



**УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ**  
UNIVERSITY OF BANJA LUKA  

---

**ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**  
FACULTY OF AGRICULTURE



Борјан Карапетровић, дипл. инж.

## **Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М9**

- Мастер рад -

Бања Лука, 2025. године



**УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ**  
UNIVERSITY OF BANJA LUKA  

---

**ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**  
FACULTY OF AGRICULTURE



Борјан Карапетровић, дипл. инж.

## **Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М9**

- **Мастер рад** –

Бања Лука, 2025. године

**Комисија за преглед, оцјену и одбрану мастер рада:**

1. Др Борис Пашалић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Хортикултура, предсједник,
2. Др Гордана Ђурић, редовни професор Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци, уже научне области Хортикултура и Очување генетичких ресурса, ментор – члан и
3. Др Мирјана Радовић, доцент, Пољопривредни факултет Универзитета у Источном Сарајеву, члан.

**Mentor:** Др Гордана Ђурић, редовни професор Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци, уже научне области Хортикултура и Очување генетичких ресурса

**Наслов мастер рада: СОРТНЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ ВРЕТЕНА ЈАБУКЕ НА ПОДЛОЗИ М9**

## Сажетак

У раду је извршено испитивање сортих специфичности седам новијих сорти јабуке (Гала, Златни делишес, Пинова, Мајрак, Бребурн, Фуци кики 8 и Пинк лејди), које се узгајају на подлози М.9 са узгојним обликом „витко вретено“. Истраживања су спроведена у комерцијалном засаду „Агроимпех Нова“ на подручју Јабланице (Градишка) у периоду 2013–2014. године, уз примјену савремених агротехничких и помотехничких мјера.

Циљ рада био је да се утврде разлике у основним својствима листа и плода на различитим позицијама у крошњи стабала (база, средина, врх), као и да се анализира степен заметања овула и присуство нормалних и штурих сјеменки у плодовима. Ове информације су коришћене као основа за дефинисање сортно диференцираног приступа у резидби и другим помотехничким захватима.

Истраживања су показала да сорте различито реагују на позицију плода у крошњи и на климатске услове. Просјечна маса плода, број сјеменки и лисна површина значајно варирају у зависности од сорте, положаја у крошњи и године. На примјер, сорта Пинова је у 2014. години остварила највећи принос (преко 93 т/ха), док је Пинк лејди у 2013. имала најнижи (испод 48 т/ха).

Трофакторијална анализа варијансе (сорта × позиција × година) показала је статистички високо значајне разлике у маси плода, што указује на потребу за прилагођавањем агротехничких мјера свакој сорти и њеној морфолошкој структури. Такође, установљено је присуство плодова са више од 10 сјеменки, као и плодова без иједне нормално развијене сјеменке (само штуре), што представља ријетку појаву у литератури.

Посебна пажња посвећена је и утицају позиције у крошњи на величину плода, у већини случајева, најмањи плодови су били у бази, а највећи у средини или на врху стабла, уз сорто-специфична одступања. Рад наглашава важност детаљног познавања хабитуса сорти и примјене прилагођене резидбе, како би се обезбиједила стабилна и висока продуктивност, као и квалитет плода погодан за тржиште.

Сортне специфичности значајно утичу на родност, квалитет плода и одрживост производње, те је неопходно примијенити научно утемељену, сортно диференцирану агротехнику у модерној воћарској производњи.

**Кључне ријечи:** јабука, подлога, узгојни облик, раст, плодношење

**Научна област:** Пољопривредне науке.

**Научно поље:** Биљне пољопривредне науке.

**Класификациона ознака (CERIF):** B006.

**Тип одабране лиценце:** Ауторство некомерцијално – дијелити под истим условима (CC BY-NC-SA).

**Mentor:** PhD Gordana Đurić, Full Professor, University of Banja Luka, Faculty of Agriculture;  
narrow scientific fields: Horticulture; Conservation genetics resources

**Title of Master thesis:** VARIETY SPECIFICITIES OF APPLE SPINDLES ON M9  
ROOTSTOCK

## Abstract

This paper presents an examination of varietal characteristics of seven newer apple cultivars (Gala, Golden Delicious, Pinova, Majrak, Braeburn, Fuji Kiku 8, and Pink Lady), grown on M.9 rootstock with the “slender spindle” training system. The research was conducted in a commercial orchard “Agroimpeh Nova” in the Jablanica area (Gradiška) during the 2013–2014 period, using modern agrotechnical and pomotechnical practices.

The aim of the study was to determine differences in basic leaf and fruit traits at different canopy positions (base, middle, top), as well as to analyze ovule fertilization and the presence of normal versus aborted seeds in fruits. These findings were used as a foundation for developing a variety-specific approach to pruning and other pomotechnical interventions.

The research showed that the cultivars responded differently to fruit position in the canopy and to climatic conditions. Average fruit weight, number of seeds, and leaf area varied significantly depending on the cultivar, canopy position, and year. For example, the cultivar Pinova achieved the highest yield in 2014 (over 93 t/ha), while Pink Lady had the lowest in 2013 (below 48 t/ha).

A three-factor analysis of variance (cultivar  $\times$  position  $\times$  year) revealed statistically highly significant differences in fruit weight, indicating the need for agrotechnical measures tailored to each cultivar and its morphological structure. Furthermore, the presence of fruits with more than 10 seeds, as well as fruits without a single normally developed seed (only aborted ones), was noted—an occurrence rarely reported in the literature.

Special attention was given to the impact of canopy position on fruit size. In most cases, the smallest fruits were found at the base, and the largest in the middle or top of the tree, with cultivar-specific deviations. The study emphasizes the importance of detailed knowledge of cultivar growth habits and the application of customized pruning methods to ensure stable and high productivity, along with fruit quality suitable for the market.

Varietal characteristics significantly influence yield, fruit quality, and production sustainability; therefore, it is essential to apply scientifically-based, variety-specific agrotechnics in modern fruit production.

**Keywords:** apple, rootstock, breeding form, growth, fruiting

**Science area:** Agricultural sciences.

**Science field:** Plant agricultural sciences.

**Classification code (CERIF):** B006.

**Type of selected license:** Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA).

## ЗАХВАЛНИЦА

Велику захвалност дугујем ментору, проф. др Гордани Ђурић, на указаном повјерењу, труду, залагању и подршци, као и уложеном труду и времену током свих фаза израде овог мастер рада.

Искрену захвалност дугујем проф. др Николи Мићићу на значајним савјетима, приједлозима и стручном усмјеравању у вези са истраживањем и обрадом биометријских података.

Хвала колегици доц. др Санди Станивуковић и колеги др Предрагу Илићу на корисним савјетима и помоћи око израде мастер рада.

Хвала мојим родитељима и брату, који су ми својом љубављу, подршком и примјером показали шта значе труд, истрајност и поштење. Њихова вјера у мене и њихово разумјевање били су темељ на којем сам градио све своје кораке.

Мојој Дуњи и Уни, хвала на стрпљењу, разумијевању и несебичној подршци, били су ми од непроцјењиве вриједности у свим фазама израде мастер рада.

Зорана, хвала ти за бескрајну љубав, стрпљење и што си вјеровала у мене и онда када сам у себе и сам сумњао. Што си слушала моје дилеме, делила моје терете и стрпљиво подносила све што је овај процес подразумијевао. Овај рад је и твоје дјело, јер без тебе, ништа од овога не би било исто. Хвала ти што си мој ослонац.

Борјан

## САДРЖАЈ:

1.	УВОД.....	1
2.	ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА .....	3
3.	ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	4
3.1	Општи аспекти воћарске производње у Републици Српској са посебним освртом на производњу јабуке.....	4
3.2	Генотипске специфичности у системима гајења и помотехници јабуке.....	10
4.	ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА .....	13
5.	КЛИМАТСКИ УСЛОВИ .....	15
6.	РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА .....	18
6.1	Анализа остварених приноса испитиваних сорти .....	18
6.2	Анализа продуктивности на различитим позицијама у крошњи. ....	21
6.3	Степен заметања овула у плодовима на различитим позицијама у крошњи .....	24
6.4	Параметри лисне површине на различитим позицијама у крошњи.....	31
7.	ЗАКЉУЧЦИ.....	38
8.	ЛИТЕРАТУРА .....	41
9.	ПРИЛОЗИ .....	44

## 1. УВОД

Савремена производња јабуке све више се ослања на интензивне системе воћњака који обезбјеђују високе приносе, квалитет плодова и економичну употребу ресурса. Ови системи подразумијевају координисан скуп компоненти: узгојну форму, густину садње и генотипске специфичности комбинације сорта/подлога. Главни принципи савремених система укључују ниске засаде ("на дохват руке"), оптималну густину склопа и контролу формирања и замјене родног дрвета, у складу са биолошким карактеристикама сорте и подлоге.

Питање величине и облика стабла, односно правилног избора узгојне форме, постаје кључно за постизање продуктивности. Разлике у структури вегетативних и генеративних пупољака, као и њихова улога у формирању родности, условљавају примјену различитих помотехничких мјера. Због тога је познавање физиологије раста и развоја, структуре прираста и распореда на стожини од суштинског значаја. Ово знање омогућава правилну резидбу, балансирање вегетативног и генеративног раста, стабилну родност и дуготрајну продуктивност стабала.

У контексту одрживе производње, нови изазови и ограничења – као што су недовољно кориштење свјетлости – подстакли су развој дводимензионалних система са уским редовима и равним крошњама. Ови системи омогућавају оптимално пресретање свјетлости и повећање индекса површине листа (LAI) на вриједности од 3,5 до 5,2, што директно утиче на принос и квалитет плода. Одрживост система, међутим, захтјева и шире разматрање – укључујући ефикасност у кориштењу ресурса, утицај на животну средину, као и оптимизацију рада и механизације.

Статистички модели у проучавању раста и развоја воћњака играју кључну улогу у идентификовању правилности, образаца и нивоа организације у структури стабала. Њихова примјена омогућава дубљу анализу обиљежја хабитуса стабла, као што су заступљеност зона гранања, положај и учесталост родних гранчица, као и утицај различитих типова родних елемената на укупну плодност стабла.

Захваљујући статистичким методама, могуће је доносити прецизније закључке о биолошким процесима и доносити боље технолошке одлуке у пракси.

У цјелини, интензивни и одрживи системи воћњака јабуке представљају будућност модерног воћарства, ослањајући се на научно утемељену примјену агротехничких мјера, разумјевање биологије стабла и еколошки одговорне приступе у производњи.

Све чешће се користе функционално-структурални модели биљака који дефинишу хабитус стабла и процесе раста и развоја, што захтјева све веће учешће моделирања на рачунарима. Ови модели имају за циљ да симулирају и подрже сортно дефинисан помотехнички приступ у воћарству. Захваљујући експертским системима и специјализованим програмима, данас је висок ниво специјалистичких знања лако доступан и просјечним стручњацима, што омогућава боље управљање процесима раста и развоја биљака (Мићић и сарадници, 1988).

## 2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Код увођења нових сорти воћака у производњу, једно од најважнијих питања са производног аспекта је утврђивање оптималног система гајења који подразумијева: комбинацију сорта/подлога, размак садње, узгојни облик, примјењену агро- и помотехнику (систем резидбе, систем одржавања земљишта) у датим агроеколошким условима гајења.

Циљ овог рада је да се утврде сортне специфичности основних својстава листа и плода на различитим позицијама на стаблу код седам новијих сорти јабуке гајених у форми вретена. Такође, као значајан фактор у развоју плодова анализираће се заметање овула у плодовима на различитим позицијама на стаблу, као и лисна површина у истим зонама узгојне форме витко вретено ( $\frac{1}{3}$  - база,  $\frac{1}{3}$  - средина,  $\frac{1}{3}$  - врх стабла). Интеракција назначених параметара плодоношења треба да представља основу за дефинисање сортне помотехнике.

### 3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Преглед литературе у овом магистарском раду аналитички је подјелењен на два поглавља:

- Општи аспекти воћарске производње у Републици Српској са посебним освртом на производњу јабуке;
- Генотипске специфичности у системима гајења и помотехници јабуке.

#### **3.1 Општи аспекти воћарске производње у Републици Српској са посебним освртом на производњу јабуке**

Воћарска производња је биљна производња, организована у вишегодишњим засадима, која тражи високу и специјализовану стручност како би се постигли квалитетни и одрживи производи који су конкурентни на отвореном тржишту.

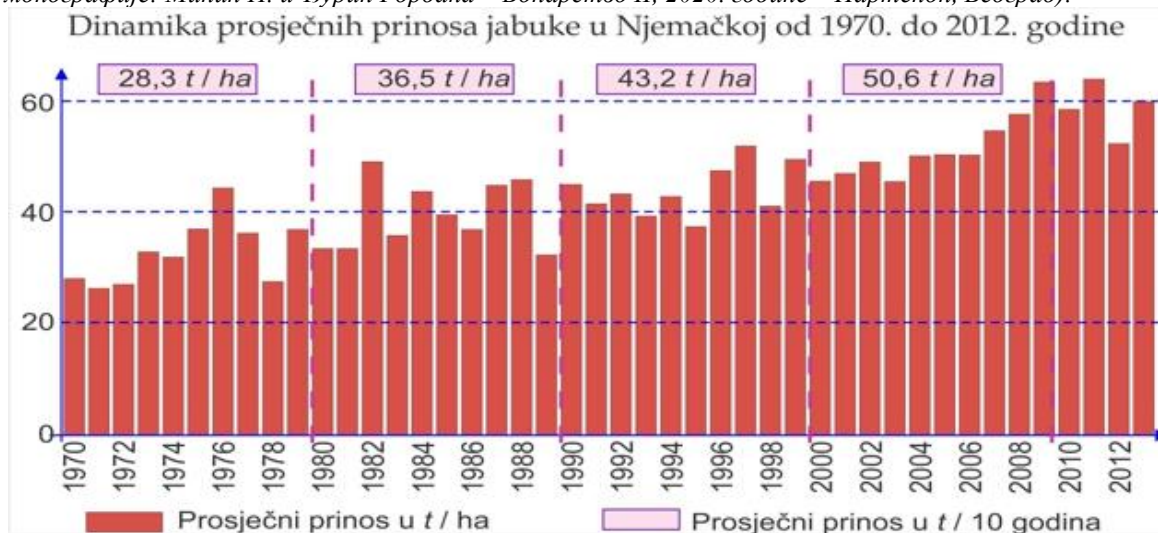
На простору Републике Српске гаји се укупно 28 воћних врста, које обухватају више хиљада различитих сорти. Неопходно је нагласити да свака од ових врста, као и поједине сорте унутар врста, имају специфичне захтјеве како према педо – климатским условима, исто тако и према датим условима одређеним системима гајења (узгојна форма : комбинација сорта/подлога : густина склопа). Такође, неопходно је нагласити да у воћарској производњи није могуће извршити непосредан трансфер знања из различитих производних региона а да та знања нису модификована или прилагођена непосредним условима у која се иста преносе. Ово се посебно односи на нове сорте које у појединим регионима дају високе приносе и тражене су на отвореном тржишту. Наиме, интродукцији нових сорти мора да претходи анализа ограничавајућих еколошких фактора у региону гајења, а потом и у региону у који се врши интродукција. Такође, интродукцију сорти мора да прати и цитогенетичка анализа опрашивача као и њихова интродукција.

Ако се претходним наводима дода констатација да су просјечни приноси у воћарској производњи у БиХ у XXI вијеку, дупло мањи од приноса који се редовно

остварују у воћарски развијеним земљама (ЕУ), евидентно је да се ова питања морају детаљно и стручно истражити прије доношења било ког развојног програма у пољопривреди којим се обухвата и воћарство као једна од важних грана пољопривреде. Ако се у воћњаку примјени погрешна агротехничка мјера у једној години, или изостане благовремена агро – и помотехничка интервенција у складу са биологијом врсте и сорте, потребне су најмање двије вегетације да се такве грешке поправе (успостављање пројектованог односа између раста и родности у корелацији сорта/подлога). То јасно говори да воћарска производња тражи висок степен стручног – инжењерског знања произвођача, али и потребну стручност радника који се ангажују у овом послу. У супротном алтернативно плодношеће, или парцијално алтернативно плодношеће, што је за произвођаче још погубније (Мићић и Ђурић, 2019), биће трајни ограничавајући фактор за економичну и одрживу прозводњу. Прво питање које тражи јасан одговор за израду било које студије или развојних програма воћарске производње, јесте стручна и прецизна дефиниција производног засада, за сваку поједину комбинацију сорта/подлога. Мора се знати колики је генетички потенцијал појединих система гајења, а то су просјечно највећи приноси одређеног генотипа у дефинисаним условима гајења. Тако се у воћарски развијеним земљама, конвенционална производња јабуке креће у просјеку око 50 т/ха, а интензивна у просјеку преко 70 т/ха.

