

образак 5



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
АГРОНОМИЈА

ХЕМИЈСКО ПРОРЕЂИВАЊЕ ЦВЕТОВА И ПЛОДОВА ЈАБУКЕ

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ментор:
Проф. др Зоран Кесеровић

Кандидат:
Дипл. инж. – мастер,
Бисерка Милић

Нови Сад, 2015 године

**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број: РБР	
Идентификациони број: ИБР	
Тип документације: ТД	Монографска документација
Тип записа: ТЗ	Текстуални штампани материјал
Врста рада (дипл., маг., докт.): ВР	Докторска дисертација
Име и презиме аутора: АУ	Бисерка Милић
Ментор (титула, име, презиме, звање): МН	Проф. др Зоран Кесеровић
Наслов рада: НР	Хемијско проређивање цветова и плодова јабуке
Језик публикације: ЈП	Српски
Језик извода: ЈИ	срп. / енг.
Земља публиковања: ЗП	Србија
Уже географско подручје: УГП	А. П. Војводина
Година: ГО	2015.
Издавач: ИЗ	ауторски репринт
Место и адреса: МА	Пољопривредни факултет, Трг Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад
Физички опис рада: ФО	(број поглавља 8 / страница 171 / слика 7 / табела 36 / графикона 35 / референци 184 / прилога 12 / биографија)
Научна област: НО	Биотехничке науке
Научна дисциплина: НД	Воћарство

Предметна одредница, кључне речи: ПО	Јабука, <i>Malus x domestica</i> , проређивање, АТС, NAA, ВА, нафтенске киселине
УДК	634.11(043.3)
Чува се: ЧУ	Библиотека Пољопривредног факултета, Нови Сад
Важна напомена: ВН	нема
Извод: ИЗ	

Циљ савременог гајења јабуке је да се у засаду велике густине садње, заснованом са садницама високог квалитета које рађају већ у години садње, и савременим сортиментом који укључује и сорте склоне алтернативној родности, успоставе редовни и високи приноси који ће се кретати од 50-70 t/ha и добар квалитет плодова. Мера која је од највећег значаја за регулисање родности јесте хемијско проређивање цветова и плодова јабуке.

Циљ обављених истраживања је да се испита утицај хемијског проређивања цветова и плодова на заметање, квалитет плодова и родност пупољака сорти јабуке као и да се испита интеракција између минералне исхране азотом и хемијског проређивања. Резултати истраживања били би смернице за хемијско проређивање плодова у агроколошким условима Србије, са тежњом да у скорој будућности постану део законске регулативе и припадајућих правилника за интегралну производњу, као и развој побољшаних формулација препарата за проређивање.

На основу испитивања проређивања цветова може се закључити да сорте јабуке бребурн и златни делишес различито реагују на примену АТС и КТС. Примена 3% АТС и 1,5% КТС код сорте бребурн изазива јаке ожеготине на листовима које могу бити узрок смањеној маси плода и слабијем образовању родних пупољака. Код сорте златни делишес АТС концентрације 3% не испољава негативно дејство на крупноћу плодова и родност пупољака, али са друге стране није ефикаснији од АТС нижих концентрација, док КТС има знатно слабије дејство.

Ефикасност препарата на бази NAA у смањењу заметања и приноса сорте јабуке бребурн није зависила од примењене концентрације, док је маса плода у свим варијантама била веома велика, те се за практичну примену могу препоручити ниже концентрације, до 10 µl/l NAA. Сви третмани са NAA у распону концентрација од 8 до 12 µl/l били су једнако ефикасни у редуковању заметања и приноса плодова, док је ВА испољио слабију ефикасност у проређивању сорте јабуке камспур. Родност пупољака у третманима проређивања плодова сорти бребурн и камспур није сразмерна повећању концентрације препарата, већ у великој мери зависи од године испитивања.

Значајна интеракција је утврђена између фактора ђубрење и проређивање за параметре заметања плодова. Интеракција ова два фактора огледа се у томе да се у режиму интензивног ђубрења азотним ђубривима концентрација препарата на бази NAA и ВА треба повећати како би се постигао задовољавајући ниво проређивања.

Додавање нафтенских киселина нафтилсирћетној киселини и бензиладенину значајно доприноси повећању просечне масе плода сорте јабуке златни делишес у односу на формулације без нафтенских киселина, као последица биолошке активности нафтенских киселина у смеши. Запажено је повећање чврстине плода у варијантама где је примењена формулација ВА са нафтенским киселинама у односу на формулације без

нафтенских киселина.	
Датум прихватања теме од стране Сената: ДП	30.5.2013.
Чланови комисије: (име и презиме / титула / звање / назив организације / статус) КО	<p>др Зоран Кесеровић, редовни професор за ужу н.о. Воћарство, Пољопривредни факултет, Нови Сад – ментор</p> <p>др Ненад Магазин, доцент за ужу н.о. Воћарство, Пољопривредни факултет, Нови Сад – члан</p> <p>др Милован Величковић, редовни професор за ужу н.о. Воћарство, Пољопривредни факултет, Београд - члан</p>

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

Key word documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD thesis
Author: AU	Biserka Milić
Mentor: MN	Zoran Keserović, PhD, fulltime professor
Title: TI	Flower and fruit chemical thinning of apple
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	eng. / srp.
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	A.P. Vojvodina
Publication year: PY	2015
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	Faculty of Agriculture, trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad
Physical description: PD	8 chapters / 171 pages / 7 photos / 36 tables / 35 graphs / 184 references / 12 annexes / biography
Scientific field SF	Biotechnical sciences
Scientific discipline SD	Fruitgrowing

Subject, Key words SKW	Apple, <i>Malus x domestica</i> , thinning, ATS, NAA, BA, naphthenic acids
UC	634.11(043.3)
Holding data: HD	Library of Faculty of agriculture University of Novi Sad
Note: N	None
Abstract: AB	

The goal of modern apple growing in high density orchards, established with high-quality nursery trees which bear fruits in the year of planting, often including varieties prone to biennial bearing is to achieve high and regular yields that range from 50 to 70 t/ha with good fruit quality. Chemical thinning of flowers and fruits is a technical practice which is of great importance for crop regulation.

The aim of the research was to investigate the effect of chemical thinning of apple flowers and fruits on fruit set, fruit quality and bearing potential of apple buds as well as to examine the interaction between the nitrogen supply and chemical thinning treatments. The research will result with guidelines for the chemical thinning in agroecological conditions of Serbia, aiming to become a part of the legislation and associated regulations for integrated production in the near future. Testing of improved formulations of thinning chemicals will be included into experimental plan.

Considering the results derived from flower thinning experiments, it could be concluded that cv. Braeburn and Golden Delicious react differently to the application of ATS and KTS. Application of 3% ATS and 1.5% of KTS in cv Braeburn causes severe leaf burns that may be causing reduced fruit weight and a decrease in bearing potential. In cv Golden Delicious ATS applied at the concentration of 3% does not exhibit a negative effect on fruit size and bearing potential, but at the other side is not more efficient than ATS at lower concentrations, whereas KTS has a much weaker thinning effect.

The efficacy of NAA in reducing fruit set and yield of apple variety Braeburn is not dependent on the concentration applied, while fruit size was very large within the range of NAA concentrations. Therefore, for the practical application, concentrations lower than 10 ml/l NAA would be recommended. All treatments with NAA at concentrations ranging from 8 to 12 ml/l were equally effective in reducing fruit set and yield, while the BA exhibited decreased efficiency in thinning apple variety Camspur. Fertility of buds in Braeburn and Camspur varieties was not proportional to the increase in concentration of chemical, but to a large extent depends on the conditions of the experimental year.

An interaction between nitrogen supply and chemical thinning significantly affected fruit set in a way that concentration of NAA and BA for fruit thinning should be increased in order to achieve a satisfactory level of thinning at a higher level of nitrogen supply.

Adding of naphthenic acids to NAA and BA significantly contributed to the increase of average fruit weight of apple variety Golden Delicious compared to same chemical formulation without naphthenic acids, as a result of the biological activity of naphthenic acids in the mixture. An increase of fruit firmness was detected in thinning treatments where naphthenic acids were added to BA compared BA applied alone.

Accepted on Senate on: AS	30.5.2013.
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	<p>Zoran Keserović, PhD, fulltime professor, Fruitgrowing, Faculty of agriculture, Novi Sad – mentor</p> <p>Nenad Magazin, PhD, assistant professor, Fruitgrowing, Faculty of agriculture, Novi Sad – member</p> <p>Milovan Veličković, PhD, fulltime professor, Fruitgrowing, Faculty of agriculture, Belgrade – member</p>

ЗАХВАЛНИЦА

Желела бих да искажем искрену захвалност ментору, Проф. др Зорану Кесеровићу, што ме је увео у област примене биорегулатора, усмеравао свих година рада на дисертацији, несебично делио идеје и потхрањивао ентузијазмом, не дозволивши ми да ни у једном тренутку изгубим веру у вредности и начела научно-истраживачког рада.

Посебну захвалност дугујем др Ненаду Магазину, који је од самог почетка био укључен у израду дисертације, на терену и у лабораторији, и који ме је подржао до самог краја прихвативши да буде члан комисије за оцену и одбрану дисертације.

Захваљујем се Проф. др Миловану Величковићу, као члану комисије, на пажњи и времену које је посветио пратећи и читајући мој рад, као и на саветима који су допринели да дисертација поприми свој коначни облик.

Из сарадње са Проф. др Славком Кеврешаном и др Ранком Чабиловским произашли су највреднији резултати овог рада. Уз искрену захвалност, надам се наставку успешне сарадње.

Задовољство је било радити у живописном окружењу као што је засад јабуке компаније Атос-винум (данас Атос-фруктум) Мише и Митра Деурића уз несебичну, стално присутну помоћ Бориса Бошњака, на чему сам им неизмерно захвална.

На крају остаје да се захвалим колегама и пријатељима са Департмана Јовици Гошићу и Марку Дорићу, који су у најтежем, теренском и лабораторијском делу израде дисертације били уз мене, не питавши за доба дана ни календар.

Садржај

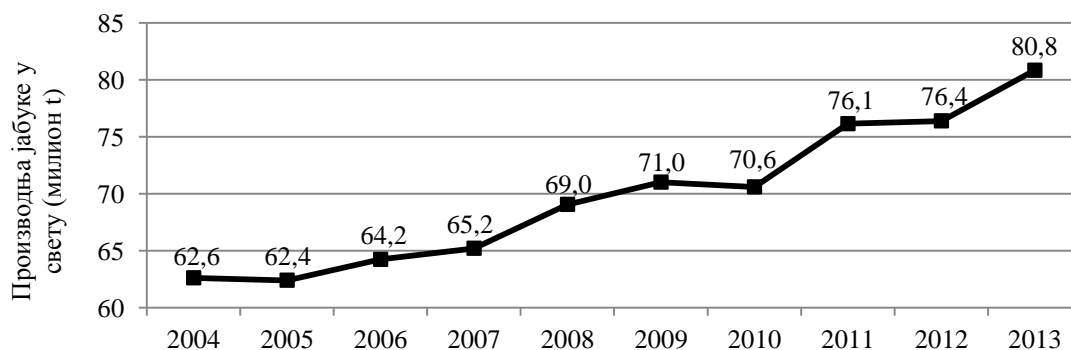
1. УВОД	1
1.1. Циљ истраживања	8
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	9
2.1. Опадање младих плодова јабуке.....	9
2.2. Проређивање цветова и плодова јабуке у интегралној производњи	13
2.3. Проређивање цветова јабуке употребом амонијум тиосулфата (ATS)	14
2.4. Проређивање плодова употребом нафтилсирћетне киселине (NAA)	16
2.5. Проређивање плодова употребом бензиладенина (BA)	19
2.6. Утицај исхране азотом на вегетативни пораст, висину приноса и квалитет плодова јабуке.....	21
2.7. Утицај проређивања плодова и исхране азотом на формирање родних пупољака јабуке .	24
2.8. Биолошка активност нафтенских киселина	29
3. РАДНА ХИПОТЕЗА	33
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	34
4.1. Испитиване сорте јабуке.....	34
4.1.1. Златни делишес (Golden Delicious Reinders®).....	34
4.1.2. Бребурн (Braeburn)	35
4.1.3. Камспур (Red Chief® Camspur).....	35
4.1.4. Фуџи (Fuji)	36
4.2. Опис локалитета	38
4.3. Климатски услови.....	40
4.4. Поставка огледа	42
4.4.1. Проређивање цветова.....	42
4.4.2. Проређивање плодова применом NAA и BA.....	44
4.4.3. Интеракција између ђубрења азотом и хемијског проређивања биљним регулаторима раста.....	46
4.4.4. Проређивање плодова средствима на бази NAA и BA са додатком нафтенских киселина	50
4.5. Заметање плодова и принос.....	52
4.6. Берба плодова и анализе	53
4.7. Одређивање потенцијалне родности	54
4.8. Статистичка обрада резултата.....	54

5. РЕЗУЛТАТИ РАДА.....	55
5.1. Проређивање цветова сорте јабуке златни делишес	55
5.1.1. Заметање плодова и принос.....	55
5.1.2. Маса и пречник плода.....	57
5.1.3. Квалитет плода	60
5.1.4. Потенцијална родност.....	60
5.2. Проређивање цветова сорте јабуке бребурн.....	63
5.2.1. Заметање плодова и принос.....	63
5.2.2. Маса и пречник плода.....	65
5.2.3. Квалитет плода	68
5.2.4. Потенцијална родност.....	68
5.3. Проређивање плодова сорте јабуке бребурн	71
5.3.1. Заметање и принос	71
5.3.2. Маса и пречник плода.....	73
5.3.3. Квалитет плода	74
5.3.4. Потенцијална родност.....	76
5.4. Проређивање плодова сорте јабуке камспур	77
5.4.1. Заметање и принос	77
5.4.2. Маса и пречник плода.....	79
5.4.3. Квалитет плода	80
5.4.4. Потенцијална родност.....	83
5.5. Исхрана азотом и проређивање плодова сорте јабуке златни делишес	84
5.5.1. Интеракција ђубрења азотом и проређивања употребом NAA	84
5.5.2. Интеракција ђубрења азотом и проређивања употребом ВА.....	95
5.6. Проређивање плодова јабуке применом NAA и ВА са и без додавања нафтенских киселина	105
5.6.1. Проређивање плодова сорте јабуке златни делишес применом NAA са и без нафтенских киселина	105
5.6.2. Проређивање плодова сорте јабуке златни делишес применом ВА са и без нафтенских киселина	109
5.6.3. Проређивање плодова сорте јабуке фуџи применом NAA са и без нафтенских киселина	114
5.6.4. Проређивање плодова сорте јабуке фуџи применом ВА са и без нафтенских киселина	119
7. ДИСКУСИЈА	123

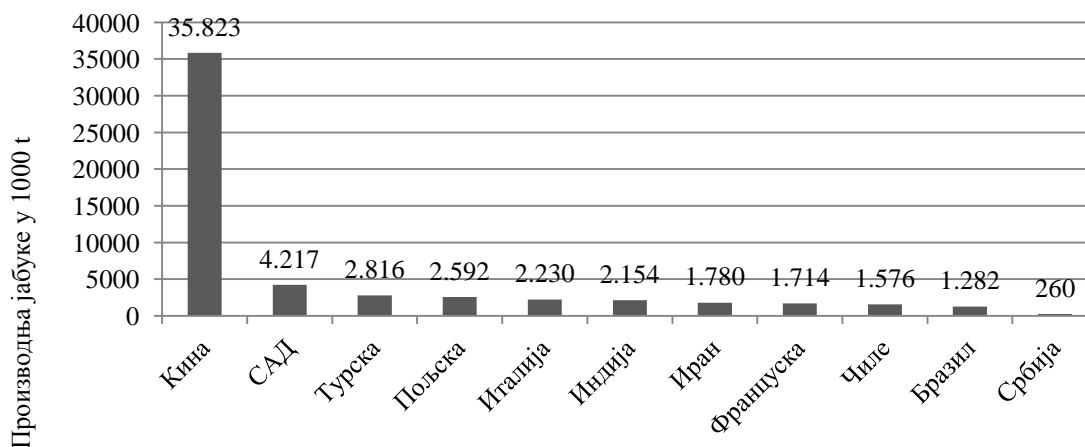
7. ЗАКЉУЧАК	145
8. ЛИТЕРАТУРА	149

1. УВОД

У глобалној производњи воћа, јабука заузима значајно место са годишњом просечном произведеном количином од 69,8 милиона тона у периоду од 2004-2013 године (граф. 1). Од 2009. године произведене количине јабука надмашују поморанце и доспевају на друго место у групи воћа, иза банане. На графикону 2 приказано је првих десет највећих произвођача јабуке у свету (FAO, просек 2009-2013), при чему се Србија налази на 39. месту, са произведеном количином од 260 хиљада тона годишње. Највећи светски произвођачи јабуке су Кина, са производњом од 35,8 милиона тона што чини готово половину светске производње, и САД са производњом 4,2 милиона тона годишње.

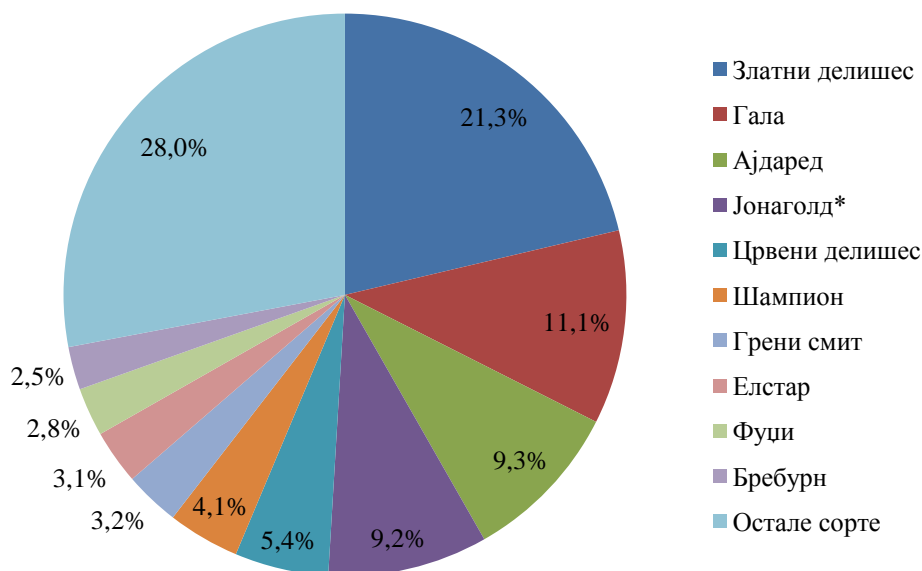


Графикон 1. Производња јабуке у свету у милионима тона (FAO, 2004-2013)



Графикон 2. Производња јабуке у десет водећих земаља и Србији у 1000 t (FAO, просек 2009-2013)

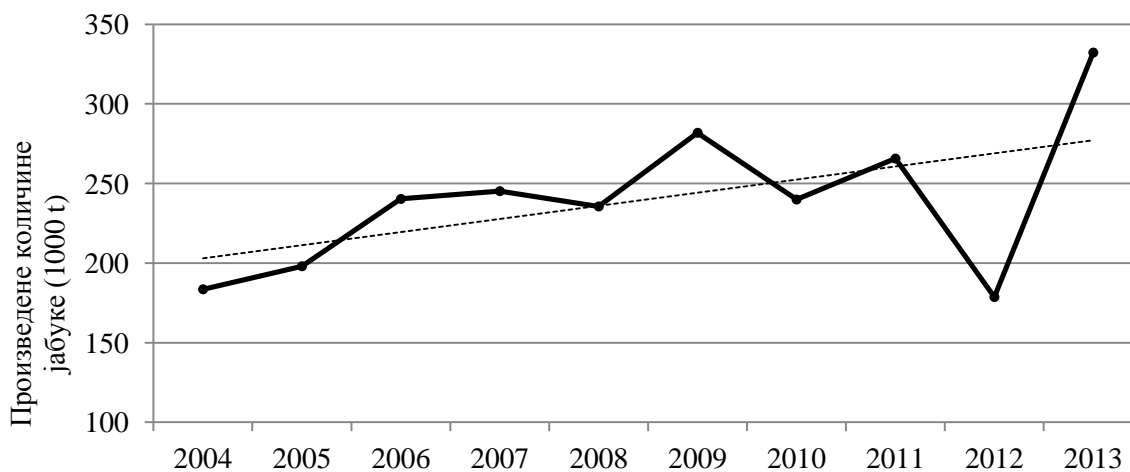
У ЕУ се годишње произведе 11,5 милиона тона јабуке (FAO, просек 2009-2013). По количинама произведене јабуке предњаче Пољска (2,59 милиона t, принос 14,1 t/ha), Италија (2,23 милиона t, принос 39,6 t/ha) и Француска (1,71 милиона t, принос 41,5 t/ha). У сортименту Европске уније доминира сорта златни делишес, тј. његови клонови рајндерс и клон Б, са уделом од 21,3% (граф. 3). Следе гала (11,1%), ајдаред (9,3%), група јонаголд (9,2%) и црвени делишес (5,4%).



Графикон 3. Удео појединих сорти у произведеним количинама јабуке у ЕУ (извор WAPA, прогнозирани принос за 2015). *Јонаголд, јонагоред, ред јонапринс

У Србији је јабука најважнија јабучаста воћна врста, налази се на 23.737 ha и друга је воћна врста по површинама, иза шљиве (Keserović et al., 2014). У европским размерама, Србија је по површинама под јабуком на 12-том месту. Највеће површине под јабуком се налазе у општинама Суботица (1596 ha), Смедерево (1340 ha), Гроцка (1219 ha), Чачак (831 ha) и Ариље (778 ha). Значајне површине су и у Срему, деловима Шумадије, јужном Банату. Ово је пре свега захваљујући чињеници да јабука добро подноси ниске зимске температуре, избор подлога и сорти је велики, а плодови могу дуго да се чувају. Србија се по произведеним количинама јабуке (259.671 t, просек 2009-2013) налази на 17. месту у Европи. У Србији је рекордан обим производње јабуке остварен у 2013. години када је

произведено 332.255 тона (граф. 4). Међутим, прави показатељ стања је принос по јединици површине који износи 5,7 t/ha, где Србија знатно заостаје за већином европских произвођача јабуке и налази се на 30. месту. Колико има простора за повећање приноса види се и по томе да се највиши приноси јабуке остварују у Аустрији од 80,2 t/ha, Швајцарској 60 t/ha и Холандији 42,2 t/ha. То је истовремено и показатељ екстензивности доброг дела засада, мада овако ниски приноси могу бити последица неажурне методологије FAO, која приказује већу површину под јабуком у Србији од стварне. До пре десет година, производњу јабуке у Србији карактерисао је застарели сортимент и полуинтензивни и екстензивни засади, низак ниво агротехничких и помотехничких мера, лош и неједначен квалитет плодова. Међутим, јабука је једна од ретких воћних врста код које је дошло до увођења нових технологија које се могу поредити са најразвијенијим воћарским земљама света. Стање у воћарству Србије почиње да се мења након подизања првих високоинтензивних моносортних засада јабуке у густом склопу, под системом за противградну заштиту и по принципима интегралне производње у којима се приноси крећу у пуној родности од 50 до 70 t/ha зависно од сорте.



Графикон 4. Произведене количине јабуке у Србији у 1000 тона (РЗС, период 2004-2013)

Под интегралном производњом подразумева се пољопривредна производња која користи све методе, мере и средства за заштиту на начин да се употреба хемијских синтетичких средстава своди на минимум, и обједињује еколошке, економске и токсиколошке принципе као и рационалну исхрану. Интегрална производња је економски

исплатива производња квалитетног воћа при којој се води рачуна о човековом здрављу и животној средини. Производња по интегралном концепту, представља компромис између захтева потрошача за здравствено безбедном храном и заштитом животне средине и захтева произвођача за економском одрживошћу њихове производње (**Keserović et al., 2007**). Према **Milić-у et al. (2012)** најповољнији економски показатељи се постижу у интегралној производњи јабуке у поређењу са конвенционалном и органском, јер се висока улагања по јединици површине компензују постизањем високих приноса јабуке од преко 50 t/ha. Према Смерницама за интегралну производњу јабучастог воћа, које сваке године објављује радна група за интегралну производњу воћа из Јужног Тирола (AGRIOS, 2015), интегрална производња се заснива на следећим принципима: избор за врсту односно сорту одговарајуће микро и макро локације, ђубрење на основу контроле плодности земљишта и фолијарне анализе, редовна употреба органских ђубрива, минимализација у обради земљишта, поштовање плодореда, избор воћних врста и сорти које су толерантне или отпорне на важније проузроковаче болести и штеточине и избор квалитетног – сертификованог садног материјала, поштовање принципа бербе, ускладиштења и чувања плодова.

