	2,213*	1,880 ^{нз}	1,064 ^{нз}	0,478 ^{нз}	5,090**			
Tonda Gentile Romana	2020	0,982 ^{нз}	0,325 ^{нз}	3,421**	2,918**	0,058 ^{нз}				
	2019	0,897 ^{нз}	0,294 ^{нз}	3,121**	2,836**					
	2018	1,793 ^{нз}	0,255 ^{нз}	0,482 ^{нз}						
Рим	2020	1,700 ^{нз}	1,393 ^{нз}							
	2019	0,200 ^{нз}								

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

Табела 34. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	5,407**	7,945**	11,718**	6,355**	7,730**	0,237 ^{нз}	5,603**	7,935**	
	2019	0,821 ^{нз}	0,350 ^{нз}	0,303 ^{нз}	3,055**	0,142 ^{нз}	6,303**	3,135**		
	2018	3,115**	2,849**	0,833 ^{нз}	0,202 ^{нз}	3,177**	3,538**			
Tonda Gentile Romana	2020	5,080**	6,178**	0,651 ^{нз}	4,098**	6,220**				
	2019	0,645 ^{нз}	0,476 ^{нз}	3,400**	0,308 ^{нз}					
	2018	2,785**	2,774**	1,400 ^{нз}						
Рим	2020	2,448*	2,733**							
	2019	1,063 ^{нз}								

Табела 35. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плононосили на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д	2020	6,577**	9,327**	13,141**	6,212**	9,447**	7,450**	4,718**	9,039**	
	2019	0,992 ^{нз}	0,917 ^{нз}	4,111**	4,406**	0,931 ^{нз}	5,209**	5,334**		
	2018	4,555**	5,968**	2,793**	1,186 ^{нз}	6,024**	0,610 ^{нз}			
Tonda Gentile Romana	2020	4,389**	5,881**	0,181 ^{нз}	0,731 ^{нз}	5,929**				
	2019	0,274 ^{нз}	0,009 ^{нз}	4,950**	5,173**					
	2018	3,961**	5,128**	1,247 ^{нз}						
Рим	2020	3,649**	4,896**							
	2019	0,281 ^{нз}								

Табела 37. *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
ИД 1	2020	0,141 ^{нз}	1,619 ^{нз}	1,230 ^{нз}	14,529**	21,007**	10,692**	2,132*	4,387**	
	2019	4,680**	1,33 ^{нз}	6,461**	20,341**	26,666**	15,923**	2,867**		
	2018	2,250*	0,497 ^{нз}	4,245**	22,359**	29,893**	19,528**			
Tonda Gentile Romana	2020	12,477**	7,715**	13,666**	3,875**	13,139**				
	2019	25,402**	12,920**	27,441**	3,612**					
	2018	17,731**	9,545**	19,25**						
Рим	2020	1,592 ^{нз}	5,714**							
	2019	3,015**								

Табела 38. *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	0,142 ^{нз}	0,714 ^{нз}	1,718 ^{нз}	12,830**	17,511**	9,482**	0,714 ^{нз}	2,428*	
	2019	2,285*	1,714 ^{нз}	4,375**	16,037**	20,156**	12,413**	1,714 ^{нз}		
	2018	0,571 ^{нз}	0 ^{нз}	2,500*	13,773**	18,281**	10,344**			
Tonda Gentile Romana	2020	9,655**	10,344**	8,807**	3,611**	11,398**				
	2019	17,656**	18,28**	18,035**	10,005**					
	2018	13,018**	11,406**	12,954**						
Рим	2020	1,875 ^{нз}	2,504*							
	2019	0,571 ^{нз}								

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

Табела 39. *Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	0,533 ^{нз}	1,285 ^{нз}	0,143 ^{нз}	3,506**	2,509*	1,810 ^{нз}	0,757 ^{нз}	1,394 ^{нз}	
	2019	3,046**	0 ^{нз}	1,761 ^{нз}	8,939**	5,911**	3,807**	0,954 ^{нз}		
	2018	1,933 ^{нз}	1,736 ^{нз}	0,836 ^{нз}	7,026**	2,556*	3,063**			
Tonda Gentile Romana	2020	1,738 ^{нз}	3,491**	2,340*	1,198 ^{нз}	0,433 ^{нз}				
	2019	1,216 ^{нз}	3,010**	1,844 ^{нз}	1,786 ^{нз}					
	2018	4,829**	7,046**	7,239**						
Рим	2020	0,940 ^{нз}	1,512 ^{нз}							
	2019	2,543**								

Табела 40. *Значајност разлике просјечног приноса плодова по хабитусу на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	3,058**	4,098**	1,825 ^{нз}	6,854**	9,871**	5,547**	2,878**	6,591**	
	2019	0,602 ^{нз}	0,518 ^{нз}	4,111**	2,691**	5,197**	1,920 ^{нз}	0,646 ^{нз}		
	2018	0,073 ^{нз}	1,237 ^{нз}	3,751**	3,715**	6,651**	2,727**			
Tonda Gentile Romana	2020	2,779**	1,499 ^{нз}	5,448**	0,540 ^{нз}	3,194**				
	2019	7,152**	5,146**	7,485**	3,998**					
	2018	4,939**	2,302*	6,074**						
Рим	2020	3,873**	4,561**							
	2019	1,218 ^{нз}								

Табела 41. *Значајност разлике просјечног приноса плодова по јединици површине на подручју Бања Луке.*

Сорта	Год	Римски			Tonda Gentile Romana			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	2,770**	4,237**	1,963*	7,116**	10,175	5,574**	2,524*	3,324**	
	2019	0,522 ^{нз}	0,509 ^{нз}	4,322**	2,605**	4,992**	1,834 ^{нз}	0,545 ^{нз}		
	2018	0,056 ^{нз}	1,063 ^{нз}	3,733**	3,008**	5,050**	2,280*			
Tonda Gentile Romana	2020	2,397*	4,503**	5,849**	0,537 ^{нз}	3,102**				
	2019	5,622**	5,342**	8,157**	4,258**					
	2018	3,256**	2,402*	6,605**						
Рим	2020	4,570**	5,860**							
	2019	1,084 ^{нз}								

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 43. *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги I			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски џин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	2,276*	22,620**	8,175**	4,872**	7,985**	2,232*	8,770**	18,480**	3,730**	8,582**	16,920**	3,976**	7,831**	22,53**	
	2019	6,231**	1,027 ^{нз}	16,848**	9,209**	3,455**	7,689**	7,273**	5,545**	10,765**	6,724**	4,629**	9,122**	7,710**		
	2018	2,088*	8,075**	11,934**	1,951 ^{нз}	1,766 ^{нз}	5,012**	0,583 ^{нз}	4,991**	7,135**	0,691 ^{нз}	4,913**	6,566**			
"TGDL"	2020	4,724**	9,254**	1,008 ^{нз}	5,665**	7,142**	1,401 ^{нз}	6,814**	8,320**	0,989 ^{нз}	6,833**	8,339**				
	2019	4,090**	4,599**	15,354**	6,694**	1,658 ^{нз}	6,862**	4,373**	0,368 ^{нз}	9,647**	4,023**					
	2018	2,517*	7,101**	12,335**	2,583**	1,197 ^{нз}	5,296**	0,205 ^{нз}	4,051**	7,487**						
Tonda Gentile Romana	2020	4,535**	10,935**	2,529*	5,906**	7,747**	0,583 ^{нз}	7,479**	9,662**							
	2019	4,871**	6,078**	15,491**	6,826**	1,549 ^{нз}	6,836**	4,439**								
	2018	2,722**	7,656**	12,38**	2,564*	1,294 ^{нз}	5,270**									
И.Д. I	2020	3,216**	0,457 ^{нз}	2,775**	4,074**	5,668**										
	2019	3,144**	3,772**	12,161**	3,302**											
	2018	0,743 ^{нз}	9,521**	10,328**												
Рим.	2020	7,893**	17,026**													
	2019	6,451**														

Табела 44. *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги I			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски џин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	3,660**	14,103**	7,699**	2,301*	3,977**	5,504**	4,367**	11,075**	1,436 ^{нз}	7,860**	9,160**	3,974**	3,661**	12,364**	
	2019	3,179**	1,794 ^{нз}	14,474**	3,913**	3,959**	12,302**	7,417**	2,785**	5,050**	4,655**	2,563*	6,467**	2,480*		
	2018	0,276 ^{нз}	3,061**	8,904**	1,053 ^{нз}	0,436 ^{нз}	7,172**	1,109 ^{нз}	1,631 ^{нз}	3,245**	0,539 ^{нз}	1,342 ^{нз}	5,195**			
"TGDL"	2020	5,133**	6,683**	0,734 ^{нз}	4,671**	5,147**	1,650 ^{нз}	5,022**	6,144**	2,501*	5,708**	6,019**				
	2019	1,875 ^{нз}	4,121**	12,991**	2,732**	2,381*	10,849**	4,595**	0,566 ^{нз}	4,392**	1,699 ^{нз}					
	2018	0,988 ^{нз}	6,463**	12,276**	1,941 ^{нз}	1,358 ^{нз}	10,101**	3,162**	2,710**	3,939**						
Tonda Gentile Romana	2020	3,139**	5,356**	2,861**	2,520*	3,144**	1,624 ^{нз}	2,941**	4,568**							
	2019	2,235*	5,278**	13,750**	3,079**	0,460 ^{нз}	11,542**	5,885**								
	2018	0,891 ^{нз}	9,002**	10,308**	0,227 ^{нз}	0,819 ^{нз}	8,150**									
ИД I	2020	7,309**	13,004**	1,821 ^{нз}	6,101**	7,698**										
	2019	0,150 ^{нз}	4,770**	9,631**	0,759 ^{нз}											
	2018	0,838 ^{нз}	4,503**	7,841**												
Рим.	2020	9,129**	15,183**													
	2019	3,840**														

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 45. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	0,890 ^{нз}	0,026 ^{нз}	1,552 ^{нз}	0,381 ^{нз}	7,730**	2,939**	4,468**	3,877**	1,111 ^{нз}	0,105 ^{нз}	2,492**	3,908**	0,305 ^{нз}	4,845**	
	2019	3,955**	1,191 ^{нз}	4,082**	2,415*	1,151 ^{нз}	2,831**	2,251*	3,416**	4,892*	4,035**	1,590 ^{нз}	2,606**	3,931**		
	2018	0,495 ^{нз}	2,539*	0,986 ^{нз}	0,493 ^{нз}	4,082**	1,954 ^{нз}	2,699**	1,844 ^{нз}	0,409 ^{нз}	0,168 ^{нз}	2,154*	2,864**			
"TGDL"	2020	2,447*	1,431 ^{нз}	2,195*	0,906 ^{нз}	2,527*	0,377 ^{нз}	0,593 ^{нз}	1,018 ^{нз}	3,468**	2,307*	0,542 ^{нз}				
	2019	2,396*	0,961 ^{нз}	1,827 ^{нз}	1,133 ^{нз}	0,937 ^{нз}	0,779 ^{нз}	0,178 ^{нз}	1,144 ^{нз}	2,817**	2,136*					
	2018	0,698 ^{нз}	2,512*	0,892 ^{нз}	0,901 ^{нз}	4,404**	1,970*	2,814**	1,883 ^{нз}	0,658 ^{нз}						
Tonda Gentile Romana	2020	0,250 ^{нз}	2,946**	1,990 ^{нз}	0,801 ^{нз}	6,086**	3,056**	4,095**	3,263**							
	2019	2,103*	1,830 ^{нз}	1,741 ^{нз}	0,552 ^{нз}	4,587**	0,521 ^{нз}	1,815 ^{нз}								
	2018	2,809**	1,199 ^{нз}	2,983**	1,178 ^{нз}	1,951 ^{нз}	0,968 ^{нз}									
ИД 1	2020	7,467**	1,587 ^{нз}	1,692 ^{нз}	0,725 ^{нз}	2,879										
	2019	3,905**	0,493 ^{нз}	5,653**	1,996*											
	2018	0,858 ^{нз}	1,757 ^{нз}	0,048 ^{нз}												
Рим.	2020	1,421 ^{нз}	2,265*													
	2019	2,747**														

Табела 46. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	1,349 ^{нз}	2,431*	0,758 ^{нз}	1,041 ^{нз}	0,158 ^{нз}	0,479 ^{нз}	1,656 ^{нз}	6,977**	0,682 ^{нз}	0,038 ^{нз}	3,038**	0,821 ^{нз}	3,956**	4,646**	
	2019	3,607**	2,676**	6,203**	3,402**	5,109**	5,130**	2,827**	0,767 ^{нз}	4,564**	5,160**	1,554 ^{нз}	3,856**	1,424 ^{нз}		
	2018	2,631**	1,609 ^{нз}	5,781**	2,558*	4,482**	4,525**	1,901 ^{нз}	0,740 ^{нз}	3,912**	3,691**	0,188 ^{нз}	3,044**			
"TGDL"	2020	0,498 ^{нз}	1,558 ^{нз}	1,709 ^{нз}	0,258 ^{нз}	0,760 ^{нз}	0,488 ^{нз}	0,871 ^{нз}	3,542**	1,376 ^{нз}	0,812 ^{нз}	2,853**				
	2019	2,441*	1,428 ^{нз}	5,491**	2,390*	4,237**	4,241**	1,737 ^{нз}	0,906 ^{нз}	3,766**	3,517**					
	2018	1,305 ^{нз}	2,299*	0,662 ^{нз}	1,024 ^{нз}	0,189 ^{нз}	0,487 ^{нз}	1,603 ^{нз}	4,135**	0,622 ^{нз}						
Tonda Gentile Romana	2020	1,832 ^{нз}	2,712**	0,130 ^{нз}	1,555 ^{нз}	0,867 ^{нз}	1,149 ^{нз}	2,081*	4,307**							
	2019	3,171**	2,216*	8,301**	3,038**	4,986**	5,045**	2,412*								
	2018	0,421 ^{нз}	0,533 ^{нз}	2,618**	0,581 ^{нз}	1,688 ^{нз}	1,478 ^{нз}									
ИД 1	2020	1,131 ^{нз}	2,457*	1,531 ^{нз}	0,758 ^{нз}	0,367 ^{нз}										
	2019	1,365 ^{нз}	2,624**	1,069 ^{нз}	1,004 ^{нз}											
	2018	0,204 ^{нз}	1,158 ^{нз}	1,873 ^{нз}												
Рим.	2020	2,376*	3,743**													
	2019	1,073 ^{нз}														

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 47. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	7,964**	8,045**	2,212**	0,112 ^{нз}	6,223**	0,826 ^{нз}	0,984 ^{нз}	1,850 ^{нз}	6,597**	3,539**	9,253**	2,537*	2,905**	0,822 ^{нз}	
	2019	0,851 ^{нз}	1,835 ^{нз}	3,758**	3,526**	3,355**	3,694**	4,416**	1,156 ^{нз}	1,132 ^{нз}	2,695**	1,481 ^{нз}	8,796**	2,580**		
	2018	4,482**	5,073**	1,120 ^{нз}	1,372 ^{нз}	4,878**	2,304*	1,460 ^{нз}	3,515**	12,678**	0,172 ^{нз}	3,333**	7,638**			
"TGDL"	2020	9,816**	8,671**	3,387**	2,125*	6,724**	0,153 ^{нз}	3,818**	2,461*	2,222*	4,596**	9,404**				
	2019	2,258*	3,146**	2,983**	2,812**	3,986**	3,192**	3,363**	0,576 ^{нз}	3,830**	1,774 ^{нз}					
	2018	3,225**	3,941**	0,967 ^{нз}	1,249 ^{нз}	4,524**	2,218*	1,102 ^{нз}	0,254 ^{нз}	6,239**						
Tonda Gentile Romana	2020	10,60**	3,888**	4,995**	3,267**	7,351**	0,468 ^{нз}	6,516**	3,125**							
	2019	3,185**	3,947**	1,629 ^{нз}	1,785 ^{нз}	4,441**	2,566*	1,946 ^{нз}								
	2018	4,814**	5,394**	0 ^{нз}	0,476 ^{нз}	5,186**	0,173 ^{нз}									
ИД 1	2020	8,222**	8,421**	3,407**	2,261*	6,745**										
	2019	6,241**	4,493**	10,851**	9,306**											
	2018	3,945**	4,545**	0,567 ^{нз}												
Рим.	2020	4,193**	4,823**													
	2019	0,998 ^{нз}														

Табела 48. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	8,593**	9,741**	1,416 ^{нз}	0,351 ^{нз}	17,517**	1,758 ^{нз}	4,713**	9,945**	6,268**	3,356**	13,936**	1,096 ^{нз}	15,264**	7,946**	
	2019	2,022*	3,892**	4,453**	1,897 ^{нз}	7,634**	5,084**	2,304*	2,364*	10,974**	2,820**	3,167**	7,604**	1,233 ^{нз}		
	2018	1,377 ^{нз}	3,531**	6,522**	2,181*	8,339**	10,651**	4,065**	1,740 ^{нз}	19,202**	4,448**	2,734**	12,010**			
"TGDL"	2020	8,408**	9,598**	1,893 ^{нз}	0,189 ^{нз}	16,704**	0,776 ^{нз}	4,795**	9,538**	3,280**	3,638**	12,304**				
	2019	0,472 ^{нз}	1,614 ^{нз}	7,751**	2,667**	5,060**	11,368**	5,625**	0,337 ^{нз}	17,035**	5,901**					
	2018	4,347**	5,908**	1,488 ^{нз}	1,093 ^{нз}	9,836**	3,905**	0,664 ^{нз}	4,827**	6,181**						
Tonda Gentile Romana	2020	11,006**	11,854**	4,341**	0,324 ^{нз}	21,460**	1,758 ^{нз}	7,838**	12,641**							
	2019	0,145 ^{нз}	1,859 ^{нз}	6,409**	2,546*	4,582**	9,246**	4,457**								
	2018	3,977**	5,626**	2,253*	1,288 ^{нз}	9,837**	4,965**									
ИД 1	2020	8,337**	9,554**	2,339*	0,019 ^{нз}	15,496**										
	2019	4,366**	1,766 ^{нз}	11,666**	3,832**											
	2018	2,457**	3,154**	0,651 ^{нз}												
Рим.	2020	5,809**	7,228**													
	2019	1,889 ^{нз}														

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 50. *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	2,656**	1,346 ^{нз}	4,310**	0,691 ^{нз}	0,567 ^{нз}	0,597 ^{нз}	7,850**	8,793**	14,112**	11,343**	5,703**	11,782**	0,371 ^{нз}	3,191**	
	2019	0,859 ^{нз}	1,538 ^{нз}	8,189**	2,765**	2,624**	3,955**	12,056**	12,672**	18,317**	14,701**	9,218**	24,158**	3,717**		
	2018	3,249**	1,733 ^{нз}	4,166**	0,109 ^{нз}	0,970 ^{нз}	0,236 ^{нз}	8,061**	8,981**	14,897**	11,574**	5,666**	19,207**			
"TGDL"	2020	28,414**	18,181**	23,650**	11,987**	20,495**	20,760**	26,131**	15,396**	10,909**	5,103**	15,365**				
	2019	6,469**	6,527**	2,306*	3,707**	6,328**	5,416**	1,235 ^{нз}	2,903**	8,760**	6,583**					
	2018	15,503**	11,533**	9,444**	7,923**	11,940**	11,338**	6,938**	4,629**	0,102 ^{нз}						
Tonda Gentile Romana	2020	20,786**	13,650**	14,428**	8,780**	14,859**	14,591**	11,964**	6,805**							
	2019	13,599**	9,179**	6,190**	5,588**	9,482**	8,703**	2,504*								
	2018	13,25**	8,333**	4,857**	5,914**	5,598**	7,755**									
ИД 1	2020	3,503**	1,933 ^{нз}	4,998**	0,054 ^{нз}	1,194 ^{нз}										
	2019	2,031*	0,833 ^{нз}	9,666**	0,797 ^{нз}											
	2018	2,303*	1,403 ^{нз}	2,529*												
Рим.	2020	8,406**	5,298**													
	2019	0,680 ^{нз}														

Табела 51. *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020 ^{нз}	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	0,407 ^{нз}	0,784 ^{нз}	4,158**	0,125 ^{нз}	2,495*	0,198 ^{нз}	6,590**	9,772**	14,545**	5,148**	4,642**	22,926**	0,396 ^{нз}	1,250 ^{нз}	
	2019	0,283 ^{нз}	2,156*	4,554**	0,997 ^{нз}	1,250 ^{нз}	1,188 ^{нз}	8,181**	11,363**	16,136**	10,297**	5,892**	24,634**	0,990 ^{нз}		
	2018	0,523 ^{нз}	1,428 ^{нз}	5,476**	0,394 ^{нз}	2,376*	0,238 ^{нз}	8,611**	12,498**	18,333**	11,190**	5,544**	23,414**			
"TGDL"	2020	2,925**	29,032**	23,548**	0,998 ^{нз}	26,341**	30,645**	29,545**	23,181**	13,636**	15,806**	16,585**				
	2019	1,044 ^{нз}	4,330**	0,990 ^{нз}	3,125**	7,142**	5,346**	0,681 ^{нз}	3,863**	8,636**	3,762**					
	2018	1,695 ^{нз}	9,761**	5,714**	5,789**	11,683**	10,952**	4,444**	0,555 ^{нз}	5,277**						
Tonda Gentile Romana	2020	1,169 ^{нз}	16,166**	11,944**	8,751**	17,727**	18,055**	12,502**	7,491**							
	2019	1,645 ^{нз}	10,833**	6,111**	5,833**	12,954**	12,222**	4,994**								
	2018	1,296 ^{нз}	6,944**	2,222*	3,888**	9,772**	8,333**									
ИД 1	2020	0,548 ^{нз}	1,190 ^{нз}	5,238**	0,263 ^{нз}	2,574*										
	2019	0,159 ^{нз}	3,536**	7,128**	1,872 ^{нз}											
	2018	0,591 ^{нз}	0,394 ^{нз}	2,631**												
Рим.	2020	1,097 ^{нз}	4,047**													
	2019	0,673 ^{нз}														