Као основ за разматрање примјене нових технологија у воћарској производњи Републике Српске, може се направити компарација са тенденцијама у производњи јабуке у Њемачкој у последњих 40. година (Граф. 1).

**Граф. 1.** Динамика просјечних приноса јабуке у Њемачкој, регија Боденско Језеро (Преузето из монографије: Мићић Н. и Ђурић Гордана – Воћарство II, 2020. године – Партемон, Београд).



Такође, према Мићићу (2022), ако се подаци из графикана по декадама пренесу у табелу и упореде са просјечном цијеном јабуке на берзи (на велико) у истом периоду, и израчуна бруто зарада/ха, констатују се сљедеће тенденције у производњи јабуке:

**Таб. 1.** Тенденције у производњи јабуке.

Показатељи	Периоди у производњи јабуке			
	1970 – 1979.	1980 – 1989.	1990 – 2000.	2001 – 2010.
Просјечни принос т/ха	28,30	36,50	43,20	50,60
Просјечна цијена €/кг	0,96	0,58	0,43	0,38
Просјечна бруто зарада €/ха	27168	21170	18576	19282

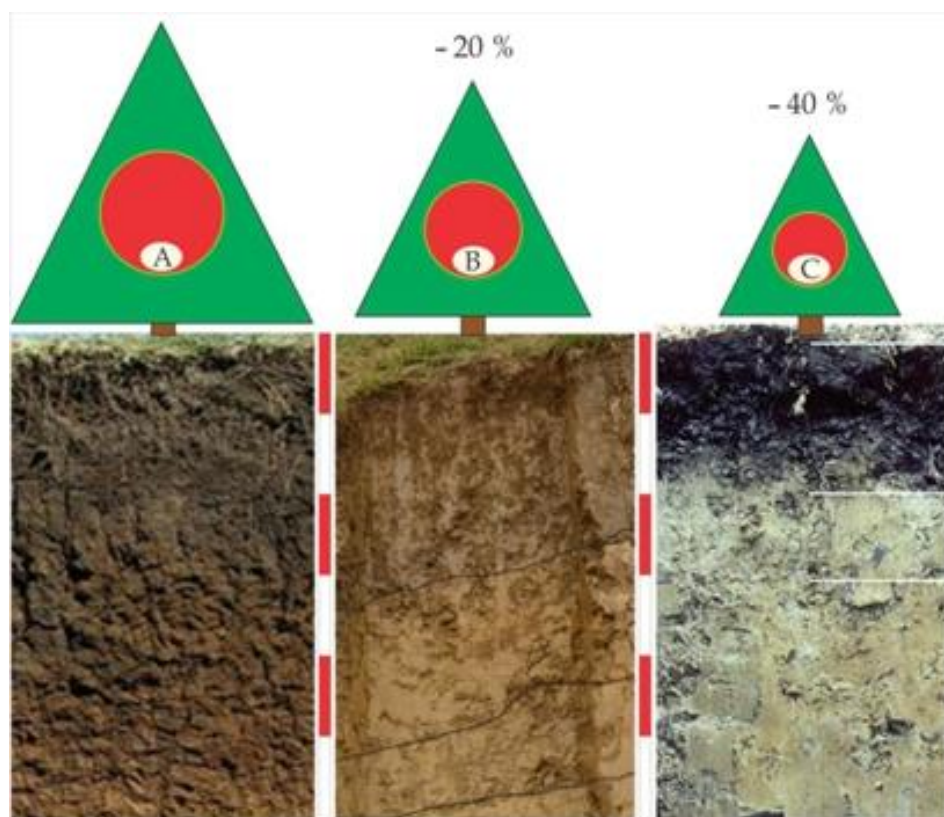
Прегледом графикана и табеле може се закључити сљедеће:

- Просјечни приноси од 1970. до 2010. годне повећали су се за 78,79 % по јединици производне површине (ха);
- Просјечна цијена јабуке на берзама (на велико), у истом периоду, пала је за 60,42 %;
- Бруто зарада произвођача по јединици производне површине (ха) пала је за 29,03 %.

Дакле, тенденције у четрдесетогодишњем периоду производње јабуке у Њемачкој, показују да повећање приноса по јединици производне површине за око 80 %, доводи до смањења продајне цјене на берзама (на велико) за око 60 %, као и смањење бруто зараде произвођача за око 30 % по једном хектару. Из ове анализе, Мићић (2022) истиче основну тенденцију у циљу развоја воћарске производње: повећањем продуктивности (примјена знања и потврда истог у локалним условима) смањује се цјена плодова на берзи (повећање конкурентности), а произвођачи у циљу одржавања или повећања властите зараде, принуђени су на проширење обима производње.

Анализе просјечних приноса у појединим регионима изван производних (локалних) услова који су карактеристични, или владају у непосредној близини пројектованих засада, увијек треба посматрати као питање генетичког потенцијала или родног потенцијала појединих сорти, а никако као апсолутну одредницу за пројектовање воћњака у нашим – датим условима. Наиме, питање непосредних услова за гајење воћака увијек треба посматрати кроз детаљну анализу

Мастер рад: Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М.9  
ограничавајућих педолошких и климатских фактора. Као, илустративан примјер  
може се дати графички приказ ограничавајућих педолошких услова за реализацију  
воћарске производње (Мићић и сар. 2025. – Граф. 2).



**Граф. 2.** Према ауторима доступне студије (Мићић Н., Ђурић Г. и Пашалић Б., 2025) педолошки услови, односно тип земљишта посматран на дубини продора корјена (визиркама означена дубина до 60 цм) могу да редукују вегетативни, па тако и родни потенцијала стабала у воћњаку и преко 50 % у зависности од структуре земљишног профила у истом.

Пад бруто зараде, произвођачи могу благовремено да превазиђу, новим технологијама и смањењем трошкова производње, као и, измјеном сортимента, или повећањем производних површина ако остају при истом технолошком нивоу производње, у противном постају неекономични и не могу у дужем периоду да остваре потребну зараду.

Наведене констатације може да документује и форум ISHS-а, преко кога је Robinson (2023) изложио рад са констатацијом да одређени системи гајења јабуке (реално доступни нашим произвођачима) дају просјечно одрживе приносе од 80 до 100 т/ха. Такође, потребно је констатовати и да само неколико појединаца у Републици Српској остварује просјечне приносе јабуке на нивоу 50 – 60 т/ха, као и да група водећих произвођача (веће производне површине) остварују просјечне приносе у просјеку 20 – 40 т/ха (НВДРС, 2023).

Анализа постојећег стања у производњи јабуке, крушке и шљиве, као доминантних врста воћака са хабитусом који има елементе скелетних структура (НВДРС, 2023) показује да се воћарска производња у Републици Српској, код произвођача чији засади се могу категорисати као воћњаци (иако са релативно нижим критеријумима од стандарда у ЕУ), одвија на укупно око 5500 ха. Евидентно је и да ова анализа драстично одступа од података званичне статистике. Према тим подацима, у Републици Српској робном производњом јабуке, крушке и шљиве бави се 5758 произвођача са структуром приказаном у наставку (НВДРС, 2023).

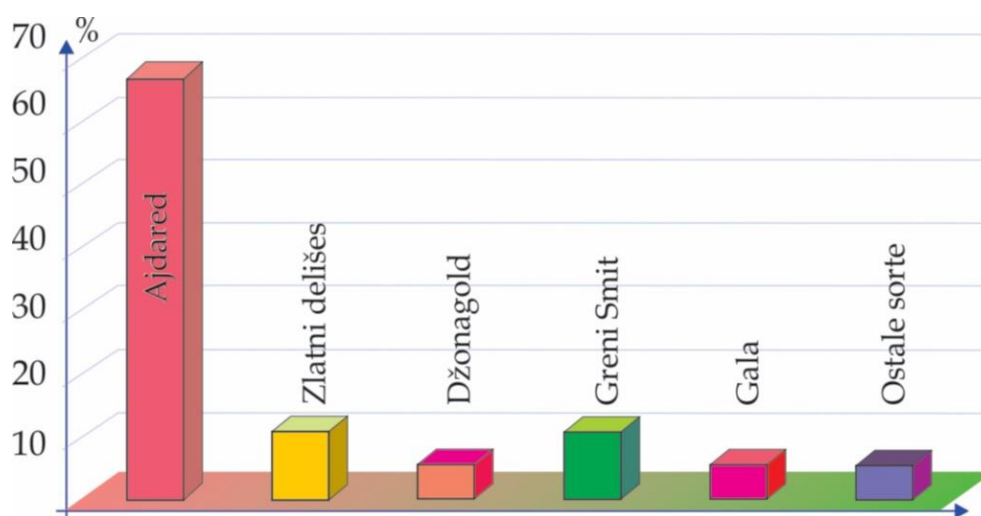
**Таб. 2.** Анализа постојећег стања у производњи јабуке, крушке и шљиве у Републици Српској

Врсте	Укупан		Укупне		Произвођачи			
	број про- извођача	%	површи не (ха)	%	Комерцијални		Некомерцијални	
					Број	$\bar{X}(ха)$	Број	$\bar{X}(ха)$
Јабука	1215	21,10	1441,5	26,24	231	3,94	984	0,54
Крушка	579	10,05	929,4	16,95	127	3,51	452	1,07
Шљива	3964	68,85	3117,6	56,81	479	3,37	3485	0,43
Укупно	5758	100	5488,5	100	837	2970	4921	2515
→					14,53 %	54,15 %	85,46 %	45,85 %

Извор: НВДРС, 2023.

Према подацима НВДРС (2023), структура воћарске производње у Републици Српској неповољна је са више аспеката. Према броју произвођача који се декларишу као робни произвођачи, доминантни су некомерцијални произвођачи који у овој производњи чине преко 85 % од укупног броја. Што се тиче комерцијалних произвођача њих је нешто мање од 15 %, а своју производњу заснивају у просјеку на површини између 3,5 до 4,0 ха. Према овим подацима јабука се у Републици Српској производи у различитим формама вретена са просјечном густином склопа око 2500 стабала/ха на укупно 1440,5 ха. Просјечни приноси комерцијалних произвођача (око 230 произвођача на укупно око 1000 ха) су релативно одрживи са просјечним приносима које остварују у просјеку 31,5 т/ха, али са релативно ниским зарадама, што је значајно условљено и структуром сорти у овој производњи (Граф. 3) Ајдаред је доминантна сорта као изузетно родна сорта, која је у сортименту ЕУ заступљена испод 2 %, и углавном се користи као опрашивач. Дакле, сорта ајдаред са високом родношћу објезбјеђује одрживост робних произвођача јабуке у БиХ, али има ограничен тржишни потенцијал за пласман на отвореном и пробирљивом тржишту. Сорте златни делишес и грени смит заступљене су у структури сорти јабуке око 10

% . Ово је неповољно, посебно за сорту златни делишес која има висок тржишни потенцијал и веома је тражена на тржишту ЕУ. Такође, сорта златни делишес увијек постиже већу цијену за око 50 % у односу на сорту ајдаред. Потребно је нагласити да је основни разлог за негативан став произвођача према овој сорти јер на киселим земљиштима златни делишес, као и сорта цонаголд имају изражену склоност ка физиолошким болестима услед недостатка калцијума. Наиме, за успјешну производњу златног делишеса и цонаголда, технологија гајења мора да прати садржај калцијума у листу и плодовима како би плодови имали потребан квалитет, а посебно за чување у УЛО хладњачама.



**Граф. 3.** Структура сорти јабуке код робних произвођача јабуке у Републици Српској (Преузето из извјештаја НВДРС, 2023).

Потребно је још једном нагласити да је проблем усвајања калцијума на киселим земљиштима код свих сорти јабуке изразито присутан али се испољава у каснијим фазама климактеријског успона дисања (Пашалић Б., Станивуковић С., 2022.).

Интродукција нових сорти јабуке мора се базирати на промјени сортне композиције и система гајења са усвајањем генотипски диференциране агро– и помотехнике. Изражена заступљеност сорте ајдаред у воћњацима у БиХ, доводи се у везу са релативном отпорношћу ове сорте у манипулацији плодовима након бербе, те добрим карактеристикама чувања при релативно скромним складишним и расхладним условима. При том, примјетан је пад у ширењу сорти грени смит и цонаголд у сортименту јабуке у ЕУ. Процјењује се да ће се заступљеност ових сорти у свјетској структури сортимената јабуке убрзо смањити испод 2,5 %, односно 3,0 %, од укупно гајених сорти јабуке.

### 3.2 Генотипске специфичности у системима гајења и помотехници јабуке

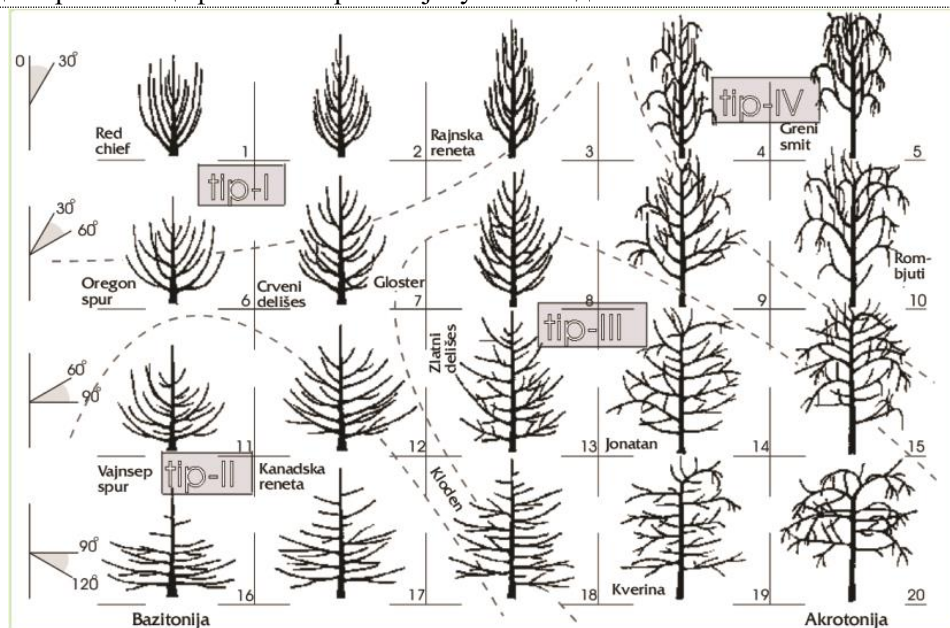
Основне тенденције у интензивирању производње јабуке реализују се кроз системе гајења, резидбу на род и минералну исхрану (основну и фолијарну) усаглашену са процесима раста и развића према датим педолошким и климатским условима.

Како су у овом раду истраживања усмјерена на основна својства листа и плода на различитим позицијама у крошњи и корелацији истих са заматањем овула и формираном лисном масом, проучена је доступна литература са акцентом на ова отворена питања.

Сортне специфичности органогенезе родног дрвета, посматране преко положаја гране при ком се оптимално диференцирају генеративни пупољци и времену потребном да се из бочне вегетационе купе формира генеративна тачка раста, детерминишу IV групе сорти које траже диференцирани приступ за формирање родног потенцијала.

Класификација сорти према типу раста и рађања извршена на основу доминантног угла гранања у спонтаном развоју стабла, вегетативном потенцијалу тачака раста на различитим позицијама дуж прираста (базитонија : акротонија) и структури обраслости скелетних прираста, детерминише четири типа сортних специфичности (Lespinase&Delort, 1986). Изведена класификација даје основу за анализу природних тенденција сорти и дефинисању захвата у агро – и помотехници.

Сортне специфичности у резидби јабуке у основи се свде на правилну примјену помотехничких захвата у текућој вегетацији за припрему родних гранчица за наредну вегетацију. У високоинтензивним системима гајења ово је најважније питање, јер оно подразумјева успостављање физиолошког баланса између плодоношења и формирања родних гранчица за наредну вегетацију, зато што су ова два процеса у компетицијском односу. Тако ако је помотехника у текућој вегетацији сконцентрисана само на плодоношење и изостане или се поремети процес формирања нових родних гранчица, воћке улазе у парцијалну алтернативност, а то ће имати за посљедицу смањење приноса и борбу са неконтролисаним бујношћу.



Сл. 1. Класификација типова гранања код јабуке детерминише четири типа сортних специфичности (Lespinasee&Delort, 1986).

Крон и Хусбанд (2006) наводе да је код 16 испитиваних генотипова јабуке број сјеменки у плоду условљен бројем генотипова коришћених у опрашивању. Просјечан број сјеменки, фертилних и абортивних, код испитиваних генотипова је био 7,6 када је дозор полена једна сорта, односно 7,4 и 7,9 у случајевима када је дозор полена мјешавина 3, односно 5 сорти, без статистички значајних разлика.