У оквиру интегралне производње посебно место заузима интегрална заштита од болести и штеточина. Циљ интегралне заштите је да гарантује економски успех у производњи јабуке уз што је могуће мање средстава за заштиту биља и да се бирају она која најмање нарушавају животну средину. Природни начини борбе и превентивне мере заштите имају предност над хемијским мерама како би се примена хемикалија свела на минимум. Хемијска заштита се примењује једино ако је неопходно. Посебну групу хемикалија које се примењују у производњи јабуке чине регулатори раста биљака (биорегулатори). Употреба регулатора раста биљака треба да буде саставни део интегралног концепта производње јабуке, и да се примењује у складу са свим осталим агротехничким мерама. Примена биорегулатора често нема за циљ само повећање приноса, већ првенствено бољи квалитет и атрактивност плодова, јер је изглед плодова јабуке одлучујући фактор у формирању њихове тржишне вредности. Међутим, већ у првих неколико година показало се да се смернице везане за хемијско проређивање, из других земаља, не могу применити а да се претходно не прилагоде нашим агроколошким условима.

У Србији се примена биљних регулатора раста веома споро уводи у производњу. Првенствено се користе за регулисање родности у новоподигнутим, плантажним засадама јабуке, у склопу савремене технологије производње. Њиховој примени теже прибегавају индивидуални произвођачи, често чинећи велике грешке. Регулатора и начин регистрације постоје, али су скупи, тако да на тржишту имамо мало регистрованих препарата. У нашој земљи се биорегулатори сврставају у пестициде или ђубрива, што би требало променити, тј. водити их као посебну групу производа намењених пољопривредној производњи. Потреба за њима је растућа, услед подизања нових засада са савременом технологијом, али и због све строжијих критеријума тржишта у погледу квалитета плодова (Milić et al., 2013). Регулатори раста биљака у воћарству се користе за спречавање опадања плодова пред бербу, проређивање плодова, потенцирање формирања родних пупољака, формирање структуре и смањење бујности стабала, промену облика плодова, јаче формирање допунске боје, спречавање појаве рђасте превлаке, одлагање момента бербе итд. Ово су осетљиве области у технолошком процесу гајења јабуке где веома мале разлике у примењеној концентрацији могу довести до различитих нежељених реакција биљке на препарат, а утицај еколошких фактора на резултат њихове примене је велики. За правилну употребу биљних регулатора раста у производњи јабуке, неопходно је познавање биологије и физиологије биљака, као и утицаја еколошких фактора на ефикасност препарата.

У оквиру интегралног концепта, посебна пажња посвећена је регулисању родности. Циљ читавог технолошког процеса је да се у засаду велике густине садње (3906 до 4807 садница по ha), заснованом са садницама високог квалитета („книп“ саднице са најмање 5 превремених грана) које рађају већ у години садње, и савременим сортиментом који укључује и сорте склоне алтернативној родности, успоставе редовни и високи приноси који ће се кретати од 50-70 t/ha и добар квалитет плодова. Мера која је од највећег значаја за регулисање родности јесте хемијско проређивање цветова и плодова јабуке.

Појава алтернативног рађања (нередовне родности) последица је конкуренције за асимилатима између плодова и пупољака, као и односа садржаја биљних регулатора који се синтетишу у семенкама и младим плодовима. У повољним годинама (када је на располагању довољно асимилата, а слабо заметање), воћно стабло формира велики број родних пупољака. Следеће године, стабло пати од мањка асимилата јер су они утршени

од стране младих плодића. У исто време, присуство великог броја плодова са семенкама инхибира формирање цветних пупољака те може доћи до појаве алтернативне родности. Самим тим, уклањање младих плодова доводи до обилнијег цветања наредне године. Међутим исувише рано уклањање плодова може довести до појачаног раста младара те самим тим до веће бујности и слабијег формирања родних пупољака, што је веома важно код бујних сорти као што је на пример фуџи. Једино одређивањем оптималног интензитета и времена проређивања може се успоставити равнотежа између вегетативног раста и родности. Услед превеликог броја плодова на стаблу, у годинама високог рода, може доћи до ломљења стабала. Спољашњи квалитет, па самим тим и цена плодова зависи у великој мери од крупноће плода. Велики број плодова на стаблу обично је праћен високим уделом ситних плодова. Превелики број плодова такође може да утиче на лошију обојеност, мањи садржај растворљиве суве материје и лошију складишну способност. Задатак произвођача јабуке је да усклади примену свих агротехничких мера у засаду како би плодови задовољили стандарде тржишта уз истовремено постизање високих приноса.

Према јужнотиролским смерницама за интегралну производњу јабуке, за хемијско проређивање плодова могу се користити препарати на бази алфа-нафтален-ацетамида (NAD), алфа-нафтилсирћетне киселине (NAA), 6-бензиладенина (BA) и у првој половини вегетације етефона.

Проређивање ауксинима (NAA и NAD) је најчешће повезано са обилнијим цветањем у наредној години. Заједничко за обе активне материје је да се примењују у веома малим концентрацијама те мала одступања могу прејакно проредити плодове, често не доводе до задовољавајућег повећања просечне масе плода, а могу изазвати и заостајање пораста плодова који остају ситни до бербе (**Dennis, 2000**). Утицај NAA на проређивање и масу плода често није сразмеран примењеној концентрацији.

Примена BA увек за резултат има обилније цветање у наредној вегетацији, првенствено услед смањеног броја плодова на стаблима. Примена BA доводи до смањења броја семенки у плодовима што додатно поспешује образовање родних пупољака. BA повећава масу плода индиректно - смањењем броја плодова на стаблу и конкуренције међу њима и директно - стимулацијом деобе ћелија (**Wismer et al., 1995**).

Као алтернатива проређивању плодова, може се применити проређивање цветова каустичним материјама. Проређивање цветова јабуке има низ позитивних ефеката на

редовну родност и квалитет плодова, а једна од предности раног проређивања је могућност да се третман понови биорегулаторима у каснијим фазама развоја младих плодова. За проређивање цветова користе се различити препарати, на бази амонијум-тиосулфата (ATS) и калијум-тиосулфата (KTS), хидрогенцијанамида, ендоталне киселине, пеларгонске киселине, сулфкарбамида, урее, калцијум нитрата и натријум сулфата (**Bound i Jones, 2004; Janoudi i Flore, 2005; Fallahi et al., 2006; Bound i Wilson, 2007**). ATS је нашао примену у проређивању цветова јер се сматра безбедним за кориснике, околину и потрошаче. ATS оштећује круничне листиће, тучкове и прашнике цвета, те не долази до заметања плодова.

Позитивни ефекти хемијског проређивања огледају се у бољем квалитету плодова и одржавању редовне родности стабала. Проблеми који прате примену ове помотехничке мере првенствено произилазе из интеракција дејства примењеног регулатора раста биљака, биљке и конкретних агроеколошких услова. Сорте јабуке специфично реагују на примену биљних регулатора раста, те би требало испитати утицај времена проређивања, различитих препарата, концентрација и формулација на заметање, квалитет плодова и образовање родних пупољака.

1.1. Циљ истраживања

Циљ обављених истраживања је да се испита утицај хемијског проређивања цветова и плодова на заметање, квалитет плодова и родност пупољака сорти јабуке као и да се испита интеракција између минералне исхране азотом и хемијског проређивања. Резултати истраживања били би смернице за хемијско проређивање плодова у агроколошким условима Србије, са тежњом да у скорој будућности постану део законске регулативе и припадајућих правилника за интегралну производњу, као и развој побољшаних формулација препарата за проређивање.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. Опадање младих плодова јабуке

Воћне врсте, међу којима је јабука, чак и у лошим условима за оплодњу замећу велики број плодова које стабло не може да изнесе до бербе. Поједине воћне врсте су развиле регулаторне механизме помоћу којих вишак плодова одбацују у одређеном периоду у току године (**Dennis, 2000**). Опадање младих плодова последица је застоја у раној фази развојног тока који се испољава селективно према плодовима који су слабији потрошачи асимилата („sink“) (**Botton et al., 2011**). Са становишта производне праксе, регулисање висине приноса природним регулаторним механизмима није довољно како би зрели плодови задовољили стандарде квалитета. Када је број плодова по стаблу превелики, плодови су ситни, лошег квалитета, долази до ломљења грана, трошења резервних хранљивих материја стабла, смањене отпорности према мразу и слабијег формирања родних пупољака (**Bangerth, 2000**).

У току годишњег циклуса, цветови и плодови јабуке опадају са стабла у неколико фаза (**Luckwill, 1953, Racskó et al., 2006**). Убрзо након пуног цветања, опадају неоплођени цветови. Затим, 3 до 4 недеље након прецветавања, када ендосперм у семенкама постане целуларни, опадну веома ситни плодови. У трећем таласу опадања, тзв. „јунско опадање“, 7 до 8 недеља након прецветавања, опадају плодови пречника 1 до 2 cm (**Veličković, 2006**). Овакви плодови обично имају мањи број семенки са слабо развијеним ембрионом. Две теорије објашњавају појаву опадања младих плодова код јабуке:

- недовољна снабдевеност младих плодова асимилатима и
- регулаторни хормонски механизми (**Bangerth, 2000**).

У прилог теорији недовољне снабдевености асимилатима иду резултати објављени од стране **Berüter i Droz (1991)** који указују на то да се пре периода јунског опадања, опадање плодова може поспешити третманима који умањују или блокирају снабдевање апсциционе зоне хранљивим материјама. Након тог периода плодови постају орган за складиштење угљених хидрата и на даље нису склони опадању. Исти аутори претпостављају да је ниво глукозе у петељкама младих плодова фактор од којег зависи опадање, при чему опадају само они плодови у чијим петељкама је ниво глукозе испод критичног нивоа. Засењивање стабала јонаголда у периоду након прецветавања као и

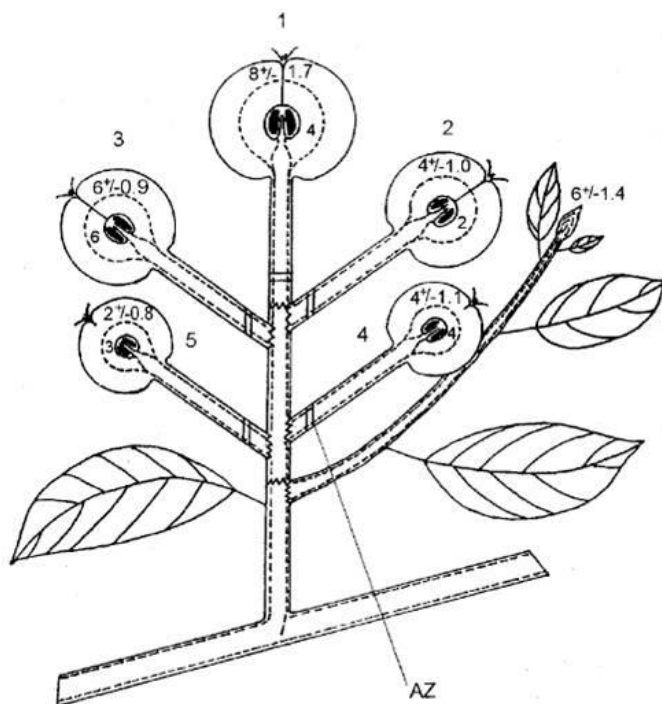
примена инхибитора фотосинтезе тербацила праћено је смањеном нето асимилацијом CO₂ што доводи до значајног опадања плодова и смањеног приноса (**Stopar, 1998**). При том су плодови који су имали већу конкуренцију унутар гроње опали више у односу на плодове којих је било мање у гроњи. У истраживању новијег датума, **Stopar et al. (2001)** није потврдио своју ранију хипотезу да је добра снабдевеност асимилатима неопходна како би се плодови задржали на стаблу. Плодови који су остали на стаблу имали су веће губитке CO₂, а у плодовима који су опали није била смањена концентрација неструктурних угљених хидрата, осим глукозе. **Abruzzese et al. (1995)** је испитивао да ли је јунско опадање плодова у вези са смањеном снабдевеностју асимилатима тако што су пратили пораст опалих и преосталих плодова на стаблу, временски ток опадања плодова, број семенки, ниво хранљивих елемената у семенкама и мезокарпу плода, величину ћелија и изглед ћелијских зидова у мезокарпу опалих и преосталих плодова. Закључили су да опадање плодова није у позитивној корелацији са недостатком нутријената. Према свему наведеном, може се извести закључак да не постоји јасан доказ да су опадање плодова и недостатак асимилата у директној међузависности.

Због наведених контрадикторности, данас се предност даје теорији да је опадање младих плодова процес контролисан регулаторним хормонским механизмима. У току ране фазе развоја плодова, опадање је проузроковано факторима као што су неадекватна исхрана, неправилна ембриогенеза, неповољни услови средине и конкуренција за нутријентима и последица је активације апсциционе зоне између гранчице и петелјке плода (**Bonghi et al., 2000**). Етилен је примарни сигнал који покреће процес активације апсциционе зоне (**Lipe i Morgan, 1973**) и даље регулише дејство ензима кључних за деградацију ћелијских зидова у апсциционој зони: ендо-1,4-глуканазе и положалактуроназе (**Dal Cin et al., 2005**). Улога ауксина у процесу опадања плодова је у томе да смање осетљивост ткива на етилен и спрече опадање (**van Doorn i Stead, 1997**). Опадање цветова и плодова зависи од хормоналних промена у абсциционој зони у основи петелјке, према томе, докле год постоји поларни базипетални транспорт ауксина ка апсциционој зони до опадања не долази (**Sexton, 1997; Wertheim, 2000**). Ако проток ауксина опадне испод одређеног нивоа, етилен стимулише процес опадања. Опрашивање, оплођење и развитак семенки води ка повећаној хормонској активности у плоду те умањује изгледе за опадање.

Botton et al. (2011) даје хипотетички модел процеса опадања младих плодова јабуке комбинујући податке добијене молекуларно – генетичком и биохемијском анализом. Према његовом моделу, опадање младих плодова јабуке је процес који се одвија на четири нивоа: стабло, мезокарп плода, семенке и апсцициона зона. Третман бензиладенином (ВА) изазива нутритивни стрес на нивоу стабла. У том тренутку, на почетку вегетације, пораст биљних органа ослања се на резерве асимилата, те постоји јака конкуренција за асимилатима међу младарима, гроњама и плодовима у гроњи као и између младара и плодова. Како су млади вегетативни пораста јачи потрошачи асимилата у односу на плодове, стабло не може да задржи све приметне плодове те долази до опадања најслабијих. На основу транскрипционе анализе, утврђено је да се нутритивни стрес прво одражава на нивоу мезокарпа плода, два дана након примене ВА, а након четири дана на нивоу семенки. Као реакција на нутритивни стрес, у мезокарпу младих плодова повећава се експресија гена за трехалоза – 6 – фосфат синтазу и ниво сигналних шећера (сахароза) и реактивних врста кисеоника, што даље покреће сигнални пут апсцисинске киселине (АВА). Истовремено са покретањем сигналних путева АВА и етилена у мезокарпу плодова који ће опати, долази до инхибиције синтезе гиберелина. Стрес се до семенки преноси вероватно сигналним путем етилена и код слабије развијених плодова доводи до застоја у ембриогенези, слабљењу хормонске активности (синтезе и транспорта ауксина) и последично активације апсциционе зоне.

Процес опадања младих плодова значајно се разликује од процеса опадања плодова у периоду сазревања који је развојно регулисан и под контролом етилена (**Giovannoni, 2004; Dal Cin et al., 2008**). Висок транспорт ауксина из младих плодова не дозвољава почетак процеса старења и активацију апсциционе зоне етиленом, већ се ради о корелативно – регулисаном процесу (**Bangerth, 2000**). Међу плодовима јабуке постоји јасно изражена хијерархија према положају у гроњи (слика 1). Централни плод у гроњи, који се први приметне, доминира над касније формираним латералним плодовима који спорије расту и имају слабији базипетални транспорт ауксина (**Gruber i Bangerth, 1990**). Према **Bangerth (2000)**, степен доминације централног плодића зависи од фактора који се кумулативно одражавају на интензитет транспорта ауксина ка младим плодићима (разлике у времену заметања централног и бочних плодића, број семенки, удаљеност и бујност суседног младара, број плодића у гроњи). На делу гроње где се сусрећу јак поларни

транспорт ауксина из централног доминантног плода и слабији из латералних плодова долази до аутоинхибиције транспорта ауксина из латералних плодова, и као крајње последице њиховог опадања (**Bangerth, 1989; Li i Bangerth, 1999**). Проређивање уз помоћ биљних регулатора раста (синтетичких биљних хормона) сматра се имитацијом природног процеса опадања плодова.



Слика 1. Шема гроње јабуке. Број ван плодића представља њихов ранг. Вредност унутар плодића представља базипетални транспорт IAA (ng) у периоду од 20 ч и број семенки. Мерења су вршена код сорте јонаголд 25 дана након пуног цветања.

---: путеви поларног транспорта ауксина

⋈: тачка аутоинхибиције базипеталног транспорта IAA

AZ: апсцисиона зона. (**Bangerth, 2000**)

2.2. Проређивање цветова и плодова јабуке у интегралној производњи

У условима растуће потражње за плодовима висококвалитетних сорти и клонова као што су клонови златног и црвеног делишеса, гале, фуџија, бребурна, крипс пинк, маркетинг све више добија на значају у промету јабуке. Да би се остварили редовни и високи приноси плодова ових сорти и квалитет који одговара захтевима и стандардима тржишта, неопходно је применити висок ниво агро – и помотехничких мера. Са друге стране, тржишта постављају стандарде квалитета и здравствене безбедности плодова воћа. Имајући у виду захтеве за производњом хране уз што мању употребу синтетичких хемијских производа, приступа се концепту интегралне и органске производње јабуке (**Keserović et al., 2007**). Проређивање цветова и плодова јабуке у интензивној производњи мора бити у складу са интегралним или органским концептом.

Проређивање цветова заснива се на фитотоксичном ефекту каустичних средстава која исушују жигове тучка те спречавају оплодњу само оних цветова који су отворени у моменту примене (**Janoudi i Flore, 2005**). Проређивање цветова јабуке има низ позитивних ефеката на редовну родност и квалитет плодова, а једна од предности раног проређивања је могућност да се третман понови биорегулаторима у каснијим фазама развоја младих плодова. Раније је се за проређивање цветова користио DNOC (Na 4,6-динитро-орто-крезол) чија је производња обустављена 1989. Због високог садржаја тешких метала и високих трошкова обнављања регистрације (**Dennis, 2000**). Од тада се интензивно трага за алтернативом на шта указује велики број радова и испитиваних супстанци. За проређивање цветова јабуке у огледима су коришћени различити препарати, на бази амонијум-тиосулфата (ATS) (**Irving et al., 1989; Sanders, 1993; Bound i Wilson, 2007**), калијум-тиосулфата (KTS) (**Bound i Wilson, 2004**), хидрогенцијанамида, ендоталне киселине, пеларгонске киселине, сулфкарбамида (**Fallahi i Fallahi, 2004; Bound i Jones, 2004a; Fallahi et al., 2006**), натријум хлорида, сирћетне киселине, кречног сумпора (**Stopar, 2008**), калцијум нитрата и натријум сулфата (Son et al., 2008), биљних уља (**Ju et al., 2001; Stopar, 2008**), сурфактаната (**Bound i Klein, 2010**) и етефона (**Irving et al., 1989; Stopar, 2006**). Заједничко за све ове супстанце је њихова ефикасност у проређивању цветова веома варира (**Janoudi i Flore, 2005**).

Циљ проређивања плодова употребом биљних регулатора раста је да у гроњи остане један (примарни) или два плода, а да остали, слабије развијени опадну. Хемијским

проређивањем побољшава се крупноћа, обојеност, хемијски састав плодова, осигуравају се редовни приноси, олакшава заштита од проузроковача болести и штеточина и берба (Vračević et al., 2008, Keserović et al., 2008). Опадање плодова јабуке пре достизања оптималног момента зрелости мање је изражено код проређених стабала у односу на непроређена (Milić et al., 2011b). У интегралној производњи јабуке за проређивање плодова дозвољена је употреба препарата на бази нафталенацетамида (НАД), α -нафтилсирћетне киселине (НАА), 6-бензиладенина (БА) и етефона (AGRIOS, 2014).

2.3. Проређивање цветова јабуке употребом амонијум тиосулфата (ATS)

ATS се данас налази у широкој употреби у производњи јабуке, као алтернатива препаратима за проређивање плодова јер се сматра безбедним за произвођаче, животну средину и потрошаче (Wertheim, 2000). Поред тога што се у пољопривреди користи као сумпорно и азотно ђубриво, користио се као приступачно и јефтино средство за смањење емисије метил бромида (Gan et al., 1998) и 1,3 – дихлорпропена (Gan et al., 2000) из земљишта након фумигације, затим као инхибитор нитрификације и уреазе у земљишту (Goos, 1985). У проређивању коштичавог воћа често даје контрадикторне резултате. Примена ATS код брескве (Byers, 1999; Greene et al., 2001), кајсије (Looney i Beulah, 1993; Bound i Jones, 2004b), трешње (Whiting et al., 2006; Schoedl et al., 2009) и шљиве (Meland, 2004) доводи до смањеног заматања плодова, веће крупноће, без негативног утицаја на њихов спољашњи квалитет и смањује потребу за ручним проређивањем. Ефикасност ATS варира из године у годину, а његова примена је праћена ризиком од превише интензивног проређивања. Након примене ATS са циљем проређивања цветова коштичавог воћа, један одређени удео цветних пупољака може бити оштећен услед измрзавања (Osborne i Robinson, 2008).

Прве резултате о употреби амонијум тиосулфата у проређивању цветова јабуке објавио је Irving et al. (1989), тестирајући га код сорти „Сох Orange Pipin“ и бребурн, у различитим фазама цветања и на различитим деловима цвета. Закључује да ATS има једнаку ефикасност кад се примени у фази розе балона, пуног цветања и на почетку прецветавања и да има потенцијала за комерцијалну употребу. Такође истиче ризик од

појаве ожеготина на листовима након његове примене и потребу да се испитају различите концентрације препарата.

Као каустична материја и јако оксидативно средство, када се примени у пуном цветању, изазива значајна оштећења на латицама, тучковима и прашницима (**Janoudi i Flore, 2005**). Исти аутори наводе да степен оштећења цветова зависи од времена сушења, односно од релативне влажности ваздуха и температуре тако да што је период сушења краћи, оштећења су мања. Оптимални распон температуре за третирање ATS-ом је између 18 и 22°C. Крунични листићи штите тучкове и прашнике, али степен оштећења тучка зависи и од развојне фазе цвета. Осетљивији су тучкови у фази пуног цветања у односу на фазу розе балона којом приликом су крунични листићи уклоњени и ATS директно примењен на њих. Сумирајући резултате више огледа, **Sanders i Looney (1993)** изводе закључак да је оптимална концентрација ATS 1%, али да је моменат примене кључан фактор. Проређивање неће бити задовољавајуће ако се ATS примени након пуног цветања, а у случају примене пре пуног цветања, удео латералних плодова ће бити већи. Са друге стране, **Bound i Wilson (2007)** тврде да је у фази када је 80% цветова отворено велики број плодова већ приметан, те да како десиканти нису ефикасни на оплођеним цветовима третман неће дати задовољавајуће резултате у проређивању. Они предлажу понављање третмана са ATS два или три пута у току фазе цветања.

Високе концентрације ATS (3% и више) могу да доведу до значајног оштећења лисне масе код јабуке, те је безбедније примењивати га за проређивање цветова коштичавог воћа, где је у време цветања присутно мање лишћа (**Dennis, 2000**). Високе концентрације ATS (4%) могу да изазову појаву ожеготина на листовима, цветовима и пупољцима јабуке и јаче изражене рђасте превлаке на плодовима (**Bound i Jones, 2004b**).

Goffinet et al. (1995) су испитивали утицај времена проређивања на ћелије мезокарпа и повећање просечне масе плода. Највећа маса плода била је у третманима обављеним у време цветања, при чему су плодови уједно имали највећи број ћелија. Након проређивања, плодови расту првенствено деобом тј. повећањем броја ћелија, а не услед повећања величине ћелија или интерцелуларних простора. **Sanders i Looney (1993)** указују на то да се након третмана са ATS добију веома крупни плодови и претпостављају да се у томе огледа утицај азотне компоненте која износи 7,5 до 20 g по стаблу у зависности од технике примене. **Link (2000)** износи супротне резултате да ATS може да успори пораст

плодова, посебно ако се примене високе концентрације и количине или ако се примени у току кишног периода. Примењен у концентрацијама од 0,5 до 1,5% ATS није имао негативног ефекта на масу плода јабуке (**Bound i Wilson, 2007**), док **Bound i Wilson (2004)** претпостављају да калијум тиосулфат (KTS) при вишим концентрацијама може директно негативно утицати на пораст плода.