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 52. *Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	2,010*	1,600 ^{нз}	0,836 ^{нз}	1,203 ^{нз}	2,795**	1,175 ^{нз}	2,756**	0,781 ^{нз}	1,158 ^{нз}	4,416**	1,643 ^{нз}	2,723**	0,587 ^{нз}	1,579 ^{нз}	
	2019	2,751**	0,857 ^{нз}	2,108*	2,318*	3,127**	2,311*	3,176**	0,849 ^{нз}	2,296*	4,021**	0,047 ^{нз}	0,071 ^{нз}	2,001*		
	2018	2,075*	3,253**	0,348 ^{нз}	0,901 ^{нз}	3,436**	0,864 ^{нз}	3,039**	1,278 ^{нз}	0,839 ^{нз}	5,595**	2,072*	4,265**			
"TGDL"	2020	5,811	1,739 ^{нз}	4,789**	4,378**	6,985**	4,704**	6,404**	1,170 ^{нз}	4,589**	8,628**	1,134 ^{нз}				
	2019	2,824**	0,924 ^{нз}	2,209*	2,387*	3,203**	2,378*	3,249**	0,907 ^{нз}	2,366*	4,099**					
	2018	3,357**	8,792**	5,813**	3,519**	2,898**	4,234**	1,913 ^{нз}	3,923**	4,071**						
Tonda Gentile Romana	2020	1,007 ^{нз}	3,667**	0,608 ^{нз}	0,136 ^{нз}	1,987*	0,007 ^{нз}	1,973*	1,669 ^{нз}							
	2019	2,264*	0,222 ^{нз}	1,452 ^{нз}	1,699 ^{нз}	2,763**	1,681 ^{нз}	2,804**								
	2018	1,127 ^{нз}	5,881**	2,978**	1,668 ^{нз}	0,406 ^{нз}	2,044*									
ИД 1	2020	1,053 ^{нз}	3,805**	0,627 ^{нз}	0,146 ^{нз}	2,092*										
	2019	0,967 ^{нз}	7,116**	2,439*	1,592 ^{нз}											
	2018	0,763 ^{нз}	3,413**	0 ^{нз}												
Рим.	2020	1,931 ^{нз}	3,955**													
	2019	5,207**														

Табела 53. *Значајност разлике просјечног приноса плодова по хабитусу на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	2020	0,505 ^{нз}	10,890**	5,142**	2,078*	0,424 ^{нз}	3,429**	6,439**	12,096**	3,229**	11,242**	9,545**	1,518 ^{нз}	2,695**	9,308**	
	2019	2,757**	6,137**	9,091**	1,449 ^{нз}	4,505**	8,080**	3,741**	1,280 ^{нз}	2,620**	0,818 ^{нз}	0,310 ^{нз}	3,874**	1,885 ^{нз}		
	2018	1,214 ^{нз}	3,993	6,060**	0,007 ^{нз}	2,249*	4,693**	0,351 ^{нз}	2,399**	0,122 ^{нз}	2,241*	1,784 ^{нз}	1,148 ^{нз}			
"TGDL"	2020	0,388 ^{нз}	0,914 ^{нз}	5,446**	0,942 ^{нз}	1,360 ^{нз}	4,146**	2,098*	4,610**	1,197 ^{нз}	4,390**	3,795**				
	2019	2,687**	2,029*	9,065**	0,802 ^{нз}	4,439**	8,056**	3,727**	1,882 ^{нз}	2,513*	1,301 ^{нз}					
	2018	3,003**	1,923 ^{нз}	9,515**	1,701 ^{нз}	4,865**	8,599**	5,470	0,574 ^{нз}	3,149**						
Tonda Gentile Romana	2020	1,216 ^{нз}	3,498	6,560**	0,091 ^{нз}	2,384*	5,171**	0,644 ^{нз}	3,383**							
	2019	3,110**	0,735 ^{нз}	9,684**	1,812 ^{нз}	5,017**	8,808**	6,385**								
	2018	1,687 ^{нз}	5,545**	7,870	0,276 ^{нз}	3,184**	6,633**									
ИД 1	2020	2,561*	7,768**	1,803 ^{нз}	3,987**	2,120*										
	2019	0,692 ^{нз}	5,097**	3,651**	1,940 ^{нз}											
	2018	1,080 ^{нз}	1,954 ^{нз}	5,289**												
Рим.	2020	3,907**	9,668**													
	2019	3,223**														

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 54. *Значајност разлике просјечног приноса плодова по јединици површине на подручју Лакташа.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1			Tonda Gentile Romana			"TGDL"			Халски цин		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Хал.	20201	0,505 ^{нз}	10,891**	5,142**	2,078*	0,424 ^{нз}	3,429**	6,439**	12,096**	3,229**	11,242**	9,545**	1,518 ^{нз}	2,695**	9,306**	
	2019	2,757**	1,575 ^{нз}	9,091**	1,449 ^{нз}	4,505**	8,080**	3,741**	1,278 ^{нз}	2,620**	0,818 ^{нз}	0,310 ^{нз}	3,874**	1,885 ^{нз}		
	2018	1,214 ^{нз}	2,553*	6,060**	0,007 ^{нз}	2,249*	4,693**	0,350 ^{нз}	2,399*	0,122 ^{нз}	2,241*	1,784 ^{нз}	1,148 ^{нз}			
"TGDL"	2020	0,388 ^{нз}	4,678**	5,447**	0,942 ^{нз}	1,360 ^{нз}	3,943**	2,098*	5,772**	4,122**	4,390**	3,795**				
	2019	2,687**	2,029*	9,066**	1,365 ^{нз}	4,439**	8,056**	3,727**	1,882 ^{нз}	2,513*	1,301 ^{нз}					
	2018	3,003**	1,066 ^{нз}	9,515**	1,701 ^{нз}	4,865**	8,599**	5,470**	0,574 ^{нз}	3,149**						
Tonda Gentile Romana	2020	1,216 ^{нз}	3,498**	6,561**	0,092 ^{нз}	2,384*	5,171**	0,644 ^{нз}	3,383**							
	2019	1,946 ^{нз}	0,735 ^{нз}	9,684**	1,812 ^{нз}	5,017**	8,808**	6,385**								
	2018	1,687 ^{нз}	5,546**	7,870**	0,276 ^{нз}	3,182**	6,633**									
ИД 1	2020	2,561*	22,711**	1,803 ^{нз}	3,987**	2,120*										
	2019	0,692 ^{нз}	5,098**	3,651**	1,940 ^{нз}											
	2018	1,093 ^{нз}	1,954 ^{нз}	3,255**												
Рим.	2020	3,907**	9,668**													
	2019	3,223**														

Табела 56. *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих тупољака на хабитусу на подручју Дервенте.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	0,999 ^{нз}	5,297**	4,833**	2,473*	4,957**	
	2019	4,057**	2,416*	27,057**	7,617**		
	2018	1,337 ^{нз}	9,335**	17,089**			
Рим.	2020	6,806**	29,080**				
	2019	4,499**					

Табела 57. *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Дервенте.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	3,815**	11,977**	4,725**	9,052**	10,573**	
	2019	8,154**	1,679 ^{нз}	8,516**	2,999**		
	2018	1,467 ^{нз}	5,532**	12,549**			
Рим.	2020	7,201**	14,747**				
	2019	3,059**					

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 58. Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Дервенте.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	2,371*	1,528 ^{нз}	1,281 ^{нз}	3,494**	0,050 ^{нз}	
	2019	2,765**	1,688 ^{нз}	1,574 ^{нз}	4,383**		
	2018	0,768 ^{нз}	6,651**	3,247**			
Рим.	2020	1,554 ^{нз}	3,502**				
	2019	4,477**					

Табела 59. Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Дервенте.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	0,831 ^{нз}	3,497**	3,785**	5,944**	2,718**	
	2019	1,395 ^{нз}	0,206 ^{нз}	0,773 ^{нз}	2,607**		
	2018	3,938**	2,685**	1,867 ^{нз}			
Рим.	2020	2,181*	0,651 ^{нз}				
	2019	1,724 ^{нз}					

Табела 60. Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценцама на подручју Дервенте.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	1,448 ^{нз}	4,685**	1,960*	2,294*	3,378**	
	2019	2,442*	0,169 ^{нз}	2,631**	4,508**		
	2018	3,465**	6,448**	4,929**			
Рим.	2020	0 ^{нз}	3,728**				
	2019	3,165**					

Табела 61. Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Дервенте.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	0,701 ^{нз}	2,553*	1,645 ^{нз}	6,488**	2,072*	
	2019	1,546 ^{нз}	0,283 ^{нз}	2,986**	5,378**		
	2018	6,167**	7,712**	6,521**			
Рим.	2020	2,154*	4,088**				
	2019	1,728 ^{нз}					

Табела 63. Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Дервенте.

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	3,793**	0,520 ^{нз}	2,171*	2,277*	1,666 ^{нз}	
	2019	6,830**	2,530*	4,352**	0,540 ^{нз}		
	2018	7,806**	3,141**	4,984**			
Рим.	2020	1,139 ^{нз}	1,875 ^{нз}				
	2019	3,733**					

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

Табела 64. *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Дервенте.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	3,974**	1,714 ^{нз}	2,948**	3,472**	2,686**	
	2019	8,448**	5,202**	7,068**	1,396 ^{нз}		
	2018	8,751**	5,892**	7,508**			
Рим.	2020	1,142 ^{нз}	0,234 ^{нз}				
	2019	3,593**					

Табела 65. *Значајност разлике просјечног рандмана језгре н на подручју Дервенте.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	0,183 ^{нз}	2,082*	1,345 ^{нз}	1,221 ^{нз}	0,881 ^{нз}	
	2019	0,922 ^{нз}	1,244 ^{нз}	0,319 ^{нз}	2,276*		
	2018	2,516*	3,505**	3,435**			
Рим.	2020	1,619 ^{нз}	1,091 ^{нз}				
	2019	2,313*					

Табела 66. *Значајност разлике просјечног приноса по хабитусу на подручју Дервенте.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	4,895**	8,833**	3,354**	7,137**	7,225**	
	2019	2,311**	2,086*	9,344**	0,691 ^{нз}		
	2018	1,965*	3,516**	4,438**			
Рим.	2020	7,518**	10,497**				
	2019	4,088**					

Табела 67. *Значајност разлике просјечног приноса по јединици површине на подручју Дервенте.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 1		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
И.Д 1	2020	4,498**	8,834**	2,773**	7,138**	7,225**	
	2019	1,966*	2,087*	7,320**	0,691 ^{нз}		
	2018	1,638 ^{нз}	3,518**	7,201**			
Рим.	2020	5,819**	8,097**				
	2019	2,112*					

Табела 69. *Значајност разлике просјечног броја женских мјешовитих пупољака на хабитусу на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски			Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019	
ИД 2	2019	0,946 ^{нз}	3,072**	3,233**		
	2018	0,394 ^{нз}	1,820 ^{нз}			
Римски	2019	1,770 ^{нз}				

Табела 70. *Значајност разлике просјечног броја инфрутесценци на хабитусу на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	0,093 ^{нз}	1,303 ^{нз}	0,388 ^{нз}	
	2018	0,426 ^{нз}	1,120 ^{нз}		
Римски	2019	0,940 ^{нз}			

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лјеске"

Табела 71. *Значајност разлике просјечног броја цвасти на хабитусу које су плодносиле на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	1,411 ^{нз}	0,256 ^{нз}	1,390 ^{нз}	
	2018	0,102 ^{нз}	1,478 ^{нз}		
Римски	2019	1,491 ^{нз}			

Табела 72. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	0,106 ^{нз}	0,176 ^{нз}	0,532 ^{нз}	
	2018	0,219 ^{нз}	0,601 ^{нз}		
Римски	2019	0,227 ^{нз}			

Табела 73. *Значајност разлике просјечног броја плодова у инфрутесценци на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	0,921 ^{нз}	0 ^{нз}	0,417 ^{нз}	
	2018	0,145 ^{нз}	0,416 ^{нз}		
Римски	2019	2,338*			

Табела 74. *Значајност разлике просјечног броја цвјетова у цвастима који су плодносили на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	1,880 ^{нз}	5,542**	0,939 ^{нз}	
	2018	0,316 ^{нз}	0,419 ^{нз}		
Римски	2019	0,059 ^{нз}			

Табела 76. *Значајност разлике просјечне масе плодова на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	8,243**	3,788**	4,037**	
	2018	6,063**	0,353 ^{нз}		
Римски	2019	6,489**			

Табела 77. *Значајност разлике просјечне масе језгре на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	5,403**	3,863**	0,602 ^{нз}	
	2018	5,714**	3,888**		
Римски	2019	2,777**			

Табела 78. *Значајност разлике просјечног рандмана језгре на подручју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	7,701**	2,671**	8,712**	
	2018	0,852 ^{нз}	4,673**		
Римски	2019	4,713**			

Табела 79. *Значајност разлике просјечног приноса плодова по хабитусу на подруучју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	0,479 ^{нз}	0,416 ^{нз}	0,522 ^{нз}	
	2018	0,184 ^{нз}	0,873 ^{нз}		
Римски	2019	1,020 ^{нз}			

Табела 80. *Значајност разлике просјечног приноса плодова по јединици површине на подруучју Ливна.*

Сорта	Год	Римски		Истарски дуги 2	
		2018	2019	2018	2019
ИД 2	2019	0,390 ^{нз}	0,416 ^{нз}	0,522 ^{нз}	
	2018	0,162 ^{нз}	0,873 ^{нз}		
Римски	2019	0,787 ^{нз}			

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 96. Приказане су средње вриједности за развој плода и ембриона у процесу ембриогенезе током 2020. године.

Сорта	"TGDL"		"TGR "		"Истарски дуги 1"		"Римски"		"Халски цин"	
	База (Хг/Сх)	Врх (Хг/Сх)	База (Хг/Сх)	Врх (Хг/Сх)	База (Хг/Сх)	Врх (Хг/Сх)	База (Хг/Сх)	Врх (Хг/Сх)	База (Хг/Сх)	Врх (Хг/Сх)
19.06.2020.										
Ширина плода	18,00 ± 0,16	18,13 ± 0,16	18,56 ± 0,19	18,46 ± 0,19	19,50 ± 0,32	17,20 ± 0,48	18,66 ± 0,37	21,20 ± 1,10	18,80 ± 0,86	21,25 ± 0,47
Дужина плода	17,30 ± 0,20	17,23 ± 0,17	17,36 ± 0,12	17,80 ± 0,18	24,62 ± 0,37	22,20 ± 0,66	15,77 ± 0,46	19,00 ± 1,16	18,60 ± 0,60	17,50 ± 0,28
Ширина језгре	4,26 ± 0,19	3,70 ± 0,08	3,51 ± 0,16	3,30 ± 0,16	2,37 ± 0,41	1,40 ± 0,24	1,55 ± 0,24	2,00 ± 0,00	1,40 ± 0,24	1,50 ± 0,28
Дужина језгре	6,73 ± 0,28	5,40 ± 0,16	5,72 ± 0,24	5,20 ± 0,29	4,12 ± 0,61	2,80 ± 0,48	2,77 ± 0,32	2,80 ± 0,17	2,00 ± 0,00	2,25 ± 0,25
02.07.2020.										
Ширина плода	17,85 ± 0,39	18,79 ± 0,17	19,06 ± 0,24	19,57 ± 0,17	19,27 ± 0,24	19,17 ± 0,28	20,55 ± 0,34	19,56 ± 0,21	22,93 ± 0,29	22,62 ± 0,34
Дужина плода	16,17 ± 0,28	17,96 ± 0,20	17,03 ± 0,20	18,00 ± 0,20	24,13 ± 0,23	24,02 ± 0,23	17,68 ± 0,34	17,96 ± 0,19	20,51 ± 0,24	19,89 ± 0,29
Ширина језгре	9,89 ± 0,37	10,00 ± 0,32	9,62 ± 0,37	10,17 ± 0,25	7,13 ± 0,30	7,86 ± 0,31	4,82 ± 0,32	5,31 ± 0,19	5,86 ± 0,28	5,37 ± 0,43
Дужина језгре	12,75 ± 0,43	13,27 ± 0,31	12,27 ± 0,37	13,32 ± 0,35	11,93 ± 0,46	13,00 ± 0,37	6,78 ± 0,18	7,44 ± 0,21	8,10 ± 0,32	7,72 ± 0,64
09.07.2020										
Ширина плода	17,83 ± 0,31	18,63 ± 0,18	18,43 ± 0,26	19,46 ± 0,15	19,40 ± 0,18	18,56 ± 0,35	19,73 ± 0,17	20,00 ± 0,20	21,93 ± 0,27	22,23 ± 0,21
Дужина плода	16,53 ± 0,2	17,40 ± 0,19	17,00 ± 0,30	18,25 ± 0,15	25,06 ± 0,25	23,90 ± 0,46	17,83 ± 0,18	17,66 ± 0,11	20,03 ± 0,28	20,86 ± 0,26
Ширина језгре	12,63 ± 0,33	13,86 ± 0,15	12,66 ± 0,25	14,14 ± 0,21	10,43 ± 0,40	9,93 ± 0,36	7,93 ± 0,30	7,80 ± 0,41	8,46 ± 0,41	8,93 ± 0,48
Дужина језгре	13,56 ± 0,20	14,26 ± 0,16	14,00 ± 0,26	15,32 ± 0,32	15,73 ± 0,50	14,83 ± 0,61	10,76 ± 0,35	10,6 ± 0,44	12,33 ± 0,58	14,06 ± 0,73
16.07.2020										
Ширина плода	Развој плодова је завршен у претходном узорковању				18,86 ± 0,37	18,70 ± 0,21	19,53 ± 0,18	18,46 ± 0,30	21,96 ± 0,33	22,76 ± 0,30
Дужина плода					23,83 ± 0,44	24,60 ± 0,33	18,20 ± 0,27	17,80 ± 0,28	19,82 ± 0,34	21,40 ± 0,32
Ширина језгре					10,63 ± 0,44	10,20 ± 0,26	10,76 ± 0,23	10,53 ± 0,28	12,75 ± 0,68	14,40 ± 0,55
Дужина језгре					15,73 ± 0,51	15,53 ± 0,37	13,80 ± 0,27	13,10 ± 0,37	15,13 ± 0,53	17,30 ± 0,25
Пуно сазријевање плодова										
Маса плода	1,21 ± 0,04	1,21 ± 0,04	1,80 ± 0,05	1,53 ± 0,07	3,01 ± 0,14	3,22 ± 0,10	2,78 ± 0,09	2,58 ± 0,08	3,28 ± 0,14	3,22 ± 0,13
Маса језгре	0,44 ± 0,01	0,49 ± 0,01	0,83 ± 0,03	0,68 ± 0,03	1,37 ± 0,05	1,41 ± 0,04	1,23 ± 0,04	1,13 ± 0,04	1,41 ± 0,05	1,35 ± 0,07
Рандман језгре	36,36 %	40,49 %	46,11 %	44,44 %	45,51 %	43,78 %	44,24 %	43,79 %	42,98 %	41,92 %

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Табела 97. Приказане су средње вриједности за развој плода и ембриона у процесу ембриогенезе током 2021. године.

Сорта	"TGDL"		"TGR "		"Истарски дуги 1"		"Римски"		"Халски цин"	
	База (Xr/Sx)	Врх (Xr/Sx)	База (Xr/Sx)	Врх (Xr/Sx)	База (Xr/Sx)	Врх (Xr/Sx)	База (Xr/Sx)	Врх (Xr/Sx)	База (Xr/Sx)	Врх (Xr/Sx)
18.06.2021.										
Ширина плода	16,68 ± 0,25	16,60 ± 0,22	19,25 ± 1,16	18,05 ± 0,35	18,66 ± 0,42	19,40 ± 0,30	Плодови још нису кренули са развојем			
Дужина плода	17,47 ± 0,22	18,15 ± 0,29	16,65 ± 0,13	16,85 ± 0,25	25,00 ± 0,51	24,40 ± 0,37				
Ширина језгре	2,15 ± 0,17	2,78 ± 0,21	2,05 ± 0,15	2,15 ± 0,25	1,66 ± 0,33	1,60 ± 0,26				
Дужина језгре	3,68 ± 0,31	4,68 ± 0,21	3,10 ± 0,21	3,30 ± 0,25	3,00 ± 0,44	2,90 ± 0,45				
02.07.2021										
Ширина плода	18,37 ± 0,26	18,50 ± 1,28	17,62 ± 0,32	18,33 ± 0,25	18,84 ± 0,26	19,48 ± 0,24	21,30 ± 0,29	21,30 ± 0,24	20,25 ± 0,31	20,26 ± 0,26
Дужина плода	17,50 ± 0,17	17,73 ± 1,27	16,44 ± 0,23	18,14 ± 0,3	24,65 ± 0,27	24,85 ± 0,31	18,56 ± 0,30	18,00 ± 0,23	19,64 ± 0,28	20,00 ± 0,23
Ширина језгре	7,00 ± 0,60	8,84 ± 4,50	8,92 ± 0,58	10,37 ± 0,41	5,87 ± 0,34	5,83 ± 0,23	5,23 ± 0,30	6,26 ± 0,24	3,62 ± 0,18	4,04 ± 0,21
Дужина језгре	11,25 ± 0,61	13,76 ± 2,52	12,61 ± 0,37	14,07 ± 0,46	11,58 ± 0,55	11,58 ± 0,48	8,20 ± 0,41	10,10 ± 0,34	6,22 ± 0,36	7,36 ± 0,27
08.07.2021										
Ширина плода	17,89 ± 0,22	18,03 ± 0,19	17,96 ± 0,33	18,76 ± 0,17	18,68 ± 0,27	19,54 ± 0,20	20,56 ± 0,68	20,82 ± 0,22	19,68 ± 0,38	20,00 ± 0,27
Дужина плода	16,86 ± 0,19	17,36 ± 0,23	16,89 ± 0,32	17,56 ± 7,42	23,55 ± 0,36	24,87 ± 0,26	18,3 ± 6,9	18,03 ± 0,14	18,86 ± 0,35	19,58 ± 0,21
Ширина језгре	13,46 ± 0,26	12,42 ± 0,32	12,32 ± 0,28	12,96 ± 0,45	8,54 ± 0,41	15,17 ± 0,46	7,82 ± 0,31	6,75 ± 0,39	7,48 ± 0,42	6,96 ± 0,39
Дужина језгре	14,00 ± 0,15	14,14 ± 0,18	13,92 ± 0,25	14,40 ± 0,28	15,27 ± 0,76	15,17 ± 16,14	10,55 ± 0,43	8,66 ± 0,53	12,10 ± 0,59	10,92 ± 0,67
15.07.2020										
Ширина плода	Развој плодова је завршен у претходном узорковању				18,79 ± 0,25	18,96 ± 0,23	21,68 ± 0,15	20,24 ± 0,38	20,46 ± 0,34	20,16 ± 0,27
Дужина плода					24,82 ± 0,36	25,48 ± 0,36	18,79 ± 0,2	19,00 ± 0,23	20,26 ± 0,28	20,43 ± 0,26
Ширина језгре					11,25 ± 0,46	12,00 ± 0,38	13,5 ± 0,37	11,60 ± 0,48	11,14 ± 0,47	11,65 ± 0,58
Дужина језгре					19,00 ± 0,51	19,55 ± 0,47	15,09 ± 0,18	14,60 ± 0,39	15,85 ± 0,55	16,34 ± 0,31
Пуно сазријевање плодова										
Маса плода	2,07 ± 0,05	2,28 ± 0,05	2,18 ± 0,06	2,30 ± 0,47	3,06 ± 0,09	3,21 ± 0,11	3,01 ± 0,10	3,14 ± 0,10	2,47 ± 0,14	2,35 ± 0,09
Маса језгре	0,97 ± 0,03	1,06 ± 0,03	1,01 ± 0,03	1,07 ± 0,21	1,32 ± 0,05	1,28 ± 0,03	1,37 ± 0,04	1,33 ± 0,04	1,04 ± 0,08	0,93 ± 0,04
Рандман језгре	46,85 %	46,49 %	46,33 %	46,52 %	43,13 %	39,87 %	45,51 %	42,35 %	42,10 %	39,57 %

10. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

1. Abu-Zahra, T. R., & Al-Abadi, A. A. (2007). Effects of Artificial Pollination on Pistachio (*Pistacia vera* L.) Fruit Cropping. *Journal of Plant Sciences*, 2(2), 228–232. <https://doi.org/10.3923/jps.2007.228.232>
2. Ascari, L., Guastella, D., Sigwebela, M., Engelbrecht, G., Stubbs, O., Hills, D., De Gregorio, T. and Siniscalco, C. (2018). Artificial pollination on hazelnut in South Africa: preliminary data and perspectives. *Acta Hortic.* 1226, 141-148 DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1226.20 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1226.20>
3. Bak, T., & Karadeniz, T. (2021). Effects of Branch Number on Quality Traits and Yield Properties of European Hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Agriculture*, 11(5), 437. <https://doi.org/10.3390/agriculture11050437>
4. Baldwin, B. (2009). Field and controlled temperature studies on the flowering of hazelnut in Australia. *Acta Horticulturae*, 845, 213–218. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2009.845.29>
5. Balik, H., Beyhan, N. (2019). Pollen comatibility in turkish hazelnut cultivars. *Turkish journal of food and agriculture sciences*, 1 (1), 12-17. https://www.researchgate.net/publication/336810702_Pollen_compatibility_in_Turkish_hazelnut_cultivars
6. Balık, H. İ., & Beyhan, N. (2019). Xenia and metaxenia in hazelnuts: Effects of pollinizer cultivars on nut set and nut characteristics of some hazelnut cultivars. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(Özel Sayı), 9–18. <https://doi.org/10.29278/azd.562429>
7. Balık, H. İ. (2020). Xenia and metaxenia affects bioactive compounds of hazelnut. *Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences*, 42–49. <https://doi.org/10.14744/turkjfas.2020.009>
8. Bastías, R. M., & Grau, P. (2005). Floral phenology of commercial cultivars and Chilean pollinizers of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Chile. *Acta Horticulturae*, 686, 151–156. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2005.686.19>

9. Beyhan, N., Marangoz, D. (1999). Investigation on blank nuts formation of hazelnut. *Turkiye III Ulusal bahce bitkileri kongresi*, Ankara. <https://www.researchgate.net/publication/292713551> Investigation on blank nuts formation of hazelnut
10. Beyhan, N., Marangoz, D. (2007). An investigation of the relationship between reproductive growth and yield loss in hazelnut, *Scientia horticulturae* 113, 208-215 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030442380700091X>
11. Bennewitz, E., Ramirez, C., Munoz, D., Cazanga-Solar, R. et al. (2019). Phenology, pollen synchronization and fruit characteristics of european hazelnut (*Corylus avellana* L.) CV. "Tonda di Giffoni" in three sites of central Chile. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Tomos 51. N. 2. 55-67. <https://www.researchgate.net/publication/330182497> Phenology pollen synchronization and fruit characteristics of european hazelnut *Corylus avellana* L cv Tonda di Giffoni in three sites of central Chile
12. Botu, M., Achim, G., Preda, S., Vicol, A., Scutelnicu, A., Giura, S., Tarasescu, F. (2018) Assortment od prospective cultivars for hazelnut culture in Romania, *Fruit Growing Research*, Vol. XXXIV, 2018, DOI 10.33045/fgr.v34.2018.01 <https://www.researchgate.net/publication/329968242> Assortment of prospective cultivars for hazelnut culture in Romania
13. Cerović, S., Ninić-Todorović, J., Golo□In, B., Ognjanov, V., & Bijelić, S. (2009). Grafting methods in nursery production of hazelnut grafted on *Corylus colurna* L. *Acta Horticulturae*, 845, 279–282. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2009.845.40>
14. Chantalak, T. (2008). A microscopic and phenological study of pollen development and bloom in selected cultivars of hazelnut (*Corylus avellana* L.) (Doctoral Dissertation). Oregon state University. https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/4j03d294d?locale=en
15. Cheng, Y., Liu, J., Zhang, H., Ju, W., Zhao, Y., & Geng, W. (2015). Transcriptome Analysis and Gene Expression Profiling of Abortive and Developing Ovules during Fruit Development in Hazelnut. *PLOS ONE*, 10(4), e0122072.

- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122072>
16. Cheng, Y., Jiang, S., Zhang, X., He, H., & Liu, J. (2019). Whole-Genome Re-Sequencing of *Corylus heterophylla* Blank-Nut Mutants Reveals Sequence Variations in Genes Associated With Embryo Abortion. *Frontiers in Plant Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01465>
 17. Ciampolini, F., Cresti, M. (1997). The structure and cytochemistry of the stigma style complex of *Corylus avellana* L. Tonda gentile delle langhe (*Corylaceae*). *Annals of botany* 81, 513-518.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305736498905868>
 18. Cristofori, V., Pica, A. L., Silvestri, C., & Bizzarri, S. (2018). Phenology and yield evaluation of hazelnut cultivars in Latium region. *Acta Horticulturae*, 1226, 123–130. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2018.1226.17>
 19. Črepinšek, Z., Štampar, F., Kajfež-Bogataj, L., Solar, A. (2011). The response of *Corylus avellana* L. phenology to rising temperature in north-east Slovenia, *Int. J. Biometeorol.* 56, 681-694 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21786017/>
 20. İslam, A. (2018). Hazelnut cultivation in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi*, 251–258. <https://doi.org/10.29278/azd.476665>
 21. Đurić, G., Ilić, P., Mičić, G., & Mičić, N. (2021). Hazel cultivation in Bosnia and Herzegovina. *Acta Horticulturae*, 1308, 133–140.
<https://doi.org/10.17660/actahortic.2021.1308.20>
 22. Đurić, G., Mičić, N., Cerović, R., & Mitrović, M. (1997). Characteristics of winter buds and bearing wood in hazelnut. *Acta Horticulturae*, 445, 205–210. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1997.445.28>
 23. Ellena, M., Sandoval, P., González, A., Galdames, R., Jequier, J., Contreras, M. E. R., & Azócar, G. (2014). Preliminary results of supplementary pollination on hazelnut in South Chile. *Acta Horticulturae*, 1052, 121–127.
<https://doi.org/10.17660/actahortic.2014.1052.15>
 24. FAOSTAT (2022). Agriculture data. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>

25. Frenguelli, G., Ferranti, F., Tedeschini, E., & Andreutti, R. (1997). Volume changes in the pollen grain of *Corylus avellana* L. (Corylaceae) during development. *Grana*, 36(5), 289–292. <https://doi.org/10.1080/00173139709362619>
26. Eyles, A., Close, D., Quarrell, S. R., Allen, G., Spurr, C., Barry, K., Whiting, M., & Gracie, A. (2022). Feasibility of mechanical pollination in tree fruit and nut crops: a review. *Agronomy*, 12(5), 1113. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051113>
27. Godwin, H., & Erdtman, G. (1953). Pollen-Morphology and plant taxonomy: Angiosperms. *Journal of Ecology*, 41(2), 400. <https://doi.org/10.2307/2257057>
28. Germain, E. (1994). The reproduction of hazelnut (*Corylus avellana* L.): a REVIEW. *Acta Horticulturae*, 351, 195–210. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1994.351.19>
29. Germain, E. (1995). The physiology of reproduction in hazelnut (*Corylus avellana* L.). HAL (*Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe*). <https://hal.inrae.fr/hal-02708075>
30. Germain, E. (1983). Physiology of reproduction in filbert (*Corylus avellana* L.) flowering and fruiting. *Atti del convegno Internazionale sul nocciuolo*, 47-56.
31. Beretta, P. G., & Rodríguez, A. F. (2014). Floral phenology behavior of commercially grown and new introduced hazelnut cultivars (*Corylus avellana* L.) in Bio Bio region, central-south of Chile. *Acta Horticulturae*, 1052, 129–136. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2014.1052.16>
32. Hampson, C., Azarenko, A. N., & Soeldner, A. (1993). Pollen-Stigma Interactions following Compatible and Incompatible Pollinations in Hazelnut. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118(6), 814–819. <https://doi.org/10.21273/jashs.118.6.814>
33. Hopping, M.E., Simpson, L.M. (1982). Supplementary polination of tree fruits (III Suspension media for kiwifruit pollen), *N.Z. Journal of agricultural research*. 25, 245-250. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00288233.1982.10420919>
34. Ilić, P., Mičić, N., Đurić, G., Tojnko, S., Solar, A., & Bosančić, B. (2017). Pomological Identification of Hazel Cultivars (*Corylus avellana* L.) in Plantations in Bosnia and

- Herzegovina. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 82(4), 389–394. <http://acs.agr.hr/acs/index.php/acs/article/view/1195>
35. Ilić, P., Đurić, G., Mičić, N. and Flachowsky, H. (2018). Dynamics of flowering of male and female inflorescence and pollen germination of hazel in the conditions of the Banja Luka region. *Acta Hortic.* 1229, 313-318
DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1229.47
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1229.47>
36. Ilić, P., Đurić, G., & Mičić, N. (2021). Flourish of hazel cultivars (*Corylus avellana* L.) in the Banja Luka region (Bosnia and Herzegovina) and justifiability of using artificial pollination. *Acta Horticulturae*, 1308, 333–338.
<https://doi.org/10.17660/actahortic.2021.1308.47>
37. Karimi, H. R., & Zeraatkar, H. (2015). Effects of artificial pollination using pollen suspension spray on nut and kernel quality of pistachio cultivar Owhadi. *International Journal of Fruit Science*, 16(2), 171–181.
<https://doi.org/10.1080/15538362.2015.1102673>
38. Krpina, I., Cvrilje, M., & Vujević, P. (1994). Influence of extremely low winter temperature on some hazelnut cultivars. *Acta Horticulturae*, 351, 329–334. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1994.351.36>
39. Kuru, C. (1995). Artificial pollination of pistachio trees under insufficient pollination condition. *Acta Horticulturae*, 419, 121–124.
<https://doi.org/10.17660/actahortic.1995.419.18>
40. Liu, J., Cheng, Y., Ke, Y., Liu, Q., & Wang, Z. (2012). The relationship between reproductive growth and blank fruit formation in *Corylus heterophylla* Fisch. *Scientia Horticulturae*, 136, 128–134. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.01.008>
41. Liu, J., Zhang, H., Cheng, Y., Kafkas, S., & Güney, M. (2014). Pistillate flower development and pollen tube growth mode during the delayed fertilization stage in *Corylus heterophylla* Fisch. *Plant Reproduction*, 27(3), 145–152. <https://doi.org/10.1007/s00497-014-0248-9>
42. Liu, J., Zhang, H., Cheng, Y., Ju, W., Zhao, Y., & Geng, W. (2014). Comparison of ultrastructure, pollen tube growth pattern and starch content in developing and abortive

- ovaries during the progamic phase in hazel. *Frontiers in Plant Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00528>
43. Malvicini, G. L., Roversi, A., & Pansecchi, A. (2014). Some observation on hazelnut mechanical pruning in the north of Italy. *Acta Horticulturae*, 1052, 169–174. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2014.1052.21>
44. Manzanares, C. (2013). *Genetics of self-incompatibility in perennial ryegrass (Lolium perenne L.)*. <https://theses.bham.ac.uk/id/eprint/4280/>
45. Me, G., Emanuel, E., Botta, R., & Vallania, R. (1989). Embryo Development in ‘Tonda Gentile delle Langhe’ Hazelnut. *Hortscience*, 24(1), 122–125. <https://doi.org/10.21273/hortsci.24.1.122>
46. Me, G., Valentini, N., Caviglione, M., & Lovisolo, C. (2005). Effect of shade on flowering and yield for two different training systems. *Acta Horticulturae*, 686, 187–192. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2005.686.25>
47. Mehlenbacher, S., Thompson, M.M. (1988). Dominance relationships among S-alleles in *Corylus avellana* L., *Theoretical and applied genetics*, 76 : 669 – 672. https://www.academia.edu/27625468/Dominance_relationships_among_S_alleles_in_Corylus_avellana_L
48. Mehlenbacher, S. A., & Smith, D. (1991). Partial self-compatibility in ‘Tombul’ and ‘Montebello’ hazelnuts. *Euphytica*, 56(3), 231–236. <https://doi.org/10.1007/bf00042369>
49. Mehlenbacher, S. A. (1997). Revised dominance hierarchy for S-alleles in *Corylus avellana* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 94(3–4), 360–366. <https://doi.org/10.1007/s001220050424>
50. Mercuri, A. M., Torri, P., Fornaciari, R., & Florenzano, A. (2016). Plant responses to climate change: The case study of Betulaceae and poaceae pollen seasons (Northern Italy, Vignola, Emilia-Romagna). *Plants*, 5(4), 42. <https://doi.org/10.3390/plants5040042>
51. Mičić, N., Gordana, D., Cerović, R., & Miletić, R. (1997). Organogenesis cycle in hazelnut. *Acta Horticulturae*, 445, 199–204. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1997.445.27>

52. Miletić, R., Mitrović, M., Gordana, D., & Mičić, N. (1997). Biological potential of european filbert (*Corylus avellana* L.) growing wild in eastern Serbia. *Acta Horticulturae*, 445, 223–228. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1997.445.31>
53. Miletić, R., Žikić, M., Mitić, N., Nikolić, R. (2005). Pomological characteristics of superior selections of european filbert (*Corylus avellana* L.) and turkish hazel (*Corylus colurna* L.). *Genetika*, Vol. 37., No. 2, 103-111.
54. Miletić, R., Mitrović, M., & Rakićević, M. (2009). Contrasting fruit properties of hazelnut cultivars grown on different rootstock. *Acta Horticulturae*, 845, 283–286. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2009.845.41>
55. Miletić, R., Ogašinović, D., Mitrović, M., Petrović, R. (2002). Results of studying the most important pomological-technological properties of hazelnuts in eastern Serbia. *Jugosl. Voćar*, 36, 137-138.
56. Miljković, I., Žužić, I. (1983). Contributo allo studio della corillicoltura Croata. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciolo*, 141-155.
57. Milošević, T., & Milošević, N. (2012). Cluster drop phenomenon in hazelnut (*Corylus avellana* L.). Impact on productivity, nut traits and leaf nutrients content. *Scientia Horticulturae*, 148, 131–137. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.10.003>
58. Mirotadze, N., Gogitidze, V., Mikadze, N., Goginava, L., & Mirotadze, M. (2009). Agro-ecological zones of hazelnut in Georgia. *Acta Horticulturae*, 845, 291–294. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2009.845.43>
59. Mitrović, M., Ogašinović, D., Micic, N., Tesovic, Z., & Miletić, R. (1997). Biodiversity of the Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) IN SERBIA. *Acta Horticulturae*, 445, 31–38. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1997.445.4>
60. Molnar T.J. (2011). Expansion of hazelnut research in North America. *FAO-CIHEAM, Nucis-Newsletter*, Number 15, december 2011. https://www.researchgate.net/profile/Ali-Jahanban-Esfahlan/publication/256118701_The_effect_of_some_ecological_factors_on_almond_Prunus_amygdalus_L_hulls_bio-antioxidant_content_and_antiradical_activity_from_different_genotypes_and_species/links/5476a9400cf2778985b0815d/The-effect-of-some-ecological-factors-on-almond-

Prunus-amygdalus-L-hulls-bio-antioxidant-content-and-antiradical-activity-from-different-genotypes-and-species.pdf

61. Capik, J. M., & Molnar, T. J. (2014). Flowering phenology of Eastern Filbert blight-resistant hazelnut accessions in New Jersey. *Horttechnology*, 24(2), 196–208. <https://doi.org/10.21273/horttech.24.2.196>
62. Mussano L., Radicati L., Me G. (1983) Influence on the pollen quality in differentiating the hazelnut ovary. *Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, 321-325.
63. Novara, C., Ascari, L., La Morgia, V., Reale, L., Genre, A., & Siniscalco, C. (2017). Viability and germinability in long term storage of *Corylus avellana* pollen. *Scientia Horticulturae*, 214, 295–303. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.11.042>
64. Olsen, J., Mehlenbacher, S., & Azarenko, A. (2000). Hazelnut pollination. *Horttechnology*, 10(1), 113–115. <https://doi.org/10.21273/horttech.10.1.113>
65. Olsen J.L. (2013). Pollination and nut development, Growing hazelnut in North Pacific, EM 9074, november 2013, Oregon State University. <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em9074.pdf>
66. Partap, U., & Ya, T. (2012). The human pollinators of fruit crops in Maoxian County, Sichuan, China. *Mountain Research and Development*, 32(2), 176–186. <https://doi.org/10.1659/mrd-journal-d-11-00108.1>
67. Paunović S. A., Paunović A. S., Mičić N.(1997): Gene centres of wild fruit tree species and their relatives in SFR Yugoslavia. *Programme International Horticultural Scientific Conference 'Biological and tehcnical development in horticulture'*, Appendix II, p. (6–12). <https://nikolamicic-edu.com/index.php?rad&id=483>
68. Pinillos, V., Cuevas, J. (2008). Artificial pollination in tree crop production. *Horticultural reviews*, 34, 239-276. https://www.researchgate.net/publication/230035325_Artificial_Pollination_in_Tree_Crop_Production
69. Piskornik, Z., Wyżgolik, G., & Piskornik, M. (2001). Flowering of hazelnut cultivars from different regions under the climatic conditions of southern Poland.. *Acta Horticulturae*, 556, 529–536. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2001.556.77>

70. Potenza, A., Caramiello, R., & Me, G. (1994). Analisi morfologiche e morfometriche dei pollini di "TGL", "Cosford" ed ibridi "TGL" x "Cosford". *Acta Horticulturae*, 351, 283–290. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1994.351.30>
71. Santos, A., Carvalho, J.L., Lopes, A., Assunção, A., Silva, A.P. and Santos, F. (2005). Phenological tree traits and fruit properties of several hazelnut cultivars grown under different microclimates. *Acta Hort.* 686, 79-86 DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.686.8 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.686.8>
72. Santos, A. C., & Da Silva, A. S. P. (1994). Dichogamy and flowering periods of eleven hazelnut varieties in northern Portugal – eight years of observation. *Acta Horticulturae*, 351, 211–214. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1994.351.20>
73. Silvestri, C. (2015). Hazelnut (*Corylus avellana* L.) genetic resources and nursery industry improvement by biotechnological approaches (Doctoral thesis). Università degli studi della Tuscia di Viterbo, Dipartimento di scienze e tecnologie per L'Agricoltura, le foreste, la natura e l'energia. https://dspace.unitus.it/bitstream/2067/2916/1/csilvestri_tesid.pdf
74. Skender, A., Hadžiabulić, S., Aliman, J., & Hasanbegović, J. (2019). Phenological and morphological traits of important hazelnut cultivars in north west Bosnia. *Agroznanje - Agro-knowledge Journal*, 20(4). <https://doi.org/10.7251/agren1904197s>
75. Solar, A., & Štampar, F. (1997). First experiences with some foreign hazelnut cultivars (*Corylus avellana* L.) in Slovenia. *Acta Horticulturae*, 445, 83–90. <https://doi.org/10.17660/actahortic.1997.445.12>.
76. Solar, A., & Štampar, F. (2001). Influence of boron and zinc application on flowering and nut set in "Tonda di Giffoni" hazelnut. *Acta Horticulturae*, 556, 307–312. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2001.556.46>
77. Solar, A., & Štampar, F. (2011). Characterisation of selected hazelnut cultivars: phenology, growing and yielding capacity, market quality and nutraceutical value. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(7), 1205–1212. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4300>.
78. Stanivuković, S., Pašalić, B., Jakovljević, J., & Ilić, P. (2021). Influence of storage on pomological and sensory characteristics of hazelnut fruit. *Agriculture and Forestry*, 67(1). <https://doi.org/10.17707/agricultforest.67.1.17>

79. Taghavi, T., Rahemi, A., & Suarez, E. (2022). Development of a uniform phenology scale (BBCH) in hazelnuts. *Scientia Horticulturae*, 296, 110837.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110837>
80. Thompson, M.M. (1979) a. Genetic of incompatibility in *Corylus avellana* L.. *Theoretical Applied Genetics*, 76, 669-672.
81. Thompson, M. M. (1979). Genetics of incompatibility in *Corylus avellana* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 54(3), 113–116. <https://doi.org/10.1007/bf01159464>
82. Thompson, M.M. (1979) c. Incompatibility alleles in *Corylus avellana* L. cultivars, *Theoretical and Applied Genetics*, 55 (1), 29-33. DOI: 10.1007/BF00282973
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24306387/>
83. Ninić-Todorović, J., Cerović, S., Ognjanov, V., Golo□In, B., Bijelić, S., Jaćimović, G., & Kurjakov, A. (2009). Rootstocks of *Corylus colurna* L. for nursery production. *Acta Horticulturae*, 845, 273–278. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2009.845.39>
84. Tombesi, A., & Rosati, A. (1997). Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle. *Acta Horticulturae*, 445, 269–278.
<https://doi.org/10.17660/actahortic.1997.445.36>
85. Tombesi A., Limongeli F. (2002) Hazelnut varieties and genetic improvement, 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, Giffoni V.P. ottobre 2002.
http://www.agricoltura.regione.campania.it/pubblicazioni/pdf/atti_nocciolo.pdf
86. Tombesi, S., & Farinelli, D. (2014). Relationships between flower density and shoot length in hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Acta Horticulturae*, 1052, 137–142. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2014.1052.17>
87. Turcu, E., Turcu, I., & Botu, M. (2001). Flowering of hazelnut cultivars in Oltenia, Romania. *Acta Horticulturae*, 556, 365–370.
<https://doi.org/10.17660/actahortic.2001.556.54>
88. Tiyayon, C., & Azarenko, A. N. (2005). Microsporogenesis in nine hazelnut genotypes. *Acta Horticulturae*, 686, 163–166.
<https://doi.org/10.17660/actahortic.2005.686.21>

89. Ustaoglu, B. (2012). The effect of climate condition on hazelnut (*Corylus avellana* L.) yield in Giresun (Turkey). *Marmara cografya dergisi sayi*, 26, 302-323. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3310>
90. Ustaoglu, B., Karaca, M. (2014). The effects on climate change on spatiotemoral changes on hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivation areas in Black sea region, Turkey. *Applied ecology and environmental research*, 12 (2), 309-324. <https://www.researchgate.net/publication/270407818> The effects of climate change on spatiotemoral changes of hazelnut *Corylus Avellana* cultivation areas in the Black Sea Region Turkey
91. Valentini, N., Moraglio, S. T., Rolle, L. G. C., Tavella, L., & Botta, R. (2015). Nut and kernel growth and shell hardening in eighteen hazelnut cultivars (*Corylus avellana* L.). *Horticultural Science*, 42(3), 149–158. <https://doi.org/10.17221/327/2014-hortsci>
92. Vicol, A., Botu, I., Botu, M., & Giorgota, A. O. (2010). Preliminary study of incompatibility alleles expressed in pollen of Romanian hazelnut cultivars. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca: Horticulture*, 66 (1), 480–483. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-hort:3941>
93. Walter H., (1955). Die klimadiagramme als mittel zur beurteilung der klimaverhaltnisse fur okologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche zwecke, *Berichte der Deutschen botanischen gesellschaft*, 68, 331-334.
94. Zannini, P., Me G., Radicati, L. (1983). New acquisitions on the gamic compatibility among the hazelnut cultivars their influence in relation to the pollinizers choice. *Convegno Internazionale sul Nocciuolo*, 313-320.
95. Zavišić, N., Davidovic, Gidas, J., Zeljkovic, S., Đurić, G. (2020). Production of fruit planting material in the Republic of Srpska in the period 2009-2019. (Poster presentation). IX International Symposium on Agricultural Sciences AgroRes 2020, Trebinje, Bosna i Hercegovina. https://agrores.net/wp-content/uploads/2020/09/P2_27-AgroReS-2020.pdf
96. Институт за генетичке ресурсе, Универзитета у Бањој Луци. (2010). *Информација о измрзавању млађих воћњака у региону Поткозарја*. Извјештај Института за генетичке ресурсе, Универзитет у Бања Луци.