Механизам ефекта сјеменки на димензију плода није познат, иако се сматра да утицај хормона може бити највјероватније објашњење. Сјеме представља ткиво са високим интензитетом синтезе хормона и према Dennis (1986) хормони су кључни фактори који регулишу снагу раста плода. Иако су специфични ефекти појединих хормона сјемена на димензије плода слабо проучени, постоје индиректни показатељи њихове важне улоге.

Бангертах и Сцхродер (1994) наводе да третирање са синтетичким гиберелинима ГА и ЦППУ доводи до повећања масе плода јабуке. Јацобс *et al.* (1990) су пронашли корелацију између броја сјеменки у плоду јабуке и садржаја сувих материја. Наведени резултати се могу објаснити корелацијом између броја сјеменки и крупноће плода. С обзиром на претходно наведено, потребно је извршити детаљнија проучавања односа између опрашивача и сјемена (ембриона) условљеног дејством хормона.

За постизање пуне родности код већине сорти јабуке на подлози М9, уз густину садње 3.000 до 4.000 стабала по хектару, Здравец (2001) сматра да је потребно да свако стабло буде оптерећено са 100 до 150 цвјетних пупољака.

#### 4. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Испитивања су обављена у периоду 2013. до 2014. године, у комерцијалном засаду јабуке „Агроимпех нова“, који се налази на локацији општине Градишка-Јабланица. Засад у коме су вршена истраживања подигнут је 2007. године у јесен и 2008. године у прољеће (пинк лејди). У засаду је заступљено седам сорти јабуке и то: златни делишес клон рајнердс, галаклон шњига, мајрак, пинова, бребурн, фуджиклон кики 8 и пинк лејди, све на подлози М9. Размак садње је 3,5 м међуредно а у реду 1 м.

Припрема земљишта за подизање засада јабуке вршена је на следећи начин: размјеравање терена, додавање у траке половине количине стајског и минералног ђубрива (НПК 7:20:30), орање на дубину до 60 цм а потом додавање другог дијела стајског и минералног ђубрива, фрезање а затим ручна садња садница јабуке. Површина засада јабуке је 51 ха од укупне површине од 120 ха. У засаду је постављен систем за наводњавање кап по кап те противградна мрежа и примјењиване савремене агро – и помотехничке мјере за јабуку, заштита од проузроковача болести и штеточина.

Узгојни облик је витко вретено. Одабрана стабла су са приближном локацијом, а с обзиром да се ради о благо брежуљкастом терену вођено је рачуна да су сва стабла сорти са приближном локацијом у односу положаја на падини, односно стабала у редовима у горњем дијелу падине на југо-источној експозицији. Надморска висина 198-217-224 м. Земљиште је типа псеудоглеја. Правац пружања редова је сјевер – југ. За сваку сорту одабран је по један ред, а редови су подјељени на 6 једнаких блокова, при чему је одабрано свако прво стабло у блоку, с тим да је прескочен први блок. Анализе листа и плода рађене су у лабораторији за помологију Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци.

Стабла на којима су вршена истраживања одабрана су половином јула. Са одабраних стабала узето је по 50 листова из сваког блока и зоне стабла. На листовима је урађено исјецање исјечака, на средини обе стране лисне плојке за сваки

узорак (100 исјечака по зони сваког стабла). Извршено је одвајање петељке листа са централним нервом од лисне плојке, и одвојено стављено у папирне кесе у сушионик гдје су се листови сушили до константне масе при температури од 105 °С. Након вађења листова из сушионика и хлађења, урађено је мјерење масе лисне плојке, исјечака и петељке са централним нервом у циљу добијања специфичне масе листа. Листови су сушени у сушници типа Биндер ЕД 53 (BINDER Inc, USA) са могућношћу подешавања температуре.

Плодови за помолошку анализу су узети у фази технолошке зрелости непосредно прије комерцијалне бербе са означених стабала и то по 10 плодова са сваке зоне (база, средина и врх) сваког стабла (укупно 150 плодова по сорти). Плодови су стављени у пластичне кесе и допремљени у лабораторију.

Од помолошких и физиолошких својстава плода праћени су: маса плода и број нормалних и штурих сјеменки у убраним плодовима. Маса плода одређена је вагањем на дигиталној ваги типа KERN EMB 600-2 (KERN & SOHN GmbH, Њемачка) мјерног опсега  $0-600 \pm 0,01$  g. За сваку сорту утврђена је маса 30 плодова са 5 стабала што чини по 150 појединачних плодова са дефинисаних позиција узетих са одабраних стабала за сваку сорту.

Статистичка обрада података урађена је сљедећим анализама:

- За сваки испитивани модалитет израчуната је аритметичка средина, стандардна грешка средине и коефицијенти варијације;
- Статистичка значајност разлике између испитиваних година утврђена је t-тестом;
- Трофакторијалном анализом варијансе  $7 \times 3 \times 2$  (7 сорти  $\times$  3 позиције плодова на стаблу  $\times$  2 године испитивања) анализирана је просјечна маса плодова, број приметних овула у убраним плодовима и просјечна лисна површина на различитим позицијама на стаблу;
- Интеракцијски ефекти у факторијалној анализи варијансе интерпретирани су односом интеракцијских средина (статистичка значајност разлика у односу истих дата је у прилогу рада);
- Заступљеност убраних плодова са 10 и више од 10 нормално развијених сјеменки у истим ( $n_i = 150$ ), као и заступљеност плодова без и једне нормално развијене сјеменке (у плодовима су заступљене само штуре сјеменке), исказана је % и стандардном грешком пропорције, а значајност разлика тестирана t-тестом.

## 5. КЛИМАТСКИ УСЛОВИ

Климатски услови у експерименталном засаду утврђени су путем Lufft HP – 100 метео станице у самом објекту у Јабланици.

*Таб. 3. Основе карактеристике климатских услова могу се генерално сагледати кроз метеоролошке параметре дате у сљедећој табели:*

Показатељи	Посматрани период (године)		
	2009 – 2019	2013	2014
Средње дневне температуре	12,6	12,2	13,0
Апсолутне максималне температуре	37,2	38,3	33,5
Апсолутне минималне температуре	– 12,6	– 9,1	– 12,1
Годишња сума падавина мм	865,11	759,30	1254,6

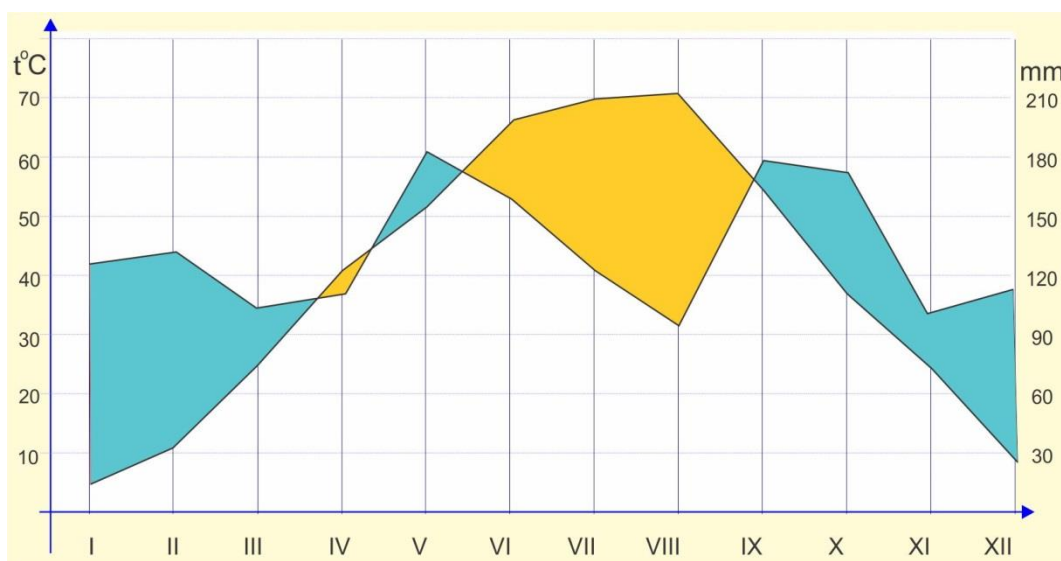
Прегледом табеле могу се извести сљедеће констатације:

- Средња годишња температура у 2013. години била је за 0,4° С мања, а у 2014. години за 0,4° С већа у односу на вишегодишњи просјек;
- Апсолутна максимална температура у 2013. години била је за 1,1° С већа, а у 2014. години за 3,7° С мања у односу на вишегодишњи просјек;
- Апсолутна минимална температура у 2013. години била је нижа за 3,5° С, а у 2014. години нижа за 0,5° у односу на вишегодишњи просјек;
- Годишња сума падавина у 2013. години била је мања за 105,8 мм, а у 2014. години већа за 389,49 мм већа у односу на вишегодишњи просјек;

Анализа климатских услова извршена је израдом клима–дијаграма по Валтеру (1 : 3), и то за период 2009 – 2019. године, као и за године испитивања 2013. и 2014. године.

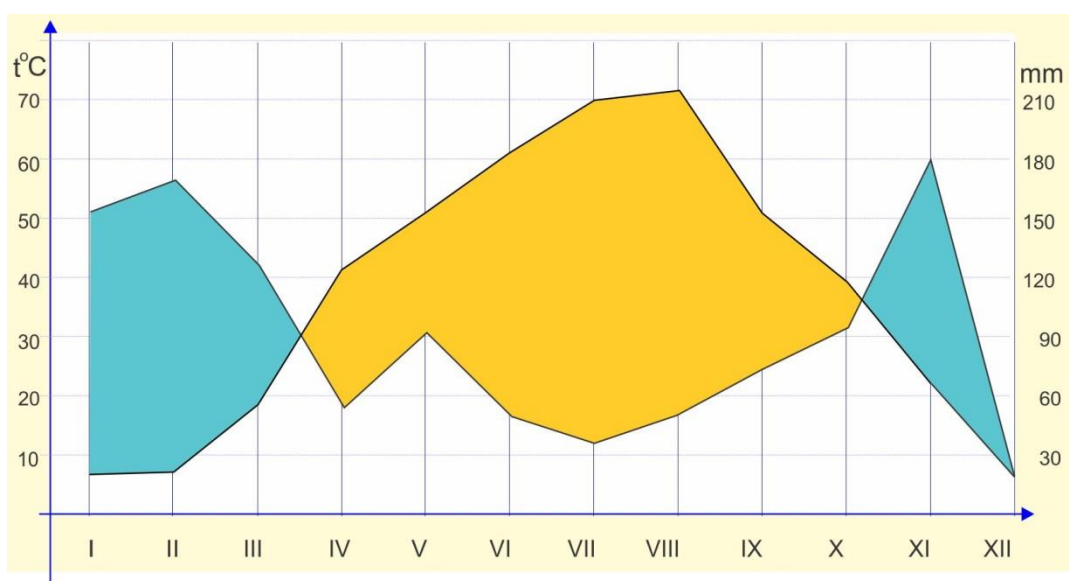
Анализа клима–дијаграма за период 2009 – 2019. године показује да је до средине априла био релативно влажан период, а да се потом јавља краћи сушни период. Током мјесеца маја поново су присутне веће количине падавина, да би од

треће декаде мјесеца маја па све до прве декаде септембра владао изражено сушни период. Од средине септембра до краја вегетације доминира влажни период.

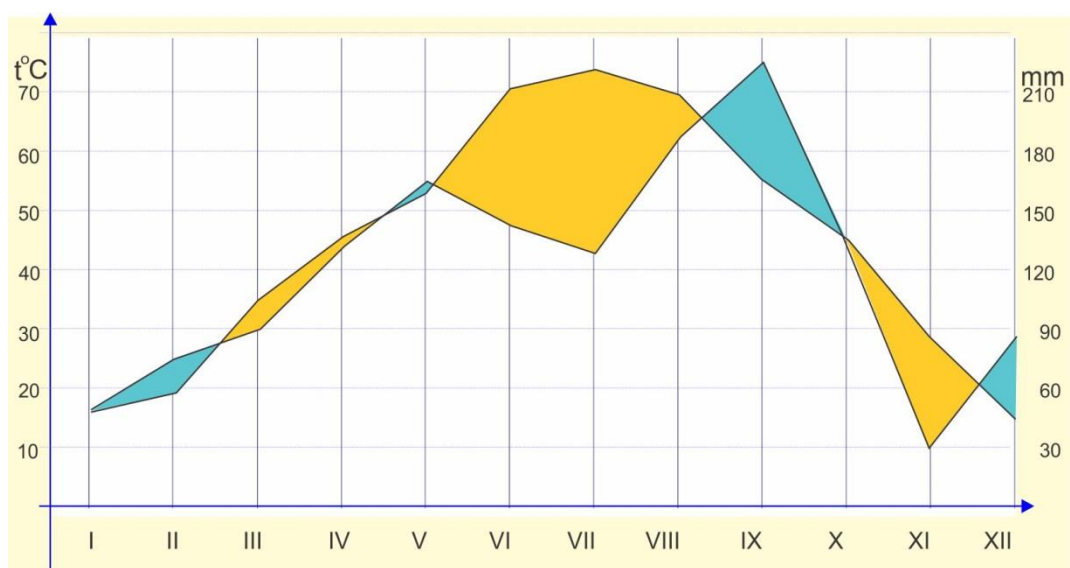


**Граф. 4.** Клима–дијаграм по Валтеру за период 2009 – 2019. године на локацији Јабланица (Градишка).

Анализа клима–дијаграма за 2013. годину показује да је до средине мјесеца марта био релативно влажан период. Од половине мјесеца марта па до прве декаде мјесеца октобра био је изражено сув период. Затим се од прве декаде мјесеца октобра па до краја мјесеца децембра владао релативно влажан период.



**Граф. 5.** Клима–дијаграм по Валтеру за 2013. годину на локацији Јабланица (Градишка).



**Граф. 6.** *Клима-дијаграм по Валтеру за 2014. годинуна локацији Јабланица (Градшка).*

Анализа клима-дијаграма за 2014. годину показује да је до половине мјесеца фебруара био релативно влажан период, а да се потом јавља релативно дужи период уједначеног односа у смјене сушног и влажног периода. Почетком мјесеца маја имамо изражено сушни период, да би од прве декаде мјесеца августа па до почетка мјесеца октобра владао релативно влажан период. Почетком мјесеца октобра па до половине мјесеца новембра јавља се сушан период, да би од половине мјесеца новембра имали релативно влажан период.

## 6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Резултати експерименталних истраживања у овом раду систематизовани су у следеће аналитичке цјелине:

- Анализа остварених приноса испитиваних сорти у посматраним годинама;
- Анализа продуктивности на различитим позицијама у крошњи;
- Степен заметања овула у плодовима на различитим позицијама у крошњи;
- Параметри лисне површине на различитим позицијама у крошњи.

### 6.1 Анализа остварених приноса испитиваних сорти

Анализа просјечних приноса јабуке (т/ха) гајене у интензивном систему (3,5 × 1,0 м) са узгојном формом вретено у воћњаку у Јабланици – "Агроимпех нова" д.о.о. Градишка, дата је у табели 4.

**Таб. 4.** Просјечан принос посматраних сорти јабуке (т/ха) у засаду у Јабланици утоку 2013. и 2014. године.

Сорта	Година	$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	$V_k$	$t_{exp}$
Гала	2013	49,626	2,736	12,33	3,438**
	2014	62,503	2,557	9,45	
Златни делишес	2013	60,265	2,226	8,26	2,548*
	2014	51,515	2,624	11,39	
Пинова	2013	64,708	2,185	7,55	6,782**
	2014	<u>93,298</u>	3,605	8,64	
Мајрак	2013	65,525	4,416	15,07	2,701*
	2014	79,810	2,909	8,15	
Бребурн	2013	51,752	2,367	10,23	2,674*
	2014	62,591	3,291	11,76	
Фуџи кики 8	2013	53,043	3,349	14,12	6,227**
	2014	78,759	2,416	6,86	
Пинк лејди	2013	<u>47,492</u>	2,765	13,02	2,312*
	2014	56,383	2,675	10,61	

Прегледом података у табели 4 могу се усвојити сљедеће констатације:

- Просјечни принос изнад 75 т/ха имале су сорте пинова, мајрак и фуџи кики 8 у 2014. години, а просјечни принос испод 50 т/ха имале су сорте гала и пинк лејди у 2013. години. Како је остварени просјечни принос у засаду у Јабланици, без обзира на сорту и годину посматрања био 62,67 т/ха, степен интензивности може се оцјенити као интензиван, са тенденцијом ка високонтензивној производњи;
- Најмањи просјечни принос имала је сорта пинк лејди (47,492) у 2013. години, а највећи просјечни принос имала је сорта пинова (93,298) у 2014. години;
- Сорте гала, пинова и фуџи кики 8 имале су статистички високо значајно већи принос у 2014, години, док је ова разлика код сорти мајрак, бребурн и пинк лејди била статистички значајна;
- Једино је сорта златни делишес имала статистички значајно већи принос у 2013. години у односу на 2014. годину.