У пракси се након третмана са ATS плодови могу додатно проредити са бензиладенином како би се добили бољи резултати у погледу оптерећености стабала родом и просечне масе плода (**Basak, 2006; Bound i Wilson, 2007**).

2.4. Проређивање плодова употребом нафтилсирћетне киселине (NAA)

Ауксини су први регулатори раста (хормони) откривени у биљкама, а најзаступљенија је индол – 3 – сирћетна киселина (IAA). Главна места синтезе ауксина су младо лишће, врхови младара и млади плодови и семенке. Ауксини се транспортују базипетално (поларни транспорт), од вршног ка базалном делу органа синтезе (**Taiz i Zeiger, 2006**). Нафтилсирћетна киселина (NAA) и њен амид нафталенацетамид (NAD) су прва синтетичка средства коришћена за проређивање плодова која имају ауксинску активност (**Wertheim, 2000**). Њихова активност у проређивању младих плодова јабуке откривена је случајно јер су се до тада користили у спречавању опадања плодова јабуке пред бербу (**Dennis, 2000**). NAA је ефикасна у распону концентрације од 5 до 20 ppm. Примењује се најчешће у фази када пречник централних плодића износи у просеку 6 – 12 mm у условима температуре ваздуха од 15 до 20°C у трајању од неколико сати након третмана и релативне влажности ваздуха веће од 70%. (**Vittone, 2003**). Према производној спецификацији препарата „Fruitone N“ (Amvac Chemical Corp., САД), NAA је најефикаснија када је дијаметар централног плода у просеку 5 – 10 mm, мада се у овом погледу препоруке разликују, те је за најбољу ефикасност препарата „Dirager“ (L-Gobbi, Италија) препоручена оптимална димензија централног плода у распону од 10 до 12 mm. Оптимална температура ваздуха је између 21,1 и 23,9°C у условима за споро сушење течности, док се примена не препоручује при температурама ваздуха испод 15,6 и изнад 26,7°C. У случају примене високих концентрација NAA, при температурама изнад 29°C, или ако су централни плодови пречника већег од 15 mm, проређивање може бити сувише

јасно и могу се појавити ситни и деформисани плодови. Сорте јабуке фуџи и црвени делишес су посебно осетљиве на примену NAA са циљем проређивања плодова.

Првобитно се сматрало да је узрок опадању плодова након примене NAA смањен транспорт метаболита од лишћа ка плодовима (Schneider, 1978). Данас се зна да је базипетални транспорт ауксина из младих плодова под контролом корелативне доминације, кључни фактор који контролише природно и индуковано опадање. NAA умањује базипетални транспорт ауксина из младих плодова те на тај начин њена примена доводи до опадања (Erbert i Bangerth, 1982; Schörder i Bangerth, 2006). Према Untiedt i Blanke (2001) након примене NAA смањује се интензитет фотосинтезе, што даље изазива краткотрајни и јак стрес у време када се лисна маса још развија, а плодови су у фази деобе ћелија и место растуће потрошње асимилата. Смањена снабдевеност асимилатима и истовремено базипеталног транспорта ауксина из плодова ка лишћу, активира ензиме разградње ћелијских зидова у апсцисионој зони те долази до опадања плодова (слика 2)



Слика 2. Начин деловања регулатора раста биљака на проређивање плодова (NAA, NAD и етрел) (Untiedt i Blanke, 2001)

Проређивање плодова са NAA показује јаку криволинијску међузависност између масе плода и примењене концентрације препарата, тако да маса плода расте до одређене концентрације, а затим опада. **Robinson (2006)** на основу података добијених проређивањем 12 сорти јабуке израчунава да је оптимална концентрација NAA 8,5 mg/l. Са друге стране, према истом аутору интензитет проређивања расте до одређене концентрације NAA а затим опада, те се ефекат повећања масе плода након проређивања са NAA може приписати смањеном заметању, тј. већем уделу родних гранчица које носе по један плод (**Stover et al., 2001**). **Marini (2002)** наводи да је заметање плодова код клона златног делишеса „Smoothie“ у негативној линеарној зависности од концентрације NAA. Међутим линеарна зависност заметања плодова од концентрације NAA није забележена код спур типова сорте црвени делишес, где је виша концентрација NAA (10 mg/l) мање ефикасна од ниже (5 mg/l).

Примењена код сорте црвени делишес у фази када је пречник плода већи од 9 mm, изазива застој у расту плодова и тзв. патуљасте плодове („pigmy fruits“) (**Marini, 1996**), а иста појава забележена је и код сорти фуџи и бребурн (**Robinson, 2006**). Овом темом детаљно се бави **Black et al. (1995a)** и регресионом анализом израчунава да највећи број ситних плодова код сорте црвени делишес клон редчиф остаје након третмана са NAA у фази када је пречник централног плода 11,3 mm. Годишња варирања у броју ситних плодова објашњава разликама у температурама ваздуха у моменту примене јер се NAA за 37% више усваја преко листа на 26 него на 16°C (**Black et al., 1995b**). Код сорте фуџи NAA не испољава задовољавајућу ефикасност у смањењу заметања плодова (**Jones et al., 1991**). Исти аутори као разлог појаве малих плодова код сорте јабуке фуџи наводе директан инхибиторни ефекат NAA на раст плода. Поред појаве патуљастих плодова, **Williams (1993)** као негативне ефекте примене NAA наводи још и смањен број семенки, неправилан облик плода и увијање листова.

Утицај NAA на чврстину плода зависи од сорте и времена примене (**Link, 2000; McArtney et al., 2007**). NAA може довести до убрзаног сазревања плодова на шта указују повећане вредности скробног индекса у време бербе (**Basak, 2004**). NAA поспешује формирање родних пупољака јабуке (**Tromp, 2000; Keserović et al., 2008**), што није у потпуности резултат мањег броја плодова већ може бити и последица тренутног

заустављања пораста или мањег броја семенки у плодовима (**Link, 2000; Stover et al., 2001; Mc Artney et al., 2007**).

2.5. Проређивање плодова употребом бензиладенина (ВА)

Цитокинини су откривени у потрази за фактором који стимулише деобу ћелија. Од тада је откривено да цитокинини утичу на велики број физиолошких и развојних процеса у биљкама укључујући старење лишћа, кретање хранљивих материја кроз биљку, апикалну доминацију, формирање и активност вршних меристема изданка, образовање цветних пупољака, прекид мировања пупољака и клијање семена. Концентрација цитокинина је највећа у младим ћелијама, које се деле у вршним меристемима корена и изданка (**Taiz i Zeiger, 2006**).

6 – бензиладенин (ВА) спада у групу синтетичких цитокинина. ВА ефикасно проређује плодове јабуке ако се примени у опсегу концентрација од 50-150 ppm, док при концентрацијама већим од 150 ppm може довести до издуживања младара и асиметрије плодова (**Greene, 1993**). Сорте елстар и црвени делишес слабије регулишу на примену ВА те су за њих потребне концентрације више од 100 ppm (**Wertheim, 2000**) које могу да изазову негативне ефекте као што су појава рђасте превлаке или недовољна обојеност (**Greene, 1993**). ВА се примењује у периоду када је просечан пречник примарног плода између 7-12 mm, а најчешће између 10-12 mm, што одговара периоду од 14-21 дан након пуног цветања (**Bubán, 2000**). Међутим, ефикасан је у знатно ширем распону пречника плода који може износити до 20 mm (**Ambrožić-Turk i Stopar, 2010**). Најефикаснији је када се примени при температурама ваздуха изнад 18°C (**Bound et al., 1998**) јер његово усвајање преко листа расте са порастом температуре у интервалу од 15 до 35°C (**Greene, 1993**). Према спецификацији произвођача препарат „Maxcel“ (Valent, САД), ВА треба примењивати у фази када је централни плод пречника између 7 и 10 mm, тј. 10 до 25 дана након пуног цветања, у условима када максимална дневна температура прелази 15°C.

Третман са ВА доводи до повећане синтезе етилена у листовима и плодовима 24 сата након примене, која није довољна како би изазвала опадање плодова (**Greene et al., 1992**). ВА проређује плодове тако што повећава интензитет дисања зависно од пораста температуре у интервалу од 20 до 30°C и смањује интензитет фотосинтезе за 10 до 15% (**Yuan i Greene, 2000a**). Исти аутори долазе до закључка да смањена транслокација

асимилата из лишћа у плодове није узрок проређивању плодова. Како је снабдевање плодова асимилатима смањено, конкуренција међу њима је већа, а предност имају они са већим бројем семенки, у којима је виши ниво хормона и већа метаболичка активност (**Yuan i Greene, 2000b**). Са повећањем концентрације ВА број семенки у опалим плодовима био је већи, док је у преосталим плодовима нормално развијених семенки било мање, а абортираних више. ВА није изазвао промене нивоа ендогеног цитокинина у лишћу, те **Yuan i Greene (2000b)** закључују да ВА не проређује плодове директно путем утицаја на ендогени ниво цитокинина. Више је вероватно да ВА изазива опадање плодова индиректно јер ефекат испољава само када се примени преко листа (**Greene, 1993**). **Dal Cin et al. (2007)** потврђује претходну претпоставку да ВА изазива проређивање путем активности на нивоу вегетативних пораста. ВА стимулише вегетативни пораст, те код сорте златни делишес конкуренција између вегетативног пораста и плодова има кључну улогу у изазивању опадања. ВА је мање ефикасан у проређивању слабо бујне (спур) сорте црвени делишес код које не доводи до стимулације вегетативног пораста, те је опадање плодова резултат првенствено конкуренције између плодова унутар гроње.

Schröder et al. (2013) претходне теорије сматра мало вероватним и одбацује претпоставку да је смањени интензитет фотосинтезе узрок опадању плодова након примене ВА јер ефекат није статистички значајан, а поред тога примена ВА доводи до повећања лисне површине код златног делишеса. Повећан интензитет дисања није повезан са ефектом проређивања јер до повећања долази при температурама већим од 20°C, док ВА проређује плодове и при знатно нижим температурама. Смањена приступачност асимилата не може бити узрок опадању јер је измерено да опали плодови имају већи садржај угљених хидрата у односу на преостале (**Yuan i Greene, 2000a**). **Schröder et al. (2013)** није потврдио зависност броја семенки и опадања плодова изазваног бензиладенином. На крају, исти аутор сматра да је јачи вегетативни пораст пре последица мањег броја плодова него узрок њиховог опадања након примене ВА. Закључује да корелативна аутоинхибиција базипеталног транспорта ауксина из плодова повећаним транспортом из врхова младара објашњава механизам деловања ВА као средства за проређивање младих плодова јабуке.

ВА повећава масу плода индиректно – смањењем броја плодова на стаблу и конкуренције међу њима и директно – стимулацијом деобе ћелија (**Wismer et al., 1995**).

Примењен директно на плодове, ВА повећава чврстину и растворљиве суве материје плода (Greene, 1993). Иако након проређивања са ВА често долази до смањења укупних приноса, приходи од продаје плодова су већи услед разлике у цени плодова различите крупноће (Milić et al., 2011a). ВА поспешује формирање родних пупољака сразмерно смањеном броју плодова на стаблу (Tromp, 2000). Поједине сорте, као што су спур клонови црвеног делишеса, слабије реагују од осталих на примену ВА (Bubán, 2000).

2.6. Утицај исхране азотом на вегетативни пораст, висину приноса и квалитет плодова јабуке

Азот спада у групу есенцијалних макроелемената и градивни је елемент органске материје (Ubavić i Bogdanović, 2001). Улази у састав многих компонената биљних ћелија укључујући аминокиселине, нуклеинске киселине и хлорофила. Међу макроелементима, биљкама је потребан у највећим количинама те његов недостатак веома брзо доводи до успоравања раста (Taiz i Zeiger, 2006). Азот се најчешће и у највећим количинама додаје стаблима јабуке у виду ђубрива и то преко земљишта или фолијарно фертиригацијом (Nielsen i Nielsen, 2003). У условима недостатка азота недовољна је синтеза хлорофила, умањена фотосинтеза, листови су мали, постепено жуте и на крају опадају. Симптоми се прво јављају на доњим, старијим листовима јер се азот из старијег мобилише у младо лишће. Образовање родних пупољака и заметање плодова је слабије при недостатку азота (Ubavić et al., 1990). Код јабуке се недостатак азота манифестује slabим порастом стабла и смањеним приносом услед мањег броја и ситнијих плодова, затим слабијим заметањем и превременим опадањем плодова (Nielsen i Nielsen, 2003). Листови у основи гранчица су хлоротични и опадају, гранчице танке са браон-црвенкастом кором. Сувишак азота доводи до веће бујности вегетативних органа, плодови су крупнији, мање чврстине и слабије обојености, а сазревање је успорено. Отпорност према ниским и високим температурама, суши и болестима је слабија. Сувишак азота доводи до релативног недостатка калијума, фосфора, бора и цинка.

Циљ минералне исхране у интегралној производњи је да се задовоље захтеви биљке за нутријентима кроз природне циклусе хранива (AGRIOS, 2014). Према принципима интегралне производње, додавању азота може се приступити на основу анализа земљишта и биљке. Удео минералних облика азота (нитратног и амонијачног) у земљишту, одређује

се N-min методом. Доза ђубрива одређује се на основу нивоа хранива у земљишту и потреба биљака. Анализа листова указује на снабдевеност стабла минералним материјама у току вегетације, и најбоље је урадити је по завршетку интензивног раста младара. Ако се на основу анализе листова открију евентуални недостаци хранљивих материја, могу се отклонити фолијарном прихраном. Оптимална концентрација азота у листовима јабуке креће се у распону од 2,2 до 2,8%, мерено у периоду јул/август (**Ubavić et al., 1990**). Мерено средином лета, оптимална концентрација азота у листовима јабуке износи 1,7-2,5% (**Nielsen i Nielsen, 2003**).

Стабла јабуке у густој садњи (3300 стабала по ha) на подлози М-9 имају ниске захтеве за азотом који се крећу од 8,8 до 44 kg/ha N у првих 6 година након садње (**Nielsen i Nielsen, 2002**). Усвајање азота у периоду од кретања вегетације до цветања веома је ограничено, и већина потреба нових вегетативних пораста у фази цветања за азотом обезбеђује се ремобилизацијом резерви азота из вишегодишњих делова стабла (**Cheng i Raba, 2009**). Ремобилизација резерви азота завршава се највећим делом до почетка фазе раста младара (**Nielsen i Nielsen, 2002**). Релативни удео азота из резерви и азота усвојеног из земљишта у вегетативном порасту зависи од услова средине и од фазе у току вегетације. Тако на почетку раста младара, азот из резерви има већи удео у вегетативном порасту, док се удео азота усвојеног из земљишта временом повећава (**Dong et al., 2001**). До најбржег усвајања азота из ђубрива долази у периоду од цветања до престанка раста младара, што је уједно и период када стабло има највеће захтеве за азотом. Азот додат у пролеће допуњује азот из резерви и акумулира се у лишћу и плодовима у току вегетације. Плодови јабуке акумулирају азот до периода од 115 дана након пуног цветања. Азот усвојен у току лета првенствено се премешта у дрвенасте вишегодишње делове стабла где формира резерве заједно са ремобилисаним азотом из лишћа и користи за вегетативни раст у пролеће. (**Toselli et al., 2000**).

У Правилнику за интегралну производњу за Јужни Тирол (AGRIOS, 2014), наведено је да у изнетим количинама азота из земљишта приносом јабуке од 40 t/ha годишње плодови учествују са 28 kg/ha N, лишће са 40 kg/ha N, вегетативни пораст са 10 kg/ha N и вишегодишњи делови стабла са 15 kg/ha N. Потребне за додавањем азота путем минералних ђубрива зависе од старости стабла и висине приноса, тако да се у првој години након садње препоручује додавање највише 40, а у другој 80 kg/ha N.

Иако превелике количине додатог азота могу да доведу до повећања приноса тако што утичу на крупноћу плодова (**Hansen, 1980; El-Gazzar, 2000; Gosh et al., 2004**), оптимално снабдевање азотом је од великог значаја како би се избегли негативни ефекти, као што је лош квалитет плода (**Marsh et al., 1996**), слабија складишна способност (**Tahir et al., 2007**) и спречио утицај на животну средину као што је загађење подземних вода (**Sanchez et al., 2003**).

У вишегодишњим огледима са различитим режимима азотне исхране пораст стабала јабуке исказан попречним пресеком дебла (trunk cross-sectional area – TCSA), смањује се са повећањем дозе азота (**Fallahi i Mohan, 2000; Wrona, 2011**). Са друге стране, **Lesser i Treuter (2005)** примењујући знатно мање годишње количине азота код стабала гајених у саксијама у заштићеном простору, указују на повећање масе једногодишњих пораста, вишегодишњег дела стабла и коренова са повећањем дозе азота. Дужина једногодишњих пораста повећана је након примене азотног ђубрива преко земљишта и фертиригацијом (**Wargo et al., 2003, Kühn et al., 2011**).

Како ће примена азота утицати на принос у великој мери зависи од типа земљишта, дубине профила и водног капацитета што је у директној вези са снабдевеношћу земљишта азотом и минерализацијом органске материје (**Nava i Dechen, 2009**). На повећање просечне масе плода калијум утиче у већој мери него азот. Превисок садржај азота у земљишту може да доведе до интеракција са осталим макроелементима, првенствено калијумом (**Ubavić et al., 1990**), према томе, релативни недостатак калијума може бити узрок смањењу просечне масе плода при високим дозама ђубрења азотом. Изостанак ефекта примене различитих доза азота у осмогодишњем огледу на висину приноса и просечну масу плода, **Wrona (2011)** тумачи ниским захтевима стабала јабуке за азотом као и добром припремом земљишта пре садње. Примењујући знатно веће дозе азота по стаблу **Fallahi et al. (2001)** такође није за резултат добио повећање масе плодова нити приноса. **Wargo et al. (2003)** закључује да се оптерећеност стабала родом повећава услед додавања азота. Истовремено азот нема ефекта на повећање просечне масе плода јер је маса плода у обрнутој сразмери са бројем плодова по стаблу. Са друге стране, када је оптерећеност стабала родом уједначена на нивоу 6,5 плодова по cm^2 TCSA, са повећањем дозе азота повећава се однос лисне површине и броја плодова као и просечна маса плода путем увећања броја ћелија (**Xia et al., 2009**).

Додавање азота негативно утиче на обојеност плодова јабуке (**Kühn et al., 2011**) тако што смањује синтезу антоцијана и успорава разградњу хлорофила (**Wang i Cheng, 2011**). Код сорте голд раш основна боја плодова из третмана ђубрења азотом зеленија је у односу на контролу и након дужег чувања, допунско руменило покрива мањи део површине плода и слабијег је интензитета (**Wargo et al., 2003**). Обојеност плодова у различитим режимима азота је од већег значаја код црвених сорти, као што је гала, где произвођачи често одлажу бербу јер чекају да плодови добију боју. Боља снабдевеност азотом успорава развој допунске боје али убрзава сазревање што се огледа кроз повећану емисију етилена и већи интензитет дисања у климактеричној фази, те је већа шанса за појаву физиолошких обољења у току складиштења (**Fallahi et al., 2001**). Висока снабдевеност азотом може утицати на смањени садржај Са у плодовима (**Nava i Dechen, 2009**), што даље може да доведе до слабљења ћелијских зидова плода (**Tahir et al., 2007**) и мање чврстине у моменту бербе (**Wargo et al., 2003; Wang i Cheng, 2011**). При једнакој оптерећености стабала родом од 8 плодова по cm^2 TCSA, са повећањем количине додатог азота, повећава се садржај растворљиве суве материје плода и смањује концентрација скроба у моменту бербе (**Wang i Cheng, 2011**).

2.7. Утицај проређивања плодова и исхране азотом на формирање родних пупољака јабуке

Генеративни (родни) пупољци јабуке су по грађи мешовити и сложени јер се из њих развија лисна розета на кратком изданку и цваст. Родни пупољци код јабуке налазе се на врховима родних грана, а код појединих сорти, могу се формирати и бочно на једногодишњим порастима (златни делишес, гала, бребурн, јонаголд, грени смит) (**Davenport, 2000; Dennis, 2003**).

Родни пупољци код јабуке се формирају у години која претходи њиховом отварању и цветању. Формирање пупољака започиње у пазуху листова на младарима где неколико заосталих меристемских ћелија образују такозвани секундарни меристем, односно твррно ткиво. Из ових ћелија настаје прво вегетативни пупољак, а од појединих вегетативних пупољака настају генеративни (родни) пупољци (**Bubán., 2003**). Образовање цветних зачетака почиње обично после застоја или престанка интензивног раста младара, најчешће од краја јуна до средине јула, што је обично период 10-12 недеља након пуног цветања

(**McArtney et al., 2001; Koutinas et al., 2006**). Температура ваздуха од 16 и корена од 15°C, ниска релативна влажност ваздуха као и висок интензитет светлости у периоду који претходи морфогенези цветних зачетака чине оптималну средину за индукцију родних пупољака (**Tromp, 1984**). За прелазак из вегетативне у генеративну фазу (заобљавање меристемске купе), неопходно је да се у пупољку формира одређен критични број нодуса који износи 15-20, затим 7-11 заштитних љуспастих листића, 2-3 прелазна листа, 3-6 примордија правих листова и 3 брактеје (**McLaughlin i Greene, 1991a; Hirst i Ferree, 1995; Davenport, 2000; McArtney et al., 2001**). Формирање цветних зачетака у пупољку започиње након појаве прве брактеје. Време образовања цветних пупољака, врста лисних примордија у пупољку и њихов број је карактеристика сорте и независна је од подлоге (**Hirst i Ferree, 1995**).

У току прве фазе образовања родних пупољака, фазе индукције, меристем пупољка програмиран је да формира цветове под дејством биохемијског стимулуса, пре било какве видљиве промене у грађи пупољка (**Tu, 2000**). Даље следи фаза иницијације цвета, наступају биохемијске и структурне промене у врховима изданка, долази до проширења и заобљавања меристемске купе и њеног издизања. **Dadpour et al. (2011)** указује да у морфогенези апикалног меристема изданка, пре заобљавања меристема, постоје три фазе: 1. узак изглед меристема (вегетативна фаза), 2. проширен меристем (прелазна фаза) и 3. издигнути меристем (генеративна фаза). Формирање бразде у основи примордије брактеје истовремено са проширењем меристема у 4. фази може се сматрати првим знацима иницијације цвета код стабала јабуке. У даљем току вегетације, диференцирају се цветни делови, све до почетка периода мировања (**Dennis, 2003**). Темена тачка меристемске купе формираће централни цвет (**Hirst i Ferree, 1995**). У току зиме, развој пупољка огледа се у увећању њихове масе. У рано пролеће активност пупољака се наставља. Финална фаза, развој поленових кесица и ембрионове кесице у плоднику одвија се у рано пролеће, непосредно пре почетка цветања. Процес преласка из вегетативне фазе у генеративну је неповратан. То значи да човек може агротехником утицати на формирање цветних зачетака само до момента фазе индукције. Након индукције, поједине помотехничке мере могу утицати само на бољу диференцијацију зачетака цветова у пупољку што се одражава на квалитет цвасти и цветова (**Bubán, 2003, Koutinas et al., 2010**). Иако фаза индукције пупољка може бити веома кратка, на нивоу читавог стабла то је дуготрајан процес. На

пример, образовање бочних родних пупољака на витим гранама може започети и два месеца касније у односу на наборите (**Tromp, 2000**).