Архива Института за генетичке ресурсе, Универзитета у Бањој Луци.

97. Вујевић, П., Милиновић, В., Пољак, М., Чмелик, З. (2014). Период цватње сорти лијеске и појава дихогамије у агроколошким увјетима континенталне Хрватске. *Pomologia Croatica*, 20 (1-4), 3-10. <https://hrcak.srce.hr/145404>
98. Вујевић, П., Бернардица, М., Јелачић, Т., Халапија Казија, Д., Чичек, Д. Медвед, М. (2017). Стање и важност узгоја лијеске у Републици Хрватској, *Pomologia Croatica*, 21 (1-2), 207-216. <https://hrcak.srce.hr/clanak/298977>
99. Грлић, Љ. (1990). *Енциклопедија самониклог јестивог биља*. IP August Cesarec, Загреб.
100. Илић, П. (2012). Генотипске специфичности полена лијеске (*Corylus avellana* L.) у еколошким условима бањалучке регије (Магистарски рад), Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет.
101. Илић, П., Мићић, Н., Николић, Д. (2012). Морфолошке карактеристике полена лијеске (*Corylus avellana* L.) код генотипова гајених у условима Бања Луке. 5. *Научно стручни скуп Студенти у сусрет науци са међународним учешћем*, Бања Лука Босна и Херцеговина, 114-115.
102. Илић, П., Мићић, Н. (2013). Производне карактеристике плода лијеске (*Corylus avellana* L.) код сорти гајених у условима бањалучке регије. *II Међународни симпозијум и XVIII научно-стручно савјетовање агронома Републике Српске*, Зборник сажетака, Требиње, Босна и Херцеговина 299-300. <https://agroles.net/wp-content/uploads/2020/01/AGRORES-2013-Book-of-Abstracts.pdf>
103. Илић, П. (2017). Актуелни сортимент лијеске. *Фруктус* 2 (3), 17-21. Којић, И., Цврље, М., Којић, М., Пекић, С., Дајић, З. (1996). Ботаника, VII измјењено и допуњено издање, Романов, Бања Лука.
104. Копривњак, М. (2021). Утјецај ниских температура на измрзавање лијеске на подручју Барање (Дипломски рад). Универзитет у Осиеку, Факултет Агробиотехничких знаности. <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pfos%3A2652/datastream/PDF/view>
105. Кораћ, М. (2000). *Леска*. Пољопривредни факултет Нови Сад, "Technosoft Novi Sad".

106. Куртовић, М., Мићић, Н. (1987). Раст и развитак сјеменке лијеске. *Југословенско воћарство*, 81, 21-28.
107. Кузмановски, И., Поповски, Х. (1978). Особине неких сорти лијеске у пуној родности. *Зборник радова са I симпозијума о воћарству у суптропској зони Југославије*, Титоград, 445-454.
108. Лукић, С. (1981). Могућност ауто и интерполинације неких сората лијеске у околици Сарајева (Магистарски рад). Универзитет у Загребу, Факултет пољопривредних знаности.
109. Лучић, П., Ђурић, Г., Мићић, Н. (1996). *Воћарство I*. Партенон, Београд.
110. Малишевић, Е., Чмелик, З. (1996). Распрострањеност коријена лијеске узгајане на псеудоглеју. *Pomologia Croatica* 2, 37-44. <https://hrcak.srce.hr/clanak/137336>
111. Манушев, Б. (1971) Биологија цвјетања, оплодња и технолошка вриједност плодова сорти лијеске у околици Сарајева (Докторска дисертација). Универзитет у Сарајеву, Прехрамбено технолошки факултет.
112. Манушев, Б. (1978). Време бербе, број плодова у грозду и одвајање купуле неких сорти леске. *Пољопривреда и шумарство*, 24 (3-4), 455-463.
113. Милетић, Р., Митровић, М., Митић, Н., Николић, Р. (2007). Утицај метеоролошких фактора на важније особине плодова сорти лијеске. *Савремена пољопривредна производња*, 56, 6:175-181. https://radar.ibiss.bg.ac.rs/bitstream/handle/123456789/511/Rad_konverzija_55.pdf?sequence=1&isAllowed=y
114. Миљковић, И. (2017) Раст и родност лијеске на подлози (*Corylus avellana* L.) и властитом коријену у еколошким условима Истре, *Pomologia Croatica*, Vol. 21-2017. br 3-4. <https://hrcak.srce.hr/199790>
115. Миљковић, И. (2018). *Лијеска*. Хрватска воћарска заједница Загреб.
116. Мићић Н., Ђурић, Г. (2007). Воћарство у БиХ – стање и питања даљег развоја. *Зборник I савјетовања "Иновације у воћарству и виноградарству"*, Београд, Србија, 22-32. http://nikola-micic.ekonferencije.com/data/author_papers/3381/83.pdf
117. Мићић, Н., Ђурић, Г. (2020). *Воћарство II- системи гајења и резидба*, Партенон Београд.

118. Мићић, Н. Куртовић, М., Јаребица, Ц., Радош, Љ. (1987). Компаративно истраживање поузданости метода наклијавања и бојења за одређивање животне способности полена лијеске, *Југословенско воћарство* 81, стр. 41-49. <https://nikolamicic-edu.com/index.php?rad&id=422>
119. Мићић, Н. Куртовић, М.. (1987). Анатомско-морфолошке карактеристике зимских пупољака и органогенеза мушких цвасти лијеске. Пољопривредни преглед, 4,5,6, 5-18. http://nikolamicic.ekonferencije.com/data/author_papers/3381/10.pdf
120. Мићић, Н., Ђурић, Г., Пашалић, Б. (2022). *Гајена леска*. Партедон Београд.
121. Мићић, Н., Илић, П. (2019). Вјештачко опрашивање лијеске – прикупљање полена, развој женских цвасти и техника примјене. *Фруктус*, 4 (3-4), 23-27.
122. Мићић, Н., Јаребица, Ц., Чмелик, З. (1988). Морфолошке карактеристике егзине полена лијеске, *Југословенско воћарство* 84/85, стр: 96-103. http://nikolamicic.ekonferencije.com/data/author_papers/3381/19.pdf
123. Мићић, Н., Мићић, Г. (2017). Репродуктивна биологија лијеске (*Corylus* sp.) као основа за биолошку контролу реализације родног потенцијала. *Фруктус*, 3, 3-16.
124. Мићић, Н., Ђурић, Г. Илић, П., Маринковић, Д. (2022). Категоризација вегетативних тачака раста леске као основ иновирања резидбе на род, *16. Конгрес воћара и виноградар Србије са међународним учешћем*, Vrdnik, Republika Srbija, 156-157.
125. Митровић, М. (2001). Савремени аспекти у гајењу лијеске. *Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик*, 7 (2001), 171-175.
126. Модич, Д. (1969). Прилог познавању цватње и оплодње неких сорти лијеске (Докторска дисертација). Универзитет у Загребу, Пољопривредни факултет.
127. Модич, Д. (1985). Технолошке мјере у производњи љешњака, *Агрономски гласник: Гласило хрватског агрономског друштва*. Вол. 47. Бр. 1-2. <https://hrcak.srce.hr/clanak/171853>
128. Николић, П. (2020). Приручник за гајење европске воћарске пчеле (*Osmia cornuta*, Megachilidae). Институт за геентичке ресурсе, Универзитет у Бањој Луци.

129. Нешковић, М., Коњевић, Р., Ћулафић, Љ. (2003). *Физиологија биљака*. Магро-Арт Београд.
130. Опарница, Ч. (2002). Утицај резидбе на морфолошке карактеристике родних гранчица сорти леске. *Зборник научних радова Пољопривредног факултета у Београду*, 8 (2), 67-74. <https://aspace.agrif.bg.ac.rs/bitstream/id/3384/486.pdf>
131. Опарница, Ч., Вулић, Т. (2006). Утицај резидбе на дужину родних гранчица и формирање реса, гломерула и вегетативних пупољака важнијих сорти леске. *Воћарство*, 40 (153), 75-82. <https://aspace.agrif.bg.ac.rs/bitstream/handle/123456789/1274/1271.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
132. Стилиновић, С., (1987). *Производња садног материјала шумског и украсног дрвећа и жбуња*. Универзитет у Београду, Геокарта Београд.
133. Црнчевић, С., Кнежевић, А., Стојановић, С. (2002). *Ботаника – Практикум*. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.
134. Чмелик, З., Малишевић, Е. (1996). Природа и каквоћа плода лијеске узгајане на псеудоглеју. *Pomologia Croatica* 2, 3-11. <https://hrcak.srce.hr/clanak/137329>
135. Шилић, Ч. (1990). *Атлас дрвећа и грмља*. (IV издање), Свјетлост, Сарајево.
136. Шошкић, М. (2005). *Леска и орах*. Партенон Београд.
137. Хлишч, Т. (1973). Морфолошке, меркантилне и индустријске карактеристике сорти лешника. *Зборник V конгреса воћара Југославије*, Чачак, СФРЈ, 157-166.
138. Хлишч, Т. (1978). Прилог познавању родности и каквоће плодова неких сорти лешника у увјетима Словенских Горица. *Зборник VI конгреса воћара Југославије*, Чачак, СФРЈ, 211-216.

Подаци добијени од следећих институција:

1. Савјетодавна служба Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске. (2017)
2. Институт за хортикултуру, Пољопривредни факултет, Универзитет у Бања Луци. (2020).
3. Пољопривредни институт Републике Српске. (2020).

"Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске"

Интернет странице:

Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске. (2022). <https://rhmzrs.com/>

Страница са метеоролошким подацима. (2023). www.meteoblue.com

Статистички завод Републике Хрватске. (2018). <https://dzs.gov.hr/>

БИОГРАФИЈА И БИБЛИОГРАФИЈА АУТОРА

Предраг (Бошко) Илић је рођен 13. 05. 1987. године у Бања Луци. Академске студије првог циклуса уписао је 2006. године на Пољопривредном факултету Универзитета у Бањој Луци, студијски програм Биљна производња усмјерење Воћарство и виноградарство, а звање дипломираног инжењера пољопривреде стекао је 5.3.2010. године одбраном дипломског рада под називом "Сортне специфичности клонова јабуке сорте гала", са просјечном оцјеном током студирања 8,53. Исте године уписује мастер студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Бањој Луци на студијском програму Биљне науке, усмјерење Воћарство, а звање магистра воћарства стиче 29.10.2012. године одбраном рада под називом "Генотипске специфичности полена лијеске (*Corylus avellana* L.) у агроколошким условима бањалучке регије" са просјечном оцјеном током студирања 9,00. Докторске студије уписао је 2013. године на Пољопривредном факултету, Универзитета у Бањој Луци на смјеру Пољопривредне науке, испите на докторском студију положио је са просјечном оцјеном 8,4. Током школовања добитник је стипендије Министарства просвјете и културе у више наврата као и стипендије "Erasmus Mundus Joineu-see Penta " за докторске студије, те је период од 6 мјесеци школовања током 2015/2016 академске године провео на Факултету за пољопривреду и природне науке, Универзитета у Марибору у Словенији. У периоду 2010-2014. године запослен је на Институту за генетичке ресурсе, Универзитета у Бањој Луци преко пројеката са младим истраживачима суфинансираних од стране Министарства науке и технологије Републике Српске. Од 2017. године запослен је као стручни сарадник у Центру за одрживо коришћење генетичких ресурса и члан је радне подгрупе за воћке и винову лозу. Током 2013. и 2019. године изабран је у звање Истраживач виши сарадник у Институту за генетичке ресурсе, а од 2019. године члан је Научног вијећа Института за генетичке ресурсе.

Научни радови објављени у међународним часописима:

1. **Илић П.**, Ђурић Г., Мићић Н. (2021). Flourish of hazel cultivars (*Corylus avellana* L.) in the Banja Luka region (Bosnia and Herzegovina) and justifiability of using artificial pollination. *Acta Hort.* 1308, 333-338. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1308.47
2. Ђурић, Г., **Илић, П.**, Мићић, Г. and Мићић, Н. (2021). Hazel cultivation in Bosnia and Herzegovina. *Acta Hort.* 1308, 133-140, DOI:10.17660/ActaHortic.2021.1308.20
3. Stanivuković S., Pašalić B., Jakovljević J., **Илић П.** (2021). Influence of storage on pomological and sensory characteristics of hazelnut fruit, *Agriculture & Forestry*, Vol. 67 Issue 1:205-213, Podgorica. DOI: 10.17707/AgricultForest.67.1.17
4. **Илић, П.**, Мићић, Н., Ђурић, Г., Тојнко, С., Сонар, А., Босанчић, В. (2017). Pomological Identification of Hazel Cultivars (*Corylus avellana* L.) in Plantations in Bosnia and Herzegovina. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 82 (4) 389-395 (Scopus).
5. **Илић, П.**, Ђурић, Г., Мићић, Н., Flahowsky, H. (2017). Dynamics of flowering of male and female inflorescence and hazel pollen germination in conditions of the Banja Luka region, *Acta Hort.* 1229, 313-318 (Web of Science® Conference Proceedings Citation IndexSM).

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ФАКУЛТЕТ:

Образац 3



ИЗВЈЕШТАЈ
о оцјени урађене докторске дисертације

1. ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
Орган који је именовео комисију: Научно-наставно вијеће Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци		
Датум именовања комисије: 17.10.2023.		
Број одлуке: 10/3.3738-1.5/23		
Чланови комисије:		
1. Проф. др Миљан Цветковић	редовни професор	Пољопривредне биљне науке; хортикултура
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет	предсједник	Функција у комисији
Установа у којој је запослен-а		
2. Проф. др Гордана Ђурић	редовни професор	Пољопривредне биљне науке; хортикултура Остале пољопривредне науке; очување генетичких ресурса
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет	ментор-члан	Функција у комисији
Установа у којој је запослен-а		
3. Проф. др Борис Пашалић	редовни професор	Пољопривредне биљне науке; хортикултура
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет	члан	Функција у комисији
Установа у којој је запослен-а		
4. Проф. др Азра Скендер	редовни професор	Пољопривредне биљне науке; Воћарство; Генетика са оплемењивањем биљака
Презиме и име	Звање	Научно поље и ужа научна област
Универзитет у Бихаћу, Биотехнички факултет	члан	Функција у комисији
Установа у којој је запослен-а		

2. ПОДАЦИ О СТУДЕНТУ

Име, име једног родитеља, презиме: Предраг (Бошко) Илић

Датум рођења: 13.05.1987.

Мјесто и држава рођења: Бања Лука, СФРЈ

2.1. Студије првог циклуса или основне студије или интегрисане студије

Година уписа:	2006.	Година завршетка:	2010.	Просјечна оцјена током студија:	8,53
---------------	-------	-------------------	-------	---------------------------------	------

Универзитет: Универзитет у Бањој Луци

Факултет/и: Пољопривредни факултет Бања Лука

Студијски програм: Биљна производња

Стечено звање: дипломирани инжењер пољопривреде 180 ЕЦТС усмјерење воћарство и виноградарство

2.2. Студије другог циклуса или магистарске студије

Година уписа:	2010.	Година завршетка:	2012.	Просјечна оцјена током студија:	9,00
---------------	-------	-------------------	-------	---------------------------------	------

Универзитет: Универзитет у Бањој Луци

Факултет/и: Пољопривредни факултет Бања Лука

Студијски програм: Биљне науке

Назив завршног рада другог циклуса или магистарске тезе, датум одбране: Генотипске специфичности полена лијеске (*Corylus avellana* L.) у агроколошким условима бањалучке регије, 29.10.2012.

Ужа научна област завршног рада другог циклуса или магистарске тезе: Хортикултура

Стечено звање: мастер воћарства 120 ЕЦТС

2.3. Студије трећег циклуса

Година уписа:	2013.	Број ЕЦТС остварених до сада:	180	Просјечна оцјена током студија:	8,4
---------------	-------	-------------------------------	-----	---------------------------------	-----

Универзитет: Универзитет у Бањој Луци

Факултет/и: Пољопривредни факултет Бања Лука

Студијски програм: Пољопривредне науке

2.4. Приказ научних и стручних радова студента		
РБ	<p>Илић, Р., Ђурић, Г. and Мићић, Н. (2021). Flourish of hazel cultivars (<i>Corylus avellana</i> L.) in the Banja Luka region (Bosnia and Herzegovina) and justifiability of using artificial pollination. <i>Acta Hort.</i> 1308, 333-338. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1308.47, https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1308.47</p>	Категорија ¹
1.	<p>Један од најважнијих параметара који одређује сортни састав лијеске је познавање репродуктивне биологије сорти. Поред наведеног, процес опрашивања и оплодње лијеске додатно отежава различита динамика цвјетања сорти и неслагања у погледу периода цвјетања. Сви ови фактори утичу на то да сорте у воћњаку имају низак ниво заметања и приносе испод очекиваних. Као допринос познавању фенологије цвјетања лијеске истраживано је цвјетање неколико сорти лијеске на подручју бањалучке регије. Посматрања су вршена у периоду од две године на локалитету Јошавка (Челинац) на сортама „Romai“, „Tonda Gentile Romana“ и на два клона Истарског дугог: 1 и 2, који су различитих фенолошких карактеристика. Све сорте су калемљене на подлоге <i>Corylus colurna</i> L. Резултати истраживања показују да температурна колебања у фенофази цвјетања значајно утичу на почетак и дужину цвјетања лесе, као и на међуопрашивање сорти у воћњаку.</p>	<p>Web of Science, Scopus, SCIndex (M24 или M51), CPCI-S/CPCI-SSH листе</p> <p>Оригинални научни рад у научном часопису међународног значаја</p>
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације		ДА
РБ	<p>Ђурић, Г., Илић, Р., Мићић, Г. and Мићић, Н. (2021). Hazel cultivation in Bosnia and Herzegovina. <i>Acta Hort.</i> 1308, 133-140. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1308.20, https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1308.20</p>	Категорија
2.	<p>Љеска се у БиХ узгаја на газдинствима од 0,2 до 5 ха, док је у протеклих годину дана засађено неколико воћњака до 70 ха. Интензитет производње се креће од полуинтензивних до интензивних система гајења. Најзаступљеније сорте, како у расадницима тако и у воћњацима, су: Tonda Gentile Romana, Истарски дуги, Halls Giant, Romai и Tonda Gentile delle Langhe. Системи узгоја лешника су различити. Најзаступљенији су воћњаци са дрвцем на сопственом корену у систему жбуна са више стабљика или као стабла у облику слободне вазе. Очекује се да би даље интензивирање производње и повећање броја засада лијеске БиХ у наредном периоду сврстало у групу стабилних произвођача орашастих плодова на подручју југоисточне Европе. За постизање овог циља потребно је спровести програм испитивања свих сорти у тим регионима које карактеришу повољни услови за гајење лесе.</p>	<p>Web of Science, Scopus, SCIndex (M24 или M51), CPCI-S/CPCI-SSH листе</p> <p>Оригинални научни рад у научном часопису међународног значаја</p>
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације		ДА

¹ Категорија се односи на оне часописе и научне скупове који су категорисани у складу са Правилником о публикавању научних публикација („Службени гласник РС”, бр. 77/10) и Правилником о мјерилима за остваривање и финансирање Програма одржавања научних скупова („Службени гласник РС”, бр. 102/14) односно припадност рада часописима индексираним у свјетским цитатним базама.