Као важно питање за оцјену примјењене помотехнике, а прије свега зимске резидбе, неопходно је имати биометричке показатеље приноса по стаблу и варијације овог показатеља између стабала. Анализа просјечних приноса по стаблу посматраних сорти јабуке у току 2013 и 2014. године дати су у табели 5.

**Таб. 5.** Просјечан принос остварен на појединачним стаблима (кг/сбалу) посматраних сорти јабуке у току 2013. и 2014. године.

Сорта	Година	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	Vk	t <sub>exp.</sub>
Гала	2013	17,370	1,067	19,42	3,002*
	2014	21,877	1,056	15,27	
Злати делишес	2013	21,094	1,084	16,25	2,017 <sup>нз</sup>
	2014	18,031	1,063	18,64	
Пинова	2013	22,649	1,179	16,47	4,685**
	2014	<u>32,656</u>	1,781	17,25	
Мајрак	2013	22,615	1,424	19,91	2,893*
	2014	27,935	1,164	13,18	
Бребурн	2013	18,266	1,161	20,10	2,635*
	2014	21,908	0,750	10,83	
Фуџи кики 8	2013	18,437	0,862	14,79	5,718**
	2014	27,567	1,344	15,42	
Пинк лејди	2013	<u>16,623</u>	0,561	10,68	3,574**
	2014	19,735	0,666	10,68	

Прегледом података у табели 5 могу се усвојити слједеће констатације:

- Просјечни принос по стаблу код свих испитиваних сорти у посматраним годинама били су уједначени, што потврђују израчунати коефицијенти варијације који су се кретали од 10,68 % (сорта пинк лејди) до 20,1% (сорта бребурн у 2013. години);
- Најмањи просјечни принос по стаблу имала је сорта пинк лејди у 2013. години (16,623), а највећи просјечни принос по стаблу имала је сорта пинова у 2014. години (32,656);
- Сорте пинова, фуци кикиу 8 и пинк лејди имале су статистички високо значајно већи просјечни принос по стаблу у 2014. години, а сорте гала, мајрак и бребурн статистички значајно већи принос по стаблу у 2014. години у односу на приносе у 2013. години.
- Сорта златни делишес имала је исте просјечне приносе у обе посматране године (разлика у просјечном приносу између година статистички је случајна).

Као друго важно питање за оцјену примјењене помотехнике, а прије свега зимске резидбе, неопходно је утврдити просјечан број формираних физиолошки зрелих плодова по стаблу. Анализа просјечног броја плодова по стаблу посматраних сорти јабуке у току 2013. и 2014. године дати су у табели 5.

**Таб. 6.** Просјечан број плодова на стаблима испитиваних сорти јабуке у вегетацији 2013 и 2014. године.

Сорта	Година	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	Вк	$T_{\text{exp.}}$
Гала	2013	120,2	5,0636	9,4198	1,356 <sup>нз</sup>
	2014	128,2	3,0232	5,2731	
Златни делишес	2013	121,6	3,4000	6,2522	2,138 <sup>нз</sup>
	2014	130,8	2,6307	7,6425	
Пинова	2013	171,4	4,9558	6,4653	1,405 <sup>нз</sup>
	2014	180,2	3,8264	8,2517	
Мајрак	2013	128,4	3,4213	7,9133	2,688*
	2014	141,2	3,3100	6,1830	
Бребурн	2013	104,4	9,3840	20,0990	1,724 <sup>нз</sup>
	2014	123,6	5,9883	10,8336	
Фуци кикиу 8	2013	107,0	7,0781	14,7918	2,028 <sup>нз</sup>
	2014	123,0	3,4833	7,4234	
Пинк лејди	2013	100,0	4,7749	10,6771	2,317*
	2014	113,2	3,1048	6,1331	

Прегледом података у табели 6 могу се усвојити слједеће констатације:

- Разлике у броју плодова на стаблу испитиваних сорти јабуке између вегетације 2013. и 2014. године јављају се код сорти мајрак и пинк лејди као статистички значајне док је код осталих сорти ова разлика статистички случајна;
- Констаована уједначеност броја плодова на стаблима у посматраним годинама може се објаснити системом резидбе на род, односно уједначеном заступљеношћу родних гранчица на стаблима као резултат пројектованог оптерећења стабала у резидби.

Имајући у виду циљ истраживања у овом раду, отворено је питање варијација у приносима по јединици производне површине између посматраних година и варијације у приносима по стаблу између посматраних година, будући да су утврђена релативно мала одступања у броју плодова између посматраних година.

## 6.2 Анализа продуктивности на различитим позицијама у крошњи.

Сагласно претходним констатацијама извршене су анализе просјечне масе плодова позиционираних у крошњи, и то у бази крошње, у средини и на врху крошње (Табела 7).

**Таб. 7.** Просјечна маса плода (g) посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошњи у току вегетације 2013. и 2014. године.

Сорта	Позиција	Година		$\bar{X}$	$S_{\bar{x}}$	$V_k$
Гала	База	2013		135,79	3,03	15,79
		2014	←	162,92	2,15	9,32
	Средина	2013		146,53	2,96	14,29
		2014	←	179,61	3,10	12,22
	Врх	2013		151,21	2,98	13,92
		2014	←	169,42	2,64	11,02
Златни делишес	База	2013	←	168,74	2,76	11,57
		2014		130,44	4,10	22,20
	Средина	2013	←	172,76	2,45	10,04
		2014		135,14	3,59	18,78
	Врх	2013	←	178,91	2,61	10,33
		2014		147,99	4,34	20,74
Пинова	База	2013		132,50	2,28	12,17
		2014	←	175,06	3,07	12,41
	Средина	2013		129,05	2,87	15,72
		2014	←	188,99	3,31	12,37
	Врх	2013		134,86	3,08	16,17
		2014	←	179,59	3,22	12,69
Мајрак	База	2013		172,25	2,89	11,86
		2014	←	195,95	4,02	14,52

	Средина	2013		176,65	2,54	10,18
		2014	←	196,21	3,61	13,01
	Врх	2013		179,49	3,25	12,80
		2014	←	201,35	3,33	11,68
Бребурн	База	2013		168,66	3,14	13,16
		2014	←	170,08	2,42	10,07
	Средина	2013		169,27	3,16	13,19
		2014	←	195,06	5,36	19,44
	Врх	2013	←	186,97	3,96	14,96
		2014		166,61	3,87	16,41
Фуџи кики 8	База	2013		179,20	5,14	20,07
		2014	←	<u>224,87</u>	4,07	12,79
	Средина	2013		168,79	3,82	15,99
		2014	←	223,02	5,16	16,37
	Врх	2013		172,43	3,89	15,95
		2014	←	224,46	4,43	13,94
Пинк лејди	База	2013		162,56	2,12	9,23
		2014	←	171,39	3,03	12,51
	Средина	2013		172,11	3,02	12,40
		2014	←	174,17	3,64	14,78
	Врх	2013		164,01	2,40	10,36
		2014	←	177,47	3,58	14,27

Прегледом табеле 7 може се констатовати следеће:

- Најмања просјечна маса утврђена је код сорте пинова на средњој позицији на стаблу у 2013. години (129,05 г), а највећа просјечна маса код сорте фуџи кики 8 на базној позицији на стаблу у 2014. години (224,87 г);
- Код сорти гала, пинова, мајрак, фуџи кики 8 и пинк лејди просјечно већа маса плодова била је у 2014. години на свим позицијама на стаблу. При том код сорте бребурн просјечна маса плода у бази и средини била је такође већа у 2014. години, док су плодови у врху стабла имали просјечно већу масу плода у 2013. години. Само сорта златни делишес имала је просјечно већу масу плодова на свим позицијама на стаблу у 2013 години.

Анализа варијансе просјечне масе плода на различитим позицијама на стаблу (3 ×) посматраних сорти јабуке (7 ×) у току 2013. и 2014. године (F:7×3×2) дата је у табели 8.

**Таб. 8.** Анализа варијансе просјечне масе плода посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошњи у вегетацији 2013. и 2014. године.

Фактори	Сума квадрата	Степени слободe	Средина квадрата	F <sub>exp</sub>	Статистичка значајност
Сорта	501474.176	6	83579.029	145.767	**
Позиција	15580.259	2	7790.130	13.586	**
Година	160375.052	1	160375.052	279.703	**
Сорта×позиција	20525.499	12	1710.458	2.983	**
Сорта×година	399675.904	6	66612.651	116.176	**
Позиција×година	6697.720	2	3348.860	5.841	**
Сорта×позиција×година	30913.324	12	2576.110	4.493	**
Грешка	1180007.311	2058	573.376		
Тотал	64245350.966	2100	-		

Трофакторијална анализа варијансе показује сљедеће:

- Сва три испитивана основна фактора (сорта × позиција плодова у крошњи × година) показују статистички високо значајан утицај на просјечну масу плода;
- Међутим како су и све комбинације основних фактора у међусобној интеракцији статистички високо значајни, ефекти примјењених третмана морају се анализирати и тумачити кроз статистичку значајност испољених интеракцијских ефеката.

**Таб. 9.** Просјечна маса плода (g) посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошњи у току вегетације 2013. и 2014. године.

Сорта	2013				2014			
	База	Средина	Врх	X <sub>Сум</sub>	База	Средина	Врх	X <sub>Сум</sub>
Гала	135,79	146,53	151,21	144,51	162,92	179,61	169,42	170,65
Златни дел	168,74	172,76	178,91	173,47	130,44	135,14	147,99	137,86
Пинова	132,50	129,05	134,86	132,14	175,06	188,99	179,59	181,21
Мајрак	172,25	176,65	179,49	176,13	195,95	196,21	201,35	197,84
Бребурн	168,66	169,27	186,97	174,97	170,08	195,06	166,61	177,25
Фуци кичу 8	179,20	168,79	172,43	173,47	224,87	223,02	224,46	224,12
Пинк	162,56	172,11	164,01	166,23	171,39	174,17	177,47	174,34
Ранг:	3	2	1		3	1	2	
X <sub>Сум</sub>	159,96	162,16	166,84	162,98	175,82	182,44	180,98	180,46

Табела статистичке значајности интеракцијских средина дата је у прилогу I.

На основу интеракцијских средњих вриједности испитиваних основних фактора и њихових интеракција могу се донијети сљедећи закључци:

- Основна тенденција крупноће плодова на различитим позицијама у крошњи без обзира на сорту, различита је у двије испитиване вегетације. У вегетацији 2013. године најкрупнији плодови били су формирану у врху крошње, док су у

вегетацији 2014. године најкрупнији плодови били формиран у средини крошње;

- У вегетацији 2013. године, највеће одступање од основне тенденције рангирања масе плодова према позицији у крошњи испољиле су сорте фуџи и пинк лејди;
- У вегетацији 2014. године понашање сорти у односу на основну тенденцију рангирања масе плодова према позицији у крошњи показује изражена интеракцијска одступања. Наиме, сорте гала и пинова имају исту тенденцију као основни фактор, док све друге сорте одступају од истог. Тако сорте златни делишес, мајрак и пинк лејди имају исту тенденцију са основним фактором у вегетацији 2013. године, док се сорте бребурн и фуџи кики 8 у вегетацији 2014. понашају различито у односу на све друге испољене тенденције;
- Генерални закључак о утицају позиције плодова у крошњи на просјечну масу плода, без обзира на сорту, јесте да је код 71,43 % анализираних модалитета просјечно најмања маса плода била у бази крошње, као и да је тек 57,14 % модалитета имало највећу просјечну масу плода у врху крошње.

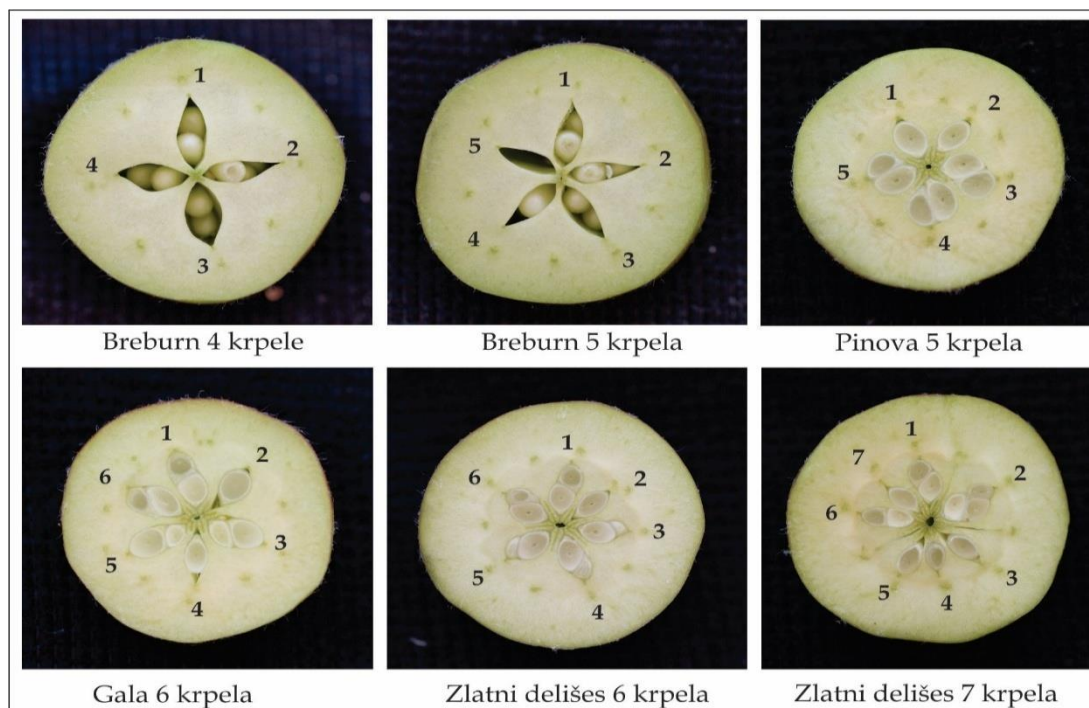
Евидентно је да питање просјечне крупноће плодова на различитим позицијама у крошњи треба додатно проучити, и то из аспекта плодноносних типова родних гранчица формираних на различитим позицијама у крошњи.

### **6.3 Степен заметања овула у плодовима на различитим позицијама у крошњи**

Према доступној ботаничкој и физиолошкој литератури, заметање овула у цвјетовима биљака представља основи фактор за развој плода. Ово питање код воћака постало је отворено оног тренутка када се дошло до спознаје да се у одређеним генетички и физиолошки дефинисаним условима могу формирати и развијати до технолошке зрелости и употребљивости и партенокарпни плодови, односно плодови без сјемена, па тиме и без оплодње. Каније су откривене бројне генотипске специфичности као што је стеноспермокарпија, али и различити облици генетичкоги и физиолошког стерилитета. Такође, у помолошкој литератури појавили су се и радови који указују на корелацију између крупноће плодова и динамике развоја овула или броја формираних овула у плодовима. Када је у питању јабука, према старијој воћарској литератури крупноћа плодова је у директној

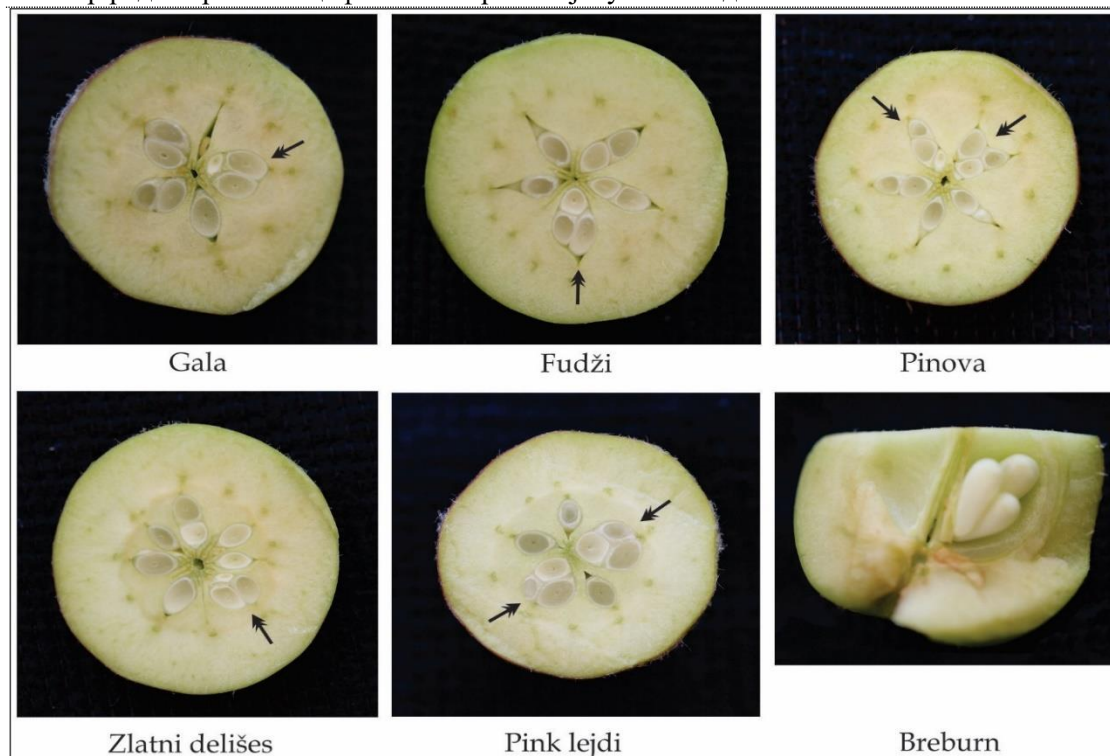
Мастер рад: Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М.9 корелацији са бројем формираних физиолошки зрелих сјеменки у плоду (Стоичков, 1949; Hilkenbäumer, 1953), док је у новијој помолошкој литератури ово питање отворено (Лукић, 2012; Миљковић, 2021). Наиме, Kron и Husband (2006) иако не истичу непосредан утицај сјеменки на крупноћу плода, ову појаву настоје довести у везу са лучењем хормона из сјеменке, да би на крају закључили да механизам ефекта сјеменки на димензије плода није познат.