На индукцију цветних пупољака утиче велики број фактора као што су: сорта и подлога, услови спољашње средине, вегетативни пораст, лисна површина, плодови, семенке, исхрана, првенствено однос снабдевања угљеним хидратима и азотним једињењима (**Tu, 2000**). Присуство младих плодова је доминантан фактор који одређује да ли ће пупољак прећи у генеративну фазу развића (**Davenport, 2000**). Ако су на родној гранчици присутни плодови, код већине сорти ће пупољак који се развија на врху вегетативног пораста остати неродан, што обично води ка алтернативној родности. Ако на гранчици нема плодова, долази до индукције развоја цветних зачетака и диференцијације родног пупољака. Плодови сорти изразито склоних алтернативној родности имају јачи инхибиторни ефекат на образовање цветних пупољака на наборитим родним гранама у односу на сорте које рађају редовно (**McLaughlin i Greene, 1991b**). Према истим ауторима, динамика образовања нодуса у пупољку зависи од сорте, али и од присуства плодова. Међутим, када пупољак достигне критичан број нодуса, од присуства плодова зависи даља способност меристема да формира цветне зачетке. У мањој мери је ово последица конкуренције између плодова и пупољака за хранљивим материјама, а главни узрок је супстанца хормоналне природе која се синтетише у семенкама плодова (**Dennis i Neilsen, 1999**). Ову тврдњу су доказали **Neilsen i Dennis (2000)** у експерименту са сортом јабуке „Spencer Seedless“ која нормално плодове замеће без оплодње (партенокарпно), али може имати и плодове са семенкама ако се опрашивање обави ручно. Што је број семенки у плодовима већи, то је цветање у наредној години слабије. Са друге стране, када родне гране носе партенокарпне плодове, цветање је веома обилно. Такође, родност пупољака расте са повећањем дужине вегетативног пораста на коме се пупољак налази независно од броја семенки у плоду. Сматра се да су главни узрок инхибиције родних пупољака гиберелини који се синтетишу у семенкама. Синтеза гиберелина започиње 4-5 недеља након пуног цветања и достиже максимум након 4 до 5 недеља. Инхибиторни ефекат је најјачи 8 недеља након заматања плодова. Раније је уважавана претпоставка да однос гиберелина и тока цитокинина из корена одређује образовање родних пупољака. **Ramirez et al. (2004)** утврђује висок ниво гиберелина и цитокинина у семенкама младих плодова. Након примене радиоактивног гиберелина [³H]-GA₄ убризгавањем директно у семенке,

његова највећа активност утврђена је у суседном вегетативном пупољку на родној гранчици. Исти аутор претпоставља да се цитокинини транспортују из семенки младих плодова у врхове суседних младара где умањују инхибиторни ефекат гибберелина, што потврђује повећање броја родних пупољака након примене радиоактивног зеатина. **Callejas i Bangerth (1998)** сматрају да базипетални транспорт ауксина из плодова и врхова младара може бити алтернативни сигнал за инхибицију формирања родних пупољака. Гибберелини инхибирају формирање родних пупољака путем стимулације синтезе ауксина у семенкама и њиховом базипеталном транспорту из младих плодова у време када се пупољци образују.

Проређивање плодова увек за резултат има боље формирање родних пупољака јер се уклањају плодови са семенкама који су извор гибберелина и смањује конкуренција за асимилатима (**Dennis i Neilsen, 1999**). Што дуже плодови остају на стаблу, то је инхибиција формирања родних пупољака јача (**McLaughlin i Greene, 1991a**). Међутим, истовремено са уклањањем плодова долази до стимулације вегетативног пораста, што даље води ка инхибицији формирања родних пупољака. Према томе, утицај проређивања на потенцијалну родност резултат је више фактора који делују у супротним смеровима (**Tromp, 2000**).

Присуство цветова у кратком временском периоду довољно је да умањи потенцијалну родност пупољака. Међутим, **McArtney et al. (1996)** налази да су након раног проређивања, у фази цватања, цвасти у наредној години слабије развијене што се огледа у мањој укупној лисној површини по наборитој родној гранчици и мањој маси и димензијама централног цвета. Ову појаву објашњава тиме да се уклањањем цветова који су потрошачи асимилата, стимулише вегетативни пораст, што потврђује чињеница да што су цветови раније уклоњени, то је вегетативни пораст на родној гранчици јачи. Аутори претпостављају да слабије развијене цвасти на родној гранчици са које су у претходној вегетацији уклоњени цветови потичу из секундарног пупољка на гранчици, док се из примарног развије јачи вегетативни пораст. Када се проређивање уради касније, из примарног пупољка развије се боље формирана цваст. **Bound i Wilson (2007)** закључују да је интензитет цватања у наредној години након проређивања АТС-ом већи и то сразмерно интензитету проређивања. **Tromp (2000)** сматра да је утицај азотне компоненте АТС-а на

образовање родних пупољака мало вероватан јер су воћна стабла углавном добро снабдевена азотом, а њихови захтеви мали (**Nielsen i Nielsen, 2002**).

НАА примењена на почетку лета стимулише образовање родних пупољака код сорти јабуке осим у случајевима када је оптерећеност стабала родом веома висока. Позитиван ефекат примене НАА у периоду сазревања плодова на образовање родних пупољака огледа се у продужетку периода диференцијације пупољака (**McArtney et al., 2007**). Примену НАА за проређивање младих плодова увек прати обилније цветање наредне године, што није резултат само мањег броја плодова (**Tromp, 2000**), већ може бити последица успореног вегетативног пораста или мањег броја семенки у преосталим плодовима (**Williams, 1993**). **Stover et al. (2000)** претпоставља да примена НАА може утицати на дистрибуцију асимилата или гиберелина те индиректно на образовање пупољака. НАА доводи до привременог смањења интензитета фотосинтезе (**Stopar et al., 1997**) даље до успоравања вегетативног пораста, те се вишак асимилата усмерава ка пупољцима. Истовремено као последица успоравања вегетативног пораста долази до смањене синтезе гиберелина и њиховог транспорта из семенки и врхова младара ка пупољцима.

Проређивање плодова са бензиладенином (ВА) редовно је праћено бољим интензитетом цветања наредне године (**Tromp, 2000**), сразмерном мањем броју плодова на стаблу. И поред тога што ВА стимулише вегетативни пораст и не утиче на мањи број семенки у плодовима, има приближно једнак ефекат на интензитет цветања у наредној години као и НАА (**Elfving i Cline, 1993a, Elfving i Cline, 1993b**).

Утицај исхране на формирање цветних пупољака заснива се на такозваној С/Н теорији, односа између садржаја угљеника и азота, и генерално је прихваћено мишљење да сувишак азота инхибира образовање родних пупољака. Када је садржај угљених хидрата већи у односу на садржај азота, долази до формирања зачетака цвета, а када преовладава азот, долази до раста младара. При оптималном снабдевеношћу угљеним хидратима и азотом, успоставља се равнотежа између раста и родности. Насупрот овој теорији, утврђено је да недостатак азота (концентрација у листу мања од 1,5%) може спречити образовање родних пупољака, али овакви услови нису чест случај у добро одржаваним воћњацима (**Stiles, 1999**).

У другој години након примене урее преко земљишта код спур златног делишеса, **Tami et al. (1986)** утврђује позитивну корелацију између садржаја азота у листу са једне, и удела родних пупољака и приноса плодова са друге стране. Заметање плодова повећано је за 11% у првој години, док је родност пупољака повећана за 7% у другој години након примене урее. Иако је кумулативни принос јабуке у периоду од 6 година био већи у третману са већом дозом азота по стаблу, **Raese et al. (2007)** сматра да само азот није довољан да би се код златног делишеса успоставила редовна родност, при чему потврђује раније налазе до којих су дошли **Grigorian i Bidarigh (2003)** да није утврђен јасан позитиван ефекат примене азотног ђубрива на родност пупољака. Треба напоменути да су претходни аутори азот примењивали у пролеће, односно до фенофазе заметања плодова. Повећање приноса може се остварити применом азотног ђубрива у току лета и након бербе јер тада утиче на бољи квалитет родних пупољака (**Stiles, 1999**). Поред количине азота, важан је и облик у којем га биљке усвајају. Стабла јонатана гајена у посудама са перлитом у контролисаним условима снабдевања азотом, имала су већи удео родних пупољака када су део времена била изложена амонијумовим јонима него када су прихрањивана искључиво нитратним обликом азота (**Grasmanis i Edwards, 1974**). Примена амонијачних облика азота води ка већем садржају аминокиселина у пупољцима, посебно аргинина, што је један од предуслова за индукцију цветних зачетака (**Zeng et al. 1987**). Улога амонијачног јона огледа се и у покретању хормонске активности, при чему је повећан ниво цитокинина утврђен у ксилему стабла јабуке након примене NH_4^+ (**Gao et al., 1992**).

2.8. Биолошка активност нафтенских киселина

Нафтенске киселине представљају комплексну смешу алкил-супституисаних ацикличних и циклоалифатичних киселина које се добијају алкалном екстракцијом из нафте или њених деривата. Њихова основна структурна карактеристика је присуство петочланог и шесточланог угљоводоничног прстена. У зависности од природе и старости нафте имамо још бицикличне, трицикличне тј. полицикличне карбоксилне киселине (**Grbović, 2009**). Оне су неиспарљиве, хемијски стабилне и делују као сурфактанти (**Clemente i Fedorak, 2005**), тако што утичу на пропустљивост мембране биљних ћелија (**Pavlović et al., 2015**). Природни су састојак сирове нафте где су у зависности од извора присутне у концентрацијама до 3% (**Lochte i Litman, 1955**). Нафтенске киселине, њихови

естри и соли метала имају широку индустријску употребу: побољшавају водоотпорност и адхезивност бетона, повећавају отпорност на притисак уља, спречавају пенушање млазног горива, спречавају раст гљивица на дрвету, умањују запаљивост материјала, повећавају растворљивост инсектицида као емулгатор, катализују вулканизацију гуме, стабилизују винил смоле и катализују производњу алкил и полиестерских смола (**Brient, 1998**).

Познато је да су нафтенске киселине у већим концентрацијама корозивне и токсичне супстанце (**Clemente i Fedorak, 2005**), па су из тих разлога најчешће означене као озбиљни загађивачи отпадних вода у рафинеријама, као ксенобиотици и загађивачи животне средине (**Thomas et al., 2009; Frank et al., 2010**). При вишим концентрацијама нафтенске киселине и њихове соли испољавају штетне ефекте на биљкама, инхибирају пораст листова, стоматалну проводљивост и смањују интензитет фотосинтезе код јасике (*Populus tremuloides*) (**Kamaluddin i Zwiazek, 2002**). Третман К-нафтенатом изазива код биљака краставца (*Cucumis sativus* L.) промене у садржају пролина и глутатиона, што се може окарактерисати као благи абиотички стрес (**Kevrešan et al., 2012**). Директно излагање нафтенатима смањује укупну антиоксидативну активност и повећава пероксидацију, те у овом случају К-нафтенат делује као ксенобиотик. Насупрот томе у малим концентрацијама (до 3 mg/L) нафтенске киселине се већ дуже време испитују као потенцијални стимулатори раста (**Severson, 1972; Wort et al., 1973**), а неки деривати нафтенских киселина имају антибактеријску активност (**Seifert, 1975**) и фунгицидна својства (**Cristea et al., 2008**).

Биолошка активност природних нафтенских киселина неких типова нафти позната је још од средине прошлог века (**Lochte i Littman, 1955**). Утврђено је да такве смеше природних нафтенских киселина могу да утичу на принос биљака и повећање биљне масе што може бити последица веће ефикасности фотосинтезе (**Fattah i Wort, 1970; Severson, 1972**). Већи интензитет фотосинтезе резултат је повећане фиксације CO₂ услед веће активности ензима фосфоенолпируват карбоксилаза и рибулоза-1,5-дифосфат карбоксилаза (**Wort, 1976**).

Нафтенске киселине утичу на метаболизам азота (**Wort et al., 1973**). Биљке пасуља третиране калијум нафтенатом имале су већи садржај протеина у лишћу, као и већи садржај слободних аминокиселина. Такође се заступљеност појединих аминокиселина, како у протеинима, тако и слободних, разликовала код третираних у односу на

нетретиране биљке. Садржај ДНК био је непромењен, док је садржај РНК био знатно већи, као и садржај и активност ензима који учествују у метаболизму азота. Број и маса махуна по биљци били су већи код биљака третираних калијум-нафтенатима (**Wort i Patel, 1970**). Аутори објашњавају механизам деловања нафтенских киселина као био-стимулатора: нафтенске киселине се брзо апсорбују преко површине листа и прелазе у коњуговану форму са глукозом и аспартамском киселином, а затим се коњугати транспортују кроз биљку и испољавају биолошку активност.

Нафтенске киселине се примењују као соли (углавном натрујумове и калијумове) у биолошким експериментима јер су једино у том облику растворљиве у води. Познато је да нафтенске киселине могу деловати као регулатори раста биљака (**Parups, 1969**). Показало се да су стимулација иницијације коренова код сејанаца пасуља и издуживање интернодија код грашка два заједничка својства К-нафтенатима и индол-бутерној киселини (ИВА) (**Loh, 1974**). Хормонска активност нафтенских киселина, изолованих из нафте „Велебит“ доказана је помоћу „колеоптил теста“ при чему нафтенске киселине у ниским концентрацијама 10^{-7} mol/l (0.05 mg/l) изазивају највећу елонгацију колеоптила пшенице чак за 20% у односу на контролу (**Ćirin-Novta et al., 2002**). У поређењу са α -нафтилсирћетном киселином која остварује елонгацију у овом тесту 43.0%, нафтенске киселине би се могле сврстати у класу средње активних супстанци. На основу „*in vitro*“ теста инхибиције клијања семена слачице (*Brassica nigra*) највећа инхибиција клијања остварена је у распону концентрација киселина од 10^{-7} - 10^{-8} mol/l (0.05-0.01 mg/l), дакле при ниским концентрацијама киселина (**Grbović, 2009**). Једино „тест прираста масе хипокотила“ коришћењем семена краставца није дао афирмативне резултате за ауксинску активност али је показатељ да се нафтенске киселине не могу користити за стимулацију клијања свих биљних врста. Врло висока физиолошка активност гиберелинског типа нафтенских киселина изолованих из нафте „Келебија“, одређена је ендосперм тестом (31.6% пораст концентрације редукујућих шећера) при концентрацији нафтних киселина 10^{-7} М (**Ćirin-Novta et al., 2004**). Разлике које се јављају у физиолошкој активности могу се приписати структурним разликама испитиваних нафтних киселина, те постоји могућност да се раздвајањем физиолошки активних смеша природних нафтних киселина могу добити уже фракције са знатно већом активношћу што може имати веома практичан значај (**Grbović et al., 2011**).

Натријумове соли нафтенских киселина добијених алкалном екстракцијом из нафте „Велебит“ у концентрацији $1 \times 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$ стимулишу формирање адвентивних коренова на резницама сунцокрета, те се могу употребљавати као средство за ожиљавање (**Kevrešan et al., 2003**). Стимулативни ефекат Na-нафтената на укоренавање резница багрема (*Robinia pseudoaccacia*) утврђен је праћењем биохемијских промена у резницама третираним са нафтенским киселинама и NAA у трајању од три или шест сати (**Kevrešan et al., 2007**). Највиша активност IAA оксидазе и амилазе, као и најнижа активност пероксидазе установљене су након трочасовног третмана раствором Na-нафтената концентрације 10^{-7} mol/dm^3 . Повећана активност IAA оксидазе након потапања коренова младих биљака пасуља у раствору соли нафтенских киселина резултат је повећаног нивоа IAA у епикотилу (**Loh i Severson, 1975**). Поред тога што нафтенске киселине показују хормонску активност, такође, у концентрацији 0,05% стимулишу усвајање и транслокацију ауксина у биљном ткиву (**Ansari et al., 1989**), као и синтезу IAA (**Loh, 1974**).

Нафтенске киселине су примењиване код јабуке као активна компонента стимулатора раста у комплексним течним фолијарним ђубривима „Нутринафт“ (**Chitu et al., 2010**). Сукцесивна примена препарата „Нутринафт“ подразумева примену три формулације које задовољавају потребе биљке у раној вегетативној фази (Нутринафт А), у току фазе раста (Нутринафт Б) и сазревања плодова (Нутринафт Ц), од којих последња два садрже нафтенске киселине. Примена препарата „Нутринафт“ стимулисала је пораст младара и плодова сорти јабуке ајдаред и јонатан, допринела бољем заметању плодова и повећању приноса. Међутим, увидом у резултате наведеног истраживања није могуће издвојити позитивне ефекте нафтенских киселина као стимулатора раста од ефеката осталих компоненти комплексног препарата: макро-, мезо- и микронутријената и еколошких фунгицида.

3. РАДНА ХИПОТЕЗА

У Србији су у 2007. години подигнути први интензивни, моносортни засади јабуке, са технологијом заснованом на принципима интегралне производње. Поједине сорте и клонови посађени на овим плантажама новина су у домаћем сортименту јабуке. Технологија гајења јабуке ослања се на искуства из Јужног Тирола и Смернице за Интегралну производњу јабучастог воћа (AGRIOS). Значајну улогу у систему Интегралне производње има контрола родности, првенствено хемијско проређивање цветова и плодова јабуке. Међутим већ у првих неколико година показало се да се смернице везане за хемијско проређивање не могу применити неприлагођене у нашим агроколошким условима.

Основна претпоставка од које се полази у истраживањима је да хемијско проређивање младих плодова јабуке применом NAA и BA позитивно утиче на крупноћу и квалитет плодова и стимулише образовање родних пупољака. Губитке у приносу услед мањег броја преосталих плодова на стаблима надокнађује већа маса плодова и бољи квалитет.

Еколошки прихватљиво проређивање цветова употребом ATS-а може у потпуности заменити третмане биљним регулаторима раста у погледу интензитета проређивања, утицаја на квалитет плода и потенцијалну родност.

Претпоставка је да постоји значајна интеракција у деловању фактора минералне исхране азотом и проређивања плодова биорегулаторима на заметање, принос, крупноћу и квалитет плодова јабуке.

Утицај проређивања биорегулаторима на формирање родних пупољака јабуке није проста последица смањеног броја плодова на стаблу, већ комплексног деловања више фактора.

Нафтенске киселине делују као сурфактанти, имају изражену биолошку активност типа ауксина и гиберелина, регулишу ниво и стимулишу усвајање и транспорт ауксина. Претпоставља се да се ефикасност NAA и BA у проређивању младих плодова јабуке може побољшати додавањем нафтенских киселина.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

4.1. Испитиване сорте јабуке

Испитивање утицаја различитих третмана хемијског проређивања цветова и плодова на квалитет плодова, принос и родност вршено је код неколико водећих и перспективних сорти јабуке.

4.1.1. Златни делишес (Golden Delicious Reinders®)

Порекло: Сорта је случајни сејанац, откривен у САД 1890. године, а значајније се шири након II светског рата. Данас доминира у сортименту Европске уније са уделом од 21,3%.

Особине воћке: Златни делишес је диплоидна и умерено бујна сорта, отвореног угла гранања. Осетљив је према чађавој краставости, а релативно отпоран према пепелници. Златни делишес цвета средње позно и дуго. Полен одлично клија. Добар је опрашивач за глостер 69, јонатан, ричаред, мелроз, ајдаред и грени смит, а они га добро опрашују. Пророди врло рано и рађа обилно. Склон је алтернативном рађању. Сорта златни делишес је највише коришћена сорта у испитивањима везаним за хемијско проређивање. Како би се успоставила редовна родност, и постигао добар квалитет плода неопходно је проређивање поновити два па и три пута у току вегетације, а често урадити и ручну корекцију (Vittone, 2003).

Особине плода: Са бербом се почиње половином септембра. Плод је средње крупан, зарубљено купаст, симетричан. Покожица је танка, светло – зелена до зеленожута, склона појави рђасте превлаке (слика 3). Месо је бледожуто, чврсто, сочно, благонакисело и благоароматично.

Особине клона: У огледима је коришћен клон Reinders®. Клон је откривен у Холандији као мутација златног делишеса. Сличне је крупноће као клон Б, са глатком покожицом плода, мање склоном појави рђасте превлаке.

4.1.2. Бребурн (Braeburn)

Порекло: Сорта настала 1952. године на Новом Зеланду као случајни сејанац из слободне оплодне сорте лејди хамилтон или из укрштања лејди хамилтон x грени смит. Најпознатији клонови су Hillwell и Mariri Red. Од 2007. Године, са експанзијом подизања великих интензивних засада јабуке, клонови ове сорте се шире у нашој земљи.

Особине воћке: Стабло је слабо до средње бујно и добро разгранато. Рађа претежно на наборитим родним гранчицама, а родне пупољке образује и бочно на леторастима. Диплоидна је, рано и обимно цвета и добро замеће плодје. Опрашују га црвени делишес, грени смит, гала, златни делишес и фуци. Сорта бребурн је веома продуктивна, али склона алтернативном рађању те је проређивање неопходно. Веома је осетљива на примену препарата за хемијско проређивање.

Особине плода: Сазрева недељу дана пре грени смита. Плодови су ситнији у односу на златни делишес, посебно ако прероди. Плодови средње крупни до крупни, коничног до округло – коничног облика. Покожица је сјајна, зелено – жуте основне боје са атрактивном пругастом тамно црвеном допунском бојом. Мезокарп је крем боје, сочан, веома чврст, избалансираног укуса. Има изузетно високу специфичну тежину плода. Добре је складишне способности ако се обере пре него што основна боја поприми жуту нијансу. Сорта је склона унутрашњем посмеђивању и појави горких пега.

Особине клона: У огледном засаду у Малој Ремети заступљен је клон Mariri Red којег карактерише изузетна обојеност на 80-95% површине плода (слика 4). Допунска боја се јавља у виду пруга, које се не виде у случају када је плод потпуно обојен.

4.1.3. Камспур (Red Chief® Camspur)

Порекло: Мутација старкримсона откривена 1967. у САД.

Особине воћке: Спур тип раста, средње бујности и високе продуктивности. Осетљив је на чађаву краставост плода, а отпоран према пепелници и бактериозној пламењачи. Цвета готово истовремено кад и златни делишес. Опрашују га глостер 69, златни делишес, елстар, фуци, ајдаред, гала. Рађа редовно и обилно, али је проређивање неопходно како би се добила жељена крупноћа плода. Међутим спур типови црвеног делишеса, као што је камспур се тешко проређују јер слабо реагују на примену

биорегулатора. Често на стаблима остају тзв. „патуљасте плодови“, плодови који остану ситни све до бербе. Сазрева 5-10 дана пре златног делишеса.

Особине плода: Плодови су средње крупни, веома атрактивног облика са израженим ребрима (слика 5). Потпуно су прекривени интензивно црвеном допунском бојом, са приметним пругама. Покожица је глатка и чврста. Месо је слатко, хрскаво, зеленкасте боје, компактно и чврсто, са аромом карактеристичном за групу црвеног делишеса. Плодови су склони појави скалда ако се оберу пре оптималног времена бербе, док на касније обраним плодовима може да се појави стаклавост или брашњавост.

4.1.4. Фуџи (Fuji)

Порекло: Сорта је настала у Јапану 1939. године, укрштањем Rall's Janet x Delicious. Сорта се карактерише постојањем великог броја клонова, а у огледном засаду налази се Kiku® 8. Водећа је сорта јабуке у Јапану и Кини, а међу водећим у Кореји, Бразилу, Аргентини, Чилеу и Аустралији.

Особине воћке: Веома је бујна сорта, рано ступа у плодоношење и има високу продуктивност. Четвртог је типа раста према Леспинасе-у (акротонични) и рађа претежно на витим и дугим родним гранама. Уколико се редовно не проређује, склона је алтернативном рађању. Веома је осетљива према чађавој краставости плода и пламењачи, а средње отпорна на пепелницу. Диплоидна је, средње – касног времена цветања, а добри опрашивачи су црвени делишес, гала, златни делишес, грени смит. Бере се средином октобра у више наврата.

Особине плода: Плодови су крупни, округло цилиндричног облика, често асиметрични. Покожица је чврста, глатка и без сјаја. Основна боја је бледа жуто – зелена, а црвена допунска боја у виду пруга или мрља прекрива једну до три четвртине површине плода зависно од клона. У петелкином удубљењу се често могу уочити кружне пукотине. Доминантна величина плодова је 75-80 mm. Мезокарп је крем боје, хрскав, веома сочан, а укус веома сладан.

Особине клона: Клон Kiku® 8 карактерише се добро развијеном пругастом допунском бојом која се јавља и у засенченом делу круне на 75-80% површине плода (слика 6).



Слика 3. Златни делишес, Reinders®
(фото: Б. Милић)



Слика 4. Бребурн Eve® Marig
Red (фото: Б. Милић)



Слика 5. Red Chief® Samspur
(фото: Б. Милић)



Слика 6. Фуџи, Kiku® 8 (фото: Б.
Милић)

4.2. Опис локалитета

Огледи су постављени у периоду од 2009. до 2012. године на плантажама јабуке предузећа „АТОС – FRUCTUM“ које се налази на јужним падинама Фрушке горе у атару села Мала Ремета, општине Ириг, Србија (45°05' N, 19°44' E), на 190 до 260 m надморске висине (слика 7). Први засади на овом локалитету подигнути су 2007. године, у густом склопу, по моносортном систему. Сорте стандардног типа раста на подлози М-9 сађене су на растојању од 3,2 m између редова и 0,8 m између стабала унутар реда, што одговара густини садње од 3906 стабала по хектару (табела 1). Клонови црвеног делишеса спур типа раста на подлози М-26 посађени су на растојању од 3,2 m између редова и 0,65 m између стабала унутар реда (4807 стабала по хектару). За садњу је коришћен садни материјал високог квалитета, што подразумева сертификоване двогодишње „КНИП“-саднице са 3 до 7 добро развијених превремених гранчица. Саднице су сађене тако да је спојно место постављено на висини од око 10 до 20 cm изнад површине земље.