РБ	<p>Пић, Р., Đurić, G., Mičić, N., Flahowsky, H. (2018). Dynamics of flowering of male and female inflorescence and pollen germination of hazel in the conditions of the Banja Luka region, <i>Acta Hort.</i>, ISHS, No. 1229, pp. 313-318.</p>	Категорија
3.	<p>Проучавање биологије цвјетања лијеске извршено је у периоду од децембра до марта током 2010/2011 и 2011/2012 године. Истраживање је извршено на 13 сорти леске у два колекциона засада на подручју Бања Луке. Фенолошка посматрања развоја цвјетања код наведених сорти праћена су сваки други дан. У 2010/2011 године цвјетање женских и мушких цвјести посматраних сорти леске трајало је укупно од краја децембра до средине марта. Присуство и клијавост полена показује се као лимитирајући фактор за успешно опрашивање и земање плодова. У 2010/2011 године цвјетања мушких и женских цвјести посматраних сорти леске трајало је укупно од краја децембра до средине марта. Присуство и клијавост полена показује се као лимитирајући фактор за успешно опрашивање и земање плодова. На основу анализе динамике цвјетања и клијавости полена 13 сорти леске јасно је да се контрола клијавости полена и вештачко опрашивање морају усвојити као основни приступ контроли родности лијеске у условима бањалучке регије.</p>	<p>Web of Science, Scopus, SCIndex (M24 или M51), CPCIS/CPCIS-SSH листе</p> <p>Оригинални научни рад у научном часопису међународног значаја</p>
<p>Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације</p>		<p>ДА</p>
РБ	<p>Пић, Р., Mičić, N., Đurić, G., Tojnko S., Solar A., Bosančić B. 2018. Pomological Identification of Hazel Cultivars (<i>Corylus avellana</i> L.) in Plantations in Bosnia and Herzegovina. <i>Agriculturae Conspectus Scientificus</i>. Vol 82 (2017) No 4 (389-394).</p>	Категорија
4.	<p>У раду су приказани резултати анализе помолошко-технолошких карактеристика плодова 13 сорти лијеске присутних у производним засадама на подручју Босне и Херцеговине (БиХ) и поређење са сортама из Колекције језграстог воћа у Марибору у власништву Биотехничког факултета у Љубљани. На основу извршених анализа утврђено је одступање карактеристика плода код неких сорти у односу на стандардне карактеристике сорти чијим су именима означене. Сорте које су приликом прикупљања узорака означене од стране произвођача као: Истарски округли, "Tonda di Giffoni 2", Халски цин, и Н.Н. 1 идентификоване су и у потпуности својим карактеристикама одговарају сортама: Истарски дуги, Мортарела, "Fertile de coutard" и Халски цин. Истраживање је такође показало да плодови испитиваних сорти у БиХ према својим помолошким својствима не заостају за сортама гајеним на другим подручјима.</p>	<p>Web of Science, Scopus, SCIndex (M24 или M51), CPCIS/CPCIS-SSH листе</p> <p>Оригинални научни рад у научном часопису међународног значаја</p>
5.	<p>Stanivuković, S., Pašalić, B., Jakovljević, J., Пић, Р. (2021): Influence of storage on pomological and sensory characteristics of hazelnut fruit. <i>Agriculture and Forestry</i>, 67 (1): 205-213</p>	Категорија
6.	<p>У раду су анализирани плодови сорти љешњака узгојених у агроеколошким условима сјеверозападне Босне и Херцеговине, на подручју општине Костајница. Плодови су сакупљени у периоду пуне зрелости, 2020. године, а анализирани су сорте Истарски дуги,</p>	<p>Web of Science, Scopus, SCIndex (M24 или M51), CPCIS-</p>

	Истарски округли, Римски и Косфорд. Прва анализа плодова је обављена након бербе, а друга анализа је извршена након складиштења плодова у љусци. Карактеристике плода, проучаване у оба периода, биле су тежина плода, маса зрна, дужина плода, ширина плода, дебљина плода, дужина зрна, ширина зрна, дебљина зрна, дебљина љуске, облик плода, текстура, боја, укус, горчина зрна, слаткоћа зрна, тврдоћа, хрскавост, присуство дуплих плодова, празних орашастих плодова, индекс заобљености плода и проценат зрна. Резултати истраживања показују да постоје значајне разлике у вредностима испитиваних параметара пре и после складиштења плода лешника. Највеће промјене бележе се управо на скупљању у процесу складиштења и промени укуса ускладиштених лешника. Ови резултати показују потребу да се више истраже системи складиштења и оптимални услови складиштења за сваку сорту.	S/CPCI-SSH листе Оригинални научни рад у научном часопису међународног значаја
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације		ДА
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације		ДА
РБ	Đurić, G., Ilić, P., Stanivuković, S., Mičić, N., Vego, D., Šaravanja, P. 2014. Preliminary pomological and biochemical characterization of fig (<i>Ficus carica</i> L.) germplasm collected in Herzegovina. Fifth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2014", Jahorina, October 23 - 26, 2014. Book of Proceedings: 257-262.	Категорија
7.	Инвентаризација и прикупљање 24 принове смокве извршено је на подручју Требиња и Мостара током 2013. године. Стабла су нађена у баштама, међама и у запуштеним подручјима. Код зрелих плодова утврђене су следеће карактеристике: маса и величина плода, садржај растворливе суве материје, укупни садржај фенола и антиоксидативна активност. Почетна карактеризација мјерених принова смокве показује значајан генотипски диверзитет. Потребно је извести даља детљана истраживања на карактеризацији и евалуацији која би помогла у очувању постојећег диверзитета како и се спријечио нестанак постојећих гена смокве	Научни рад на научном скупу Међународног значаја штампан у цјелини
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације		ДА
РБ	Mičić, N., Travar, N., Davidović Gidas, J., Bodružić, S., Ilić, P., Hajder, Đ., Đurić, G. (2018). Inheritance of Type of Tree Habit in Vilina bukva Beech Population from Čajnice. <i>Agro-knowledge Journal</i> , 19 (4), 299-308.	Категорија
8.	Морфолошке карактеристике хабитуса стабла у популацији вилине букве сагласна су варијетету "крива буква" <i>Fagus sylvatica</i> var. <i>tortuosa</i> као и једним делом сагласно варијетету "жалосна буква" <i>Fagus sylvatica</i> var. <i>pendula</i> . У овом истраживању постављено је питање наслеђивања својства неправилног симподијалног гранања са тенденцијом негативног хелиотропизма у популацији "Вилине букве из Чајничка", без обзира на карактеризацију варијетета. Тако је у популацији вилине букве из Чајничка која чини приближно 40	Оригинални научни рад у Националном часопису прве категорије

	стабала у релативно блиском окружењу означено четири стабла старости преко 30 година како би се утврдило да ли се њихова форма стабла преноси вегетативним клонирањем и генеративно, семеном. Истраживања су изведена у периоду од 2014 до 2016. године у Институту за генетичке ресурсе Универзитета у Бањој Луци. Резултати показују да се форма хабитуса сва четири матична стабла преноси калемљењем као и сјеменом, што доказује да је код првог стабла, тј "Мајке вилине букве" из Чајнича дошло до мутације која се преноси на потомство.		
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације		ДА	
РБ	Цветковић, М., Ресановић, Г., Илић, П., Мићић, Н. (2010). Родни потенцијал и помолошке карактеристике клонова сорте Гала (<i>Malus × domestica</i> Borkh.) на подручју Поткозарске регије. <i>Агрознање</i> 11 (4) 23-32.	Категорија	
9.	Сорта Гала са својим клоновима данас представља комерцијално најзначајнију сорту у раној јесењој епохи дозревања. У оквиру овог рада проучен је родни потенцијал и помолошке карактеристике 5 клонова сорте јабуке Гала на подручју Поткозарске регије. У раду су анализирани: структура и заступљеност родних гранчица и генеративних пупољака на стаблу, заступљеност цветова у цвасти на стаблу, структура и заступљеност физиолошких зрелих плодова на стаблу, анализа приноса испитиваних клонова и у помолошком делу маса плода, индекс плода, рефрактометријски индекс и чврстоћа меса плода. Посматрани клонови су показали различит степен иницијалне реализације родног потенцијала и специфичности у морфометријским карактеристикама плода.	Оригинални научни рад у Националном часопису прве категорије	
Припадност рада ужој научној области којој припада предмет истраживања докторске дисертације		ДА	

3. УВОДНИ ДИО ОЦЈЕНЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. *Наслов докторске дисертације:* Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске.
2. *Научно поље и ужа научна област:* Пољопривредне биљне науке; хортикултура.
3. *Датум прихватања теме докторске дисертације и бројеви одлука одговарајућих органа чланица и Универзитета:* Научно-наставно вијеће Пољопривредног факултет, Приједлог одлуке број: 10/3.4770-4-11/2 19 0 од 16.12.2019; Сенат Универзитета у Бањој Луци, Одлука број 02/04-3.3376-36/19 од 26.12.2019.
4. *Датум прихватања Извјештаја комисије за оцјену подобности студента, теме и ментора за израду докторске дисертације и бројеви одлука одговарајућих органа чланица и Универзитета:* Научно-наставно вијеће Пољопривредног факултет, Приједлог одлуке број: 10/3.3148-1-11/20 од 19.10.2020.; Сенат Универзитета у Бањој Луци, Одлука број 02/04-3.2463-71/20 од 29.10.2020.
5. *Садржај докторске дисертације уз навођење броја страна:* У истраживању је

извршена анализа сортних специфичности у репродуктивној биологији гајених сорти лијеске на подручју БиХ у различитим агроколошким условима. Истраживање је обухватило сљедеће цјелине: анализу реализације родног потенцијала; проучавање структуре родног дрвета основне гране у зависности од старости и позиције родних грана (база, средина и врх) и њихове дужине; праћење процеса ембриогенезе у зависности од старости и позиције родних грана на хабитусу (старе родне гране-база и младе родне гране-врх); биолошка контрола родног потенцијала гајених сорти лијеске (биолошка контрола функционалности мушког гаметофита и опрашености женских цвасти, динамика цвјетања, међусобна компатибилност гајених сорти и примјена допунске мјере вјештачког опрашивања). У зависности од предмета истраживања мјерења су извршена код пет сорти лијеске на подручју Костајнице, Бање Луке, Лакташа, Српца, Челинца, Дервенте и Ливна у периоду од 2018. до 2022. године.

Мјерење реализације родног потенцијала показује значајне разлике између посматраних локација, али и разлике између година на истој локацији које се огледају у просјечном броју диференцираних женских мјешовитих пупољака и инфрутусценци, броја плодова у инфрутусценцама, те броја цвасти и цвјетова у цвастима који су оплођени. Највећа просјечна дужина родних гранчица забиљежена је код младих основних грана, а повећањем старости основних грана долази до смањења просјечне дужине родних гранчица на њима. Највећи број репродуктивних органа забиљежен је на основним гранама старости три до пет година. У зависности од посматране зоне на старосној етажи, највећа дужина родних гранчица и највећи број репродуктивних органа забиљежен је у горњој зони, затим средишњој и најмањи у базној зони. Динамика процеса ембриогенезе показује брз експоненцијални раст током прве фазе раста, док током друге фазе раста, до уласка у фазу сазријевања, показује монотони раст. Све фазе ембриогенезе умногоме зависе од еколошких услова, нарочито од приступачности воде и висине дневних температура. Истраживање је показало да динамика ембриогенезе и квалитет плодова не зависе од позиције и старости родних грана на хабитусу. Биолошка контрола функционалности мушког гаметофита зависно од године и сорте указује на појаву формирања мушких цвасти испод очекиваног обима чиме је опрашивање женских мјешовитих пупољака упитно. Контрола опрашености женских цвасти у посматраним засадама указује да у одређеним годинама женске цвасти код појединих сорти редовно остају неопрашене или дјелимично опрашене. Динамика фенологије цвјетања током посматраних година испољила је значајне разлике у почетку и дужини трајања фенофазе цвјетања мушких и женских цвасти усљед утицаја еколошких услова, при чему често долази до неуједначеног времена цвјетања сорти које могу да се опраше. Испитивање компатибилности између испитиваних гајених сорти лијеске указује на постојање компатибилних и инкомпатибилних комбинација. Примјена допунског вјештачког опрашивања са циљем повећања степена реализације родног потенцијала показала се потпуно оправдана као помотехничка мјера и дала је резултате изнад очекивања код обе примјењене методе, тј. сувим и мокрим поленом.

Дисертација је написана на 229 страница А4 формата, са величином фонта 12 и проредом 1,5.

6. *Истаћи основне податке о докторској дисертацији: обавезно укључујући обим, број и називе поглавља, број табела, слика, шема, графикона и број литературних навода:*

Дисертација садржи сљедећа поглавља (са бројем страница):

1. Увод; 1-3;

2. Преглед литературе; 4-47

3. Циљ истраживања; 48-49
4. Објекат, материјал и методе рада; 50-69
5. Агроеколошки услови; 70-76
6. Резултати истраживања; 77-170
7. Дискусија; 171-189
8. Закључак; 190-193
9. Прилог; 194-213
10. Попис литературе; 214-229

Дисертација садржи 121 табелу, 99 оригиналних фотографија, 35 графикона (укључујући 3 фенограма). Поред тога има 9 уводних страна (поднасловница на енглеском језику, страна са информацијама о ментору и дисертацији на српском и енглеском језику, листа скраћеница, садржај и захвалница). Укупно има 11 поглавља: Увод; Преглед литературе; Циљ истраживања; Радна хипотеза; Објекат, материјал и методе рада; Агроеколошки услови; Резултати истраживања са дискусијом; Закључак; Табеле у прилогу; Литература; Биографија са библиографијом аутора. У раду је коришћено 140 литературних извора. Коришћени су подаци са 6 интернет страница, као и подаци добијени од три институције.

1. Наслов докторске дисертације.
2. Научно поље и ужа научна област.
3. Датум прихватања теме докторске дисертације и бројеви одлука одговарајућих органа чланица и Универзитета.
4. Датум прихватања Извјештаја комисије за оцјену подобности студента, теме и ментора за израду докторске дисертације и бројеви одлука одговарајућих органа чланица и Универзитета.
5. Садржај докторске дисертације уз навођење броја страна.
6. Истаћи основне податке о докторској дисертацији: обавезно укључујући обим, број и називе поглавља, број табела, слика, шема, графикона и број литературних навода.

4. УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

1. Укратко описати разлоге због којих су истраживања предузета и представити проблем, предмет, циљеве и хипотезе

Питање репродуктивне биологије воћака, посебно су актуелна код језграстих воћака, гдје припада лијеска. Циљни орган у производњи је сјеменка, а не плод, као код нпр. јабучастих или коштичавих воћака гајење, те је успјешна производња базирана на ембриогенези, тј. формирању сјемена. Гајена лијеска има специфичан процес ембриогенезе, због чега је неопходна озбиљна анализа ограничавајућих фактора раста и плодношења лијеске у датим агроеколошким условима гајења, посебно у вријеме евидентних климатских промјена. Лијеска се посљедњих десетак година шири на подручју Босне и Херцеговин (БиХ) и других земаља региона, а да није урађена претходна анализа узрока пропадања плантажних засада на подручју СФРЈ.

Има доста поремећаја који могу утицати на репродукционе процесе код лијеске као што су: алтернативно формирање репродуктивних органа; пријевремено одбацивање мушких цвасти усљед стресних услова; нефункционалност мушког гаметофита (формирање деформисаних реса, формирање потпуно стерилног полена, формирање полена који има ниску клијавост или слабу енергију клијања, при чему поленове цјевчице немају довољно снаге за издуживање и оплодњу); рано прашење реса сорти опрашивача при чему женске инфлоресценце других сорти још нису отворене усљед чега се јавља неуједначено вријеме цвјетања компатибилних сорти у засаду; измрзавање или исушивање репродуктивних органа у времену цвјетања усљед појаве различитих температура ваздуха; скраћено и убрзано вријеме цвјетања; ометање

трансфера полена због јаког вјетра или падавина, изостанак и смањени проценат опрашености женских цвасти услед наведених фактора; пропадање опрашених цвасти прије оплодње; изостанак оплодње и појава различитих проблема у процесу ембриогенезе који доводе до пропадања и неформирања сјемена. Осим наведених поремећаја, који директно утичу на репродукционе процесе и тиме утичу на смањење родности лијеске, важно је навести и изостанак спровођења правовремених и адекватних помотехничких и агротехничких мјера због непознавања биологије њеног раста и развоја.

Данас се гајена лијеска, у плантажним засадима, гаји у форми жбуна или се хабитус формира као стабло. Воћари уобичајено, помотехничке мјере резидбе код ових узгојних облика лијеске углавном врше почетних година када се узгојни облик формира, а након тог периода мјере резидбе потпуно изостају или се свде на уклањање сувишних грана како би се добило на освјетљености крошње. Због тога основне гране након кратког периода пуног плодоношења постепено старе и смањују своју репродукциону активност, а базе и унутрашње гране на основним гранама временом се суше док се вршне гране све више издужују ка свјетлости и расту до висине од 6 до 8 m при чему се формирају тунели. Овакво старење родног дрета изазива драстично смањење приноса и квалитета плодова. Зато се овакав вид гајења лијеске не може назвати интензивним, прије свега са аспекта извођења помотехничких мјера, које морају да укључе редовну замјену старог родног дрвета. Неповољност оваквог система гајења огледа се и са становишта спровођења мјера заштите од штетних организама јер захтијева значајно већи утрошак заштитних средстава при чему је њихова ефикасност смањена због високог узгојног облика.

Циљ овог истраживања био је утврђивање сортних специфичности у репродуктивној биологији одабраних сорти лијеске на 8 локација у Босни и Херцеговини као основе спровођење биолошке контроле родности у редовној производњи, а за то је било потребно утврдити следеће:

- структуру родног дрвета основних грана, позиционирање женских репродуктивних органа и њихово плодоношење зависно од старости родног дрвета;
- степен опрашености цвасти и заметања плодова;
- просец ембриогенезе у зависности од старости родног дрвета и позиције плода на хабитусу;
- могућности биолошке контроле родног потенцијала (биолошка контрола потенцијалне ефикасности мушког гаметофита; биолошка контрола опрашивања женских цвасти током цвјетања; филологија цвјетања; утврђивање међусобне компатибилности гајених сорти лијеске; примјена вјештачког опрашивања).

Претпоставка је да је познавање сортних специфичности у репродуктивној биологији одабраних сорти лијеске, односно познавање сортних специфичности у интеракцији раста и развоја репродуктивних органа лијеске, процеса опрашивања и оплодње, као и ембриогенезе, у датим климатским условима, основ биолошке контроле родности, чији је циљ постизање високих приноса.

Реализација родног потенцијала гајене лијеске додатно се усложњава чињеницом да је она странооплодна врста, те да поред тига има више интеринкомпатибилне група сорти. Познавање ових законитости одређује успјешност примјене допунског опрашивања лијеске дјеловањем човјека, као редовне помотехничке мјере. Допунско (вјештачко) опрашивање треба да буде у складу са сортним специфичностима диференцијације стигматичних стубића и оваријалног меристема на нивоу цвасти и њиховог позиционирања на родним границима, односно у датом систему гајења и климатским условима. Оваква мјера може да повећа реализацију родног потенцијала за

100 % према просјечним приносима или за 60 % на нивоу формираних цвасти у континенталним условима.

2. На основу прегледа литературе, сажето приказати резултате претходних истраживања у вези проблема који је истраживан (водити рачуна да обухвата најновија и најзначајнија сазнања из те области код нас и у свијету).

Лијеска (*Corylus avellana* L.) је најважнија врста рода *Corylus* од које су настале гајене сорте лијеске. Нешто мањег значаја за сортну селекцију је тзв. Ламбертова лијеска *Corylus maxima* Mill. (Кораћ, 2000). Мићић и сар. (2022) наводе да су од *Corylus avellana* L. настале гајене сорте лијеске које имају већу отпорност на ниске температуре и сушу, док сорте које су настале од *Corylus maxime* Mill. боље успјевају у условима топлије медитеранске климе. Лијеска се сматра значајном воћарском културом која има широку потражњу на свјетском тржишту због плода (језгре) који је високо цијењен у исхрани људи.

Мићић и сар. (2022) наводе да је током XX вијека на простору бивше Југославије (СФРЈ) регистровано неколико покушаја плантажног гајења лијеске који су углавном завршили неуспјешно, без обзира што су постојала упозорења од стране. На подручју БиХ, подизање засада лијеске извршено је на простору од Саве на сјеверу до Невесиња на југу, у реонима који се одликују различитим агроколошким (климатским, земљишним и рељефним) условима. Због постојања техничке документације, забиљежено је да су искрчени сљедећи засади лијеске: Сарајево 18 ha, Јелаш 35 ha, Невесиње 105 ha, Брод 95 ha итд. (Мићић и Ђурић, 2007). Као главне ограничавајуће факторе за узгој и плодношење лијеске, односно за њено успјешно гајење у овим засадима треба навести интеракцију неповољних климатских и земљишних фактора и њиховој утицај на развој и функционисање репродуктивних органа у различитим фазама развоја, као и непознавање примјене адекватних система гајења и резидбе лијеске на род.

У данашње вријеме гајење лијеске у БиХ поново је постало актуелно као и у другим земљама Балкана. До интензивирања производње нарочито је дошло у последњих 10-так година. међутим, за БиХ данас не постоје статистички подаци о површинама под лијеском, као ни подаци о укупној производњи и приносу по јединици површине, али се на основу параметара који се односе на производњу садног материјала на подручју Републике Српске може констатовати да је у БиХ присутна експанзија по питању гајења лијеске. Последњих 15 година у Републици Српској биљежи се стални раст производње садног материјала лијеске који је у 2019. години износио 169 260 садница лијеске што је у односу на 2006. годину скоро 300 пута више (Zavišić et al., 2020; Ђурић et al., 2021).

Познавање родног потенцијала у датим агроколошким условима, а у зависности од примјењеног система гајења од основне је важности за гајење лијеске у високо интензивним засадима и постизање високих и редовних приноса. Код лијеске родни потенцијал може да се посматра са аспекта броја опрашених цвјетова у цвастима, при чему се формира различит број плодова у инфрутусценци, те броја опрашених цвасти на грму или стаблу при чему се формирају инфрутусценце. У доступној литератури нису пронађени подаци који се односе на укупан број формираних цвасти на грмовима или стаблима, као ни на њихов степен опрашености и оплодње, док за питања заступљености цвјетова у цвастима постоје бројни подаци.