Међутим у овом истраживању у нормално развијеним плодовима или типичним плодовима код сорти гала, златни делишес и бребурн, утврђен је одређен број плодова у којима су биле заступљене само штуре сјеменке. Такође, код свих сорти у овом истраживању (гала, златни делишес, пинова, мајрак, бребурн, фуци кикиу 8 и пинк лејди) у обе вегетације (2013. и 2014.) утврђено је, код одређеног броја нормално развијених плодова, присуство од 10 до 18 нормално развијених сјеменки.



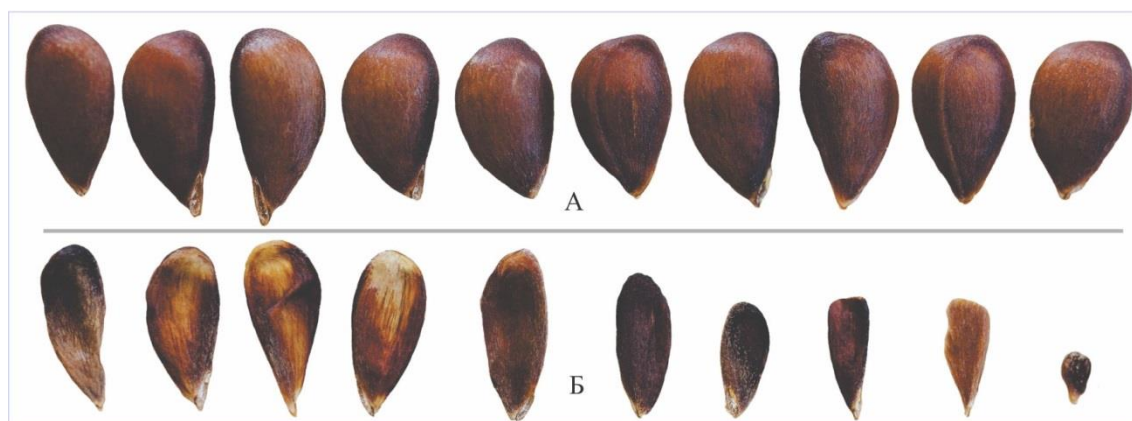
Сл. 2. Плодници посматраних сорти јабуке са различитим бројем карпела у вегетацији 2013. и 2014. године на локацији Јабланица (Градишка).

Према доступној помолошкој литератури, ове двије ситуације у плодовима јабуке, плодови без нормалних сјеменки, односно само са штурим сјеменкама (према форми штурих сјеменки евидентно је да су ембриони у истим абортирани последице краћег периода развоја интегумента јер су дали сјемењачу), као и плодови са више од 10 нормално развијених сјеменки, нису констатоване и описане у истраживањима утицаја опрашивача и вектора полена на заметање овула у плодовима јабуке.



Сл. 3. Плодници посматраних сорти јабуке са већим бројем овула у једној локули плодника (локуле означене стрелицом) у вегетацији 2013. и 2014. године на локацији Јабланица (Градишка).

Како се за отворено питање броја приметних овула у плодовима посматраних сорти јабуке у доступној литератури није могао наћи адекватан одговор или потврда истог, сем што се само успутно и без јасне аргументације констатује да број овула у плодницима јабуке може бити већи од 10, накнадно је извршена морфолошка анализа структуре карпела и формираних овула у плодницима посматраних сорти у засаду у Јабланици. Овим анализама утврђено је да су плодници ових јабука имали формиране од 4 до 7 карпела које носе различит број сјеменних земака – овула (Сл. 4).



Сл. 4. Сјемеке извађене из убраних плодова сорте златни делишес: А – нормалне – физиолошки зреле сјеменке; Б – штуре сјеменке, које у ствари представљају само сјеменеачу (ембрион је абортирао и унутрашњост је празна).

Како је ова анализа изведена на почетку вегетационог периода, дакле, прије јунског опадања плодова није било могуће анализирати структуру нормалних и штурих сјеменки (понављање истраживања у вегетацији 2013. и 2014.), већ је само извршено фотодокументавање локула у плоднику са више од два сјемена заметка – овуле, како би ова појава и на тај начин била аргументована.

**Таб. 10.** Процентуална заступљеност плодова са 10 и више физиолошки зрелих сјеменки (нормалне сјеменке) и плодова у којима су биле присутне само штуре сјеменке, вез обзира на позицију плодова у крошњи ( $n = 150$  плодова)

Сорта	Година	10 ≤ физиолошки зрелих сјеменки		Плодови само са штурим сјеменкама	
		% ± $S_{\%}$	Техп	% ± $S_{\%}$	Техп
Гала	2013	15,33 ± 2,94	2,036*	2,00 ± 1,14	–
	2014	24,67 ± 3,52		–	
Златни дел.	2013	36,00 ± 3,92	1,880 <sup>нз</sup>	1,33 ± 0,93	1,150 <sup>нз</sup>
	2014	26,00 ± 3,58		3,33 ± 1,46	
Пинова	2013	44,00 ± 4,05	6,915**	–	–
	2014	80,00 ± 3,27		–	
Мајрак	2013	24,00 ± 3,49	1,919 <sup>нз</sup>	–	–
	2014	34,00 ± 3,87		–	
Бребурн	2013	1,33 ± 0,94	6,916**	1,33 ± 0,94	3,633**
	2014	27,33 ± 3,64		11,33 ± 2,58	
Фуџи кики 8	2013	37,33 ± 3,95	8,504**	–	–
	2014	80,67 ± 3,22		–	
Пинк лејди	2013	21,33 ± 3,34	2,188*	–	–
	2014	12,00 ± 2,65		–	

Прегледом података у табели 10 може се констатовати сљедеће:

- Најмањи број плодова са 10 и више нормално развијених сјеменки утврђен је код сорте бребурн у 2013. години (1,33 %), а највећи код сорте фуџи кики 8 у 2014. години (80,67 %);
- Код свих сорти, сем код сорте пинк лејди, у 2014. години утврђен је већи број плодова са 10 и више нормалних сјеменки у односу на 2013. годину, с тим да је само код сорте златни делишес ова разлика статистички случајна.

Што се тиче плодова у којима није било нормално развијених сјеменки, ова појава је у значајно већем обиму била присутна само код сорте бребурн у 2014. години (11,33 %). Имајући у виду ову чињеницу, као и да за факторијалну анализу варијансе мора бити једнак број понављања у узорку ( $n_i = 50$  плодова), у анализи заматања овула у плодовима на различитим позицијама у крошњи, број заматнутих овула представља укупан број заматнутих овула, односно збир нормалних и штурих

сјеменки (у противном због 0 у броју нормалних сјеменки из ове анализе морало би да се искључе сорте гала, златни делишес и фуџи (плодови без нормалних сјеменки).

Истраживање заступљености приметних овула у плодовима формираним на различитим позицијама у крошњи код испитиваних сорти јабуке у засаду у Јабланици током 2013. и 2014. године дати су у табели 11.

**Таб. 11.** Просјечни број приметних овула код посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошњи у вегетацији 2013. и 2014. Години.

Сорта	Позиција	Година		$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	$Vk$
Гала	База	2013		7,52	0,2803	26,35
		2014		8,24	0,2808	24,09
	Средина	2013		8,64	0,2386	19,53
		2014		8,60	0,2373	19,51
	Врх	2013		8,58	0,3038	25,04
		2014		8,98	0,2449	19,29
Златни делишес	База	2013		9,76	0,3609	16,15
		2014		8,90	0,2818	22,38
	Средина	2013	+	10,20	0,3417	23,68
		2014		8,86	0,3091	24,66
	Врх	2013	+	10,10	0,3514	24,60
		2014		9,08	0,4525	35,24
Пинова	База	2013		9,32	0,2656	20,15
		2014	+	11,78	0,4192	25,16
	Средина	2013		9,50	0,2445	18,20
		2014	+	12,88	0,3046	16,72
	Врх	2013		9,74	0,3140	22,79
		2014	+	12,26	0,3905	22,52
Мајрак	База	2013		8,60	0,3143	25,84
		2014		9,08	0,3379	26,31
	Средина	2013		9,50	0,3054	22,73
		2014		8,94	0,2641	20,88
	Врх	2013		9,50	0,2085	15,52
		2014		9,58	0,3118	23,01
Бребурн	База	2013		6,74	0,3978	<u>41,73</u>
		2014		9,08	0,3318	25,84
	Средина	2013		6,84	0,3900	<u>40,32</u>
		2014		8,60	0,3270	26,89
	Врх	2013		<u>5,88</u>	0,3997	<u>47,77</u>
		2014		8,04	0,4000	<u>35,17</u>
Фуџи кичу 8	База	2013		9,54	0,2543	18,85
		2014	+	13,30	0,4893	26,01
	Средина	2013		9,62	0,3661	26,55
		2014	+	12,90	0,4298	23,56
	Врх	2013		9,08	0,4416	<u>34,39</u>
		2014	+	<u>13,64</u>	0,4197	21,76
Пинк лејди	База	2013		8,68	0,2777	22,62
		2014		7,88	0,2206	19,79

	Средина	2013		8,54	0,2788	23,08
		2014		8,12	0,2093	18,22
	Врх	2013		8,48	0,2729	22,76
		2014		7,90	0,2412	21,59

Прегледом података из табеле 11 може се констатовати сљедеће:

- Просјечан број приметних овула у плодовима посматраних сорти јабуке, анализираних у модалитетима позиционирања у крошњи у вегетацији 2013. и 2014. године био је значајно већи од броја који се у доступној литератури оцјењује као неопходан, односно 6 – 7 приметних овула у плоду (Лукић, 2012). Ниме у 2013. години без обзира на сорту и позицију плодова у крошњи приметно је просјечно 8,87 овула, а у 2014. години 9,84. Међутим, потребно је уочити и да се у датој табели, коефицијенти варијације крећу од 15,52 до 47,77 %, или да је код 35,71 % модалитета коефицијент варијације био већи од 25 %.
- Најмањи просјечан број приметних овула утврђен је у плоду сорте бребурн 2013. године (5,88) у врху крошње, а највећи просјечан број приметних овула утврђен је у плоду сорте фуци кикиу 8 у 2014. години (13,64) у базном дијелу крошње. Овим је истовремено отворено и питање генетичког и ботаничког одређења броја формираних сјемених заметака у плоднику цвјетова јабуке. Наиме, код осам експерименталних модалитета утврђено је заметање више од 10 овула у плодовима јабуке (у табели 8 означени са +).

Анализа варијансе просјечног броја приметних овула у плодовима различитих сорти јабуке (7×) на различитим позицијама на стаблу (3×) у току 2013. и 2014. године (F:7×3×2) дата је у табели 12.

**Таб. 12.** Анализа варијансе просјечног броја приметних овула у плодовима посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошњи у вегетацији 2013. и 2014. године.

Фактори	Сума квадрата	Степени слободе	Средина квадрата	F <sub>exp</sub>	Статистичка значајност
Сорта	3539.416	6	589.903	109.128	**
Позиција	21.058	2	10.529	1.948	н.з.
Година	590.950	1	590.950	109.322	**
Сорта×позиција	127.775	12	10.648	1.970	*
Сорта×година	1562.483	6	260.414	48.175	**
Позиција×година	10.007	2	5.003	0.926	н.з.
Сорта×позиција×година	54.400	12	4.533	0.839	н.з.
Грешка	11124.720	2058	5.406		
Тотал	199032.000	2100	-		

Трофакторијална анализа варијансе показује следеће:

- Статистички високозначајан ефекат на просјечан број приметних овула у плодовима показали су основни фактори сорта и година, док су разлике у просјечно приметном броју овула у плодовима на различитим позицијама у крошњи статистици случајне;
- Међутим како је интеракција сорта × позиција статистички значајна, интеракција сорта × година статистички високозначајана, а интеракција позиција × година, статистички случајна, што значи да на тенденције основних фактора постоје значајни утицаји који нису дио примјењених третмана, што значи да закључци о експерименталним резултатима морају да се усвоје преко анализе испољених интеракција.

На основу интеракцијских средњих вриједности приметних овула у плодовима испитиваних основних фактора и њихових модалитета (табела 13) могу се донијети слиједећи закључци:

- Основна тенденција заматања овула у плодовима на различитим позицијама у крошњи без обзира на сорту, различита је у двије испитиване вегетације. Наиме у вегетацији 2013. годне највећи број приметних овула био је у плодовима у средишњем дијелу крошње (ранг: 3 – 1 – 2), док су у вегетацији 2014. године највећи број приметних овула био у плодовима у врху крошње (ранг: 3 – 2 – 1);

**Таб. 13.** Интеракцијски ефекат просјечног броја приметних овула у плодовима посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошњи у току вегетације 2013. и 2014. године.

Сорта	2013				2014			
	База	Средина	Врх	$X_{\text{Сум}}$	База	Средина	Врх	$X_{\text{Сум}}$
Гала	7,52	8,64	8,58	8,58	8,24	8,60	8,98	8,61
Златни дел	9,76	10,20	10,10	10,10	8,90	8,86	9,08	8,95
Пинова	9,32	9,50	9,74	9,74	11,78	12,88	12,26	12,31
Мајрак	8,60	9,50	9,50	9,50	9,08	8,94	9,58	9,20
Бребурн	6,74	6,84	5,88	5,88	9,08	8,60	8,04	8,57
Фуџи кики 8	9,54	9,62	9,08	9,08	13,30	12,90	13,64	13,28
Пинк лејди	8,68	8,54	8,48	8,48	7,88	8,12	7,90	7,97
Ранг:	3	1	2		3	2	1	
$X_{\text{Сум}}$	8,59	8,98	8,77	8,78	9,75	9,84	9,93	9,84

Табела статистичке значајности интеракцијских средина дата је у прилогу II.

- Генералне тенденције основних фактора испољених у вегетацији 2013., на нивоу сорте испољиле су само пинова у 2013. и гала у 2014. години, а тенденције

основних фактора испољених у вегетацији 2014, на нивоу сорте испољиле су златни делишес у 2013. години, као и пинова и пинк лејди у 2014. години. Сви остали интеракцијски односи модалитета су различити.

Генералан закључак који се може усвојити о просјечном зметању овула у плодовима посматраних сорти, који су формиран на различитим позицијама у крошњи као и у посматраним годинама, јесте да овај број овула значајним дијелом представља генотипску специфичност под одређеним утицајем климатских услова у појединим годинама. Такође, може се констатовати да је број заметнутих овула у плодовима обухваћеним овим експериментом био изузетно велики, тачније у просјеку 8,78 у 2013. години и у просјеку 9,84 у 2014. години. Исто тако, као важна научна и стручна спознаја, може се истаћи да је код сорти златни делишес, пинова и фуџи у одређеним модалитетима, утврђен просјечан број заметнутих овула већи од 10.

Као коначану аргументацију да питање зметања овула у анализираним плодовима јабуке остаје отворено, може се навести чињеница да корелација између броја заметнутих овула у плоду и крупноће плодова на различитим позицијама на стаблу, у овом раду није потврђена. Наиме, сви коефицијенти корелације између испитиваних модалитета изказаних бројем заметнутих овула и масе плода били су у распону од 0,1 до 0,2. Дакле тек код мање од 5 % плодова, постоји одређен однос између просјечног зметања овула и масе плода.

#### **6.4 Параметри лисне површине на различитим позицијама у крошњи**

Листови развијени у крошњи воћака, воћарски именовани као асимилациона површина стабла, представљају основу раста и развоја сваког појединачног стабла у датим условима. Основи параметри у анализи асимилационе површине воћака представља број формираних листова и површина лисне плојке листова.