Табела 1. Производне карактеристике засада сорти јабуке златни делишес, фуџи, бребурн, и камспур (извор „АТОС – FRUCTUM“).

Сорта	Златни делишес			Фуџи	Бребурн	Редчиф
	2007	2008	2009			
Година садње	2007	2008	2009	2007	2007	2007
Подлога	М-9	М-9	М-9	М-9	М-9	М-26
Густина садње (m)	3,2 x 0,8	3,2 x 0,8	3,2 x 0,8	3,2 x 0,8	3,2 x 0,8	3,2 x 0,65
Број стабала по ha	3906	3906	3906	3906	3906	4807
Принос у 2009 (t/ha*)	51,6	29,4	-	27,8	32,3	20,1
Принос у 2010 (t/ha)	32,9	38,5	15,1	40,5	50,9	22,0
Принос у 2011 (t/ha)	61,0	48,3	47,4	34,8	46,7	31,8
Принос у 2012 (t/ha)	29,0	34,6	21,0	45,1	61,6	16,5

*Приказана је висина приноса плодова јабуке у комерцијалном делу воћњака



Слика 7. Засад јабуке у Малој Ремети (45°05' N, 19°44' E), Google Earth. Огледни засади су обележени бројевима:

1. Бребурн, 2007
2. Камспур, 2007
3. Фуџи, 2007
4. Златни делишес, 2007
5. Златни делишес, 2008
6. Златни делишес, 2009

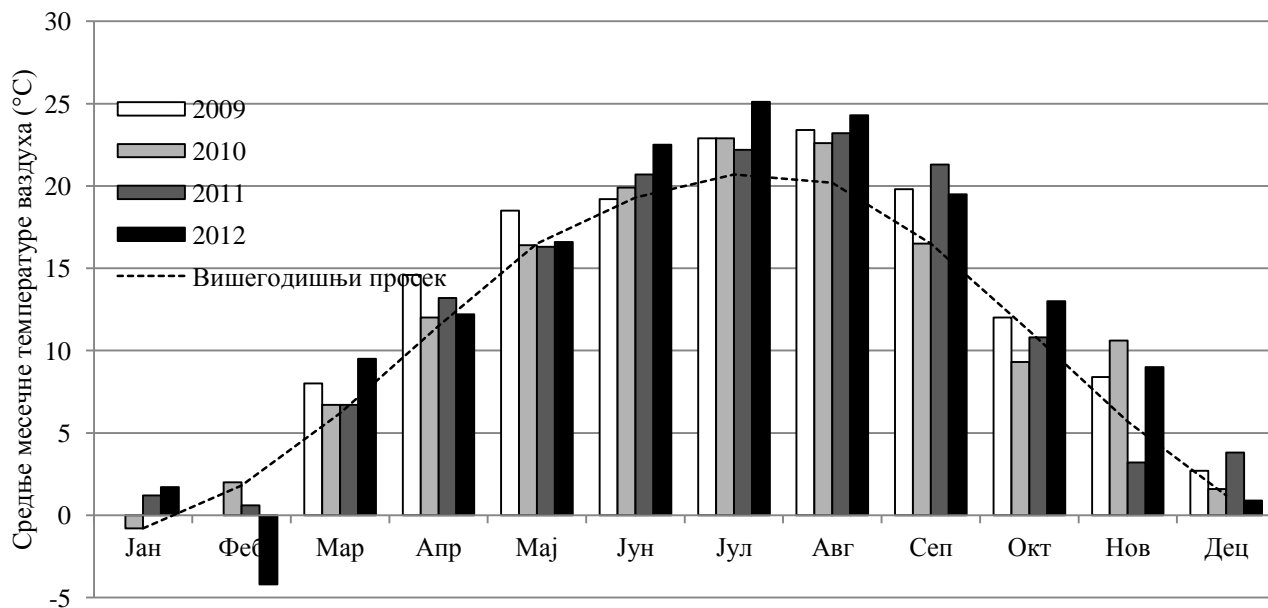
4.3. Климатски услови

Подаци о временским приликама на локалитету Мала Ремета преузети су са аутоматске метеоролошке станице инсталиране у самом засаду (47°20'N, 15,63'E). Подаци о вишегодишњим просецима средњих месечних температура и суме падавина преузети су са метеоролошке станице у Сремској Митровици (РХМЗ).

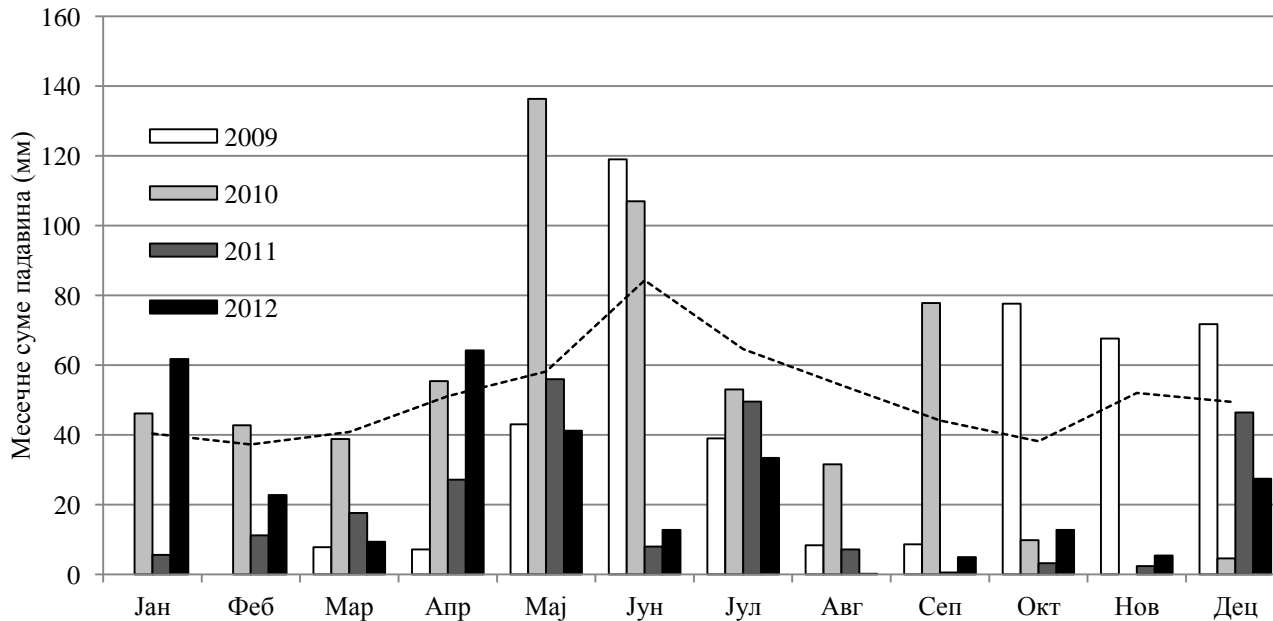
Средње месечне температуре у 2009. години биле су знатно више од вишегодишњег просека у почетку вегетације односно периоду цветања и заметања плодова (март, април и мај), када је уједно и моменат примене препарата (граф. 5). Јул, август и септембар, период пораста и сазревања плодова, се такође одликује вишим температурама ваздуха у односу на просек. У истом периоду 2009. године забележене се мање количине падавина у односу на просек (граф. 6). 2009. година се може означити као топла и сушна.

Летњи месеци 2010. и 2011. године имали су нешто више температуре у односу на просек, с тим да су мај и јун месец 2010. године били веома кишовити, при чему је количина падавина у мају месецу била више него двоструко већа у односу на просечну количину падавина. Ово је важно јер је поменута количина падавина забележена у време и непосредно након примене препарата за хемијско проређивање плодова јабуке. За разлику од кишовите 2010, 2011. година је од јуна месеца била веома сушна.

У 2012. години, почев од јуна месеца па све до краја вегетације, средње месечне температуре ваздуха биле су изнад просека, праћене веома ниском количином падавина (граф. 5 и 6).



Графикон 5. Средње дневне температуре ваздуха за 2009-2012. годину (Мала Ремета, 47°20'N, 15,63'E) и вишегодишњи просек (Сремска Митровица, 45°06'N, 19°33'E)



Графикон 6. Средње месечне суме падавина за 2009-2012. годину (Мала Ремета, 47°20'N, 15,63'E) и вишегодишњи просек (Сремска Митровица, 45°06'N, 19°33'E)

4.4. Поставка огледа

Сви огледи су постављени према принципима описаним у стандардима PP1-152(4) „Design and analysis of efficacy evaluation trials“ и PP 1/158(3) „Guideline for the efficacy evaluation of plant growth regulators – Regulation of growth in pome fruits“, Европске и Медитеранске организације за заштиту биља (European and Mediterranean Plant Protection Organization – EPPO). Стандард PP1-152(4) садржи детаљан опис поставке и анализе огледа за оцену ефикасности препарата. Стандардом PP 1/158(3) обухваћена је поставка и праћење огледа за испитивање ефикасности биорегулатора у следећим областима примене: смањење бујности младара, смањење или повећање родности пупољака, проређивање плодова, повећање или смањење заматања плодова, контрола јунског опадања плодова, контрола опадања плодова пред бербу, регулисање сазревања, повећање приноса и побољшање квалитета плода.

Огледи су постављени као моно- или би-факторијални у потпуно случајном блок систему са по шест понављања, где је свако понављање представљено са по једним целим стаблом као експерименталном јединицом. Блокови су распоређени случајно дужином једног огледног реда стабала.

4.4.1. Проређивање цветова

Проређивање цветова рађено је код сорти златни делишес (година садње 2008) у току вегетације 2010 до 2012. године и бребурн (година садње 2007) у току вегетације 2009 до 2011. године (табела 2).

За хемијско проређивање цветова коришћени су амонијум тиосулфат (98% а.м.) и калијум тиосулфат (\geq 95% а.м.), у кристалном облику (SIGMA-ALDRICH, Немачка). Препарати су примењени једном у следећим концентрацијама:

- 1% а.м. – 10,12 g/l ATS
- 2% а.м. – 20,40 g/l ATS
- 3% а.м. – 30,92 g/l ATS
- 0,5% а.м. – 5,04 g/l KTS
- 1,0% а.м. – 10,12 g/l KTS
- 1,5% а.м. – 15,24 g/l KTS
- нетретирана контрола.

Стабла су прскана леђном моторном прскалицом (STIHL SR-420) до капања, са количином воде од 2,5 l по третману, што одговара количини воде од 1000 l/ha.

На основу праћења динамике цветања и временских прилика у току периода цветања, одређен је моменат проређивања сорте златни делишес (табела 2) и бребурн (табела 3).

Табела 2. Време примене препарата код сорте златни делишес и временски услови у моменту примене.

Година	2010	2011	2012
Датум третирања	21.4.	22.4.	16.4.
Фенофаза (% отворених цветова)	80	80	70
Т ваздуха у моменту третирања (°C)	16,3	19,3	14,9
Т. макс. (°C)	19,3	23,5	17,4
Р.в. ваздуха у моменту третирања	49	42,2	82,2
Датум бербе	23.9.	5.9.	4.9.

Табела 3. Време примене препарата код сорте бребурн и временски услови у моменту примене.

Година	2009	2010	2011
Датум третирања	16.4.	24.4.	19.4.
Фенофаза (% отворених цветова)	20	80	60
Т ваздуха у моменту третирања (°C)	19,1	15,4	16,4
Т. макс. (°C)	22,6	18,1	18,2
Р.в. ваздуха у моменту третирања	41,4	71,9	41,3
Датум бербе	29.9.	7.10.	20.9.

4.4.2. Проређивање плодова применом NAA и ВА

Оглед у којем су примењене различите концентрације препарата за хемијско проређивање плодова на бази NAA и ВА постављен је код сорти бребурн (табела 4) и редчиф (табела 5), у периоду од 2009 до 2011.

За хемијско проређивање плодова коришћени су препарати „Dirager“ који садржи 3,3% активне материје NAA и „Gerba – 4LG“ који садржи 4% активне материје ВА (“L-Gobbi”, Италија). Концентрације препарата одређене су у опсегу препорука датих на декларацијама производа. Препарати су примењени једном у следећим концентрацијама код сорте јабуке бребурн:

- 0,18 ml/l „Dirager“ (6 µl/l активне материје NAA)
- 0,24 ml/l „Dirager“ (8 µl/l а. м. NAA)
- 0,30 ml/l „Dirager“ (10 µl/l а. м. NAA)
- 1,25 ml/l „Gerba-4LG“ (50 µl/l а. м. ВА)
- 2,5 ml/l „Gerba-4LG“ (100 µl/l а. м. ВА)
- 3,75 ml/l „Gerba-4LG“ (150 µl/l а. м. ВА).

Код сорте јабуке камспур, примењене су следеће концентрације препарата:

- 0,24 ml/l „Dirager“ (8 µl/l а. м. NAA)
- 0,30 ml/l „Dirager“ (10 µl/l а. м. NAA)
- 0,36 ml/l „Dirager“ (12 µl/l а. м. NAA)
- 1,25 ml/l „Gerba-4LG“ (50 µl/l а. м. ВА)
- 2,5 ml/l „Gerba-4LG“ (100 µl/l а. м. ВА)
- 5,0 ml/l „Gerba-4LG“ (200 µl/l а. м. ВА).

Третмани су укључивали нетретирану контролу код обе сорте јабуке.

Стабла су третирана леђном моторном прскалицом (STIHL SR-420) до капања, са количином воде од 2,5 l по третману, што одговара количини воде од 1000 l/ha. Сваком третману додат је оквашивач Trend®90 (“Du-Pont”, САД), у концентрацији 1 ml/l.

Табела 4. Време проређивања плодова сорте бребурн и временски услови у моменту примене.

Година	2009		2010		2011	
	NAA	BA	NAA	BA	NAA	BA
Активна материја						
Датум третирања	7.5.	7.5	7.5.	9.5.	3.5.	10.5.
Фенофаза (просечан пречник централног плода mm)	9,4	9,4	10,9	12,3	8,6	11,4
Т ваздуха у моменту третирања (°C)	17,4	17,4	17,0	16,1	17,1	21,3
Т. макс. (°C)	21,5	21,5	21,6	19,7	18,9	24,0
Р.в. ваздуха у моменту третирања	54,8	54,8	63,6	74	80	43,5
Датум бербе	29.9.	29.9.	8.9.	8.9.	20.9.	20.9.

Табела 5. Време проређивања плодова сорте камспур и временски услови у моменту примене.

Година	2009		2010		2011	
	NAA	BA	NAA	BA	NAA	BA
Активна материја						
Датум третирања	3.5.	7.5.	7.5.	9.5.	3.5.	10.5.
Фенофаза (просечан пречник централног плода mm)	8,2	10,1	10,3	12,4	8,2	11,7
Т ваздуха у моменту третирања (°C)	15,1	18,0	18,1	16,4	16,6	21,4
Т. макс. (°C)	20,4	21,5	21,6	19,7	18,9	24,0
Р.в. ваздуха у моменту третирања	68,9	49,9	60,8	74,6	83,9	39,2
Датум бербе	11.9.	11.9.	16.9.	16.9.	5.9.	5.9.

4.4.3. Интеракција између ђубрења азотом и хемијског проређивања биљним регулаторима раста

Оглед у коме је испитивана интеракција између ђубрења азотом и хемијског проређивања постављен је 2009, 2010. и 2011. године у засадима златног делишеса. Сваке године оглед је постављен на различитим парцелама на стаблима у трећој години родности (табела 6). На тај начин се елиминише утицај фактора старости стабала и вишегодишњег ђубрења азотом, а акценат ставља на директан утицај додатог азота на родност и квалитет плода као и на интеракцију са третманима хемијског проређивања.

Табела 6. Време проређивања плодова сорте златни делишес и временски услови у моменту примене.

Година	2009		2010		2011	
	NAA	BA	NAA	BA	NAA	BA
Активна материја						
Датум примене азотног ђубрива	9.4.	9.4.	7.4.	7.4.	7.4.	7.4.
Датум третирања	3.5.	9.5.	7.5.	9.5.	3.5.	12.5.
Фенофаза (просечан пречник примарног плода mm)	8,1	12,9	12,1	12,9	10,2	12,1
Т ваздуха у моменту третирања (°C)	15,1	23,9	17,0	16,1	14,8	22,2
Т. макс. (°C)	20,4	28,1	21,6	19,7	18,9	24,5
Р.в. ваздуха у моменту третирања	68,9	45,1	63,6	74,0	96,2	35,0
Датум бербе	21.9.	21.9.	6.9.	6.9.	9.9.	9.9.

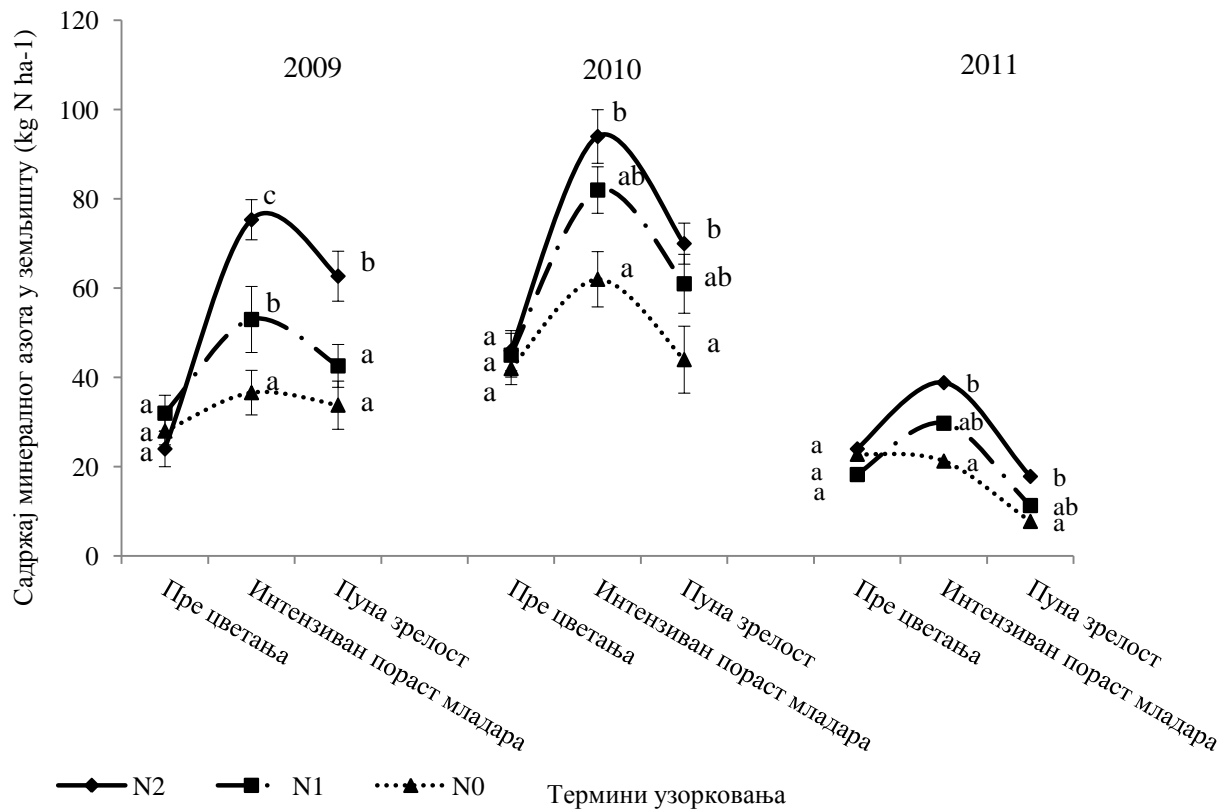
Земљиште на којем је постављен оглед је глиновита иловача, средње дубине профила. Основна хемијска својства земљишта приказана су у табели 7. Земљиште на огледној парцели на којој је постављен оглед у 2009. години било је карбонатно и показивало слабо алкалну реакцију, при чему се садржај СаСО₃ и рН повећава са дубином профила. Парцеле на којима је постављен оглед у 2010. и 2011. години, биле су средње карбонатне, и показивале неутралну реакцију. На све три огледне парцеле садржај хумуса у земљишту био је веома низак, а обезбеђеност азотом средња, осим у слоју од 30 до 60 cm у 2011. години, где је обезбеђеност азотом била ниска. Оптималан садржај фосфора, измерен је у слоју 0-30 cm на парцели у 2009. години, док је слој од 30-60 cm био средње обезбеђен фосфором. На истој парцели забележен је нешто нижи садржај калијума. У 2010.

години, земљиште на огледној парцели било је средње обезбеђено фосфором и калијумом. Најнижи садржај фосфора измерен је у слоју 30-60 cm у 2011. години (веома сиромашно земљиште). Исте године, у површинском слоју земљишта измерен је оптимални садржај калијума. Оглед је постављен у условима наводњавања капањем, без додатног ђубрења азотом у току вегетације.

Табела 7. Основна хемијска својства земљишта на којем је постављен оглед

Година	Дубина (cm)	pH		CaCO ₃ (%)	Хумус (%)	N укупни (%)	Al-P ₂ O ₅ Mg/100g	Al-K ₂ O Mg/100g
		KCl	H ₂ O					
2009	0-30	7.30	8.24	5.61	1.90	0.16	25.26	16.1
	30-60	7.50	8.40	8.52	1.47	0.12	15.49	10.3
2010	0-30	6.73	7.97	2.55	1.97	0.15	20.72	23.14
	30-60	6.97	8.08	3.40	1.70	0.13	14.53	17.10
2011	0-30	6,39	7,50	3,35	1,91	0,10	18,18	31,01
	30-60	6,83	7,77	6,49	0,85	0,04	4,41	19,67

Садржај минералног азота у земљишту резултат је минерализације органске материје и примене азотног ђубрива са једне стране, и усвајања азота кореном јабуке и травног покривача са друге, као и микробиолошке активности у земљишту. Највиши садржај азота у 2009. и 2010. години, измерен је у средини вегетације (средина јуна месеца), у време када је усвајање азота преко корена најинтензивније (граф. 5). Ово није случај у 2011. години, у контроли без ђубрења, где је садржај азота на почетку вегетације веома низак и смањује се до бербе. Садржај минералног азота у земљишту мерен средином јуна и у време бербе био је значајно виши у третманима 60 kg/ha N у односу на контролу.



Графикон 5. Динамика минералног азота у земљишту у периоду вегетације 2009 – 2011

Оглед је постављен као двофакторијални по методи/плану подељених парцела (сплит/плот), са случајним распоредом третмана. Оглед се састојао од три главне парцеле на којима је испитиван утицај различите количине додатог азота на заметање, принос и квалитет плодова, док су на подпарцелама примењене различите концентрације биљних регулатора раста (табела 8). Третмани хемијског проређивања на подпарцелама постављени су у шест понављања где је свако понављање заступљено са по једним целим стаблом.

Примењене дозе азота на главним парцелама биле су 30 и 60 kg/ha, а одређене су у складу са Правилником за интегралну производњу јабучастог воћа (AGRIOS, 2009), и садржајем минералног азота у земљишту. Ђубриво, амонијум нитрат (NH_4NO_3), примењено је у тракама ширине 50 cm са обе стране реда, у периоду након прецветавања. За третмане проређивања на подпарцелама коришћене су следеће концентрације препарата „Dirager“ (3,3% NAA) и „Gerba - 4LG“ (4% BA) произвођача L. Gobbi (Италија):

- 0,3 ml/l Dirager (10 µl/l а. м. NAA)
- 0,36 ml/l Dirager (12 µl/l а. м. NAA)
- 0,42 ml/l Dirager (14 µl/l а. м. NAA)
- 2,5 ml/l Gerba 4LG (100 µl/l а. м. BA)
- 3,75 ml/l Gerba 4LG (150 µl/l а. м. BA)
- 5,0 ml/l Gerba 4LG (200 µl/l а. м. BA)

Сваком третману додат је оквашивач „Trend®90“ („Du-Pont“, САД), у концентрацији 1 ml/l. Оба фактора су укључивала контролу, на главној парцели без ђубрења азотом и контролу без проређивања као потпарцелу на свакој од главних парцела.