Хабитус гајене лијеске је жбун са основним гранама развијеним из адвентивних тачака раста коријеновог врата. Основне гране имају доминантан раст и као једногодишњи прирасти достижу дужину 1,5 до 2 m, а некада и више. Раст код ових грана се завршава одбацивањем апикалног меристема што се карактерише као симподијалан тип гранања. Основне гране жбуна лијеске се разликују од скелетних грана стаблашница јер на себи

имају нормалне вегетативне пупољке формиране на вишегодишњим дијеловима гране (Мићић и сар., 2022). Морфо-физиолошке карактеристике раста и развоја основних грана одговарају цикличној смјени раста у балансирању базитоније и хелиотропизма са симподијалним гранањем. Даљим развојем и гранањем основних грана на њима се из зимских вегетативних пупољака формирају родне гранчице различитог поретка гранања у зависности од старости што све заједно представља родну грану са свим њеним елементима родности који се формирају на њој. Родне гранчице које се формирају из зимских вегетативних пупољака на основним гранама су доста слабијег раста и немају изражен вигор као основне гране које се развијају из адвентивних тачака раста. Способност стабала лијеске за плодоношењем у великој мјери зависи од структуре родних гранчица и различити типови гранчица: мушке родне гранчице (носе на себи ресе и вегетативне пупољке), женске родне гранчице (носе на себи женске имјешовите и вегетативне пупољке) и комбиноване родне гранчице (носе на себи ресе, женске мјешовите и вегетативне пупољке) (Мићић и Куртовић, 1987; Мићић и сар. 2022). заступљености репродуктивних органа на њима. Проучавање структуре родног дрвета код лијеске гајене у форми котласте крошње од великог је значаја за одређивање помотехничких третмана код резидбе на род као и код подмлађивања родног дрвета или реконструкције старих засада. Познавањем сортних специфичности родног дрвета и бујности сорте такође се ствара основа за планирање нових система гајења лијеске. Развој ембриона је прва секвенца у ономе што се помолошки зове плодоношење лијеске, јер је то циљни орган гајења лијеске и производње љешника (Мићић и сар., 2022). Вријеме почетка процеса оплодње и ембриогенезе, као и дужина њиховог трајања, значајно су условљени сортном специфичношћу и климатским условима региона у којем се лијеска узгаја. Након завршене фенофазе цвјетања и опрашивања, почетком прољећа код опрашених цвјести могу да се региструју промјене и почетак развоја оваријума (Liu et al., 2014). Ако приликом цвјетања полен не опраши ни један цвјет у женској инфлоресценцији, његов оваријум се не развија као ни примордија јајне ћелије чији пречник није већи од 0,5 mm, а приликом кретања вегетације долази до његовог аборттирања и одбацивања од стране биљке (Germain, 1994). За подручје западног Балкана, Куртовић и Мићић (1987) наводе да се на подручју Сарајева, које се карактерише хладнијим временским условима, диференцијација оваријалног меристема у основно ткиво оваријума који је проширен и достиже величину од 3 до 5 mm одвија почетком јуна. У средишњем дијелу сваког оваријума почиње диференцијација два сјемена заметка који у овој микрофенофази имају јасно уочљив фуникулус, набор који се диференцира у интегументе и пронуцеларно ткиво. Према Germainu (1994) формиран сјемени заметци су лоцирани у доњем дијелу линије карпела, сваки оваријум је састављен од два сјемена заметка, али је могуће посматрати и четири сјемена заметка (Germain, 1994 cited Dimoulas, 1979). Сјемени замеци расту полако двије седмице након њиховог појављивања, а затим долази до убрзаног раста при чему може да се види нуцелус и микропила, што је крајем априла и почетком маја (Germain, 1994). Liu et al. (2014) наводе да је у условима Кине 52 дана након цвјетања могуће видјети развијене сјемене заметке са паренхимом и фуникулусом у оваријуму. До оплодње код лијеске долази током маја и јуна зависно од сорте, региона и климатских услова. У односу на вријеме опрашивања то је од 4 до 5 мјесеци касније (Куртовић и Мићић, 1987; Germain, 1994; Olsen et al., 2000), на подручју Португала и 6 мјесеци касније (Silva et al., 2001).

Према досадашњим истраживањима која се односе на процес плодоношења лијеске, ова врста се сусреће са низом проблема који почињу након опрашивања цвјести, а прије саме оплодње и трају све до потпуне физиолошке зрелости плодова. Многа од питања и данас су врло нејасна истраживачима, те се једино може закључити да су ови процеси у

великој зависности од агроколошких услова и кондиционе спремности samih биљака. Germain (1994) у свом истраживању наводи проблем који се јавља приликом кретања вегетације када и до 70 % цвасти може да престане са развојем. Ако су сви оваријуми који се развијају из цвасти захваћени овим проблемом, долази до престанка са развојем крајем априла и почетком маја. Olsen (2013) наводи да може да пропадне 35 до 50 % цвасти код сорте "Fertile de Coutard", док Liu et al. (2014) за подручје Кине наводе да је код посматраних кинеских хибрида број абортираних оваријума био од 63 до 72 % и да је тај број знатно већи у односу на *Corylus heterophylla* код које је абортирано од 29 до 42 % оваријума. Исти аутори наводе да је 30 до 40 дана након завршетка цвјетања видљив развој оваријума и да су у тој фази и лако препознатљиви абортирани оваријуми од оних који се налазе у развоју. У зависности од агроколошких услова и сортне специфичности, оплодња лијеске се одвија током маја и јуна што је три до пет мјесеци након опрашивања. У тренутку када је процес оплодње углавном завршен и почиње развој ембриона, може се уочити и појава сјемених заметака код којих не долази до даљег развоја будуће сјеменке те се формирају празне орашице, која је само прошла процес лигнификације. Појава празних орашица, различитог интензитета, јавља се код свих гајених сорти али и других врста лијеске из рода *Corylus*, а разлике се испољавају у зависности од сорте, климатских услова и других фактора. Постоје различита мишљења о томе шта је узрок овог феномена, али и данас ова питања остају углавном неразјашњена. Мићић и сар. (2022) наводи да се празни плодови без сјеменки јављају у случају да су цвјетови опрашени поленом инкомпатибилне сорте, гдје гамете нису компатибилне и мирујуће сперматично једро не може да изврши оплодњу. Santos et al. (2005) истичу да је на подручју Португала код 30 испитиваних сорти лијеске на различитим локацијама број празних плодова варирао од 1 до 26 %, док се број празних плодова код истраживаних сорти на подручју Орегона кретао од 2,3 % код сорте "Willamette" до 16 % код сорте "Negret" (Mehlenbacher et al., 2011). На подручју сјеверне Италије број празних плодова код 18 посматраних сорти био је најмањи код сорте "Culpia" 3,82 %, а највећи код сорте Tonda Gentile delle Langhe 30,91 %. Појаву празних плодова на подручју Турске код сорти Tombul и "Palaz" пратили су Beyhan and Marangoz (1999).

Такође, проблеми пропадања плода се дешавају током и након завршеног процеса оплодње, код појединих плодова долази до појаве њиховог посмеђења (познатије као "brown-stain"). Појава посмеђења плодова се карактерише као физиолошки поремећај који се јавља током љетног периода за вријеме фазе раста и развоја ембриона, захваћени плодови престају са развојем и долази до њиховог потпуног пропадања. Mehlenbacher et al. (2011) наводе да се број плодова са посмеђењем језгре код истраживаних сорти у Орегону био до 1 %, осим код сорте Tonda Gentile delle Langhe код које је забиљежено 5 %. Мићић (2022) наводи да је на подручју Чилеа 2014. године 80 % плодова у засадима било захваћено смеђим посмеђењем. Olsen (2013) наводи да код лијеске долази до абортирања ембриона у различитим фазама пораста при чему поједини ембриони пропадају и након значајнијег раста када се то не очекује. Осим абортирања ембриона, његов пораст може да буде заустављен на одређеном нивоу у ранијим фазама раста при чему сјеменка не наставља свој даљи раст и развој и на крају се формирају плодови са језгром ниског рандмана. Последња појава може да се повеже са еколошким условима, недостатком воде и високим температурама за вријеме пораста ембриона. На основу наведеног може се закључити да агроколошки услови директно утичу на процес развоја ембриогенезе, те да осим овог фактора постоји низ других фактора који ремете процес плодоношења лијеске као што су: степен освјетљености крошње, тенденција сорте ка стварању празних плодова, утицај сорте опрашивача, неадекватна примјена ђубрива прије свега азота, калијума и бора.

Проблеми са којима се сусрећу произвођачи манифестују се појавом алтернативне родности и ниских приноса који не могу да оправдају економичност производње лешника. На овакву ситуацију утиче низ фактора: потпуно одбацивање мушког гаметофита у љетном периоду, формирање мушког гаметофита који се одликује стерилним поленом или ниском енергијом клијања, исушивање или измрзавања полена за вријеме његовог прашења, скраћено и неуједначено вријеме цвјетања доминантних сорти и сорти опрашивача, ометање процеса опрашивања усљед појаве неповољних временских услова итд. (Мићић и сар., 2022). Да би се утицај наведених фактора смањило или отклонио потребно је прије свега подизање засада у повољним агроеколошким условима (Мићић и сар., 2022), а затим познавање репродукционих процеса и законитости који се одвијају код лијеске и њихово редовно праћење и спровођење потребних интервенција како би се смањиле негативне посљедице:

- Биолошка контрола формирања и функционалности мушког гаметофита;
- Биолошка контрола опрашености женских цвасти;
- Цвјетање, трансфер полена и опрашивање;
- Компатибилност гајених сорти и
- Примјена допунског, вјештачког опрашивања.

У прегледу литературе дат је детаљан преглед досадашњих истраживања по свим наведеним питањима.

3. Навести допринос тезе у рјешавању изучаваног предмета истраживања

Истраживане локације, које су истовремено и подручја гдје се лијеска у задњих 10 година највише проширила, су сврстане у три групе повољности за гајење лијеске: Лакташи, као релативно повољно подручје; Костајница, Бања Лука, Србац и Дервента, као средње повољна подручја, и Ливно, као релативно неповољно подручје.

Наиме, локација на подручју Лакташа у овом истраживању показала се као јако повољна за реализацију родног потенцијал лијеске; локације на подручју Костајнице, Бање Луке, Српца и Дервенте имају велике осцилације између сорти и година, те је на тим локацијама потребно вршити редовну биолошку контролу родног потенцијала како би се дошло до више сазнања о узроцима смањене родности; локација на подручју Ливна имала је најнижи степен оплодње цвасти, што може повезати са неповољним временским условима на овом подручју у периоду цвјетања и опрашивања (честа појава буре, на моменте са олујним ударима) и након опрашивања (појава касних мразева са доста ниским температурама).

Временски услови могу да се доведу у везу са појавом већег броја плодова са посмеђењем током 2020. године када је регистрована већа количина падавина у периоду оплодње, као и са већим број празних плодова током 2021. године када је у периоду оплодње забиљежен сушни период са високим дневним температурама.

Истраживање указује да се између одређених сорти јавља инкомпатибилност коју треба детаљније истражити. Такође, због постојања већег броја различитих генотипова из популације Истарски дуги који су раширени у засадима на подручју западног Балкана потребно је извршити истраживање гена инкомпатибилитета код тих генотипова и њиховог односа са другим гајеним сортама.

Примјена допунског вјештачког опрашивања механизованим путем показала се потпуно оправдана код обе примјењене методе, опрашивањем сувим поленом струјом ваздуха и мокрим поленом помоћу течног раствора. Током прве године истраживања, сувим поленом повећан је принос за 43,51 % у односу на контролна стабла, а током друге године за 83,27 % мокрим поленом и за 168,20 % сувим поленом. Број празних плодова код сувог опрашивања је био мањи и од контролних стабала, док је код

мокрог опрашивања био 19,54 %. Истраживања која се односе на вјештачко опрашивање треба наставити и у наредном периоду како би се дошло до већих сазнања са циљем унапријеђења ове помотехничке мјере.

4. Навести очекивани научни и практични допринос дисертације.

Реализација родног потенцијала гајене лијеске захтјева од произвођача познавање сортних специфичности у репродуктивној биологији одабраних сорти, односно познавање сортних специфичности у интеракцији раста и развоја репродуктивних органа, процеса опрашивања и оплодње, као и ембриогенезе, у датим агроеколошким условима. Поред наведеног, лијеска има раздвојене мушке и женске цвјетове и странооплодна је врста. То значи да је за основну сорту потребан опрашивач који има одговарајуће вријеме цвјетања мушких цвасти, уз напомену да су код за њу утврђене интеринкомпатибилне групе сорти. Све ово је основ биолошке контроле родности, чији је циљ постизање високих приноса.

Познавање ових законитости одређује успјешност у примјени допунског опрашивања лијеске, као редовне помотехничке мјере. Допунско (вјештачко) опрашивање треба да буде у складу са сортним специфичностима диференцијације стигматичних стубића и оваријалног меристема на нивоу цвасти и њиховог позиционирања на родним границама, односно у датом систему гајења и климатским условима. Оваква мјера може да повећа реализацију родног потенцијала за 100 % према просјечним приносима или за 60 % на нивоу формираних цвасти у континенталним условима.

Попис коришћене литературе:

1. Abu-Zahra, T.R., Al-Abbadi, A.A. (2007). Effects of Artificial Pollination on Pistachio (*Pistacia vera* L.) Fruit Cropping, *Journal of Plant Sciences*, 2, 228-232.
2. Ascari L., Guastella D., Sigwebella M., et al. (2017). Artificial pollination on hazelnut preliminary data and perspectives, IX International congress on Hazelnut, Samsun Turkey.
3. Bak T., Karadeniz T. (2021) Effects of branch number on quality traits and yield properties of european hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Agriculture*. 11, 437. 1-10.
<https://doi.org/10.3390/agriculture11050437>
4. Baldwin, B. (2009). Field and controlled temperature studies on the flowering of hazelnuts in Australia, *Acta Hort.* 845, 213-218.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.845.29>
5. Balik H., Beyhan N. (2019) Pollen comatibility in turkish hazelnut cultivars. *Turkish journal of food and agriculture sciences*. 1 (1), 12-17.
6. Balik H., Beyhan N. (2019) Xenia and metaxenia in hazelnuts: Effects of pollinizer cultivars on nut set and nut characteristics of some hazelnut cultivars. *Akademik ziraat dergisi cilt: 8 Ozel sayi: 9-18*.
<https://doi.org/10.29278/azd.562429>
7. Balik H. Beyhan N. (2020) Xenia and metaxenia affects bioactive compounds of hazelnut. *Turkish journal of food and agriculture sciences*. 2 (2): 42-49.
8. Bastias, R., Grau, P. (2005). Floral phenology of commercial cultivars and Chilean pollinizers of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Chile, *Acta Hort.* 686, 151-156.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.686.19>
9. Beyhan N., Marangoz D. (1999) Investigation on blank nuts formation of hazelnut. *Turkiye III Ulusal bahce bitkileri kongresi*, Ankara.
10. Beyhan, N., Marangoz, D. (2007). An investigation of the relationship between reproductive growth and yield loss in hazelnut, *Scientia horticulturae* 113, 208-215. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030442380700091X>
11. Bennowitz E., Ramirez C., Munoz D., Cazanga-Solar R. et al. (2019) Phenology, pollen synchronization and fruit characteristics of european hazelnut (*Corylus avellana* L.) CV. "Tonda di Giffoni" in three sites of central Chile. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Tomos 51. N. 2. 55-67.
12. Botu M., Achim G., Preda S., Vicol A., Scutelnicu A., Giura S., Tarasescu F. (2018) Assortiment od prospective cultivars for hazelnut culture in Romania, *Fruit Growing Research*, Vol. XXXIV, 2018, DOI 10.33045/fgr.v34.2018.01
13. Cerović S., Todorović-Ninić J., Gološin B., Ognjanov V., Bijelić S. (2009) Grafting methods in nursery production of hazelnut grafted on *Corylus colurna* L., VIth International Congress on Hazelnut, *Acta Hort.* 845, ISHS, 279-282
14. Chantalak, T. (2008). A microscopic and phenological study of pollen development and bloom in selected cultivars of hazelnut (*Corylus avellana* L.), Dissertation, 22.11.2011.godine preuzeto sa stranice:
<http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/handle/1957/9976?show=full>
15. Cheng Y., Liu J., Zhang H., Wang J., Zhao Y., Geng W. (2015) Transcriptome analysis and gene expression profiling of abortive and developing ovules during fruit development in hazelnut. *Plos One*. April 2, 1-16.
16. Cheng Y., Jiang S., Zhang X., He H., Liu J. (2019) Whole-genome Re-sequencing of *Corylus heterophylla* blank-nut mutants reveals sequence variations in genes associated with embryo abortion. *Frontiers in plant science*. Vol. 10. Article

17. Ciampolini F., Cresti M. (1997). The structure and cytochemistry of the stigma style complex of *Corylus avellana* L. Tonda gentile delle langhe (Corylaceae). *Annals of botany* 81, 513-518.
18. Cristofori V., Pica A.L., Silvestri C., Bizzarri S. (2018) Phenology and yield evaluation of hazelnut cultivars in Latium region. *Acta Hort.* 1226. ISHS 2018. Proc. IX International congress on hazelnut, 123-130.
19. Črepinšek, Z., Štampar, F., Kajfež-Bogataj, L., Solar, A. (2011). The response of *Corylus avellana* L. phenology to rising temperature in north-east Slovenia. *Int. J. Biometeorol.* 56, 681-694
20. Islam A. (2018) Hazelnut culture in Turkey. *Akademik Ziraat Dergisi* 7 (2): 259-266.
21. Đurić, G., Ilić, P., Mičić, G. and Mičić, N. (2021). Hazel cultivation in Bosnia and Herzegovina. *Acta Hort.* 1308, 133-140. DOI:10.17660/ActaHortic.2021.1308.20
22. Đurić, G., Mičić, N., Cerović, R., Mitrović, M. (1997). Characteristics of winter buds and bearing wood in hazelnut. *Acta Hort.* 445, 205-210. 10.17660/ActaHortic.1997.445.28
23. Ellena, M., Sandoval, P., Gonzalez, A., Galdames, R., Jequier, J., Contreras, M. and Azocar, G. (2014). Preliminary results of supplementary pollination on hazelnut in South Chile. *Acta Hort.* 1052, 121-127. DOI:10.17660/ActaHortic.2014.1052.15
24. FAOSTAT (2021) Agriculture data, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>, прочитано 02.03.2023. године
25. Frenguelli G., Ferranti F., Tedeschi E., Andreutti R. (1997). Volume changes in the pollen grain of *Corylus avellana* L. (Corylaceae) during development. *Grana*, 36:5, 289-292. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00173139709362619>
26. Eyles A., Close D., Quarell S. et al. (2022) Feasibility of mechanical pollination in tree fruit and nut crops: A review. *Agronomy* 2022, 12, 1113, 1-23. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051113>
27. Godwin, H., Erdtman G. (1953). Pollen morphology and plant taxonomy – angiosperms, Almquist and Wiksell, Stockholm;
28. Germain E. (1994). The reproduction of hazelnut (*Corylus avellana* L.) a review, *Acta Hort.* 351, 195-210. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.351.19>
29. Germain E. (1995) The physiology of reproduction in hazelnut (*Corylus avellana* L.), FAO Nucis newsletter, Number 4. december 1995., 2-5.
30. Germain. E. (1983). Physiology of reproduction in filbert (*Corylus avellana* L.) flowering and fruiting, *Atti del convegno Internazionale sul nocciuolo*, 47-56, 22-24 settembre 1983, Avellino.
31. Grau Beretta, P. and Rodriguez, A. (2014). Floral phenology behaviour of commercially grown and new introduced hazelnut cultivars (*Corylus avellana* L.) in Bio Bio region, Central-South. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1052.16>
32. Hampson, R.C., Azarenko, A.N., Soeldner A. (1993). Pollen stigma interactions following compatible and incompatible pollinations in hazelnut, *Journal american society horticultural science* 118 (6), 814-819.
33. Hopping, M.E., Simpson, L.M. (1982). Supplementary pollination of tree fruits (III Suspension media for kiwifruit pollen), *N.Z. Journal of agricultural research.* 25, 245-250.
34. Ilić P., Mičić N., Đurić G. Tojnko S., Solar A., Bosančić B. a (2017). Pomological identification of hazel cultivars (*Corylus avellana* L.) in plantations in Bosnia and Herzegovina. *Agriculturae conspectus scientificus.* 389-395.
35. Ilić, P., Đurić, G., Mičić, N., Flahowsky, H. b (2017). Dynamics of flowering of male and female inflorescence and hazel pollen germination in conditions of the Banja Luka region, *Acta Hort.* 1229, 313-318.
36. Ilić P., Đurić G., Mičić N. (2021). Flourish of hazel cultivars (*Corylus avellana* L.) in the Banja Luka region (Bosnia and Herzegovina) and justifiability of using artificial pollination. *Acta Hort.* 1308, 333-338. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1308.47
37. Karimi, R.H., Zeraatkar, H. (2015). Effects of artificial pollination using pollen suspension spray on nut and kernel quality of pistachio cultivar Owahadi, *International Journal of Fruit Science.* <http://dx.doi.org/10.1080/15538362.2015.1102673>
38. Krpina, I., Cvrlje, M., Vujevic, P. (1994). Influence of extremely low winter temperature on some hazelnut cultivars, *Acta Hort.* 351, 329-334. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.351.36>
39. Kuru, C. (1995). Artificial pollination of pistachio trees under insufficient pollination conditions, *Acta Hort.* 419, 121-124. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1995.419.18>
40. Liu J., Cheng Y., Yan K., Liu Q., Wang Z. (2012) The relationship between reproductive growth and blank fruit formation in *Corylus heterophylla* Fisch. *Scientia Horticulturae* 136, 128-134.
41. Liu J., Zhang H., Cheng Y., Kafkas S., Guney M. (2014) Pistillate flower development and pollen tube growth mode during the delayed fertilization stage in *Corylus heterophylla* Fisch. *Plant reproduction.* 27:145-152.
42. Liu, J., Zhang, H., Cheng, Y., Wang, J., Zhao, Y., Geng, W. (2014). Comparison of ultrastructure, pollen tube growth pattern and starch content in developing and abortive ovaries during the progamic phase in hazelnut, *Frontiers in Plant Science*, 5 (528) 1-12.
43. Malvicini, G.L., Roversi, A. and Pansecchi, A. (2014). Some observations on hazelnut mechanical pruning in the north of Italy. *Acta Hort.* 1052, 169-174
DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1052.21
44. Manzanares C. (2013) Genetics of self-incompatibility in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), *Biology.*
45. Me G., Emanuel E., Botta R. (1989) Embryo development in Tonda Gentile delle Langhe hazelnut. *HortScience* 24 (1): 122-125.
46. Me, G., Valentini, N., Caviglione, M. and Lovisolo, C. (2005). Effect of shade on flowering and yield for two different hazelnut training systems. *Acta Hort.* 686, 187-192 DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.686.25
47. Mehlenbacher and M.M. Thompson 1988. (Dominance relationships among S-alleles in *Coylus avellana* L.) *Theoretical and applied genetics.* 76 : 669 – 672.