Просјечан број листова на стаблима посматраних сорти у годинама испитивања дат је у табели 14.

**Таб. 14.** Просјечан број листова по стаблу испитиваних сорти јабуке у вегетацији 2013. и 2014. године.

Сорта	Година	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	Vk	$t_{\text{exp.}}$
Гала	2013	1021,20	151,90	33,26	0,769 <sup>нз</sup>
	2014	1235,33	232,96	42,17	
Златни делишес	2013	1118,67	194,14	28,81	0,376 <sup>нз</sup>
	2014	1223,00	197,56	26,12	
Пинова	2013	1735,00	192,90	24,86	0,87 <sup>нз</sup>
	2014	<u>1976,67</u>	201,89	22,84	
Мајрак	2013	1214,67	206,46	38,01	0,62 <sup>нз</sup>
	2014	1392,67	199,64	32,05	
Бребурн	2013	1559,00	170,71	24,48	0,60 <sup>нз</sup>
	2014	1705,33	172,07	<u>22,56</u>	
Фуџи кикиу 8	2013	1522,33	200,28	29,42	0,74 <sup>нз</sup>
	2014	1729,00	196,22	25,38	
Пинк лејди	2013	<u>943,33</u>	208,73	<u>49,48</u>	0,71 <sup>нз</sup>
	2014	1155,00	212,39	41,12	

Прегледом података из табеле 14 види се да је просјечно најмањи број листова на стаблу утврђен код сорте пинк лејди у 2013. години (943,33), а највећи код сорте пинова у 2014. години (1976,67). Такође значајно је констатовати да број листова на посматраним стаблима сорти и у годинама испитивања, значајно варира, што се аргументује коефицијентима варијације који су утврђени у распону од 22,56 до 49,48 %. Такође t-тест статистичке значајности испољених разлика у просјечном броју листова на стаблу између посматраних година код свих сорти, показује да је ова разлика статистички случајна.

Како је отворено питање да ли је просјечан број листова на стаблу посљедица примјењених помотехничких третмана с једне стране, и спознаје да се сорте генетички значајно разликују према површини лисне плојке (Мићић и сар., (2024), извршена је анализа површине листа у модалитетима примјењених третмана. Наиме, како је лисна површина кључни фактор за све процесе раста и развоја стабла као интегралне цјелине, постављено је питање да ли се продуктивност гајених сорти (остварени приноси и крупноћа плодова) може моделирати помотехником, односно резидбом на род (пројектовани број родних гранчица које се остављају на родним носачима у цикличној смјени младог и старог родног дрвета).

Таб. 15. Просјечна површина листа посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошњ и увегетацији 2013.и 2014. године.

Сорта	Позиција	Година		$\bar{X}$	$S_{\bar{X}}$	$V_k$
Гала	База	2013		14,75	0,6168	9,35
		2014	←	24,35	2,3560	21,63
	Средина	2013		13,86	0,9469	15,28
		2014	←	19,93	2,1457	24,07
	Врх	2013		14,68	0,5448	8,29
		2014	←	20,04	1,1163	12,45
Златни делишес	База	2013		18,06	0,6953	8,61
		2014	←	21,36	1,3489	14,12
	Средина	2013		18,52	1,3850	16,72
		2014	←	20,12	1,1454	12,73
	Врх	2013		17,21	0,6722	8,73
		2014	←	21,84	0,5840	5,98
Пинова	База	2013		17,11	0,4666	6,09
		2014	←	19,84	1,1418	12,87
	Средина	2013		15,41	2,2349	32,42
		2014	←	18,33	0,8930	10,89
	Врх	2013		16,41	0,3392	4,62
		2014	←	18,39	1,4217	17,28
Мајрак	База	2013		14,05	0,6656	10,59
		2014	←	18,96	1,0847	12,79
	Средина	2013		13,79	0,5787	9,38
		2014	←	20,93	0,7299	7,79
	Врх	2013		12,79	0,6004	10,49
		2014	←	17,24	1,3314	17,27
Бребурн	База	2013		8,11	0,4014	11,06
		2014	←	10,25	0,6318	13,78
	Средина	2013		8,13	0,6261	17,21
		2014	←	11,39	0,5737	11,25
	Врх	2013		7,41	0,5855	17,66
		2014	←	11,57	1,1201	21,65
Фуци кичу 8	База	2013	←	14,16	0,3762	5,76
		2014		10,85	0,8455	17,42
	Средина	2013	←	15,91	1,0316	14,49
		2014		9,49	1,1983	28,22
	Врх	2013	←	14,20	0,4476	7,05
		2014		11,55	1,5519	30,04
Пинк лејди	База	2013		14,45	0,2776	4,29
		2014	←	17,16	1,5093	19,66
	Средина	2013		12,76	0,9133	15,99
		2014	←	20,59	2,7597	29,96
	Врх	2013		12,86	0,2569	4,47
		2014	←	16,98	0,8745	11,51

Прегледом података у табели 15 могу се истаћи слиједеће констатације:

- Најмања просјечна површина листа утврђена је код сорте бребурн у вршној  $\frac{1}{3}$  стабла у 2013. години (7,41  $\text{cm}^2$ ), а највећа код сорте гала у базној  $\frac{1}{3}$  стабла у 2014. години (24,35  $\text{cm}^2$ );
- Све испитиване сорте, сем сорте фуци кики 8, имале су већу површину листа у 2014. години, а сорта фуци имала је већу површину листа у 2013, години у односу на 2014. годину;

**Таб. 16.** *Анализа варијансе просјечне површине листа код посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошње у вегетацији 2013. и 2014. године.*

Фактори	Сума квадрата	Степени слободе	Средина квадрата	Фехп	Статистичка значајност
Сорта	2122.029	6	353.672	55.168	**
Позиција	20.658	2	10.329	1.611	н.з.
Година	519.987	1	519.987	81.111	**
Сорта×позиција	79.094	12	6.591	1.028	н.з.
Сорта×година	592.452	6	98.742	15.402	**
Позиција×година	0.106	2	0.053	0.008	н.з.
Сорта×позиција×година	107.435	12	8.953	1.397	н.з.
Грешка	1077.013	168	6.411		
Тотал	55801.619	210			

Трофакторијална анализа варијансе просјечне површине листа код посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошње у вегетацији 2013. и 2014. године (табела 16) показује следеће:

- Статистички високозначајан ефекат на просјечну површину листа показали су основни фактори сорта и година, док су разлике у просјечној површини листа на различитим позицијама у крошњи статистички случајне;
- Сагласно претходној констатацији, статистички високозначајан је и интеракцијски ефекат сорта × година, што нужно намеће питање анализе овог инетракцијског ефекта (табела 17).

**Таб. 17.** Интеракцијски ефекти просјечне површине листа посматраних сорти јабуке на различитим позицијама у крошњи у току вегетације 2013 и 2014. године

Сорта	2013.				2014.			
	База	Средина	Врх	$X_{\text{Сум}}$	База	Средина	Врх	$X_{\text{Сум}}$
Гала	14,75	13,86	14,68	14,43	24,35	19,93	20,04	21,44
Златни дел.	18,06	18,52	17,21	17,93	21,36	20,12	21,84	21,11
Пинова	17,11	15,41	16,41	16,31	19,84	18,33	18,39	18,85
Мајрак	14,05	13,79	12,79	13,54	18,96	20,93	17,24	19,04
Бребурн	8,11	8,13	7,41	7,88	10,25	11,39	11,57	11,07
Фуци кикку 8	14,16	15,91	14,20	14,76	10,85	9,49	11,55	10,63
Пинк лејди	14,45	12,76	12,86	13,36	17,16	20,59	16,98	18,24
<i>Ранг:</i>	1	2	3		1	2	3	
$X_{\text{Сум}}$	14,38	14,05	13,65	14,03	17,54	17,25	16,80	17,20

На основу интеракцијских средњих вриједности површине листа испитиваних основних фактора и њихових моралитета могу се донијети слиједећи закључци:

- Основна тенденција у реализацији просјечне површине листа одређена је позицијом у крошњи, и то тако да је највећа просјечна површина листа у обе вегетације била у базној  $\frac{1}{3}$  крошње, а потом у средњој  $\frac{1}{3}$ , и најмања просјечна површина листа утврђена је на врху, односно горњој  $\frac{1}{3}$  стабла. Ова тенденција је у екофизиологији описана као закон Зељенског (1977), односно законитост да листови у сијенци увјек формирају већу лисну површину.
- Иако су основне тенденције сагласне у обе године посматрања, на ниво сорте у једној вегетацији, иста тенденција је испољена само код сорте марјак у вегетацији 2013. године.

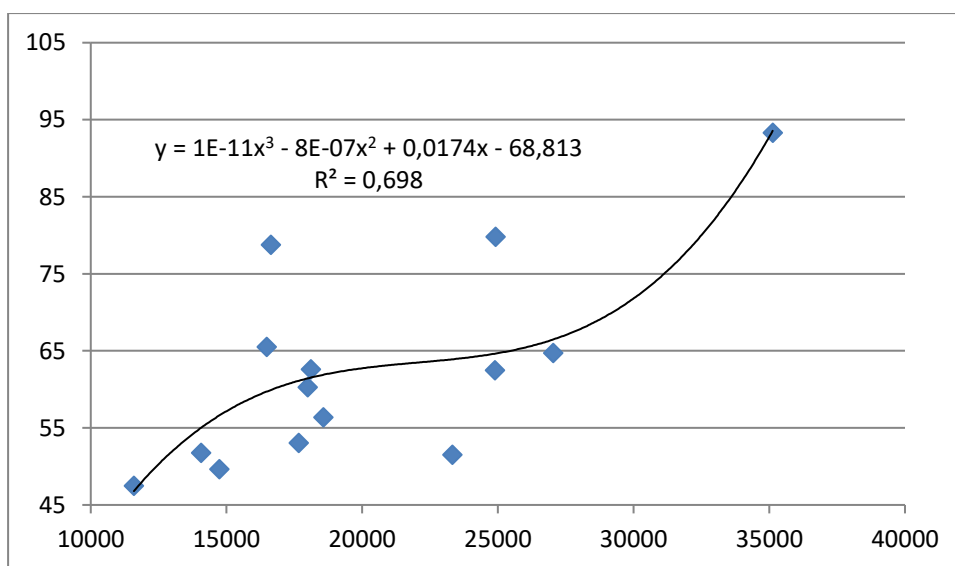
У циљу спознаје утицаја укупне лисне површине на просјечну масу плода, односно принос по стаблу, извршена је процјена укупне лисне површине на стаблу као производ броја листова и површине лисне плојке, дата у табели 18.

Таб. 18. Просјечна процјењена укупна површина листа по стаблу у току 2013. и 2014. године.

Сорта	Година	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{x}}$	Vk	t <sub>exp.</sub>
Гала	2013	14735,92	2191,98	33,26	2,37*
	2014	24896,13	3682,28	33,07	
Златни дел.	2013	17998,13	1515,03	34,36	1,41 <sup>нз</sup>
	2014	23322,33	2807,31	31,85	
Пинова	2013	27045,30	1972,81	20,63	2,71*
	2014	35124,86	2235,14	19,09	
Мајрак	2013	16478,70	1646,07	31,59	3,32*
	2014	24921,21	1936,01	25,77	
Бребурн	2013	14063,10	912,19	22,47	3,00*
	2014	18110,52	996,27	19,83	
Фуци	2013	17661,93	1231,61	26,09	0,63 <sup>нз</sup>
	2014	16638,08	1058,41	24,64	
Пинк лејди	2013	11589,35	1241,54	42,85	3,31*
	2014	18574,85	1703,70	37,82	

Прегледом података у табели 18 могу се истаћи сљедеће констатације:

- Најмању просјечну укупну лисну површину имала је сорта пинк лејди у 2013. години, а највећу сорта пинова у 2014. години;
- Тест значајности испољених разлика у просјечној укупној лисној површини између посматраних година, показује да је лисна површина код сорти гала, пинова, мајрак, бребурн и пинк лејди статистички значајно већа у 2014. години у односу на 2013. годину.
- Испољена разлика у просјечној укупној лисној површини између година код сорти златни делишес и фуци кики 8, статистички је случајна.



Граф. 7. Регресиони однос просјечне укупне лисне површине на стаблу и просјечног укупног приноса, без обзира на сорту.

Анализа корелационог односа између укупне лисне површине ( $x_i$ ) и просјечних приноса ( $y_i$ ) на стаблу (сл. 10), показује да је принос по стаблу у функционалној зависности на нивоу коефицијента корелације ( $R_{xy}$ ) од  $\approx 0,7$ .

## 7. ЗАКЉУЧЦИ

На основу анализа сортних специфичности основних својстава листа и плода на различитим позицијама на стаблу код седам новијих сорти јабуке гајених у форми вретена констатовано је следеће:

- Просјечни принос изнад 75 т/ха имале су сорте пинова, мајрак и фуци кики 8 у 2014. години, а просјечни принос испод 50 т/ха имале су сорте гала и пинк лејди у 2013. години. Како је остварени просјечни принос у засаду у Јабланици, без обзира на сорту и годину посматрања био 62,67 т/ха, степен интензивности може се оцијенити као интензиван, са тенденцијом ка високонтензивној производњи;
- Просјечни принос по стаблу код свих испитиваних сорти у посматраним годинама били су уједначени, што потврђују израчунати коефицијенти варијације који су се кретали од 10,68 % (сорта пинк лејди) до 20,1% (сорта бребурн у 2013. години). Најмањи просјечни принос по стаблу имала је сорта пинк лејди у 2013. години (16,62 кг), а највећи просјечни принос по стаблу имала је сорта пинова у 2014. години (32,65 кг).
- Разлике у броју плодова на стаблу испитиваних сорти јабуке између вегетације 2013. и 2014. године јављају се код сорти мајрак и пинк лејди као статистички значајне док је код осталих сорти ова разлика статистички случајна. Констатована уједначеност броја плодова на стаблима у посматраним годинама може се објаснити системом резидбе на род, односно уједначеном заступљеношћу родних гранчица на стаблима као резултат пројектованог оптерећења стабала у резидби.
- Најмања просјечна маса утврђена је код сорте пинова на средњој позицији на стаблу у 2013. години (129,05 г), а највећа просјечна маса код сорте фуци кики 8 на базној позицији на стаблу у 2014. години (224,87 г). Код сорти гала, пинова, мајрак, фуци кики 8 и пинк лејди просјечно већа маса плодова била је у 2014. години на свим позицијама на стаблу. При том код сорте бребурн просјечна маса

плода у бази и средини била је такође већа у 2014. години, док су плодови у врху стабла имали просјечно већу масу плода у 2013. години. Само сорта златни делишес имала је просјечно већу масу плодова на свим позицијама на стаблу у 2013 години.

- Сва три испитивана основна фактора (сорта × позиција плодова у крошњи × година) показују статистички високо значајан утицај на просјечну масу плода.
- Генерални закључак о утицају позиције плодова у крошњи на просјечну масу плода, без обзира на сорту, јесте да је код 71,43 % анализираних модалитета просјечно најмања маса плода била у бази крошње, као и да је тек 57,14 % модалитета имало највећу просјечну масу плода у врху крошње. Питање просјечне крупноће плодова на различитим позицијама у крошњи треба додатно проучити, и то са аспекта плодноносних типова родних гранчица формираних на различитим позицијама у крошњи.
- У нормално развијеним плодовима или типичним плодовима код сорти гала, златни делишес и бребурн, утврђен је одређен број плодова у којима су биле заступљене само штуре сјеменке. Такође, код свих сорти у овом истраживању (гала, златни делишес, пинова, мајрак, бребурн, фуци кики 8 и пинк лејди) у обе вегетације (2013. и 2014.) утврђено је, код одређеног броја нормално развијених плодова, присуство од 10 до 18 нормално развијених сјеменки. Накнадним анализама утврђено је да су плодници ових јабука имали формиране од 4 до 7 карпела које носе различит број сјеменних земака – овула.
- Најмањи број плодова са 10 и више нормално развијених сјеменки утврђен је код сорте бребурн у 2013. години (1,33 %), а највећи код сорте фуци кики 8 у 2014. години (80,67 %). Код свих сорти, сем код сорте пинк лејди, у 2014. години утврђен је већи број плодова са 10 и више нормалних сјеменки у односу на 2013. годину, с тим да је само код сорте златни делишес ова разлика статистички случајна.
- Статистички висок значајан ефекат на просјечан број заметнутих овула у плодовима показали су основни фактори сорта и година, док су разлике у просјечно заметнутом броју овула у плодовима на различитим позицијама у крошњи статистички случајне. Генералне тенденције основних фактора испољених у вегетацији 2013, на нивоу сорте испољиле су само пинова у 2013. и гала у 2014. години, а тенденције основних фактора испољених у вегетацији 2014., на нивоу сорте испољиле су златни делишес у 2013. години, као и пинова

и пинк лејди у 2014. години. Сви остали интеракцијски односи модалитета су различити.