Табела 8. План огледа

N ₀ ¹				N ₁				N ₂			
NAA ₀ ²	NAA ₁	NAA ₂	NAA ₃	NAA ₀	NAA ₁	NAA ₂	NAA ₃	NAA ₀	NAA ₁	NAA ₂	NAA ₃
N ₀				N ₁				N ₂			
BA ₀ ³	BA ₁	BA ₂	BA ₃	BA ₀	BA ₁	BA ₂	BA ₃	BA ₀	BA ₁	BA ₂	BA ₃

¹ Третмани ђубрења азотом, где је N₀ контрола, N₁ 30 kg N/ha и N₂ 60 kg N/ha.

² Третмани хемијског проређивања, где је NAA₀ нетретирана контрола, NAA₁ 10 µl/l, NAA₂ 12 µl/l и NAA₃ 14 µl/l.

³ Третмани хемијског проређивања, где је BA₀ нетретирана контрола, BA₁ 100 µl/l, BA₂ 150 µl/l и BA₃ 200 µl/l.

4.4.4. Проређивање плодова средствима на бази NAA и BA са додатком нафтенских киселина

Оглед у коме се испитује ефикасност препарата за проређивање на бази NAA и BA са додатком нафтенских киселина постављен је код сорти златни делишес (табела 9) и фуџи (табела 10) у периоду 2010-2012.

Табела 9. Време проређивања плодова сорте златни делишес и временски услови у моменту примене.

Година	2010		2011		2012
	NAA	BA	NAA	BA	NAA/BA
Активна материја	NAA	BA	NAA	BA	NAA/BA
Датум третирања	7.5.	9.5.	10.5.	12.5.	3.5.
Фенофаза (просечан пречник примарног плода mm)	12,1	12,9	10,5	11,5	11,1
Т ваздуха у моменту третирања (°C)	15,1	14,1	20,6	21,6	24,7
Т. макс. (°C)	21,6	19,7	24,0	24,5	29,4
Р.в. ваздуха у моменту третирања	79,5	89,8	41,5	36,8	45,9
Датум бербе	27.9.	27.9.	5.9.	5.9.	4.9.

Табела 10. Време проређивања плодова сорте фуџи и временски услови у моменту примене.

Година	2010		2011		2012
	NAA	BA	NAA	BA	NAA/BA
Активна материја	NAA	BA	NAA	BA	NAA/BA
Датум третирања	7.5.	9.5.	10.5.	12.5.	3.5.
Фенофаза (просечан пречник примарног плода mm)	12,5	13,5	10,8	11,9	10,6
Т ваздуха у моменту третирања (°C)	17,0	16,1	21,4	22,2	27
Т. макс. (°C)	21,6	19,7	24,0	24,5	29,4
Р.в. ваздуха у моменту третирања	63,6	74	39,2	35,0	36,7
Датум бербе	1.10.	1.10.	28.9.	28.9.	28.9.

Припрема раствора који садржи 3,3% NAA

8,3 g NAA (1-нафтилсирћетна киселина, 95%, Acros Organics, Белгија) одмери се чашу, дода око 100 ml воде. На мешалици се загрева до 60°C и постепено дода 7 ml раствора KOH (добијеног растварањем 20 g KOH гранула у 50 ml воде). Меша се до потпуног растварања. Допуни се до 250 ml водом. Процеди се кроз филтер папир да се одстране нечистоће.

Припрема раствора нафтенских киселина (K-нафтенат)

Одмери се 1,42 g нафтенских киселина (Soctech, Румунија) и 0,35 g KOH и у то дода око 90 ml воде те загрева до кључања. На тој температури се држи 10 – 15 min. Охлади се и допуни водом до 100 ml.

Постурпак припреме концентрованог раствора који садржи 3,3% NAA и 5,4 g/L NK

За припрему 250 ml концентрованог раствора одмери се 8,3 g NAA у чашу, дода мало воде (3 – 6 ml) да се добије паста и 6 ml раствора KOH (добијеног растварањем 20 g KOH у 50 ml воде). Стави се на мешалицу, благо загреје и дода 95 ml претходно припремљеног раствора NK. Затим се постепено дода 3 ml раствора KOH (добијеног растварањем 20g KOH у 50 ml воде). Меша се док се потпуно не раствори. Допуни се до 250 ml са водом. Процеди се кроз филтер папир да се одстране нечистоће.

Код испитиваних сорти, примењени су следећи третмани са 2,5 l воде по третману (количина воде од 2,5 l примењена на шест стабала одговара количини од 1000 l воде по ha):

1. **30 ml/hl раствора који садржи 3,3% NAA**, што одговара финалној концентрацији од 9,9 mg/l NAA.
2. **30 ml/hl раствора који садржи 3,3% NAA и 5,4 g/L нафтенских киселина (NK)**, што одговара финалној концентрацији од 9,9 mg/l NAA и 1,62 mg/l NK.
3. **60 ml/hl раствора који садржи 3,3% NAA**, што одговара финалној концентрацији од 20 mg/l NAA.
4. **60 ml/hl раствора који садржи 3,3% NAA и 5,4 g/L нафтенских киселина (NK)**, што одговара финалној концентрацији од 19,8 mg/L NAA и 3,24 mg/l NK.

Припрема раствора који садржи 4% ВА

Одмери се 4 g ВА (6-бензиламинопурин, 99%, Acros Organics, Белгија) у чашу, дода око 50 ml дестиловане воде и 2,13 g КОН (или 5,3 ml раствора КОН добијеног растварањем 20 g КОН у 50 ml). Меша се до потпуног растварања. Допуни се водом до 100 ml.

Постурпак припреме концентрованог раствора који садржи 4% ВА и 0,355 g/l НК

Одмери се 4 g ВА у чашу, дода око 50 ml дестиловане воде и 2,13 g КОН (5,3 ml раствора КОН добијеног растварањем 20 g КОН у 50 ml воде) и 2,5 ml раствора НК (1,42 g у 100 ml воде растворено уз додатак КОН). Меша се до потпуног растварања и допуни водом до 100 ml. Овако припремљен концентровани раствор садржи 4% ВА и 0,355 g/l нафтенских киселина.

Код испитиваних сорти, примењени су следећи третмани са 2,5 l воде по третману (количина воде од 2,5 l примењена на шест стабала одговара количини од 1000 l воде по ha):

1. **250 ml/hl раствора који садржи 4% ВА**, што одговара финалној концентрацији од 100 mg/l ВА.
2. **250 ml/hl раствора који садржи 4% ВА и 0,355 g/l нафтенских киселина (НК)**, што одговара финалној концентрацији од 100 mg/l NAA и 0,9 mg/l НК.
3. **500 ml/hl раствора који садржи 4% ВА**, што одговара финалној концентрацији од 200 mg/l ВА.
4. **500 ml/hl раствора који садржи 4% ВА и 0,355 g/l нафтенских киселина (НК)**, што одговара финалној концентрацији од 200 mg/l ВА и 1,8 mg/l НК.

4.5. Заметање плодова и принос

Утицај примене различитих препарата за хемијско проређивање цветова и плодова јабуке на заметање плодова приказан је на два начина. Први је однос укупног броја убраних плодова по стаблу и површине попречног пресека дебла (TCSA – trunk cross sectional area) и показује однос бујности стабла и родности. Заметање је приказано на други начин као број убраних плодова по стаблу у односу на 100 цвасти. Овај параметар даје увид у број плодова који се приметне у свакој цвасти након третмана проређивања.

4.6. Берба плодова и анализе

Берба плодова са огледних стабала вршена је истовремено са бербом у комерцијалном делу воћњака, при чему су плодови били намењени чувању у УЛО хладњачи. Са сваког стабла, узет је узорак од по 10 плодова из свих делова круне, што износи 60 по сваком третману.

Анализа квалитета плодова је обухватала следеће параметре:

- Маса плода
- Висина и ширина плода
- Јодно-скробни тест
- Чврстина мезокарпа плода
- Број семенки у плоду
- Садржај растворљиве суве материје
- Садржај укупних киселина

Чврстина мезокарпа плода је одређивана ручним пенетрометром ФТ 627, са промером убодне игле од 11 мм.

Јодно скробни тест је рађен на основу СТIFL таблица (Vaysse, 2002).

Од сваког плода из једног понављања узете су по два исечка са супротних страна, а сок из њих је добијен цеђењем у соковнику. Из тако добијеног сока су одређивани садржај растворљиве суве материје и садржај укупних киселина.

Садржај растворљиве суве материје је одређиван ручним рефрактометром марке Xin Instrument, тако што је од сока добијеног цеђењем узимана по једна кап ради анализе и изражен у °Brix-а.

Садржај укупних киселина је одређиван титрацијом са 0,1 N NAOH до стабилизације рН вредности сока на 8,2 и изражен као удео јабучне киселине у % (Chapon i Westercamp, 1996).

4.7. Одређивање потенцијалне родности

Потенцијална родност представља удео родних пупољака у укупном броју вршних пупољака у узорку, изражен у %. Узорци од по 100 родних гранчица из сваког третмана узети су у периоду мировања. На пупољцима су прављени уздужни пресеци, а присуство зачетака цветова посматрано под бинокуларом увећања 12,5 пута.

4.8. Статистичка обрада резултата

Добијени подаци су статистички обрађени применом анализе варијансе за моно- и бифакторијални оглед, коришћењем софтверског пакета Statistica 11 (StatSoft Inc. Tulsa, USA). Средње вредности третмана поређене су Данкановим тестом вишеструких интервала на нивоу значајности 5%. Метод корелационе анализе коришћен је за утврђивање утицаја интензитета проређивања на квалитет плода и потенцијалну родност. Значајност корелационих коефицијената тестирана је за ниво 5% такође применом програма Statistica 11.

5. РЕЗУЛТАТИ РАДА

5.1. Проређивање цветова сорте јабуке златни делишес

Проређивање цветова применом амонијум- и калијум-тиосулфата код сорти јабуке златни делишес и бребурн испитивано је са циљем да се нађе одговарајућа замена или допуна помотехничкој мери проређивања плодова у интегралној производњи јабуке.

5.1.1. Заметање плодова и принос

Утицај проређивања цветова на заметање плодова сорте јабуке златни делишес исказано бројем плодова по cm^2 TCSA, у 100 цвасти и по стаблу, као и принос плодова по стаблу приказан је у табели 11. Примена 2 и 3% ATS са циљем проређивања цветова сорте јабуке златни делишес, довела је до значајног смањења броја плодова по стаблу, по cm^2 TCSA и у 100 цвасти у 2010. години, док је ефикасност KTS изостала. Заметање плодова је по интензитету било најприближније циљаним вредностима у третману са 3% ATS. У истом третману забележен је мали број плодова по стаблу (33) и нижи принос од циљаног (7,5 kg по стаблу) што може бити последица малог иницијалног броја родних пупољака и цвасти по стаблу. Проређивање са 2% ATS дало је најбољи резултат у погледу броја плодова (40,2) и приноса по стаблу (9,1 kg) који су најближи циљаним вредностима.

У 2011. години, сви третмани са ATS довели су до значајног смањења броја плодова по cm^2 TCSA, али не и у 100 цвасти. У 2011. су третмани са 1 и 1,5% KTS, такође довели до смањења броја плодова по cm^2 TCSA, док на број плодова по стаблу и у 100 цвасти проређивање са KTS није имало ефекта. Најефикаснији је био третман са 2% ATS где је забележен број плодова по стаблу од 80,2 и измерен принос од 15,5 kg по стаблу, али су ове вредности знатно изнад циљаних.

У 2012. години смањен број плодова по cm^2 TCSA у односу на контролу забележен је у третманима 2% ATS и 1,5% KTS. Третмани нису значајно утицали на број плодова у 100 цвасти, док је број плодова по стаблу био мањи у односу на контролу у свим третманима са ATS и при највишој концентрацији KTS. Разлике у висини приноса плодова

по стаблу нису биле статистички значајне. Број плодова (101,1) и принос (19,4 kg по стаблу) најприближнији оптималним вредностима, забележени су у третману са 1,5% KTS.

Табела 11. Заметање и принос сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања цветова применом ATS и KTS (2010 – 2012)

Година	Третман	Бр, плодова по cm ² TCSA ²	Бр, плодова у 100 цвасти	Бр, плодова по стаблу	Принос (kg/стаблу)
2010	Контрола	9,0 c³	165,0 e	67,3 b	15,9 c
	ATS 1%	8,0 bc	133,3 cd	57,3 b	12,3 bc
	ATS 2%	5,4 ab	84,7 ab	40,2 a	9,1 ab
	ATS 3%	4,6 a	65,8 a	33,0 a	7,5 a
	KTS 0,5%	9,8 c	159,8 de	69,2 b	14,8 c
	KTS 1%	8,5 c	146,9 de	69,2 b	15,9 c
	KTS 1,5%	8,3 c	110,1 cd	60,0 b	13,1 c
	Циљана вредност¹	4-5	40-60	40-45	8-9
Статистичка значајност	** ⁵	**	**	**	
2011	Контрола	13,1 c	102,8 ab	127,3 b	19,5
	ATS 1%	10,1 ab	98,1 ab	102,7 ab	18,8
	ATS 2%	8,1 a	88,2 a	80,2 a	15,5
	ATS 3%	9,9 ab	99,4 ab	97,8 ab	19,4
	KTS 0,5%	12,0 bc	100,9 ab	116,0 b	21,1
	KTS 1%	9,6 ab	102,3 ab	98,3 ab	18,4
	KTS 1,5%	9,7 ab	136,7 b	102,8ab	17,7
	Циљана вредност	4-5	40-60	50-60	10-12
Статистичка значајност	**	**	* ⁴	нз ⁶	
2012	Контрола	14,9 b	91,6	169,8 b	24,3
	ATS 1%	11,5 ab	99,4	113,2 a	21,9
	ATS 2%	9,9 a	92,4	112,0 a	22,0
	ATS 3%	11,3 ab	100,7	118,7 a	24,0
	KTS 0,5%	14,8 b	98,8	152,5 ab	27,6
	KTS 1%	12,5 ab	123,4	130,0 ab	24,4
	KTS 1,5%	9,3 a	117,1	101,7 a	19,4
	Циљана вредност	4-5	40-60	85-95	17-19
Статистичка значајност	*	нз	*	нз	
Статистичка значајност:					
	Година	**	*	**	**
	Третман	**	**	**	*
	Третман x година	нз	**	нз	нз

Легенда: ¹ Циљана вредност броја плодова по cm^2 TCSA, у 100 цвасти и по стаблу, означава вредности параметара потребних да би се остварио просечан принос од 30-35 t/ha у трећој, 40-47 t/ha у четвртој и 65-75 t/ha у петој години родности сорте јабуке златни делишес, при чему је циљана просечна маса плода 200 g.

² TCSA – trunk cross - sectional area – површина попречног пресека дебла

³ Просеци означени истим словом се не разликују значајно у оквиру године према Данкановом тесту вишеструких интервала за $P=0,05$

⁴ Разлика између просека третмана статистички је значајна за $P<0,05$

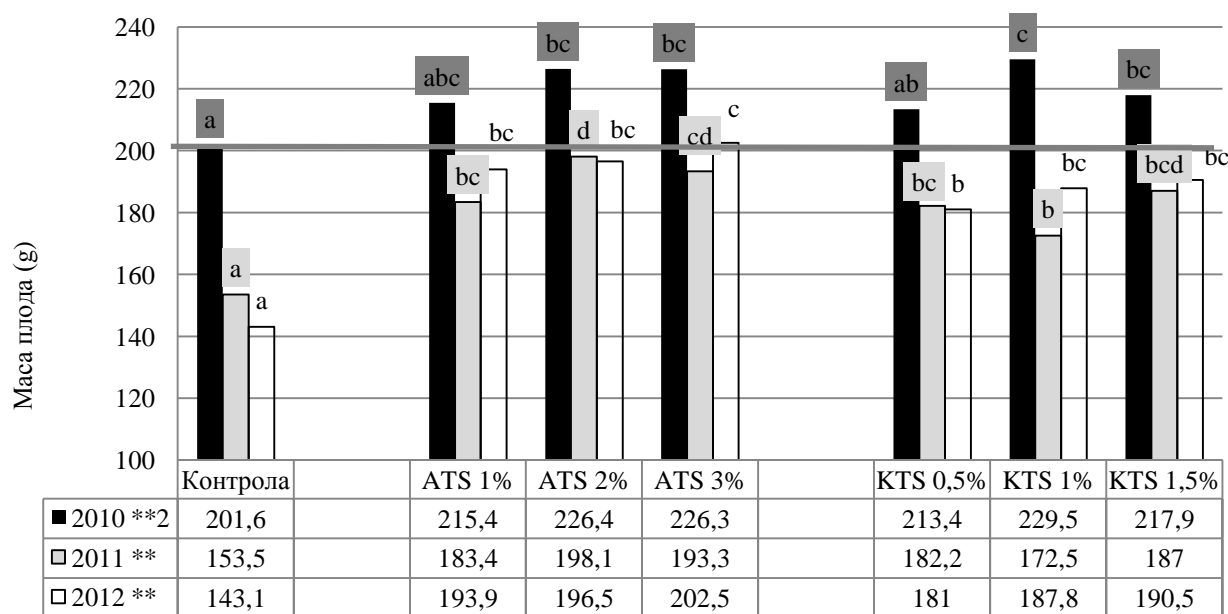
⁵ Разлика између просека третмана статистички је значајна за $P<0,01$

⁶ Разлика између просека третмана није статистички значајна

Напомена: Легенда се односи на све табеле у поглављу „6. Резултати рада“

5.1.2. Маса и пречник плода

На графикону 6, издвојена је и графички приказана просечна маса плода како би се јасно визуелно приказао утицај третмана у односу на циљану вредност масе плода сорте јабуке златни делишес од просечних 200 g која одговара пречнику плода у распону од 75 до 80 mm.



Графикон 6. Просечна маса плодова сорте јабуке златни делишес у третманима проређивања цветова

¹ Третмани обележени различитим словима статистички се значајно разликују према Данкановом тесту вишеструких интервала у оквиру исте године испитивања за $P<0,05$

² Разлика између просека третмана статистички је значајна за $P<0,01$

У све три године испитивања, ефекат третмана на просечну масу плода био је статистички значајан на нивоу значајности 0,01. Проређивање цветова златног делишеса у 2010. години коришћењем АТS и КТS, довело је до значајног повећања масе плода, осим при најнижим концентрацијама препарата. Уочава се да просечна маса плода не расте са повећањем концентрације препарата, већ је у третману са 3% АТS и 1,5% КТS мања него у третману са нижом концентрацијом оба препарата. Иста појава забележена је након проређивања са АТS у 2011. години.

У 2011. години, сви третмани су довели до значајног повећања масе плода у односу на контролу, а највећа просечна маса плода у 2011. години забележена је у третманима са 2 и 3% АТS, при чему је била најприближнија циљаној вредности од 200 g. Исти тренд повећања масе плода забележен је у 2012. години. Ако се посматра повећање масе плода у односу на контролу изражено у %, најјачи ефекат имају третмани у последњој години испитивања, а најслабији у првој.

Пречник плода је у 2010. години већи у свим третманима са АТS као и 1% КТS у односу на контролу, док у 2011 и 2012. години сви третмани доводе до значајног пораста пречника плодова (табела 12).

У 2010. години, плодови су били издуженији у односу на контролу у третманима са 2 и 3% АТS и 1,5% КТS, док у 2011. и 2012. години третмани нису значајно утицали на облик плода изражен односом висине и ширине (табела 12).

Табела 12. Маса, пречник и индекс облика плода сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања цветова (2010 – 2012)

Година	Третман	Маса плода (g)	Повећање		
			маса у односу на контролу (%)	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода ¹
2010	Контрола	201,6 a	-	78,5 a	0,92 a
	ATS 1%	215,4 abc	6,8	92,3 c	0,92 ab
	ATS 2%	226,4 bc	12,3	82,2 b	0,94 bcd
	ATS 3%	226,3 bc	12,3	81,8 b	0,96 d
	KTS 0,5%	213,4 ab	5,9	80,0 ab	0,91 a
	KTS 1%	229,5 c	13,8	82,3 b	0,92 abc
	KTS 1,5%	217,9 bc	8,1	78,5 a	0,95 cd
	Статистичка значајност		**	-	**
2011	Контрола	153,5 a	-	68,8 a	0,95
	ATS 1%	183,4 bc	19,5	74,3 bcd	0,95
	ATS 2%	198,1 d	29,1	76,6 d	0,95
	ATS 3%	193,3 cd	25,9	76,2 cd	0,93
	KTS 0,5%	182,2 bc	18,7	74,0 bc	0,93
	KTS 1%	172,5 b	12,4	72,4 b	0,96
	KTS 1,5%	187,0 bcd	21,8	74,8 bcd	0,94
	Статистичка значајност		**	-	**
2012	Контрола	143,1 a	-	71,2 a	0,93
	ATS 1%	193,9 bc	35,5	79,3 cd	0,94
	ATS 2%	196,5 bc	37,3	76,8 bc	0,95
	ATS 3%	202,5 c	41,5	80,3 d	0,93
	KTS 0,5%	181,0 b	26,5	76,4 b	0,93
	KTS 1%	187,8 bc	31,2	75,9 b	0,95
	KTS 1,5%	190,5 bc	33,1	78,2 bcd	0,94
	Статистичка значајност		**	-	**
Статистичка значајност:					
	Третман	**	-	**	**
	Година	**	-	**	*
	Третман x година	*	-	**	*

¹ Индекс облика плода рачуна се као однос висине и ширине плода

5.1.3. Квалитет плода

Хемијско проређивање цветова и плодова сорте јабуке златни делишес довело је до смањене чврстине мезокарпа плодова у време бербе у односу на контролу, са значајним разликама у третманима са 1 и 2% ATS и 1% KTS у 2010. и 2% ATS, 1% KTS и ВА у 2011. години (табела 13). Резултати из 2012. године, где у свим третманима плодови имају мању чврстину у односу на контролу јасно потврђују претходне.

У 2010 и 2011. години није било статистички значајних разлика у садржају растворљивих сувих материја у плодовима из различитих третмана, док је у 2012. садржај РСМ у третманима са 2 и 3% ATS и 0,5% KTS већи у односу на контролу.

Садржај киселина остао је непромењен у 2011. години, док је у 2010. у третману са ATS 3%, као и у свим третманима у 2012. повећан.

У 2010. и 2011. години, забележена је тенденција смањеног броја семенки у плодовима односу на контролу.

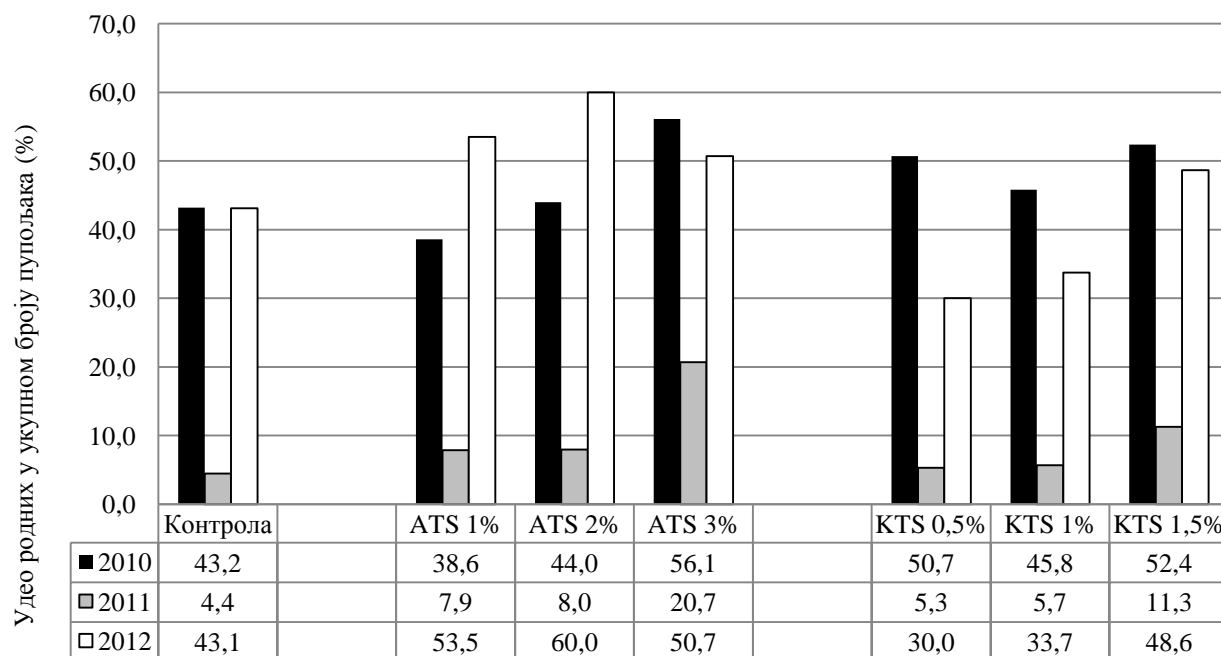
5.1.4. Потенцијална родност

Смањен број плодова након проређивања предуслов је за боље формирање родних пупољака и већу потенцијалну родност. Благо повећање или смањење удела пупољака са диференцираним цветним зачецима у третманима са ATS и KTS у 2010. и 2011. години (граф. 7) није било статистички значајно, јер је таблична вредност коефицијента χ^2 дистрибуције била већа у односу на израчунату вредност на нивоу значајности 0,05. Иако је потенцијална родност у 2011. години била најнижа, повећање удела родних пупољака у третманима било је статистички значајно. Највећи удео родних пупољака израчунат је у третманима са највишим концентрацијама средства. У третману са 3% ATS износио је 20,7%, а са 1,5% KTS 11,3%.