48. Mehlenbacher S., Smith D. (1991) Partial self-compatibility in Tombul and Montebello hazelnuts. *Euphytica* 56: 231-236.
49. Mehlenbacher, S.A. 1997a. (Revised dominance hierarchy for S-alleles in *Corylus avellana* L.), *Theoretical and Applied Genetics*, 94: 360-366.
50. Mercuri, A.M., Torri, P., Fornaciari, R., Florenzano, A. (2016). Plant response to climate change: the case study of Betulaceae and Poaceae pollen seasons (Northern Italy, Vignola, Emilia-Romagna), *Plants* 5 (42) 1-13.
9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5198102/>
51. Mičić, N., Gordana, D., Cerović, R. and Miletić, R. (1997). Organogenesis cycle in hazelnut. *Acta Hort.* 445, 199-204.
10. DOI:10.17660/ActaHortic.1997.445.27 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.445.27>
52. Miletić R., Mitrović M., Gordana Đ. and Mičić N. (1997). Biological potential of European filbert (*Corylus Avellana* L.) growing wild in eastern Serbia. *Acta Hort.* 445, 223-228.
11. DOI: 10.17660/ActaHortic.1997.445.31
53. Miletić R., Žikić M., Mitić N., Nikolić R. (2005) Pomological characteristics of superior selections of european filbert (*Corylus avellana* L.) and turkish hazel (*Corylus colurna* L.). *Genetika*, Vol. 37., No. 2, 103-111.
54. Miletić R., Mitrović M., Rakičević M. (2009). Contrasting fruit properties of hazelnut cultivars grown on different rootstocks, Proc. VIIIth International Congress on Hazelnut, *Acta Hort.* 845, ISHS, 283-286.
55. Miletić, R., Ogašinović, D., Mitrović, M., Petrović, R. (2002). Results of studying the most important pomological-technological properties of hazelnuts in eastern Serbia. *Jugosl. Voćar.* 36, pp 137-138.
56. Miljković I. and Žužić I. (1983) Contributo allo studio della corillicoltura Croata. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciuolo*. 141-155. Avellino, Italia.
57. Milošević T., Milošević N. (2012) Cluster drop phenomenon in hazelnut (*Corylus avellana* L.). Impact on productivity, nut traits and leaf content. *Scientia Horticulturae* 148, 131-137.
58. Mirotadze N., Goditidze V., Mikadze N., Goginava L., Mirotadze M. (2009). Agro-ecological zones of hazelnut in Georgia. *Acta Hort.* 845, 291-294.
12. DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.845.43
59. Mitrovic, M., Ogasanovic, D., Micic, N., Tesovic, Z. and Miletic, R. (1997). Biodiversity of the Turkish hazel (*Corylus Colurna* L.) in Serbia. *Acta Hort.* 445, 31-38. DOI: 10.17660/ActaHortic.1997.445.4
60. Molnar T.J. (2011). Expansion of hazelnut research in North America. *FAO-CIHEAM, Nucis-Newsletter*, Number 15, december 2011.
61. Molnar T.J. (2014) Flowering phenology of eastern filbert blight resistant hazelnut accessions in New Jersey. *Hort technology*, 24 (2), 1-18.
62. Mussano L., Radicati L., Me G. (1983) Influence on the pollen quality in differentiating the hazelnut ovary. *Convegno Internazionale sul Nocciuolo*. Avellino 22-23 settembre. 321-325.
63. Novara, C., Ascari, L., Morgia, la V., et al. (2016). Viability and germinability in long term storage of *Corylus avellana* pollen, *Scientia Horticulturae* 214, 295-303.
64. Olsen, J.L., Mehlenbacher S.A., Azarenko, A.N. (2000). Hazelnut pollination, *Hortecchnology* 10 (1), 113-115.
65. Olsen J.L. (2013). Pollination and nut development, *Growing hazelnut in North Pacific*, EM 9074, november 2013, Oregon State University.
66. Partap U., Ya T. (2012) The human pollinators of fruit crops in Maoxian county, Sichuan, China, A case study of the failure of pollination services and farmers, adaptation strategies, *Mountain research and development* Vol. 32, No 2., 176-186.
67. Paunović AS., Mičić N. (1997). Gene centres of wild fruit tree species and their relatives in S.F.R. Yugoslavia, literatura korištena iz izvora prof. dr Nikole Mičića.
68. Pinillos, V., Cuevas, J. (2008). Artificial pollination in tree crop production. *Horticultural reviews*, 34, 239-276.
69. Piskornik, Z., Wyzgolik, G.M. and Piskornik, M. (2001). Flowering of hazelnut cultivars from different regions under the climatic conditions of southern Poland, *Acta Hort.* 556, 529-536. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.556.77>
70. Potenza, A., Caramiello, R. and Me, G. (1994). Analisi morfologiche e morfometriche dei pollini di 'TGL', 'Cosford' ed ibridi 'TGL' x 'COSFORD'. *Acta Hort.* 351, 283-290 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.351.30>
71. Santos, A., Carvalho, J.L., Lopes, A., Assunção, A., Silva, A.P., Santos, F. (2005). Phenological tree traits and fruits properties of several hazelnut cultivars grown under different microclimates, *Acta Hort.* 686, 79-86.
13. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.686.8>
72. Santos, A., Silva, A. (1994). Dichogamy and flowering periods of eleven hazelnut varieties in northern Portugal – eight years of observations, *Acta Hort.* 351, 211-214. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.351.20>
73. Silvestri C. (2015) Hazelnut (*Corylus avellana* L.) genetic resources and nursery industry improvement by biotechnological approaches, Doctoral thesis, Università degli studi della Tuscia di Viterbo, Dipartimento di scienze e tecnologie per L'Agricoltura, le foreste, la natura e l'energia.
74. Skender, A., Hadžiabulić, S., Aliman, J., Hasanbegović, J. (2019). Phenological and morphological traits of important hazelnut cultivars in North West Bosnia. *Agro-knowledge Journal*, 20(4.), pp 197-206, DOI 10.7251/AGREN1904197S.
75. Solar, A. and Stampar, F. (1997). First experiences with some foreign hazelnut cultivars (*Corylus avellana* L.) in Slovenia. *Acta Hort.* 445, 83-90 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.445.12>
76. Solar and Štampar (2001) Influence of boron and zinc application on flowering and nut in Tonda di Giffoni hazelnut. *Proceedings of the fifth international congress on hazelnut, Corvallis Oregon, Acta Horticulturae* 556, 307-311.
77. Solar, A. and Štampar, F. (2011). Characterisation of selected hazelnut cultivars: phenology, growing and yielding capacity, market quality and nutraceutical value. *J. Sci. Food Agric.*, 91: 1205-1212. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21328360>.
78. Stanivuković S., Pašalić B., Jakovljević J., Ilić P. (2021). Influence of storage on pomological and sensory characteristics of hazelnut fruit, *Agriculture & Forestry*, Vol. 67 Issue 1:205-213, Podgorica. DOI: 10.17707/AgricultForest.67.1.17
79. Taghavi T., Rahemi A., Suarez E. (2022) Development of a uniform phenology scale (BBCH) in hazelnut. *Scientia*

- Horticulturae, 296, 110837, 1-10.
80. Thompson, M.M. (1979) a. Genetics of incompatibility in *Corylus avellana* L., Theoretical Applied Genetics, 76: 669-672.;
 81. Thompson, M.M. (1979) b. Genetics of incompatibility in *Corylus avellana* L., Theoretical and Applied Genetics, 54, 113-116.
 14. <https://scialert.net/abstract/?doi=jps.2007.228.232>
 82. Thompson, M.M. (1979) c. Incompatibility alleles in *Corylus avellana* L. cultivars, Theoretical and Applied Genetics, 55 (1), 29-33.
 83. Todorović-Ninić J., Cerović S., Ognjanov V., Gološin B., Bijelić S. (2009) Rootstocks of *Corylus colurna* L. for nursery production, Proc. VIIth International Congress on Hazelnut, Acta Hort. 845, ISHS, 273-278.
 84. Tombesi A., Rosati A. (1997) Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle. Fourth international symposium on hazelnut in Ordu, Turkey. Acta Hort. 445, ISHS, 269-278.
 85. Tombesi A., Limongeli F. (2002) Hazelnut varieties and genetic improvement, 2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, Giffoni V.P. ottobre 2002.
 86. Tombesi, S., Farinelli, D. (2014). Relationships between flower density and shoot length in hazelnut (*Corylus avellana* L.), Acta Hort. 1052, 137-142.
 15. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1052.17>
 87. Turcu, E., Turcu, I. and Botu, M. (2001). Flowering of hazelnut cultivars in Oltenia, Romania. Acta Hort. 556, 365-370.
 16. DOI: 10.17660/ActaHortic.2001.556.54
 88. Tiyayon, C. and Azarenko, A.N. (2005). MICROSPOROGENESIS IN NINE HAZELNUT GENOTYPES. Acta Hort. 686, 163-166 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.686.21>
 89. Ustaoglu, B. (2012). The effect of climate condition on hazelnut (*Corylus avellana* L.) yield in Giresun (Turkey), Marmara coğrafya dergisi sayı 26, 302-323. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/3310>
 90. Ustaoglu, B., Karaca, M. (2014). The effects on climate change on statiomemoral changes on hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivation areas in Black sea region, Turkey, Applied ecology and environmental research 12 (2), 309-324. http://aloki.hu/pdf/1202_309324.pdf.
 91. Valentini N., Moraglio S.T., Rolle L., Tavella L., Botta R. (2015) Nut and kernel growth and shell hardening in eighteen hazelnut cultivars (*Corylus avellana* L.) Hort. Sci. Prague, Vol. 42, 2015 (3): 149-158.
 92. Nicol A., Botu L., Botu M., Giorgota Andrea, 2009. (Preliminary Study of Incompatibility Alleles Expressed in Pollen of Romanian Hazelnut Cultivars), Bulletin UASVM Horticulture, 66(1);
 93. Walter H., (1955). Die klimadiagramme als mittel zur beurteilung der klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche zwecke, *Berichte der Deutschen botanischen gesellschaft*, 68, 331-334.
 94. Zannini P., Me G., Radicati L. (1983) New acquisitions on the gamic compatibility among the hazelnut cultivars their influence in relation to the pollinizers choice. Convegno Internazionale sul Nocciuolo. Avellino 22-23 settembre. 313-320.
 95. Zavišić, N., Davidović Gidas, J., Zeljković, S., Đurić, G. (2020). Production of fruit planting material in the Republic of Srpska in the period 2009-2019 (Abstract). IX International Symposium on Agricultural Sciences AgroRes, pp 88.
 96. Анонимус (2010). Информација о измрзавању млађих воћњака у региону Поткозарја. Извјештај Института за генетичке ресурсе, Универзитет у Бања Луци.
 97. Вујевић П., Милиновић В., Пољак М., Чмелик З. (2014). Период цваће сорти лијеске и појава диогоамије у агроколошким увјетима континенталне Хрватске, "Pomologia Croatica", 20 (1-4), 3-10. <http://hrcaak.srce.hr/145404>.
 98. Вујевић П., Бернардица М., Јелачић Т., Халапија Казивија Д., Чичек Д. Медвед М. (2017). Стање и важност угроја лијеске у Републици Хрватској, "Pomologia Croatica" Вол. 21-2017., Бр. 1-2, 207-216.
 99. Грлић Јб. (1990). Енциклопедија самониклог јестивог биља, "IP August Cesarec" Загреб.
 100. Илић П. (2012). Генотипске специфичности полена лијеске (*Corylus avellana* L.) у еколошким условима бањалучке регије, Магистарски рад, Пољопривредни факултет, Универзитет у Бањој Луци.
 101. Илић П., Мићић Н., Николић Д. (2012). Морфолошке карактеристике полена лијеске (*Corylus avellana* L.) код генотипова гајених у условима Бања Луке, Књига сажетака, 5. Научно стручни скуп "Студенти у сусрет науци" са међународним учешћем, Бања Лука Босна и Херцеговина, 22-25. новембар 2012, стр 114-115.
 102. Илић П., Мићић Н. (2013). Производне карактеристике плода лијеске (*Corylus avellana* L.) код сорти гајених у условима бањалучке регије, II Међународни симпозијум и XVIII научно-стручно сајетовање агронома Републике Српске, Зборник сажетака, 299-300, 26-29 март 2013, Требиње Босна и Херцеговина.
 103. Илић П. (2017). Актуелни сортимент лијеске, Фруктус Вол.2 Бр 3., стр. 17-21. ISSN 2490-3426, NVDRS.
 104. Којић И., Цврље М., Којић М., Пекић С., Дајић З. (1996). Ботаника, VII измјењено и допуњено издање, Романов, Бања Лука.
 105. Копривњак М. (2021) Утјецај ниских температура на измрзавање лијеске на подручју Барање, Дипломски рад, Факултет Агробиотехничких знаности Осиек.
 106. Корач М. (2000). Леска, Пољопривредни факултет Нови Сад, "Technosoft Novi Sad".
 107. Куртовић М., Мићић Н. (1987). Раст и развитак сјемке лијеске, Југословенско воћарство 81, стр. 21-28.
 108. Кузмановски И., Поповски Х. (1978). Особине неких сорти лијеске у пуној родности. Зборник радова са I симпозијума о воћарству у суптропској зони Југославије, страница 445-454, Пољопривредни институт Титоград.
 109. Лукић С. (1981) Могућност ауто и интерполлинације неких сората лијеске у околици Сарајева. Магистарски рад, Факултет пољопривредних знаности Свеучилишта у Загребу.
 110. Лукић С. (1981) Могућност ауто и интерполлинације неких сората лијеске у околици Сарајева. Магистарски рад, Факултет пољопривредних знаности Свеучилишта у Загребу.
 111. Лучић П., Бурић Г., Мићић Н. (1996). Воћарство I, Нолит : Партедон, Београд.
 112. Малишевић Е., Чмелик З. (1996). Распрострањеност коријена лијеске узгајане на псеудоглеју. "Pomologia Croatica 2", 37-44.
 17. https://hrcaak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=137336.

113. Манушев Б. (1971) Биологија цвјетања, оплодна и технолошка вриједност плодова сорти лијеске у околини Сарајева, Докторска дисертација, Прехрамбено технолошки факултет, Универзитета у Сарајеву.
114. Манушев Б. (1978). Време бербе, број плодова у грозду и одвајање купуле неких сорти леске, Пољопривреда и шумарство, 24 (3-4), 455-463.
115. Милетић Р., Митровић М., Митић Н., Николић Р. (2007). Утицај метеоролошких фактора на важније особине плодова сорти лијеске, Савремена пољопривредна производња, 56, 6:175-181.
116. Миљковић И. (2017) Раст и родност лијеске на подлози (*Corylus avellana* L.) и властитом коријену у сколошким условима Истре, *Pomologia Croatica*, Vol. 21-2017, br 3-4.
117. Миљковић И. (2018). Лијеска, Хрватска воћарска заједница Загреб.
118. Мићић Н., Ђурић Г. (2007). Воћарство у БиХ – стање и питања даљег развоја, Зборник I савјетовања "Иновације у воћарству и виноградарству", уводни реферат и изводи радова, 22-32, Београд Србија.
119. Мићић Н., Ђурић Г. (2020). Воћарство II- системи гајења и резидба, Партенон Београд.
120. Мићић Н. Куртовић М., Јаребица Ц., Радос Љ. (1987). Компаративно истраживање поузданости метода наклијавања и бојења за одређивање животне способности полена лијеске, Југословенско воћарство 81, стр. 41-49.
121. Мићић Н. Куртовић М. (1987) Анатомско-морфолошке карактеристике зимских пупољака и органогенеза мушких цвасти лијеске, Пољопривредни преглед, број 4,5,6, 5-18. <http://nikola-micic.com/index.php?rad&id=418>.
122. Мићић Н., Ђурић Г., Пашалић Б. (2022). Гајена леска, Партенон Београд.
123. Мићић Н., Илић П. (2019). Вјештачко опрашивање лијеске – прикупљање полена, развој женских цвасти и техника примјене. Фруктус Вол. 4 број 3-4: 23-27.
124. Мићић Н., Јаребица Ц., Чмелик З. (1988). Морфолошке карактеристике егзине полена лијеске, Југословенско воћарство 84/85, стр: 96-103.
125. Мићић Н., Мићић Г. (2017). Репродуктивна биологија лијеске (*Corylus* sp.) као основа за биолошку контролу реализације родног потенцијала, Фруктус Вол. 2. Бр. 3, стр. 3-16. ISSN 2490-3426. NVDRS
126. Мићић Н., Ђурић Г. Илић П., Маринковић Д. (2022). Категоризација вегатативних тачака раста леске као основ иновирања резидбе на род, 16. Конгрес воћара и виноградар Србије са међународним учешћем, Зборник сажетата, стр. 156-157.
127. Митровић М. (2001) Савремени аспекти у гајењу лијеске, Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономика, 7 (2001) 171-175.
128. Модич Д. (1969). Прилог познавању цвјетње и оплодне неких сорти лијеске. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет Свеучилишта у Загребу.
129. Модич Д. (1985) Технолошке мјере у производњи лешњака, Агрономски гласник: Гласило хрватског агрономског друштва. Вол. 47. Бр. 1-2.
130. Николић П. (2020). Приручник за гајење европске воћарске пчеле (*Osmia cornuta*, Megachilidae), Институт за геентичке ресурсе, Универзитет у Бањој Луци.
131. Нешковић М., Коњевић Р., Ђулафић Љ. (2003). Физиологија биљака, Магро-Арт Београд.
132. Опарица Ч. (2002) Утицај резидбе на морфолошке карактеристике родних гранича сорти леске. Зборник научних радова Пољопривредног факултета у Београду, Вол. 8, бр. 2., стр. 67-74.
133. Опарица Ч., Вулић Т. (2006) Утицај резидбе на дужину родних гранича и формирање реса, гломерула и вегетативних пупољака важнијих сорти леске. Воћарство, Вол. 40, бр. 153, стр. 75-82.
134. Стилиновић С., (1987). Производња садног материјала шумског и украсног дрвећа
18. и жбуња, Универзитет у Београду, Геокарта Београд.
135. Црнчевић С., Кнежевић А., Стојановић С. (2002). Ботаника – Практикум, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
136. Чмелик З., Малишевић Е. (1996). Природа и каквоћа плова лијеске узгајане на псеудоглеју. "Pomologia Croatica 2", 3-11. <http://hrcak.srce.hr/93300>.
137. Шилић Ч. (1990) Атлас дрвећа и грмља, IV издање, Свјетлост, Сарајево.
138. Шошкић, М. (2005) Леска и орах, Партенон Београд.
139. Хлишч Т. (1973) Морфолошке, меркантилне и индустријске карактеристике сорти лешника. Зборник V конгреса воћара Југославије, Чачак 1973, стр. 157-166;
140. Хлишч Т. (1978) Прилог познавању родности и каквоће плодова неких сорти лешника у увјетима Словенских Горци. Зборник VI конгреса воћара Југославије, Чачак 1978, стр. 211-216.

Подаци добијени од следећих институција:

1. Савјетодавна служба Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске, 2017.
2. Институт за хортикултуру, Пољопривредни факултет, Универзитет у Бања Луци, 2020.
3. Пољопривредни институт Републике Српске, 2020.

Интерент странице:

1. Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске
2. <https://rhmrzr.com/>
3. Федерални хидрометеоролошки завод
4. <https://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/index.php>
5. Страница са метеоролошким подацима
6. www.meteoblue.com
7. Статистички завод Републике Хрватске, подаци очитани 27.2. 2018. godine
8. <https://dzs.gov.hr/>

1. Укратко описати разлоге због којих су истраживања предузета и представити проблем, предмет, циљеве и хипотезе.
2. На основу прегледа литературе, сажето приказати резултате претходних истраживања у вези проблема који је истраживан (водити рачуна да обухвата најновија и најзначајнија сазнања из те области код нас и у свијету).
3. Навести допринос тезе у рјешавању изучаваног предмета истраживања.
4. Навести очекивани научни и практични допринос дисертације.

5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДОЛОГИЈА РАДА

1. Описати и дати основне карактеристике материјала који је обрађиван, критеријуме који су узети у обзир за избор материјала

Основне сорте на којима је извршено истраживање су: Римски, Истарски дуги и Халски цин, који се убрајају у групу континенталних сорти које су препоручљиве за узгој у хладнијим подручјима због веће отпорности на ниске температуре; Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe, италијанске сорте које се већ дуже вријеме узгајају у агроколошким условима БиХ. Поред наведених, истраживањем су обухваћене и друге сорте за потребе вјештачког опрашивања: Црвени ламберт, Бијели ламберт и неколико генотипова шумске лијеске.

Родни потенцијал измјерен је на пет локација: Стригови (Костајница), у 2018, 2019. и 2020. години; Доњи Кладари (Србац), у 2018. и 2019. години; Верићи (Бања Лука), у 2018., 2019. и 2020. години; Шушњари (Лакташи), у 2018, 2019. и 2020. години; Кулина (Дервента), у 2018, 2019. и 2020. години и Грборези (Ливно) у 2018. и 2019. години.

На свакој локацији извршен је одабир по 5 уједначених хабитуса од сваке сорте. Прве анализе су вршене од друге половине фебруара код раноцвјетајућих сорти па све до средине марта код касно цвјетајућих сорти. Извршено је бројање свих присутних женских мјешовитих пупољака на хабитусу. Од сваке сорте прикупљено је по 30 женских мјешовитих пупољака у којима је утврђен просјечан број цвјетова, у лабораторијским условима кориштењем лупе и скалпела. Други дио анализа извршен је у љетном периоду, током јула и августа, за вријеме фенофазе сазријевања плодова бројањем укупног броја формираних инфрутусценци на свакој биљци, као и укупног броја плодова у свакој развијеној инфрутусценци. Прикупљање зрелих плодова вршено је sukcesивно у другој половини августа према времену дозријевања. Од сваке сорте прикупљено је по 30 плодова који су подвргнути сушењу на собној температури од неколико дана. Извршена су морфометријска мјерења: масе плода, масе језгре и рандмана језгре. Мјерења су извршена помоћу помичног мјерила и "Uniorg, No 270, Slovenia), ранга мјерења 0-150 mm и дигиталне ваге "Kern" у лабораторији Института за генетичке ресурсе, Универзитета у Бањој Луци. Утврђен је: просјечан број цвасти на хабитусу, просјечан број формираних инфрутусценци на хабитусу, степен опрашености укупног броја цвасти на хабитусу, просјечан број цвјетова у цвастима, просјечан број плодова у инфрутусценци, степен опрашености цвјетова у цвастима, просјечна маса плода и језгре, рандман језгре, те укупан принос плода по хабитусу и јединици површине. Рандман језгре је израчунат формулом: рандман језгре (%) = (маса језгре/маса плода) × 100).