- Питање заметања овула у анализираним плодовима јабуке остаје отворено, јер корелација између броја заметнутих овула у плоду и крупноће плодова на различитим позицијама на стаблу, у овом раду није потврђена. Наиме, сви коефицијенти корелације између испитиваних модалитета изказаних бројем заметнутих овула и масе плода били су у аспону од 0,1 до 0,2 (код мање од 5 % плодова постоји одређен однос између просјечног заметања овула и масе плода).
- Просјечно најмањи број листова на стаблу утврђен је код сорте пинк лејди у 2013. години (943,33), а највећи код сорте пинова у 2014. години (1976,67). Такође значајно је констатовати да број листова на посматраним стаблима сорти и у годинама испитивња, значајно варира, што се аргументује коефицијентима варијације који су утврђени у распону од 22,56 до 49,48 %.
- Најмања просјечна површина листа утврђена је код сорте бребурн у вршној  $\frac{1}{3}$  стабла у 2013. години (7,41 цм<sup>2</sup>), а највећа код сорте гала у базној  $\frac{1}{3}$  стабла у 2014. години (24,35 цм<sup>2</sup>). Све испитиване сорте, сем сорте фуци кику 8, имале су већу површину листа у 2014. години, а сорта фуци кику 8 имала је већу површину листа у 2013. години у односу на 2014. годину.
- Статистички високозначајан ефекат на просјечну површину листа показали су основни фактори сорта и година, док су разлике у просјечној површини листа на различитим позицијама у крошњи статистички случајне што нужно намеће питање анализе овог интеракцијског ефекта.
- Најмању просјечну укупну лисну површину имала је сорта пинк лејди у 2013. години, а највећу сорта пинова у 2014. години. Лисна површина код сорти гала, пинова, мајрак, бребурн и пинк лејди статистички значајно је већа у 2014. години у односу на 2013. годину. Испољена разлика у просјечној укупној лисној површини између година код сорти златни делишес и фуци кику 8, статистички је случајна.
- Анализа корелационог односа између укупне лисне површине ( $x_i$ ) и просјечних приноса ( $y_i$ ) на стаблу (граф. 7), показује да је принос по стаблу у функционалној зависности на нивоу коефицијента корелације ( $R_{xy}$ ) од  $\approx 0,7$ .

## 8. ЛИТЕРАТУРА

1. Bangerth, F., Schröder, M. (1994) Strong synergistic effects of gibberellins with the synthetic cytokinin N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea on parthenocarpic fruit set and some other fruit characteristics of apple. *Plant Growth Regul* 15, 293–302.
2. Dennis, F.G. Jr. (1986). "Apple." In: Monselise, S.P. (ed.), *Handbook of Fruit Set and Development*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 1–44.
3. Forshey, C. G., Elfving, D. C. ELFVING, Stebbins, R. L. (1992). Training and pruning of apple and pear trees. American Society for Horticultural Science, Alexandria, Virginia, USA.
4. Jacobs G., Gouws L., Strydom D.K. (1990): Effects of triadimefon on fruit set and seed development of ‘Starking Delicious’ apple. *S. Afr. J. Plant soil*, 7: 87–91.
5. Lauri, P. E., Terouanne, E., Lespinasse, J.M. (1995). Analyse de la croissance primaire de rameaux de pommier (*Malus 3 domestica* Borkh.) au cours d’une saison de ve’ge’tation. *Canadian Journal of Botany* 73: 1471–1489.
6. Lespinasee, J. M., Delort, J. F. (1986). Apple tree management in VERTICAL AXIS: appraisal after ten years of experiments. *Acta Horticulturae* 160: 120–155.
7. Monselise S. P., Goldschmidt E. E. 1982. Alternate bearing in fruit trees. *Hortic. Rev.*, 4; 128-173.
8. Nilsson, T., Gustavsson K.E. (2006): Postharvest physiology of „Aroma“ apples in relation to position on the tree. *Science Direct, Postharvest Biology and Tehnology* 43, 36-46.
9. Paul Kron Brian C. Husband 2006 The effects of pollen diversity on plant reproduction: insights from apple
10. Sansavini S., Corelli L. 1991. La potatura e le forme di allevamento del melo. *Rivista di Fruticoltura* N. 10: 29-43.
11. Webster, A. D., Oehl, V. H., Jackson, J. E., Jones, O. P. (1985). The orchard establishment, growth and precocity of four micropropagated apple scion cultivars. *Journal of Horticultural Science* 60: 169–180.

12. Zadavec P. (2001): Povezava rasti in razvoja jablane z gojitveno obliko in gostoto sajenja. Magistersko delo. Ljubljana.
13. Ђурић, Г. (2009б): Анатомско-морфолошке карактеристике листа јабуке гајене на псеудоглеју. Агрознање, вол. 10., бр. 1.:5-19.
14. Ђурић, Г. (1999а): Карактеристике раста, морфолошких промјена и родности јабуке на псеудоглеју. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду.
15. Ђурић, Г. и Мићић, Н. (2011): Родност јабуке гајене на псеудоглеју. Агрознање, Вол. 12, бр. 4: 353-364.
16. Ђурић, Г., Мићић, Н., Цветковић, М., Радош, Љ., Маринковић, Д. (2009): Актуелни концепт интензивирања система гајења јабуке. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, Босна и Херцеговина, Универзитет у Бања Луци, Пољопривредни факултет, вол. 15, бр. 5, стр. 13-23.
17. Лучић, П., Ђурић, Г., Мићић, Н. (1996): Воћарство I. Нолит, Партенон и Институт за истраживање у пољопривреди "Србија", Београд
18. Лучић, П., Ђурић, Г., Мићић, Н. (1997): Могућност побољшања родног потенцијала јабуке узгајане у форми витког вретена примјеном одговарајућих помотехничких захвата у зимској резидби. Зимска школа за агрономе – Зборник радова Вол. 1. стр: 103-108.
19. Мићић и сар.,(2024): Воћарство-морфологија органа раста и плодоношења Partenon, ISBN: 978-86-7157-976-6
20. Мићић, Н., Ђурић Г., Радош, Љ. (1998): Системи гајења јабуке и крушке. Институт Србија. Београд. Пољопривредни факултет Бања Лука и Пољопривредни институт Бања Лука.
21. Мићић, Н., Ђурић, Г. 1988. Концепт савремених система за интензивно гајење воћака. Зимска школа за агрономе, Чачак. Зборник, стр: 85-94. Б.
22. НВДРС- Пројекат НВДРС 65/23.
23. НВДРС. Извјештај Мин пољопривреде шумарства и водопривреде. Републике Српске 15/22
24. Пашалић, Б. (2006): Бебра, паковање и складиштење плодова воћака. Пољопривредни факултет, Бања Лука.
25. Пашалић, Б. (2010): Проучавање ароматског комплекса у климактеријумској фази сазрјевања плодова јабуке. Докторска дисертација, Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет.

26. Пашалић, С. Станивуковић, Берба и складиштење воћа, Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет, 2022.
27. Цветковић, М. (2010): Моделирање помотехнике јабуке у реконструкцији узгојне форме. Докторска дисертација, Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет.
28. Цветковић, М., Мићић, Н. (2012): Структура обрастања вишегодишњих носача родног дрвета јабуке у дугој резидби при реконструкцији узгојне форме. Агрознање, 13(1): 297-308.
29. Цветковић, М., Мићић, Н., Животић, А., Радош, Љ. (2015). Генотипске специфичности структуре родног дрвета јабуке (*Malus x domestica* Borh.) у зависности од узгојне форме и система резидбе. Агрознање, вол. 16, бр.1., 41-52.
30. Шошкић, М. (2008): Савремено воћарство. Партедон, Београд

## 9. ПРИЛОЗИ

ПРИЛОГ 1: Статистичка значајност интеракције сва три фактора за просјечну масу плода на различитим позицијама у крошњи у току 2013 и 2014. године.

Гала	2013	база	средина	*
			врх	**
		средина	база	*
			врх	н.з.
		врх	база	**
			средина	н.з.
	2014	база	средина	**
			врх	н.з.
		средина	база	**
			врх	*
		врх	база	н.з.
			средина	*
Златни делишес	2013	база	средина	н.з.
			врх	*
		средина	база	н.з.
			врх	н.з.
		врх	база	*
			средина	н.з.
	2014	база	средина	н.з.
			врх	**
		средина	база	н.з.
			врх	**
		врх	база	**
			средина	**
Пинова	2013	база	средина	н.з.
			врх	н.з.
		средина	база	н.з.
			врх	н.з.
		врх	база	н.з.
			средина	н.з.
	2014	база	средина	**
			врх	н.з.
		средина	база	**
			врх	**

Мастер рад: Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М.9

			врх	*
		врх	база	н.з.
			средина	*
Мајрак	2013	база	средина	н.з.
			врх	н.з.
		средина	база	н.з.
			врх	н.з.
		врх	база	н.з.
			средина	н.з.
	2014	база	средина	н.з.
			врх	н.з.
		средина	база	н.з.
			врх	н.з.
		врх	база	н.з.
			средина	н.з.
Бребурн	2013	база	средина	н.з.
			врх	**
		средина	база	н.з.
			врх	**
		врх	база	**
			средина	**
	2014	база	средина	**
			врх	н.з.
		средина	база	**
			врх	**
		врх	база	н.з.
			средина	**
Фуџи кичу 8	2013	база	средина	*
			врх	н.з.
		средина	база	*
			врх	н.з.
		врх	база	н.з.
			средина	н.з.
	2014	база	средина	н.з.
			врх	н.з.
		средина	база	н.з.
			врх	н.з.
		врх	база	н.з.
			средина	н.з.
'Пинк Лејди	2013	база	средина	*
			врх	н.з.
		средина	база	*
			врх	н.з.
		врх	база	н.з.
			средина	н.з.

Мастер рад: Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М.9

	2014	база	средина	н.з.
			средина	н.з.
		средина	врх	н.з.
			база	н.з.
		врх	врх	н.з.
			база	н.з.
средина	н.з.			

ПРИЛОГ 2: Заметнуте овуле у плодовима у интеракцији сорта×позиција у крошњи.

Сорта			
Гала	база	средина	*
		врх	**
	средина	база	*
		врх	н.з.
	врх	база	**
		средина	н.з.
Златни делишес	база	средина	н.з.
		врх	н.з.
	средина	база	н.з.
		врх	н.з.
	врх	база	н.з.
		средина	н.з.
Пинова	база	средина	н.з.
		врх	н.з.
	средина	база	н.з.
		врх	н.з.
	врх	база	н.з.
		средина	н.з.
Мајрак	база	средина	н.з.
		врх	*
	средина	база	н.з.
		врх	н.з.
	врх	база	*
		средина	н.з.
Бребурн	база	средина	н.з.
		врх	**
	средина	база	н.з.
		врх	*
	врх	база	**
		средина	*
Фуџи кџу 8	база	средина	н.з.
		врх	н.з.
	средина	база	н.з.
		врх	н.з.
	врх	база	н.з.
		средина	н.з.

Мастер рад: Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М.9

		средина	н.з.
Пинк Лејди	база	средина	н.з.
		врх	н.з.
	средина	база	н.з.
		врх	н.з.
	врх	база	н.з.
		средина	н.з.

ПРИЛОГ 3: Интеракција сорта × сорта.

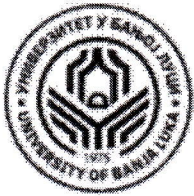
(I) Сорта		Меандифференце (I-J)
Гала	Златни делишес	**
	Пинова	**
	Мајрак	**
	Бребурн	**
	Фуџи кики 8	**
	'Пинк Лејди	н.з.
Златни делишес	Гала	**
	Пинова	**
	Мајрак	н.з.
	Бребурн	**
	Фуџи кики 8	**
	'Пинк Лејди	**
Пинова	Гала	**
	Златни делишес	**
	Мајрак	**
	Бребурн	**
	Фуџи кики 8	*
	'Пинк Лејди	**
Мајрак	Гала	**
	Златни делишес	н.з.
	Пинова	**
	Бребурн	**
	Фуџи кики 8	**
	'Пинк Лејди	**
Бребурн	Гала	**
	Златни делишес	**
	Пинова	**
	Мајрак	**
	Фуџи кики 8	**
	'Пинк Лејди	**
Фуџи кики 8	Гала	**
	Златни делишес	**
	Пинова	*
	Мајрак	**
	Бребурн	**

Мастер рад: Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М.9

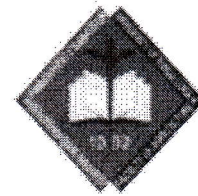
	'Пинк Лејди	**
'Пинк Лејди	Гала	н.з.
	Златни делишес	**
	Пинова	**
	Мајрак	**
	Бребурн	**
	Фуџи кики 8	**

ПРИЛОГ 4: *Интеракција сорта×година*

Сорта			
Гала	2013	2014	н.з.
Златни делишес	2013	2014	**
Пинова	2013	2014	**
Мајрак	2013	2014	н.з.
Бребурн	2013	2014	**
Фуџи кики 8	2013	2014	**
'Пинк Лејди'	2013	2014	*



**УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ**  
**UNIVERSITY OF BANJA LUKA**  
**ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**  
**FACULTY OF AGRICULTURE**



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ  
10/3. 1124/25.  
12-05-2025

**КОМИСИЈА ЗА ПРЕГЛЕД, ОЦЈЕНУ И ОДБРАНУ ЗАВРШНОГ - МАСТЕР РАДА НА II  
ЦИКЛУСУ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА**

1. Др Борис Пашалић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Хортикултура, председник,
2. Др Гордана Ђурић, редовни професор Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци, уже научне области Хортикултура и Очување генетичких ресурса, ментор – члан и
3. Др Мирјана Радовић, доцент, Пољопривредни факултет Универзитета у Источном Сарајеву, члан.

Одлуком Наставно-научног вијећа Пољопривредног факултета број 10/3.860-9.8.2/25 од 10.04.2025. године именовани смо у Комисију за преглед, оцјену и одбрану мастер рада под насловом „Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М9“ кандидата Борјана Карапетровића, студента II циклуса студија.

Након прегледа завршеног мастер рада подносимо,

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВИЈЕЋУ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА**

**ИЗВЈЕШТАЈ**

**о оцјени урађеног мастер рада**

**„Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М9“**

Мастер рад студента Борјана Карапетровића је урађен у оквиру II циклуса студија Пољопривредног факултета студијског програма Биљне науке, усмјерења Воћарство под менторством проф. др Гордане Ђурић. Рад је написан на 48 странице А4 формата, са проредом 1,5 и садржи 15 табела, 10 слика и графикана и 2 прилога.

На почетку рада дате су: страница са подацима о комисији, страница за ријечима захвале, странице са сажетком на српском и енглеском језику и страница са садржајем.

У УВОДУ је указано на значај увођења интензивних система гајења јабуке у циљу повећања приноса и квалитета плода и смањења нивоа улагања. Такође је то повезано са значајем познавања законитости раста и развића и структуре и распореда различитих категорија прираста на стаблу. Интензивирањем воћарске производње, питање величине и облика стабла, односно угодног облика, наметнуло се као веома значајно питање. Разлике у биологији формирања родног потенцијала и структури вегетативних и генеративних пупољака као основе за помотехничку контролу раста и родности додатно су интензивирале проучавања у развоју узгојне форме према генотипским специфичностима сваке поједине комбинације сорта подлога.

**ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА.** Код увођења нових сорти воћака у производњу, једно од најважнијих питања са производног аспекта је утврђивање оптималног система гајења који подразумева: комбинацију сорта/подлога, размак садње, узгојни облик, примјењену агро- и помотехнику (систем резидбе, систем одржавања земљишта) у датим агроколошким условима гајења. Циљ овог рада је да се утврде сортне специфичности основних својстава листа и плода на различитим позицијама на стаблу код седам сорти јабуке гајених у форми вретена. Такође, као значајан фактор у развоју плодова анализираће се заметање овула у плодовима на различитим позицијама на стаблу, као и лисна површина у истим зонама узгојне форме витко вретено ( $\frac{1}{3}$  - база,  $\frac{1}{3}$  - средина,  $\frac{1}{3}$  - врх стабла). Интеракција назначених параметара плодоношења треба да представља основу за дефинисање сортне помотехнике.

**ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.** Преглед литературе аналитички је подјелењен на сљедећа поглавља:

- Опши аспекти воћарске производње у Републици Српској са посебним освртом на производњу јабуке;
- Генотипске специфичности у системима гајења и помотехници јабуке.