Табела 13. Квалитет плодова сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања цветова применом АТS и КТS (2010 – 2012)

Година	Третман	Чврстина (kg/cm ²)	Скробни индекс	РСМ ¹ (%)	Укупна киселост (%)	Број семенки
2010	Контрола	7,5 c	7,8	13,8	0,59 a	8,8 d
	АТS 1%	7,0 a	8,2	13,3	0,60 a	7,3 bc
	АТS 2%	7,1 ab	8,1	13,7	0,63 ab	5,5 a
	АТS 3%	7,4 bc	7,8	14,3	0,70 b	5,5 a
	КТS 0,5%	7,4 bc	7,9	13,3	0,55 a	8,3 cd
	КТS 1%	7,1 a	8,1	13,3	0,55 a	6,5 ab
	КТS 1,5%	7,2 abc	8,0	13,5	0,58 a	7,3 bc
Статистичка значајност		**	нЗ	нЗ	*	**
2011	Контрола	8,1 c	4,6	11,0	0,39	8,7 b
	АТS 1%	7,9 abc	4,3	11,9	0,44	9,2 b
	АТS 2%	7,7 ab	3,8	11,6	0,41	8,2 ab
	АТS 3%	8,1 bc	3,8	11,0	0,46	8,2 ab
	КТS 0,5%	8,0 abc	4,2	11,2	0,43	8,8 b
	КТS 1%	7,7 a	4,5	11,9	0,42	7,5 a
	КТS 1,5%	7,9 abc	4,7	11,2	0,41	8,4 ab
Статистичка значајност		*	нЗ	нЗ	нЗ	*
2012	Контрола	8,3 b	5,6 c	9,8 a	0,41 a	5,5
	АТS 1%	7,7 a	3,9 ab	10,3 ab	0,47 b	5,5
	АТS 2%	7,8 a	4,7 abc	11,2 bc	0,52 c	6,7
	АТS 3%	7,8 a	4,8 abc	11,5 c	0,48 b	6,6
	КТS 0,5%	7,8 a	5,1 bc	10,8 bc	0,46 b	6,1
	КТS 1%	7,7 a	4,2 ab	10,6 abc	0,47 b	5,7
	КТS 1,5%	7,8 a	3,8 a	10,7 abc	0,49 bc	5,4
Статистичка значајност		**	*	*	**	нЗ
Статистичка значајност:						
	Третман	**	**	**	**	**
	Година	**	нЗ	*	**	**
	Третман x година	нЗ	*	*	*	**

РСМ – растворљиве суве материје



Графикон 7 . Потенцијална родност пупољака сорте јабуке златни делишес у третманима проређивања цветова (2010-2012)

$$X^2_{0,05} = 12,5961$$

$$X^2_{2010} = 3,5825 \text{ нз}$$

$$X^2_{2011} = 17,8889$$

$$X^2_{2012} = 5,5257 \text{ нз}$$

5.2. Проређивање цветова сорте јабуке бребурн

5.2.1. Заметање плодова и принос

Ефикасност АТS и КТS у проређивању цветова сорте јабуке бребурн приказана је у табели 14. При највишим концентрацијама оба препарата, 3% АТS и 1.5% КТS, запажена је појава јаких ожеготина на листовима и цвастима.

У 2009. години третмани са АТS и КТS значајно су умањили број плодова по cm^2 ТCСА у односу на нетретирану контролу. Циљане вредности за број плодова по cm^2 ТCСА постигнуте су у третманима са 2% и 3% АТS. Број плодова у 100 цвасти значајно је мањи у свим третманима у односу на контролу. 1% АТS и сви третмани са КТS достигли су циљане вредности, док је 2% и 3% АТS умањио број плодова у 100 цвасти исувише, испод доње границе циљаних вредности. У третманима са 3% АТS и 0,5% КТS, број плодова по стаблу био је у оквиру оптималних вредности, међутим приноси су били изнад оптималних јер је просечна маса плодова у овим третманима била знатно већа од пројектованих 180 g (табела 15).

У 2010, број плодова по cm^2 ТCСА био је у распону оптималних вредности једино у третману са 1% КТS. Број плодова у 100 цвасти значајно је мањи у свим третманима у односу на контролу, осим код 1% АТS, који није имао ефекта на проређивање. Већи број плодова по стаблу од оптималних 50 до 60, довео је до тога да приноси буду већи од пројектованих 9 до 11 kg по стаблу, иако је маса плода у свим третманима била приближно једнака оптималној вредности од 180 g.

У 2011 једини ефикасан третман у смањењу број плодова по cm^2 ТCСА био је 2% АТS, при чему је овај параметар био приближно у опсегу пројектованих вредности и износио 4,2. Број плодова у 100 цвасти у третманима био је већи у односу на оптималне вредности и није значајно смањен у односу на контролу. Број плодова по стаблу био је значајно мањи у односу на контролу једино у третману са 2% АТS и уједно испод опсега оптималних вредности броја плодова по стаблу од 85 до 95. У овом третману, није постигнута доња граница висине приноса по стаблу од 15 kg.

Табела 14. Заметање и принос сорте јабуке бребурн у зависности од третмана проређивања цветова применом АТS и КТS (2009-2011)

Година	Третман	Бр. плодова по cm ² ТCСА	Бр. плодова у 100 цвасти	Бр. плодова по стаблу	Принос (kg/стаблу)
2009	Контрола	23,2 c³	116.5 c	66,2 c	12,9 d
	АТS 1%	6.0 ab	41.0 ab	51,7 b	12,3 cd
	АТS 2%	4.2 a	32.8 ab	48,4 ab	11,7 bcd
	АТS 3%	4.8 a	26.7 a	40,5 a	9,5 a
	КТS 0,5%	8.2 ab	53.9 b	44,8 ab	10,2 ab
	КТS 1%	6.1 ab	47.8 ab	47,7 ab	10,9 abc
	КТS 1,5%	9.8 b	53.3 b	46,2 ab	10,4 ab
Циљана вредност¹		4-5	40-60	40-45	7-8
Статистичка значајност		**	**	**	**
2010	Контрола	11.4 c	82,7 c	109,0	17,7
	АТS 1%	8.8 bc	70,6 bc	113,3	20,1
	АТS 2%	6.2 ab	56,4 ab	84,3	16,5
	АТS 3%	6.5 ab	50,2 a	106,5	18,8
	КТS 0,5%	6.3 ab	54,8 ab	84,8	15,2
	КТS 1%	5.0 a	41,0 a	95,0	17,8
	КТS 1,5%	8.9 bc	59,1 ab	115,6	17,7
Циљана вредност		4-5	40-60	50-60	9-11
Статистичка значајност		**	**	нз	нз
2011	Контрола	9,9 b	125,6	100,8 b	18,2 ab
	АТS 1%	8,8 b	117,9	91,2 ab	15,9 ab
	АТS 2%	5,2 a	160,3	64,7 a	13,5 a
	АТS 3%	7,3 ab	124,9	97,3 ab	17,9 ab
	КТS 0,5%	9,0 b	119,8	110,5 b	21,3 b
	КТS 1%	6,9 ab	139,4	80,5 ab	16,1 ab
	КТS 1,5%	9,4 b	73,6	98,0 ab	17,4ab
Циљана вредност		4-5	40-60	85-95	15-17
Статистичка значајност		*	нз	*	*
Статистичка значајност:					
	Година	нз	**	**	нз
	Третман	**	**	**	**
	Третман x година	**	**	нз	нз

¹ Циљана вредност броја плодова по cm² ТCСА, у 100 цвасти и по стаблу, означава вредности параметара потребних да би се остварио просечан принос од 28-30 t/ha у трећој, 35-42 t/ha у четвртој и 60-65 t/ha у петој години родности сорте јабуке бребурн, при чему је циљана просечна маса плода 180 g.

5.2.2. Маса и пречник плода

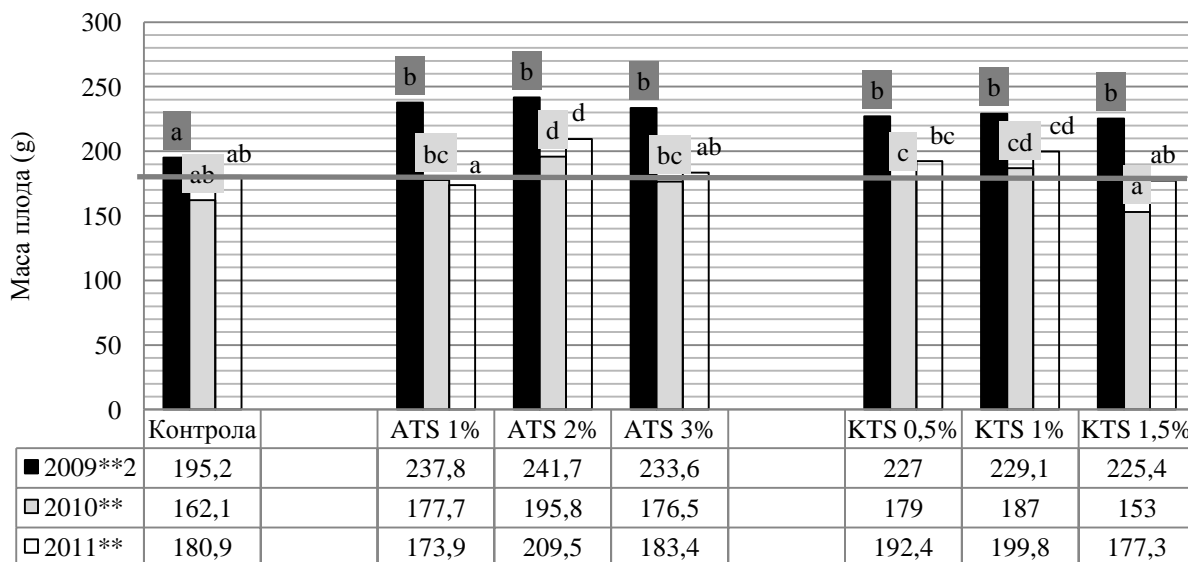
На графикама 8. издвојена је и графички приказана просечна маса плода како би се јасно визуелно приказао утицај третмана у односу на циљану вредност масе плода сорте јабуке бребурн од просечних 180 g која одговара пречнику плода у распону од 70 до 75 mm.

Највећа маса плодова сорте јабуке бребурн измерена је у 2009. години и износила је од 195 g у контроли до 237,8 g у најефикаснијем третману са 1% ATS. Анализом варијансе утврђено је да су варијансе година за масу плода значајне на нивоу значајности $p < 0,01$. Проређивање цветова сорте јабуке бребурн са ATS и KTS довело је до повећања просечне масе плода у свим третманима у 2009. години, међутим једино су плодови из контролног третмана имали масу приближну циљаној вредности од 180 g. Просечна маса плода није била у корелацији са растућом концентрацијом препарата, а разлике међу самим третманима није била статистички значајна. Постојала је значајна негативна линеарна зависност између TCSA и масе плода ($R^2=0.9338$) и броја плодова у 100 цвасти и масе плода ($R^2=0.9112$).

У 2010. години, сви третмани су довели до повећања просечне масе плода у односу на контролу, приближно циљаној вредности од 180 g, осим при највишој концентрацији KTS од 1,5% где је маса била смањена и износила свега 153 g.

Средње високе концентрације оба препарата (2% ATS и 1% KTS) су довеле до статистички значајног повећања просечне масе плода у односу на контролу у 2011. години. Маса плода је у ова два третмана била изнад циљане вредности (209,5 и 199,8 g редом), док су остали третмани, укључујући и контролу имали плодове просечне масе приближно једнаке циљаној вредности од 180 g.

Ни у једној години испитивања, 3% ATS није био ефикаснији од третмана са 2% ATS, док је маса плода мања у третману са највишом концентрацијом препарата.



Графикон 8. Просечна маса плодова сорте јабуке бребурн у третманима проређивања цветова

¹ Третмани обележени различитим словима статистички се значајно разликују према Данкановом тесту вишеструких интервала у оквиру исте године испитивања за $P=0,05$

² Разлика између просека третмана статистички је значајна за $P<0,01$

Највећи пречник плодова сорте јабуке бребурн измерен је у 2009. години, која је трећа година родности (табела 15). Пречник плода у 2009. години већи је након проређивања цветова у свим варијантама огледа у односу на контролу, док је у 2010. години повећан након примене виших концентрација ATS и KTS. У 2011. години примена 2% ATS и 1% KTS довела је до значајног повећања пречника плода у односу на контролу.

Проређивање цветова није значајно утицало на промену облика плода код сорте јабуке бребурн (табела 15). Једини третман код кога је дошло до повећања односа висине и ширине (издуженији плод у односу на контролу) је 2% ATS у 2009. години. Међутим, разлике у облику плода биле су значајне између различитих година испитивања.

Табела 15. Маса, пречник и индекс облика плода сорте јабуке бребурн у зависности од третмана проређивања цветова (2009-2011)

Година	Третман	Маса плода (g)	Повећање масе у односу на контролу (%)	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода
2009	Контрола	195,2 a	-	77,0 a	0,86 a
	ATS 1%	237,8 b	21,8	81,3 b	0,90 ab
	ATS 2%	241,7 b	23,8	80,8 b	0,92 b
	ATS 3%	233,6 b	19,7	81,7 b	0,87 a
	KTS 0,5%	227,0 b	16,3	80,8 b	0,87 a
	KTS 1%	229,1 b	17,4	81,3 b	0,87 a
	KTS 1,5%	225,4 b	15,5	80,6 b	0,87 a
	Статистичка значајност	**	-	**	*
2010	Контрола	162,1 ab	-	70,8 ab	0,90
	ATS 1%	177,7 bc	9,6	71,9 bc	0,91
	ATS 2%	195,8 d	20,8	74,5 d	0,93
	ATS 3%	176,5 bc	8,9	73,7 cd	0,90
	KTS 0,5%	179,0 c	10,4	72,7 bcd	0,90
	KTS 1%	187,0 cd	15,4	74,0 cd	0,93
	KTS 1,5%	153,0 a	-5,6	69,5 a	0,92
	Статистичка значајност	**	-	**	нз
2011	Контрола	180,9 ab	-	72,1 abc	0,93
	ATS 1%	173,9 a	-3,9	70,5 a	0,95
	ATS 2%	209,5 d	15,8	76,5 e	0,91
	ATS 3%	183,4 ab	1,4	73,4 bcd	0,91
	KTS 0,5%	192,4 bc	6,4	74,2 cd	0,92
	KTS 1%	199,8 cd	10,4	74,9 de	0,93
	KTS 1,5%	177,3 ab	-2,0	71,5 ab	0,92
	Статистичка значајност	**	-	**	нз
Статистичка значајност:					
	Година	**	-	**	**
	Третман	**	-	**	*
	Третман x година	**	-	**	*

5.2.3. Квалитет плода

Примена ATS и KTS довела је до опречних резултата у погледу чврстине плодова. У 2009. години након проређивања са 3% ATS, чврстина плода је била значајно повећана у односу на контролу, док је у 2011. у истом третману била смањена (табела 16). Чврстина плодова у осталим третманима није се значајно разликовала у односу на контролу.

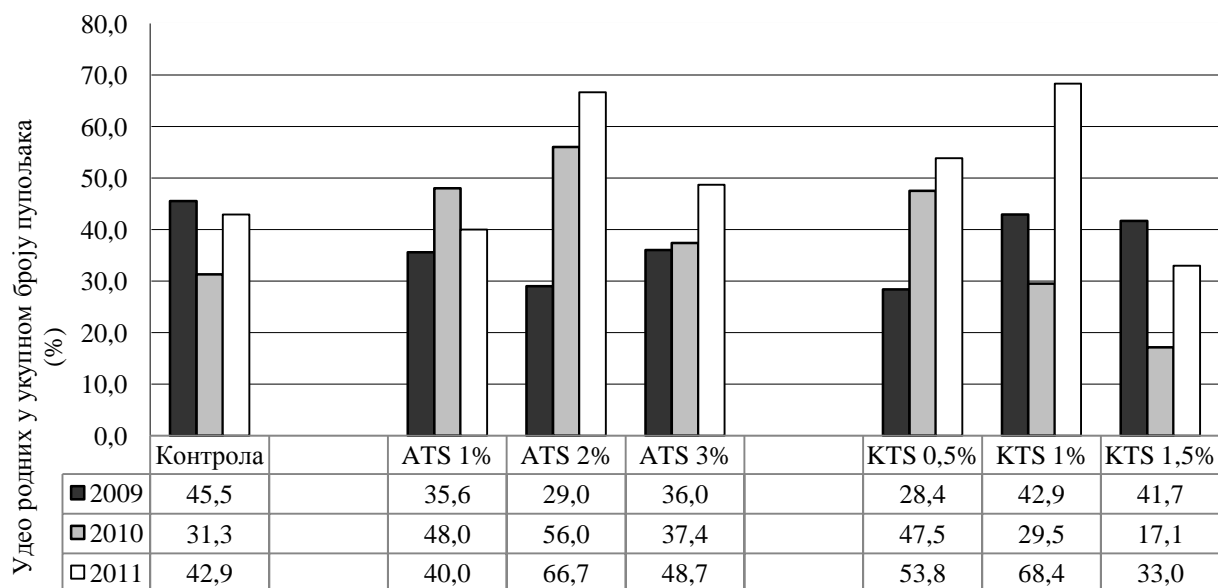
Анализом варијансе утврђено је да варијансе третмана за вредности јодно-скробног индекса нису статистички значајне, тј. да нема разлика међу третманима. У 2010. години, вредност јодно-скробног индекса значајно је већа у третманима где су примењене више концентрације оба препарата. У свим годинама испитивања и у свим третманима, вредности јодно-скробног индекса су незнатно веће у односу на контролу, што наговештава нешто већи степен зрелости плодова. Садржај растворљивих сувих материја у плодовима значајно је смањен у односу на контролу у 2010. години, док је садржај укупних киселина значајно повећан у свим третманима у 2009.

5.2.4. Потенцијална родност

На графикону 9. приказан је утицај проређивања цветова сорте јабуке бребурн на потенцијалну родност. У 2009. години, проређивање није значајно утицало на промене удела пупољака са диференцираним цветним зачецима. Таблична вредност $X^2_{0,05}$ већа је од израчунате, те разлике нису статистички значајне. У 2010. и 2011. години проређивање цветова применом ATS и KTS доводи до значајног повећања удела родних пупољака, али не у свим третманима. У варијантама где је примењен ATS, највећи удео родних пупољака је у третману са 2% ATS и у 2010. години износи 56%, а у 2011 66,7%. Са повећањем концентрације ATS у раствору са 2 на 3%, удео родних пупољака се смањује. Удео родних пупољака, такође се смањује са повећањем концентрације KTS. Треба напоменути да су код стабала третираних са 3% ATS и 1,5% KTS запажене јаке ожеготине на листовима и младарима.

Табела 16. Квалитет плодова сорте јабуке бребурн у зависности од третмана проређивања цветова применом АТS и КТS (2009-2011)

Година	Третман	Чврстина (kg/cm ²)	Скробни индекс	РСМ (%)	Укупна киселост (%)
2009	Контрола	9,2 ab	6,4	13,4	2,92 a
	АТS 1%	9,0 ab	7,0	13,8	3,59 cd
	АТS 2%	9,3 ab	6,7	13,1	3,41 bc
	АТS 3%	10,2 c	6,5	13,4	3,68 d
	КТS 0,5%	8,9 ab	7,2	13,4	3,37 b
	КТS 1%	8,8 a	6,6	12,6	3,22 b
	КТS 1,5%	9,4 b	6,6	13,3	4,82 b
	Статистичка значајност		**	нЗ	нЗ
2010	Контрола	9,1 ab	5,4 a	11,0	7,20
	АТS 1%	8,9 a	5,9 ab	11,7	7,74
	АТS 2%	9,1 ab	6,2 b	11,7	7,68
	АТS 3%	9,0 a	6,2 b	11,9	7,52
	КТS 0,5%	9,4 b	5,7 ab	12,2	7,82
	КТS 1%	8,9 a	6,3 b	11,5	7,17
	КТS 1,5%	8,9 a	6,2 b	12,0	6,84
	Статистичка значајност		**	*	нЗ
2011	Контрола	9,3	3,3	10,4 c	4,77
	АТS 1%	9,3	3,9	7,3 a	4,36
	АТS 2%	9,2	3,5	7,1 a	4,04
	АТS 3%	9,1	4,0	9,5 bc	5,29
	КТS 0,5%	9,2	3,6	8,9 b	4,53
	КТS 1%	9,4	3,6	9,6 bc	5,63
	КТS 1,5%	9,2	3,8	7,4 a	4,08
	Статистичка значајност		нЗ	нЗ	**
Статистичка значајност:					
	Година	**	**	**	**
	Третман	**	нЗ	**	*
	Третман x година	**	нЗ	**	*



Графикон 9. Потенцијална родност пупољака сорте јабуке бребурн у третманима проређивања цветова (2009-2011)

$$X^2_{0,05} = 12,5961$$

$$X^2_{2009} = 5,2670 \text{ нз}$$

$$X^2_{2010} = 22,0416$$

$$X^2_{2011} = 18,8486$$

5.3. Проређивање плодова сорте јабуке бребурн

5.3.1. Заметање и принос

Сорта јабуке бребурн заступљена је у новим, савременим засадима у Србији, а карактерише је обимно цветање и високо заметање плодова. Заметање плодова сорте јабуке бребурн старости стабала од треће до пете године, приказано је следећим параметрима: бројем плодова по cm^2 TCSA, бројем плодова у 100 цвасти, бројем плодова по стаблу и приносом по стаблу, који су приказани у табели 17.

Број плодова по cm^2 TCSA, значајно је смањен у односу на контролу након третмана са 100 и 150 $\mu\text{l/l}$ ВА у 2009. и у свим варијантама хемијског проређивања у 2010. години. У 2011. години ефикасност у проређивању испољили су третмани са 50 и 200 $\mu\text{l/l}$ ВА. У свим годинама истраживања третмани су били приближно једнако ефикасни у проређивању, тј. није утврђена статистички значајна разлика у броју плодова по cm^2 TCSA.

Број плодова у 100 цвасти мањи је у 2009. и 2010. у односу на контролу, осим у третманима са 100 и 200 $\mu\text{l/l}$ у 2010, где разлике нису статистички значајне (табела 17). У 2011. години, утицај препарата за хемијско проређивање на смањење броја плодова у 100 цвасти је изостао.

Ни у једној години испитивања препарати нису значајно смањили број плодова по стаблу у односу на контролу, осим при највишој концентрацији ВА у 2011 (табела 17). Међутим, ако се посматрају циљане вредности за број плодова по стаблу, у 2009. години најприближније вредности имала су стабла на којима је примењена NAA 8 $\mu\text{l/l}$ (48,3) и NAA 12 $\mu\text{l/l}$ (37,2). Принос приближан циљаној вредности од 7 до 8 kg по стаблу забележен је у третманима 10 и 12 $\mu\text{l/l}$ NAA (8,5 и 8,4 kg редом). Томе је допринела знатно већа просечна маса плода од циљане масе од 180 g у овим третманима (табела 18). У 2010, у свим третманима су број плодова по стаблу и принос били већи од циљаних вредности, при чему је третман 12 $\mu\text{l/l}$ дао најбоље резултате, 5,5 плодова по cm^2 TCSA, 39,5 плодова у 100 цвасти, 68,3 плодова по стаблу са просечном масом 183,9 g што је за резултат дало принос од 12,6 kg по стаблу. Највиши принос у 2010. години од 21,4 kg по стаблу забележен је у третману са ВА највише концентрације (200 $\mu\text{l/l}$), где је број плодова по стаблу износио 103,2, а уједно измерена највећа маса плодова од 207,6 g у просеку. У 2011.