Структура родног дрвета и заступљеност родних елемената на основним гранама извршена је на локацији Верићи (Бања Лука) код три сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1 и Tonda Gentile Romana. Мјерења и скицирања грана су вршена током 2021. и 2022. године у два наврата: током фебруара и марта након завршетка фенофазе цвјетања и током јула и августа током фенофазе сазријевања плодова. Код све три сорте извршен је одабир по 10 основних грана просјечног раста и развоја које на себи имају нормално развијене једногодишње и вишегодишње прирасте без оштећења, при чему је

пет грана било старости двије до три године, а пет грана четири до 5 година старости. (сл. 10 и 11). Основне гране су у воћњаку скициране на папиру А3 формата према шематским приказима родних грана које су извршили Лучић и сар. (1996).

Током зимског периода вршено је скицирање основних грана мјерењем дужине проводнице и продужнице и дужине свих бочних прираста који се на њој развијају, а затим је извршено означавање позиција на прирастима код којих је дошло до развоја женских мјешовитих пупољака. Скицирање је вршено након завршетка праћења полена мушких цвасти у засаду када се сви женски мјешовити пупољци налазе у пуном цвјетању. Током љетног периода, када су стабла била у фенофази сазријевања плодова на цртежима са основним гранама извршено је додатно скицирање положаја развијених инфрутусценци које су се развили из оплођених цвасти, као и броја плодова који се развио у свакој инфрутусценци.

Праћење процеса ембриогенезе у зависности од старости родних грана и њихове позиције на хабитусу извршено је током 2020. и 2021. године на локацији у Шушњарима (Лакташи) код пет сорти лијеске (Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Gentile Romana, Истарски дуги 1, Римски и Халски Цин). Раст и развој плода праћен је од средине јуна и од тренутка оплодње када унутар плода имамо присуство два сјемена заметка величине до 2 mm па све до краја јула када сјеменка завршава свој раст испуњавајући плод што истовремено прати и лигнификацију љуске. Плодови су прикупљани тако што је грм подијељен на двије зоне, базну и вршну зону. У базном дијелу који је до 2 m висине гране се распростиру углавном хоризонтално и при томе су старости од 5 до 7 година, док је вршни дио у зони која је на висини од 2 до 5 m, при чему се гране распростиру углавном вертикално и старости су од 1 до 3 године.

Током сваког узимања узорака, узето је најмање по 20 инфрутусценци са минимално 50 плодова из базног и исто толико из вршног дијела. Приликом узорковања, узорци су прикупљени са четири до пет различитих грмова при чему су узорци равномјерно узимани са источне и западне стране грма. Узимање узорака вршено је у интервалу од двије седмице размака између првог и другог узимања узорака, а након тога у интервалима у размаку од 7 дана све до последњег узорковања у фази пуне зрелости плодова. Плодови су прикупљани заједно са читавом инфрутусценцом, при чему је биљежен и просјечан број плодова у инфрутусценци. Узорковани плодови су пресејцани по дужини након чега је вршено фотодокументовање и мјерење дужине и ширине плода, дужине и ширине сјеменке, те утврђивање фазе развоја плода код првих узорковања како би се утврдио моменат оплодње. Приликом пресецања плодова биљежене су појаве које се односе на проблеме код оплодње и након оплодње: појава празних плодова, посмеђење плодова, абортирање ембриона у различитим стадијума, прекид раста развијеног ембриона, деформације и оштећења ембриона. Мјерење плодова је извршено помичним мјерилом (Unior, No 270, Slovenia, ранга мјерења 0-150 mm). Прикупљање зрелих плодова извршено је сукцесивно према времену дозријевања од 5. августа до 1. септембра, при чему су узети узорци од 30 плодова од сваке сорте. Прикупљени плодови су просушени током три седмице, након чега је извршено мјерење масе плода и језгре и утврђивање рандмана језгре. Мјерење масе је извршено помоћу дигиталне ваге "Kern" у лабораторији за помологију Института за генетичке ресурсе.

Биолошка контрола формирања мушког гаметофита извршена је током 2017, 2018. и 2019. године на локацијама у Шушњарима (Лакташи) и Јошавци (Челинац). Истраживањем су обухваћене сљедеће сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe (Шушњари) и Римски, Истарски дуги 1, Истарски дуги 2 и Tonda Gentile Romana (Јошавка). Контрола формирања мушког гаметофита и присуства реса на гранама вршена је према методу Мићић и

Мићић (2017) током јула, августа и септембра када се у мушким цвастима одвија процес микроспорогенезе. Анализе су вршене на сваких 30 дана фенолошким опажањима и мјерењем дужине реса на основу чега се могу констатовати микрофенофаза развоја цвасти. Утврђивање функционалности реса вршено је у децембру почетком микрофенофаза истезања реса, пуцања антера и ослобађања полена. Биолошка контрола опрашености женских цвасти извршена је током 2017, 2018. и 2019. године на локацијама у Шушњарима (Лакташи) и Јошавци (Челинац). Истраживањем су обухваћене сљедеће сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe (Шушњари) и Римски, Истарски дуги 1, Истарски дуги 2 и Tonda Gentile Romana. Осматрања су вршена од децембра до марта у размаку од сваких 15 дана, у периоду када се већина сорти у засадима налази у фенофази цвјетања мушких и женских цвасти. Анализе опрашености су вршене фенолошким запажањима стања стигматичних стубића према методу Мићић и Илић (2019).

Праћење фенологије цвјетања лијеске извршено је на локацији у Шушњарима (Лакташи) током сезоне цвјетања 2017/2018, 2018/2019. и 2019/2020. године. Истраживањем су обухваћене сљедеће сорте лијеске: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe. Цвјетање лијеске је праћено од новембра до марта, а теренске посјете су вршене према потреби у зависности од временских услова, током топлог времена праћења су вршена на сваких неколико дана, а током хладног времена на сваких 15 дана.

Утврђивање компатибилности гајених сорти и опрашивача извршено је контролисаним опрашивањем у засаду лијеске на локацији Шушњари (Лакташи) током 2021. године на пет сорти лијеске: Римски, Истарски дуги 1, Халски цин, Tonda Gentile Romana и Tonda Gentile delle Langhe. Унакрсно опрашивање између сорти извршено је у свим комбинацијама између сорти (таб. 2). За сваку комбинацију мајка (грana под кесом) × опрашивач изоловано је по пет једногодишњих прираста на сваком хабитусу које на себи носе у просјеку од 5 до 20 женских мјешовитих пупољака. Током почетка фенофаза праћења полена (микрофенофаза издуживања реса) извршена је изолација женских и комбинованих родних гранчица са отвореним женским мјешовитим пупољцима. Код комбинованих родних грana прије изолације извршена је емаскулација мушких цвасти. Изолација грana је извршена пергаментним папиром који је на грanaма причвршћен везивом (сл. 12). По престанку праћења других сорти извршено је скидање изолационих кеса и опрашивање женских цвасти помоћу полена опрашивача кориштењем четкица наношењем полена на врхове стигматичних стубића. Након опрашивања изолационе врећице су остављене на грanaма још најмање једну седмицу.

Примјена вјештачког опрашивања лијеске извођена је након извршене биолошке контроле потенцијалне функционалности мушког гаметофита и контроле опрашености женских цвасти. Третмани вјештачког опрашивања изведени су током 2020. и 2022. године, а током 2021. године третман опрашивања није вршен јер је биолошка контрола опрашености женских цвасти показала да је у свим посматраним засадима опрашеност женских цвасти била задовољавајућа. Прикупљање полена за потребе вјештачког опрашивања је вршено на два различита начина: механизованим путем помоћу посебно прилагођеног моторног аспиратора за прикупљање полена "Aspir polline" (Biotac Verona, Italy) (сл. 13), који може да сакупи и до 50 g полена за пола сата рада и ручним прикупљањем, прикупљањем само реса или родних гранчица са ресама.

Тестирање клијавости полена је вршено након његовог прикупљања и прије складиштења, као и након складиштења и прије употребе приликом вјештачког опрашивања. Тестирање клијавости полена је извршено методом висеће капи, наклијавањем полена у раствору сахарозе у посебно припремљеним коморицама.

Наклијавање је извршено у раствору сахарозе од 15 % и додатком 300 ppm борне киселине. Коморице са наклијаним поленом су остављене у просторију на собну температуру током три часа након чега је извршено читавање резултата на свјетлосном микроскопу "Best score, BLM-260" (произвођач, држава) у Лабораторији за микроскопију Института за генетичке ресурсе, Универзитета у Бањој Луци.

Читавање резултата клијавости полена је вршено при увећањима од 40 пута у три видна поља код сваког узорка. Након утврђивања резултата клијавости полена приступало се његовом припремању за складиштење или вјештачко опрашивање. Складиштење полена је вршено након завршеног сушења његовим паковањем у пластичне бочице које су додатно заштићене парафилмом. Бочице су стављане у замрзиваче на температуру од -18°C и чуване су све до момента употребе. Прије употребе, полен је из замрзивача стављан у услове са собном температуром током два сата, при томе је полен претресан у веће пластичне посуде које су биле прекривене влажном газом и фолијом како би се извршила хидратација полена. Истовремено је вршено тестирање његове клијавости након складиштења.

Вјештачко опрашивање је током 2020. године извршено сувим поленом, а током 2022. године сувим и мокрим поленом. Опрашивање сувим поленом извршено је струјом ваздуха помоћу посебно прилагођеног диспензера за потребе вјештачког опрашивања "Soffi polline" (Biotac Verona, Italy) (сл. 19). Опрашивање мокрим поленом извршено је помоћу леђне прскалице "SR 420" (Stihl Waiblingen, Germany) (сл. 20) при чему је извршено проширивање дизни како не би дошло до оштећења поленових зрна. Примјена вјештачког опрашивања током 2020. године извршена је на локацији у Јошавци (Челинац) код генотипа Истарски дуги 2 код којег су након завршетка фенофазе прашења сорти опрашивача у засаду женске цвасти остале дјелимично опрашене или потпуно неопрашене. Опрашивање је извршено са 5 g сувог полена уз додатак спора папрати *Lycopodium* у концентрацији од 1 % према методи Ellena et al. (2014), а као опрашивачи су кориштене сорте Црвени и Бијели Ламберт које имају гене стерилитета S5S10. Третман опрашивања је извршен на 8 одабраних хабитуса уједначеног раста и развоја, а као контрола одабрани су хабитуси која се налазе на западној страни засада са које често постоји струјање вјетра. Поступак опрашивања извршен је у два наврата.

Дати кратак увид у применирани метод истраживања, при чему је важно оцијенити сљедеће:

a. Да ли су примениране методе истраживања адекватне, довољно тачне и савремене, имајући у виду достигнућа на том пољу у свјетском оквиру;

Све примениране методе истраживања су адекватне, довољно тачне и савремене. У дискусији је дато поређење добијених резултата са другим истраживањима у којима су примјењене сличне или исте методе.

b. Образложити евентуалне измјене првобитног плана истраживања;

Ограничење кретања и мјере услјед пандемије Ковид вируса, довеле су до одређеног продужења истраживања, али је истраживање проведено према плану.

c. Да ли је обим истраживања довољан за доношење поузданих закључака или је потребно проширити постојеће или увести нове методе;

Обим проведених истраживања, у поређењу са сличним истраживањима, изузетно је велики. Обухваћено је 8 локација на подручјима интензивног ширења засада лијеске у Боси Херцеговини, и одабране су све актуелне сорте у новим засадама. Урађена су огромног броја параметара, а примјењено је и допунско, вјештачко опрашивање сувим и мокрим методом. Истраживања су сасвим довољна за доношење поузданих закључака.

d. Да ли је статистичка обрада података адекватна, ако је кориштена при обради резултата.

Сви добијени подаци обрађени су статистички, рачунањем аритметичке средине и

одступањем од средње вриједности, односно релативних показатеља структуре – процентуалне заступљености стандардне грешке. У интерпретацији података код мјерења родног потенцијала гдје су посматране релације између испитиваних година имале утврђен коефицијент варијације преко 35 % биометрички параметри су дати без биометричке грешке јер се ти релативни показатељи структуре (%) у резултатима истраживања дискутују као индикативни. Анализа статистичке значајности разлике аритметичке средине, односно процентуалне заступљености измјерених података тестирана је т-тестом. Све фазе истраживања у којима су вршена истраживања су фотодокументоване и све фотографије су оригиналне. Примјењена статистичка обрада података је адекватна.

1. Описати и дати основне карактеристике материјала који је обрађиван, критеријуме који су узети у обзир за избор материјала.
2. Дати кратак увид у примијењени метод истраживања, при чему је важно оцијенити следеће:
 - a. Да ли су примијењене методе истраживања адекватне, довољно тачне и савремене, имајући у виду достигнућа на том пољу у свјетском оквиру;
 - b. Образложити евентуалне измјене првобитног плана истраживања;
 - c. Да ли је обим истраживања довољан за доношење поузданих закључака или је потребно проширити постојеће или увести нове методе;
 - d. Да ли је статистичка обрада података адекватна, ако је кориштена при обради резултата.

6. РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

1. Укратко навести резултате до којих је студент дошао

У погледу приноса по хабитусу и јединици површине забиљежене су значајне разлике између посматраних засада у зависности од старости засада и узгојног облика. Највећи приноси су очекивано забиљежени у најстаријим засадима, на подручју Лакташа и Костајнице, док су најниже вриједности забиљежене у младим засадима на подручју Ливна, Српца и Бање Луке. Изражена је појава алтернативне родности на подручју Лакташа код сорти Римски, Tonda Gentile Romana и Халски цин, на подручју Српца и Бања Луке код сорте Tonda Gentile Romana и код сорте Римски на подручју Дервенте. Морфолошка анализом једногодишњих прираста у зависности од старости родног дрвета и зоне на родном дрвету (базна, средња и горња) утврђено је одређена униформност по питању посматраних параметара. Сорте Римски и Истарски дуги 1 највећу дужину једногодишњих прираста код младих основних грана старих двије године и то код продужница и једногодишњег родног дрвета. Повећањем старости основних грана и повећањем старости родног дрвета долази до смањења просјечне дужине једногодишњих прираста. У погледу разлика које се испољавају између три посматране зоне на свакој старосној етажи, најчешћи је случај да је највећа просјечна дужина родних гранчица заступљена у горњој зони, затим средњој и базној при чему се тај распоред гранања доводи у везу са акротоним растом којим се одликује лијеска. Годишњи прирасти на све три посматране зоне на свакој старосној етажи могу да се представе у форми обрнуте пирамиде. Разлике између сорти у погледу једногодишњих прираста зависно од старости родног дрвета и позиције на родном дрвету, показује да је сорта Истарски дуги имала највећу просјечну дужину једногодишњих прираста код младих основних грана до четири године, док код петогодишњих грана исте сорте забиљежени су најкраћи прирасти. По питању зоне на родном дрвету, код сорте Римски и Истарски дуги 1 највеће просјечне дужине су забиљежене у горњој зони, затим средњој и базној, док је код сорте Tonda Gentile Romana разлика између зона доста мање изражена зависно од старости основне гране. Констатовано је присуство сорти које имају слабије опрашене женске цвасти и код

kojih bi trebalo izvršiti dopunsko vještacko oprашивање. Измеђu sorti нарочито се истиче сорта Истарски дуги 2 која се одликује касним цвјетањем у односу на друге сорте и код које је изостанак опрашивања забиљежен током све три године.

2. Оцијенити да ли су добијени резултати јасно приказани, правилно, логично и јасно тумачени, упоређујући их са резултатима других аутора и да ли је студент при томе испољавао довољно критичности.

Добијени резултати јасно су приказани, правилно, логично и јасно тумачени. У дисертацији је дато детаљно поређење добијених резултата са резултатима других аутора, при чему је испољено довољно критичности.

3. Посебно је важно истаћи до којих нових сазнања се дошло у истраживању, који је њихов теоријски и практични допринос, те да ли указују на нове правце истраживања.

Због добрих производних особина већег броја клонова сорте Истарски дуги и значајности његове улоге у сортој композицији у производним засадама лијеске на подручју западног Балкана, неопходно је питање истраживање компатибилитета његових клонова са другим сортама, те утврђивање гена стерилитета за ове клонове.

1. Укратко навести резултате до којих је студент дошао.
2. Оцијенити да ли су добијени резултати јасно приказани, правилно, логично и јасно тумачени, упоређујући их са резултатима других аутора и да ли је студент при томе испољавао довољно критичности.
3. Посебно је важно истаћи до којих нових сазнања се дошло у истраживању, који је њихов теоријски и практични допринос, те да ли указују на нове правце истраживања.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

1. Навести најзначајније чињенице које дају научни значај тези.

Истраживање сортних специфичности у репродуктивној биологији лијеске у овој дисертацији је проведено у најважнијим производним подручјима у БиХ и обухваћене су највише заступљене сорте лијеске. Истраживањем су обухваћена сва важна питања репродуктивне биологије лијеске. Као најважније истиче се питање ембриогенезе лијеске. Наиме процеси опрашивања, оплодње и раста и развића сјеменке у датим агроеколошким условима, посебно са евидентним климатским промјенама (топлије зиме, велике температурне осцилације током зимског мировања, појава мразева у рано прољеће и све чешће и израженије суше током љета), изуетно су важна ни научна и стручна питања, која није довољно обрађено, посебно у домаћој, али ни у иностраној литератури. Такође, за истраживања у пољопривреди важи правило да она нису вриједна улагања уколико нису нема начина за успјешну примјену у производњи, односно пракси. Научни резултати овог истраживања имају директну примјену у пракси и доприносиће рјешавању слабије родности лијеске у нашим агроеколошким условима, као последице еколошког фактора, али прије свега неподударана времена цвјетања мушких и женских сваста и неадекватног избора сортне комбинације у засадама лијеске. Поред тога, у истраживању су први пут у БиХ, а према спознаји чланова комисије и у региону, примјењене двије методе допунског, вјештачког опрашивања лијеске: сувим и мокрим поленом. Примјењене методе су дале добре резултате а исте су веома корисне и уз адекватну припрему и набавку опреме примјењиве и у редовној производњи лијеске.

2. На основу укупне оцјене дисертације, комисија предлаже:
 - да се докторска дисертација прихвати, а студенту одобри одбрана,
 - да се докторска дисертација враћа студенту на дораду (да се допуни или измијени) или
 - да се докторска дисертација одбија.

На основу укупне оцјене дисертације, комисија предлаже да се да се докторска дисертација под називом "Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске" студента трећег циклуса студија Предрага Илића, мр, прихвати, а студенту одобри одбрана.

1. Навести најзначајније чињенице које дају научни значај тези.
2. На основу укупне оцјене дисертације, комисија предлаже:
 - да се докторска дисертација прихвати, а студенту одобри одбрана,
 - да се докторска дисертација враћа студенту на дораду (да се допуни или измијени) или
 - да се докторска дисертација одбија

Проф. др Миљан Цветковић, редовни професор

Мјесто и датум:

Бања Лука – Бихаћ, 4.1.2024.

Име и презиме, титула и звање

Предсједник комисије

Проф. др Гордана Ђурић, редовни професор

Име и презиме, титула и звање

Ментор-члан

Проф. др Борис Пашалић, редовни професор

Име и презиме, титула и звање

Члан

Проф. др Азра Скендер, редовни професор

Име и презиме, титула и звање

Члан

ИЗДВОЈЕНО МИШЉЕЊЕ: Члан комисије који не жели да потпише извјештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије дужан је да у извјештај унесе образложење, односно разлоге због којих не жели да потпише извјештај.

У прилогу Извјештаја доставити:

1. Одлуку о прихватању извјештаја Комисије за оцјену подобности студента, теме и ментора за израду докторске дисертације;
2. Одлуку о именовану Комисије за оцјену урађене докторске дисертације;
3. Доказе о подобности чланова Комисије за оцјену урађене докторске дисертације (радови и пратећи докази из члана 16. Правила студирања на III циклусу студија за студије започете закључно са академском годином 2021/2022, односно докази из члана 35. Правила студирања на трећем циклусу студија за студије започете од академске 2022/2023. године); и
4. Доказе о подобности кандидата (радови и пратећи докази из члана 15. Правила студирања на III циклусу студија за студије започете закључно са академском годином 2021/2022, односно докази из члана 34. Правила студирања на трећем циклусу студија за студије започете од академске 2022/2023. године).

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација

Наслов рада: Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске

Наслов рада на енглеском језику: Cultivar specificities in reproductive biology as the basis of hazelnut cultivation

Резултат сопственог истраживачког рада

Да докторска дисертација, у цјелини или у дјеловима, није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа

Да су резултати коректно наведени

Да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица

У Бањој Луци

18.03.2024. године

Потпис докторанта



Изјава 2

Изјава којом се овлашћује Универзитет у Бањој Луци да докторску дисертацију учини јавно доступном

Овлашћујем Универзитет у Бањој Луци да моју докторску дисертацију под насловом:

Сортне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења лијеске

Која је моје ауторско дјело, учини јавно доступном.

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

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

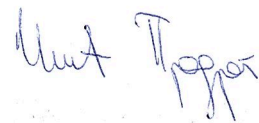
1. Ауторство
2. Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – дијелити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – дијелити под истим условима

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

У Бањој Луци

18.03.2024. године

Потпис докторанта



ТИПОВИ ЛИЦЕНЦИ КРЕАТИВНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ

Ауторство (CC BY)

Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дјела, и прераде, ако се наведе име аутора, на начин одређен од аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

Ауторство - некомерцијално (CC BY-NC)

Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дјела и прераде, ако се наведе име аутора, на начин одређен од аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дјела.

Ауторство - некомерцијално - без прерада (CC BY-NC-ND)

Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дјела, без промјена, преобликовања или употребе дјела у свом дијелу, ако се наведе име аутора, на начин одређен од аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дјела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дјела.

Ауторство - некомерцијално - дијелити под истим условима (CC BY-NC-SA)

Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дијела, и прераде, ако се наведе име аутора, на начин одређен од аутора или даваоца лиценце, и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дјела и прерада

Ауторство - без прерада (CC BY-ND)

Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дјела, без промјена, преобликовања или употребе дјела у свом дијелу, ако се наведе име аутора, на начин одређен од аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дјела.

Ауторство - дијелити под истим условима (CC BY-SA)

Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дјела, и прераде, ако се наведе име аутора, на начин одређен од аутора или даваоца лиценце, и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дјела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.

Напомена: Овај текст није саставни дио изјаве аутора.

Више информација на линку: <http://creativecommons.org.rs/>

Изјава 3

Изјава о идентичности штампане и електронске верзије докторске дисертације

Име и презиме аутора: Предраг Илић

Наслов рада: Сордне специфичности у репродуктивној биологији као основа гајења
лијеске

Ментор: Проф. др Гордана Ђурић

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације идентична електронској
верзији коју сам предао за дигитални репозиторијум Универзитета у Бањој Луци

У Бањој Луци

18.03.2024. године

Потпис докторанта