У првом поглављу дат је преглед стања воћарске производње најважнијих врста воћака у Републици Српској. Наглашено је да свака врста, као и поједине сорте унутар врста, имају специфичне захтјеве како према агроколошким условима, исто тако и према датим условима одређеним системима гајења. Такође је наведено да није могуће извршити непосредан трансфер знања из различитих производних региона а да та знања нису модификована или прилагођена непосредним условима у која се иста преносе. Наведено је да се у Републици Српској робном производњом јабуке, крушке и шљиве бави се око 5700 произвођача а да се гајењем јабуке бави око 21% њих. При томе су доминантни некомерцијални произвођачи који у овој производњи чине преко 85 % од укупног броја. Јабука се у Републици Српској

производи у различитим формама вретена са просјечном густином склопа око 2500 стабала/ха на укупно 1440,5 ха. Просјечни приноси комерцијалних произвођача (око 230 произвођача на укупно око 1000 ха) су релативно одрживи са просјечним приносима које остварују око 31,5 т/ха, али са релативно ниским зарадама, што је значајно условљено и структуром сорти у овој производњи (доминантна је сорта ајаред).

Како су у овом раду истраживања усмјерена на морфогенезу плодова на различитим позицијама у крошњи и корелацији истих са заметањем овула и формираном лисном масом, у другом поглављу проучена је доступна литература са акцентом на ова отворена питања. Сортне специфичности у резидби јабуке у основи се свде на правилну примјену помотехничких захвата у текућој вегетацији за припрему родних гранчица за наредну вегетацију.

**ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА.** Испитивања су обављена у периоду 2013. до 2014. године, у комерцијалном засаду јабуке „Агроимпех нова“, који се налази на локацији општине Градишка-Јабланица. Засад у коме су вршена истраживања подигнут је 2007. године у јесен и 2008. године у прољеће (пунк лејди). У засаду је заступљено седам сорти јабуке и то: златни делишес клон рајнердс, гала клон шњига, мајрак, пинова, бребурн, фуджи клон кикиу 8 и пунк лејди, све на подлози М9. Размак садње је 3,5 м међуредно а у реду 1 м.

Узгојни облик је витко вретено. Одабрана стабла су са приближном локацијом, а с обзиром да се ради о благо брежуљкастом терену вођено је рачуна да су сва стабла сорти са приближном локацијом у односу положаја на падини, односно стабала у редовима у горњем дијелу падине на југо-источној експозицији. Надморска висина 198-217-224 м. Земљиште је типа псеудоглеја. Правац пружања редова је сјевер – југ. За сваку сорту одабран је по један ред, а редови су подјелењени на 6 једнаких блокова, при чему је одабрано свако прво стабло у блоку, с тим да је прескочен први блок. Анализе листа и плода рађене су у лабораторији за помологију Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци

Стабла на којима су вршена истраживања одабрана су половином јула. Са одабраних стабала узето је по 50 листова из сваког блока и зоне стабла. На листовима је урађено исјечање исјечака, на средини обе стране лисне плојке за сваки узорак (100 исјечака по зони сваког стабла). Извршено је одвајање петелке листа са централним нервом од лисне плојке, и одвојено стављено у папирне кесе у сушионик гдје су се листови сушили до константне масе при температури од 105 о С. Након вађења листова из сушионика и хлађења, урађено је мјерење масе лисне плојке, исјечака и петелке са централним нервом у циљу добијања специфичне масе листа. Листови су сушени у сушници типа Биндер ЕД 53 (BINDER Inc, USA) са могућношћу подешавања температуре.

Плодови за помолошку анализу су узети у фази технолошке зрелости непосредно прије комерцијалне бербе са означених стабала и то по 10 плодова са сваке зоне (база, средина и врх) сваког стабла (укупно 150 плодова по сорти). Плодови су стављени у пластичне кесе и допремљени у лабораторију.

Од помолошких и физиолошких својстава плода праћени су: маса плода и број нормалних и штурих сјеменки у убраним плодовима. Маса плода одређена је вагањем на дигиталној ваги типа KERN EMB 600-2 (KERN & SOHN GmbH, Њемачка) мјерног опсега  $0-600 \pm 0,01$  g. За сваку сорту утврђена је маса 30 плодова са 5 стабала што чини по 150 појединачних плодова са дефинисаних позиција узетих са одабраних стабала за сваку сорту.

Статистичка обрада података урађена је сљедећим анализама:

- За сваки испитивани модалитет израчуната је аритметичка средина, стандардна грешка средине и коефицијенти варијације;
- Статистичка значајност разлике између испитиваних година утврђена је t-тестом;
- Трофакторијалном анализом варијансе  $7 \times 3 \times 2$  (7 сорти  $\times$  3 позиције плодова на стаблу  $\times$  2 године испитивања) анализирана је просјечна маса плодова, број приметних овула у убраним плодовима и просјечна лисна површина на различитим позицијама на стаблу;
- Интеракцијски ефекти у факторијалној анализи варијансе интерпретирани су односом интеракцијских средина (статистичка значајност разлика у односу истих дана је у прилогу рада);
- Заступљеност убраних плодова са 10 и више од 10 нормално развијених сјеменки у истим ( $n_i = 150$ ), као и заступљеност плодова без и једне нормално развијене сјеменке (у плодовима су заступљене само штуре сјеменке), исказана је % и стандардном грешком пропорције, а значајност разлика тестирана t-тестом.

**КЛИМАТСКИ УСЛОВИ.** Климатски услови у експерименталном засаду утврђени су путем Lufft HP – 100 метео станице у самом објекту у Јабланици. Анализа климатских услова извршена је путем клима–дијаграма по Валтеру (1 : 3), и то за период 2009 – 2019 године, као и за године испитивања 2013 и 2014. године.

**РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА.** Резултати експерименталних истраживања систематизовани су у четири аналитичке цјелине:

- Анализа остварених приноса испитиваних сорти у посматраним годинама

Просјечни принос изнад 75 т/ха имале су сорте пинова, мајрак и фуџи у 2014. години, а просјечни принос испод 50 т/ха имале су сорте гала и пинк лејди у 2013. години. Како је остварени просјечни принос у засаду у Јабланици, без обзира на сорту и годину посматрања

био 62,67 т/ха, степен интензивности може се оцјенити као интензиван, са тенденцијом ка високонтензивној производњи.

Најмањи просјечни принос имала је сорта пинк лејди (47,492) у 2013. години, а највећи просјечни принос имала је сорта пинова (93,298) у 2014. години. Сорте гала, пинова и фуџи имале су статистички високо значајно већи принос у 2014. години, док је ова разлика код сорти мајрак, бребурн и пинк лејди била статистички значајна. Једино је сорта златни делишес имала статистички значајно већи принос у 2013. години у односу на 2014. годину.

▪ **Анализа продуктивности на различитим позицијама у крошњи.**

У раду су извршене анализе просјечне масе плодова у бази крошње, у средини и на врху крошње. Сва три испитивана основна фактора (сорта × позиција плодова у крошњи × година) показују статистички високо значајан утицај на просјечну масу плода. Међутим како су и све комбинације основних фактора у међусобној интеракцији статистички високо значајни, ефекти примјењених третмана морају се анализирати и тумачити кроз статистичку значајност испољених интеракцијских ефеката.

Основна тенденција крупноће плодова на различитим позицијама у крошњи без обзира на сорту, различита је у двије испитиване вегетације. Наиме у вегетацији 2013. године најкрупнији плодови били су формирану у врху крошње, док су у вегетацији 2014. године најкрупнији плодови били формирану у средини крошње. Генерални закључак о утицају позиције плодова у крошњи на просјечну масу плода, без обзира на сорту, јесте да је код 71,43 % анализираних модалитета просјечно најмања маса плода била у бази крошње, као и да је тек 57,14 % модалитета имало највећу просјечну масу плода у врху крошње.

▪ **Степен заметања овула у плодовима на различитим позицијама у крошњи.**

Према доступној ботаничкој и физиолошкој литератури, заметање овула у цвјетовима биљака представља основни фактор за развој плода. Ово питање код воћака постало је отворено оног тренутка када се дошло до спознаје да се у одређеним генетички и физиолошки дефинисаним условима могу формирати и развијати до технолошке зрелости и употребљивости и партенокарпни плодови, односно плодови без сјемена, па тиме и без оплодње. У овом истраживању у нормално развијеним плодовима или типичним плодовима код сорти гала, златни делишес и бребурн, утврђен је одређен број плодова у којима су биле заступљене само штуре сјеменке. Такође, код свих сорти у овом истраживању (гала, златни делишес, пинова, мајрак, бребурн, фуџи и пинк лејди) у обе вегетације (2013 и 2014) утврђено је, код одређеног броја нормално развијених плодова, присуство од 10 до 18 нормално

развијених сјеменки. Како се за отворено питање броја приметних овула у плодовима посматраних сорти јабуке у доступној литератури није могао наћи адекватан одговор или потврда истог, сем што се само успутно и без јасне аргументације констатује да број овула у плодницима јабуке може бити већи од 10, накнадно је извршена морфолошка анализа структуре карпела и формираних овула у плодницима посматраних сорти у засаду у Јабланици. Овим анализама утврђено је да су плодници ових јабука имали формиране од 4 до 7 карела које носе различит број сјеменних земака – овула. Према доступној помолошкој литератури, ове двије ситуације у плодовима јабуке, плодови без нормалних сјеменки, односно само са штурим сјеменкама (према форми штурих сјеменки евидентно је да су ембриони у истим абортираним посе краћег периода развоја интегумента – дају сјеменеачу), као и плодови са више од 10 нормално развијених сјеменки, нису констатоване и описане у истраживањима утицаја опрашивача и вектора полена на земаће овула у плодовима јабуке. Генералан закључак који се може усвојити о просјечном земаћу овула у плодовима посматраних сорти, који су формиран на различитим позицијама у крошњи као и у посматраним годинама, јесте да овај број овула значајним дијелом представља генотипску специфичност под одређеним утицајем климатских услова у појединим годинама. Такође, може се констатовати да је број приметних овула у плодовима обухваћеним овим експериментом био изузетно велик, тачније у просјеку 8,78 у 2013. години, односно 9,84 у 2014. години. Исто тако, као важна научна и стручна спознаја, може се истаћи да је код сорти златни делишес, пинова и фуци у одређеним модалитетима, утврђен просјечан број приметних овула већи од 10.

- Параметри лисне површине на различитим позицијама у крошњи.

Листови развијени у крошњи воћака, именовани као асимилациона површина стабла, представљају основу раста и развоја сваког појединачног стабла у датим условима. Основни параметри у анализи асимилационе површине воћака представља број формираних листова и површина лисне плојке листова.

У овом раду констатовано је а је просјечно најмањи број листова на стаблу утврђен код сорте пинк лејди у 2013. години (943,33), а највећи код сорте пинова у 2014. години (1976,67). Такође значајно је констатовати да број листова на посматраним стаблима сорти и у годинама испитивања, значајно варира, што се аргументује коефицијентима варијације који су утврђени у распону од 22,56 до 49,48 %.

Најмања просјечна површина листа утврђена код сорте бребурн у вршној  $\frac{1}{3}$  стабла у 2013. години (7,41  $\text{cm}^2$ ), а највећа код сорте гала у базној  $\frac{1}{3}$  стабла у 2014. години (24,35  $\text{cm}^2$ ). Све испитиване сорте, сем сорте фуци, имале су већу површину листа у 2014. години, а сорта фуци имала је већу површину листа у 2013. години у односу на 2014. годину. Статистични

високозначајан ефекат на просјечну површину листа показали су основни фактори сорта и година, док су разлике у просјечној површини листа на различитим позицијама у крошњи статистички случајне.

Најмању просјечну укупну лисну површину имала је сорта пинк лејди у 2013. години, а највећу сорта пинова у 2014. години. Лисна површина код сорти гала, пинова, мајрак, бребурн и пинк лејди статистички значајно је већа у 2014. години у односу на 2013. годину. Испољена разлика у просјечној укупној лисној површини између година код сорти златни делишес и фуци, статистички је случајна.

**ЗАКЉУЧЦИ.** На основу анализа сортних специфичности основних својстава листа и плода на различитим позицијама на стаблу код седам новијих сорти јабуке гајених у форми вретена констатовано је више значајних закључака. Закључци су дати на сажет и јасан начин. Извршена је изузетна анализа својстава листа плода код седам сорти јабуке у оквиру плантажног засада. Утврђен је број плодова и листова на одабраним стаблима, израчуната просјечна површина листа те процјењена укупна лисна површина свих одабраних стабала. Утврђена је маса плодова те број нормалних и штурних сјеменку у свим плодовима.

Као важно питање за оцјену примјењене помотехнике, а прије свега зимске резидбе, извршена је биометричка анализа показатеља приноса по јединици површине и по стаблу, те варијације ових показатеља између година и стабала. Имајући у виду циљ истраживања у овом раду, отворено је питање варијација у приносима по јединици производне површине између посматраних година и варијације у приносима по стаблу између посматраних година, будући да су утврђена релативно мала одступања у броју плодова између посматраних година. Констатовано је да питање просјечне крупноће плодова на различитим позицијама у крошњи треба додатно проучити, и то са аспекта плодноносних типова родних гранчица формираних на различитим позицијама у крошњи. Питање заматања овула у анализираним плодовима јабуке остаје отворено, јер корелација између броја приметних овула у плоду и крупноће плодова на различитим позицијама на стаблу, у овом раду није потврђена.

Статистички високозначајан ефекат на просјечну површину листа показали су основни фактори сорта и година, док су разлике у просјечној површини листа на различитим позицијама у крошњи статистички случајне. Анализа корелационог односа између укупне лисне површине и просјечних приноса на стаблу показује да је принос по стаблу у функционалној зависности од укупне лисне површине на нивоу коефицијента корелације 0,7.

**СПИСАК КОРИШЋЕНЕ ЛИТЕРАТУРЕ.** У раду је коришћен укупно 30 иностраних и домаћих литературних извора.

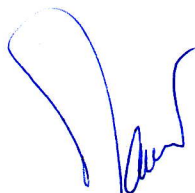
## ОЦЈЕНА ВАЛИДНОСТИ РАДА И ЗАКЉУЧАК

Након прегледа урађеног мастер рада "Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М9" Комисија констатује да је Борјан Карапетровић, студент II циклуса студија, доказао да је на основу знања стеченог током студија овладао заданом темом, да је тему обрадио по предвиђеној методологији, да зна да користи стручну литературу и терминологију, као и да је исправно наводи. Рад представља самосталан научно-стручни рад студента. На основу наведеног, као и извјештаја о провјери оригиналности мастер рада, Комисија констатује да рад задовољава критеријуме за завршне – мастер радове, прописане Правилима студирања на I и II циклусу студија Универзитета у Бањој Луци.

На основу свега наведеног Комисија предлаже Научно-наставном вијећу Пољопривредног факултета да **прихвати извјештај и позитивну оцјену мастер рада студента Борјана Карапетровића под називом "Сортне специфичности вретена јабуке на подлози М9"**.

8. мај 2025. године.

### КОМИСИЈА



Др Борис Пашалић, редовни професор,  
предсједник



Др Гордана Ђурић, редовни професор,  
ментор – члан



Др Мирјана Радовић, доцент,  
Члан

Изјава 1

**ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ**

**Изјављујем да је  
мастер/магистарски рад**

Наслов рада СОРНЕ СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ ЈАБУКЕ НА ПОДЛОЗИ М9

Наслов рада на енглеском језику VARIETAL SPECIFICITIES OF APPLE SPINDLES ON M9  
ROOTSTOCK

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да мастер/магистарски рад, у цјелини или у дијеловима, није био предложен за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

У Бањој Луци 28.05.2025

Потпис кандидата  


Изјава којом се овлашћује ПОЉОПРИВРЕТНИ факултет/ Академија умјетности  
Универзитета у Бањој Луци да мастер/магистарски рад учини јавно доступним

Овлашћујем ПОЉОПРИВРЕТНИ факултет/ Академију умјетности Универзитета у Бањој  
Луци да мој мастер/магистарски рад, под насловом

СОРТНЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ ВРЕТЕНА ЈАСУКЕ НА ПОМОЉИ М9

који је моје ауторско дјело, учини јавно доступним.

Мастер/магистарски рад са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату,  
погодном за трајно архивирање.

Мој мастер/магистарски рад, похрањен у дигиталним 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/ла.

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 28.05.2025

Потпис кандидата

Борјан Ж

Изјава 3

Изјава о идентичности штампане и електронске  
верзије мастер/магистарског рада

Име и презиме аутора БОРИАН КАРАПЕТРОВИЋ

Наслов рада СОПНЕ СПЕЦ. ВРЕТЕНА ЈАБУКЕ НА ПОДЛОЗИ М9

Ментор Др. ГОРДАНА БУРИЋ

Изјављујем да је штампана верзија мог мастер/магистарског рада идентична електронској верзији коју сам предао/ла за дигитални репозиторијум Универзитета у Бањој Луци.

У Бањој Луци 28.05.2025

Потпис кандидата

Борјан Ж.