години, су стабла третирана са 12 µl/l NAA имала у просеку 91,8 плод, просечне масе 194,8 g, што је за резултат имало принос од 17,8 kg по стаблу, приближан горњој граници циљаних вредности од 17 kg по стаблу.

Како се старост стабала повећавала, на све показатеље заметања плодова (број плодова по cm² TCSA, у 100 цвасти и по стаблу) и висину приноса, значајно је утицала година истраживања (табела 17).

Табела 17. Заметање и принос сорте јабуке бребурн у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA и BA (2009-2011)

Година	Третман	Број плодова по cm ² TCSA	Број плодова у 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)
2009	Контрола	8,3 b	56,5 b	58,6	11,3 bc
	8 µl/l NAA	6,8 ab	25,5 a	48,3	11,6 bc
	10 µl/l NAA	5,1 ab	24,0 a	35,7	8,5 abc
	12 µl/l NAA	5,2 ab	20,8 a	37,2	8,4 abc
	50 µl/l BA	7,0 ab	29,8 a	49,6	11,8 c
	100 µl/l BA	4,2 a	20,4 a	29,3	6,8 ab
	200 µl/l BA	3,6 a	19,4 a	25,6	6,4 a
	Циљана вредност	4-5	40-60	40-45	7-8
Статистичка значајност	*	**	нз	нз	
2010	Контрола	11,4 b	69,7 c	105,0	17,0 ab
	8 µl/l NAA	6,5 a	47,7 ab	96,2	17,5 ab
	10 µl/l NAA	6,3 a	50,8 ab	71,3	14,1 ab
	12 µl/l NAA	5,5 a	39,5 a	68,3	12,6 a
	50 µl/l BA	6,2 a	46,0 ab	81,5	14,7 ab
	100 µl/l BA	5,6 a	62,9 bc	109,0	19,4 ab
	200 µl/l BA	5,8 a	54,1 abc	103,2	21,4 b
	Циљана вредност	4-5	40-60	50-60	9-11
Статистичка значајност	**	*	нз	*	
2011	Контрола	9,7 b	67,7	96,2 b	16,0 ab
	8 µl/l NAA	7,4 ab	75,2	80,8 ab	15,7 ab
	10 µl/l NAA	8,3 ab	81,6	97,2 b	20,6 b
	12 µl/l NAA	7,5 ab	68,1	91,8 b	17,8 ab
	50 µl/l BA	6,1 a	63,1	76,0 ab	15,9 ab
	100 µl/l BA	6,8 ab	75,0	69,3 ab	15,0 ab
	200 µl/l BA	5,8 a	55,3	52,3 a	11,4 a
	Циљана вредност	4-5	40-60	85-95	15-17
Статистичка значајност	*	нз	*	*	
Статистичка значајност:					
	Година	*	**	**	**
	Третман	**	**	нз	нз
	Третман x година	нз	*	*	*

5.3.2. Маса и пречник плода

У све три године испитивања, сви третмани су довели до статистички значајног повећања просечне масе плода сорте јабуке бребурн у односу на контролу (табела 18). Просечна маса плода у третманима у 2009. години била је већа од 220 g, што представља повећање од 17,2 % у третману са 12 µl/l NAA до 19,8% у третману са 200 µl/l BA. Са повећањем концентрације NAA у раствору, просечна маса плода се смањивала, док је у третманима са BA највећа маса плода у варијанти где је примењена највиша концентрација од 200 µl/l. Разлике у маси плода између самих третмана нису биле статистички значајне.

У 2010. години, маса плодова у третманима са NAA показује тенденције криволинијске зависности од концентрације препарата, а највиша је у третману са 10 µl/l NAA где износи 197,1 g (повећање масе од 32,3% у односу на контролу). У третманима са бензиладенином, највиша маса добијена је након примене највише концентрације од 200 µl/l BA и износила је 207,6 g (повећање масе од 39,3% у односу на контролу). У осталим третманима са NAA и BA у 2010. години, просечна маса плодова била је приближна циљаној вредности од 180 g.

У 2011. години, повећање масе плода у свим варијантама проређивања било је значајно у односу на контролу, и поред слабог учинка препарата у погледу смањења зметања плодова. Као и у претходне две године, повећање масе плода није сразмерно повећању концентрације NAA, док се просечна маса повећава са повећањем концентрације BA, те је највиша у варијанти где је примењено 200 µl/l BA и износи 217,6 g (повећање масе у односу на контролу од 30,8%). Маса плода најприближнија циљаној вредности измерена је у третманима са 8 и 12 µl/l NAA и износи 194,0 g у оба третмана.

Пречник плода је примарни критеријум за класирање плодова јабуке. Као и у случају просечне масе, у све три године испитивања, пречник плода је већи у третманима у односу на контролу (табела 18). У 2009. години, у свим варијантама огледа, пречник плода био је већи од 80 mm. У све три године испитивања, пречник плода није био сразмеран повећању концентрације NAA, а највећи је у третману највишом концентрацијом BA од 200 µl/l.

Облик плода био је независтан од третмана проређивања, док је фактор године значајно утицао на однос висине и ширине плода (табела 18).

Табела 18. Маса, пречник и облик плодова сорте јабуке бребурн у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA и ВА (2009 – 2011)

Третман		Просечна маса плода (g)	Повећање месе (%)	Пречник плода (mm)	Индекс облика
2009	Контрола	192,9 a	-	75,8 a	0,88
	8 µl/l NAA	240,1 bc	24,5	81,6 b	0,87
	10 µl/l NAA	237,5 bc	23,1	82,9 b	0,86
	12 µl/l NAA	226,0 b	17,2	80,1 b	0,89
	50 µl/l ВА	238,0 bc	23,4	82,6 b	0,87
	100 µl/l ВА	232,4 bc	20,5	81,3 b	0,88
	200 µl/l ВА	250,3 c	29,8	83,0 b	0,87
	Статистичка значајност:		**	-	**
2010	Контрола	149,0 a	-	68,3 a	0,91
	8 µl/l NAA	182,1 bc	22,2	72,9 bc	0,93
	10 µl/l NAA	197,1 cd	32,3	74,3 bc	0,91
	12 µl/l NAA	183,9 bc	23,4	73,8 bc	0,91
	50 µl/l ВА	180,4 b	21,1	73,0 bc	0,92
	100 µl/l ВА	177,9 b	19,4	72,1 b	0,92
	200 µl/l ВА	207,6 d	39,3	75,0 c	0,95
	Статистичка значајност:		**	-	**
2011	Контрола	166,4 a	-	69,4 a	0,93
	8 µl/l NAA	194,0 b	16,6	73,9 b	0,93
	10 µl/l NAA	212,2 c	27,5	76,6 cd	0,93
	12 µl/l NAA	194,0 b	16,6	74,5 bc	0,92
	50 µl/l ВА	209,8 bc	26,1	76,2 cd	0,91
	100 µl/l ВА	216,5 c	30,1	76,5 cd	0,94
	200 µl/l ВА	217,6 c	30,8	77,6 d	0,93
	Статистичка значајност:		**	-	**
Статистичка значајност:					
Година		**	-	**	**
Третман		**	-	**	нз
Третман x година		нз	-	нз	нз

5.3.3. Квалитет плода

Утицај третмана на параметре квалитета плода (чврстина мезокарпа, јодно-скробни индекс, садржај растворљиве суве материје и киселина) приказан је у табели 19.

Чврстина мезокарпа плода сорте јабуке бребурн смањена је у свим варијантама проређивања у 2009. години у односу на контролу, док је у 2010. години непромењена, осим у третману са 10 µl/l NAA, где је значајно већа. Насупрот резултатима из 2009. године, чврстина мезокарпа је у 2011. повећана под утицајем проређивања плодова, при чему су утврђене статистички значајне разлике у третманима са 8 и 10 µl/l NAA и 100 µl/l

ВА. Година истраживања као фактор огледа, значајно је утицала на чврстину мезокарпа плода.

У 2009. години, у свим варијантама проређивања, вредности скробног индекса биле су веће у односу на контролу, што заједно са мањом чврстином може да укаже на већи степен зрелости плодова. У 2010. и 2011. години, третмани нису значајно утицали на вредност скробног индекса плодова сорте јабуке бребурн.

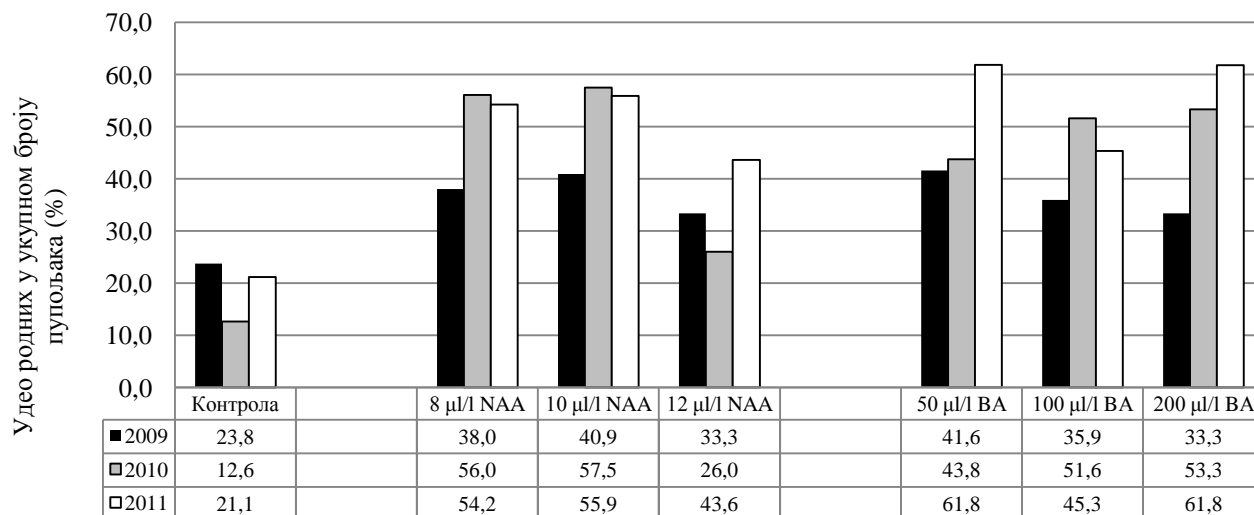
Табела 19. Квалитет плодова сорте јабуке бребурн у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA и ВА (2009-2011)

Третман		Чврстина	Скробни индекс	PCM (%)	Укупне киселине (g/l)
2009	Контрола	10,4 b	6,0 a	13,3 de	0,37 b
	8 µl/l NAA	8,8 a	7,1 b	12,0 a	0,31 a
	10 µl/l NAA	8,8 a	7,1 b	12,4 abc	0,33 a
	12 µl/l NAA	8,9 a	7,5 b	13,2 cde	0,31 a
	50 µl/l ВА	8,7 a	7,6 b	12,9 bcd	0,32 a
	100 µl/l ВА	9,1 a	7,3 b	12,0 ab	0,36 b
	200 µl/l ВА	9,1 a	7,3 b	13,1 e	0,38 b
	Статистичка значајност:		**	**	**
2010	Контрола	9,2 a	6,2	11,0 a	0,64 a
	8 µl/l NAA	9,5 a	5,6	11,6 b	0,75 b
	10 µl/l NAA	9,8 b	6,1	12,2 b	0,87 d
	12 µl/l NAA	9,3 a	6,0	11,7 b	0,76 b
	50 µl/l ВА	9,2 a	5,8	11,8 b	0,74 b
	100 µl/l ВА	9,5 a	5,7	11,8 b	0,84 cd
	200 µl/l ВА	9,3 a	5,7	11,9 b	0,78 bc
	Статистичка значајност:		**	нз	**
2011	Контрола	8,8 a	3,0	9,1	0,53 a
	8 µl/l NAA	9,1 b	3,7	8,7	0,52 a
	10 µl/l NAA	9,1 b	3,6	9,8	0,58 a
	12 µl/l NAA	9,0 ab	3,2	10,0	0,60 a
	50 µl/l ВА	9,0 ab	3,6	10,4	0,72 b
	100 µl/l ВА	9,3 b	3,2	9,4	0,61 a
	200 µl/l ВА	9,0 ab	4,1	10,0	0,59 a
	Статистичка значајност:		**	нз	**
Статистичка значајност:					
Година		**	**	**	**
Третман		**	*	**	**
Третман x година		**	**	**	**

Садржај РСМ и укупних киселина значајно је варирао у зависности од године испитивања. Садржај РСМ у 2009. години је у третманима нижи или приближно једнак у односу на контролу, у 2010. години долази до повећања садржаја РСМ, док у 2011. години проређивање не утиче значајно на садржај РСМ, те се не може закључити о правилности утицаја проређивања на овај параметар. Посматрајући све три године испитивања, не може се уочити правилност у утицају проређивања на укупан садржај киселина у плоду.

5.3.4. Потенцијална родност

Утицај проређивања плодова на потенцијалну родност сорте јабуке бребурн приказан је у графикону 10. У 2009. години, родност пупољака незнатно је већа у свим третманима проређивања у односу на контролу, при чему разлике нису статистички значајне према тесту пропорција. У 2010. и 2011. години долази до значајног повећања потенцијалне родности, међутим, оно није сразмерно повећању концентрације NAA и BA. Може се рећи да се са повећањем концентрације NAA удео пупољака са диференцираним цветним зачецима смањује.



Графикон 10. Потенцијална родност пупољака сорте јабуке бребурн у третманима проређивања плодова (2009-2011)

$$X^2_{0,05} = 12,5961$$

$$X^2_{2009} = 4,8013 \text{ нз}$$

$$X^2_{2010} = 34,4262$$

$$X^2_{2011} = 17,7749$$

5.4. Проређивање плодова сорте јабуке камспур

5.4.1. Заметање и принос

Сорта јабуке камспур је клон старкримсона, из групе црвеног делишеса, и карактерише га спур тип раста и рађања. Поједини биљни регулатори раста инхибирају пораст плодова код ове сорте те они остају ситни до бербе. Утицај NAA и BA на заметање, принос и број ситних плодова сорте камспур у периоду од треће до пете године родности приказан је у табели 20.

У прве две године истраживања, NAA се показала ефикасном у проређивању плодова и довела до значајног смањења броја плодова по cm^2 TCSA, у 100 цвасти и по стаблу. Као резултат смањеног заметања, принос је у третманима са NAA мањи у односу на контролу. Ефекат бензиладенина је био слабији у односу на нафтилсирћетну киселину те су заметање плодова и принос били већи. У 2009. години примена све три концентрације BA доводи до значајног смањења броја плодова по cm^2 TCSA и по стаблу, док се број плодова у 100 цвасти не разликује значајно у односу на контролу. У 2011. години, ни један од два примењена препарата није деловао на заметање и принос плодова сорте јабуке камспур.

Појава ситних плодова (<45 mm) након примене биорегулатора забележена је у 2010. и 2011. години, при чему је њихов број био већи у 2010. У 2010. години највише ситних плодова било је на стаблима третираним са 10 $\mu\text{l/l}$ NAA (17,8 по стаблу). Највиша концентрација NAA од 12 $\mu\text{l/l}$ није изазвала појаву највећег броја ситних плодова, већ свега 5,6 по стаблу. Значајан број ситних плодова на стаблима такође је остао након примене 100 $\mu\text{l/l}$ BA (11,2 по стаблу) и 200 $\mu\text{l/l}$ BA (13 по стаблу). У 2011. години, значајно повећан број ситних плодова по стаблу (6,7) забележен је једино у третману са 10 $\mu\text{l/l}$ NAA.

Табела 20. Заметање, принос и број малих плодова код сорте јабуке камспур у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA и BA (2009-2011)

Година	Третман	Број плодова по cm^2 TCSA	Број плодова у 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Број плодова мањих од 45 mm
2009	Контрола	9,4 c	130,2 b	49,0 d	9,0 c	-
	8 $\mu\text{l/l}$ NAA	5,5 ab	75,3 a	27,7 abc	6,1 ab	-
	10 $\mu\text{l/l}$ NAA	5,3 ab	79,9 a	22,7 a	4,4 a	-
	12 $\mu\text{l/l}$ NAA	4,6 a	73,4 a	25,3 ab	5,7 ab	-
	50 $\mu\text{l/l}$ BA	7,0 b	129,8 b	35,2 bc	6,5 ab	-
	100 $\mu\text{l/l}$ BA	7,2 b	128,8 b	36,8 c	7,4 bc	-
	200 $\mu\text{l/l}$ BA	5,2 ab	99,4 ab	32,5 abc	7,0 bc	-
	Статистичка значајност:	**	**	**	**	-
2010	Контрола	11,9 b	113,0 c	59,2 c	9,7 b	0,0 a
	8 $\mu\text{l/l}$ NAA	6,3 a	67,9 ab	43,0 ab	6,7 a	11,3 bcd
	10 $\mu\text{l/l}$ NAA	6,8 a	74,0 ab	46,3 ab	7,2 a	17,8 d
	12 $\mu\text{l/l}$ NAA	5,2 a	57,0 a	35,7 a	7,2 a	5,6 abc
	50 $\mu\text{l/l}$ BA	6,7 a	97,3 bc	49,0 abc	7,9 ab	3,0 ab
	100 $\mu\text{l/l}$ BA	7,9 a	73,4 ab	53,5 bc	8,5 ab	11,2 bcd
	200 $\mu\text{l/l}$ BA	6,3 a	81,4 abc	51,3 bc	8,7 ab	13 cd
	Статистичка значајност:	**	*	*	нз	**
2011	Контрола	6,3	109,9	46,5	9,6	0,0 a
	8 $\mu\text{l/l}$ NAA	6,7	102,7	42,2	10,5	4,7 ab
	10 $\mu\text{l/l}$ NAA	5,6	116,7	32,8	7,6	6,7 b
	12 $\mu\text{l/l}$ NAA	5,5	117,0	38,0	8,5	4,8 ab
	50 $\mu\text{l/l}$ BA	7,1	121,9	43,3	9,3	1,7 a
	100 $\mu\text{l/l}$ BA	5,9	125,8	33,0	7,3	3,3 ab
	200 $\mu\text{l/l}$ BA	5,6	125,2	38,0	8,9	3,5 ab
	Статистичка значајност:	нз	нз	нз	нз	*
Статистичка значајност:						
	Година	*	**	**	**	**
	Третман	**	**	**	**	**
	Третман x година	*	*	нз	нз	*

5.4.2. Маса и пречник плода

Сорте јабуке из групе црвеног делишеса спадају у сорте крупног плода, а посебно је цењен облик плода где је однос висине и ширине једнак 1. У узорак плодова за мерење масе и димензија узимани су плодови већи од 45 mm, односно ситни плодови су искључени и не улазе у просек. У табели 21, приказан је утицај проређивања плодова биорегулаторима на крупноћу и облик плода сорте јабуке камспур.

Просечна маса плодова са стабала на којима је примењена NAA у 2009. години, повећана је при најнижој концентрацији препарата и износила је 219,6 g (повећање масе од 19,5% у односу на контролу), и при највишој концентрацији, где је износила 225,4 g (повећање масе од 22,6% у односу на контролу). И поред тога што су заметање и број плодова смањени након примене BA, до значајног повећања масе плода дошло је тек при највишој концентрацији BA од 200 µl/l (повећање од 16,4% у односу на контролу).

У 2010. години до значајног повећања масе у односу на контролу, од 22,8%, дошло је једино у третману са 12 µl/l NAA. То је уједно био и третман са најслабијим заметањем и најмањим бројем плодова по стаблу. Просечна маса од 201,8 g, допринела је да принос по стаблу у овом третману не буде нижи од приноса у осталим третманима.

У 2011. години до значајног повећања просечне масе плода дошло је у третманима са 8 и 10 µl/l NAA.

У 2009. години, повећање масе плода прати повећање пречника. У 2010. години у третману са 10 µl/l NAA, запажа се статистички значајно смањење пречника (67,2 mm) у односу на контролу (71,4 mm), док је повећање пречника плода у третману са 200 µl/l BA статистички значајно што није случај са масом плода у истом третману., док је повећање пречника плода у третману са 200 µl/l BA статистички значајно што није случај са масом плода у истом третману. Најнижа концентрација NAA и највиша концентрација BA, довеле су до значајног повећања пречника плода у односу на контролу у 2011. години.

Посебно треба истаћи слаб ефекат BA на повећање масе и пречника плода у све три године испитивања, при чему се маса и пречник повећавају са повећањем концентрације BA (табела 21).

Однос висине и ширине плодова сорте јабуке камспур, расте са старошћу стабала, те у 2011., петој години плодоношења, достиже вредност 1, која дефинише идеалан облик

плодова ове сорте. Третмани проређивања плодова биорегулаторима нису утицали на индекс облика плода (табела 21)

Табела 21. Маса, пречник и облик плодова сорте јабуке камспур у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA и BA (2009-2011)

Година	Третман	Просечна маса плода (g)	Повећање месе (%)	Ширина (mm)	Индекс облика
2009	Контрола	183,8 a	-	73,9 a	0,88
	8 µl/l NAA	219,6 c	19,5	81,7 d	0,87
	10 µl/l NAA	193,4 ab	5,2	77,2 abc	0,86
	12 µl/l NAA	225,4 c	22,6	80,1 cd	0,89
	50 µl/l BA	185,3 a	0,8	74,8 ab	0,87
	100 µl/l BA	201,8 abc	9,8	75,9 ab	0,88
	200 µl/l BA	214,0 bc	16,4	77,6 bc	0,87
Статистичка значајност		**		**	нз
2010	Контрола	164,3 a		71,4 b	0,96
	8 µl/l NAA	155,4 a	-5,4	70,3 b	0,96
	10 µl/l NAA	155,1 a	-5,6	67,2 a	0,97
	12 µl/l NAA	201,8 b	22,8	77,5 c	0,96
	50 µl/l BA	161,7 a	-1,6	71,5 b	0,95
	100 µl/l BA	162,2 a	-1,3	71,3 b	0,95
	200 µl/l BA	165,9 a	1,0	76,6 c	0,98
Статистичка значајност		**		**	нз
2011	Контрола	206,5 a		76,6 a	0,99
	8 µl/l NAA	248,2 c	20,2	80,8 c	1,00
	10 µl/l NAA	232,4 bc	12,5	78,9 abc	1,00
	12 µl/l NAA	224,7 abc	8,8	79,4 abc	1,00
	50 µl/l BA	214,5 ab	3,9	76,8 ab	1,00
	100 µl/l BA	221,6 ab	7,3	78,7 abc	0,97
	200 µl/l BA	234,9 abc	13,8	79,7 bc	1,01
Статистичка значајност		*	-	*	нз
Статистичка значајност:					
	Година	**	-	**	**
	Третман	**	-	**	нз
	Третман x година	**	-	**	*

5.4.3. Квалитет плода

Чврстина плода и вредност скробног индекса указују на степен зрелости плода, и одређују погодност плодова за различите намене. У производњи јабука тежи се високом садржају РСМ и киселина и њиховом избалансиран односу у плодовима. Проређивање плодова сорте јабуке камспур, применом NAA, у све три године испитивања довело је до

смањења чврстине мезокарпа плода у односу на контролу (табела 22), при чему смањење чврстине није било у обрнутој сразмери са концентрацијом препарата. У 2009. години је смањење чврстине мезокарпа у третманима са NAA праћено повећањем вредности скробног индекса. Мања чврстина у време бербе и веће вредности скробног индекса у односу на контролу указују на већи степен зрелости плодова. У друге две године испитивања, вредности скробног индекса су непромењене у третманима огледа.

У варијантама огледа где је примењен ВА, у 2009. години, дошло је до повећања чврстине мезокарпа при највишој концентрацији ВА од 200 $\mu\text{l/l}$, заједно са најнижом вредношћу скробног индекса. У 2010. години, већа чврстина мезокарпа плода у односу на контролу забележена је у третману са најнижом концентрацијом ВА од 50 $\mu\text{l/l}$. Могло би се закључити да примена ВА може да успори процес сазревања, међутим, у третману са 200 $\mu\text{l/l}$ ВА у 2011. години чврстина мезокарпа је значајно мања у односу на контролу, те се овакав закључак мора одбацити.

У 2009. години, садржај РСМ је у третманима виши у односу на контролу, а разлике су значајне у варијанти проређивања плодова са 10 и 12 $\mu\text{l/l}$ NAA и 100 $\mu\text{l/l}$ ВА. У друге две године испитивања, нису установљене статистички значајне разлике у садржају РСМ између третмана и контроле.

Садржај укупних киселина у плодовима у 2009. и 2011. години повећан је у третманима у односу на контролу, док у 2010. разлике нису значајне.

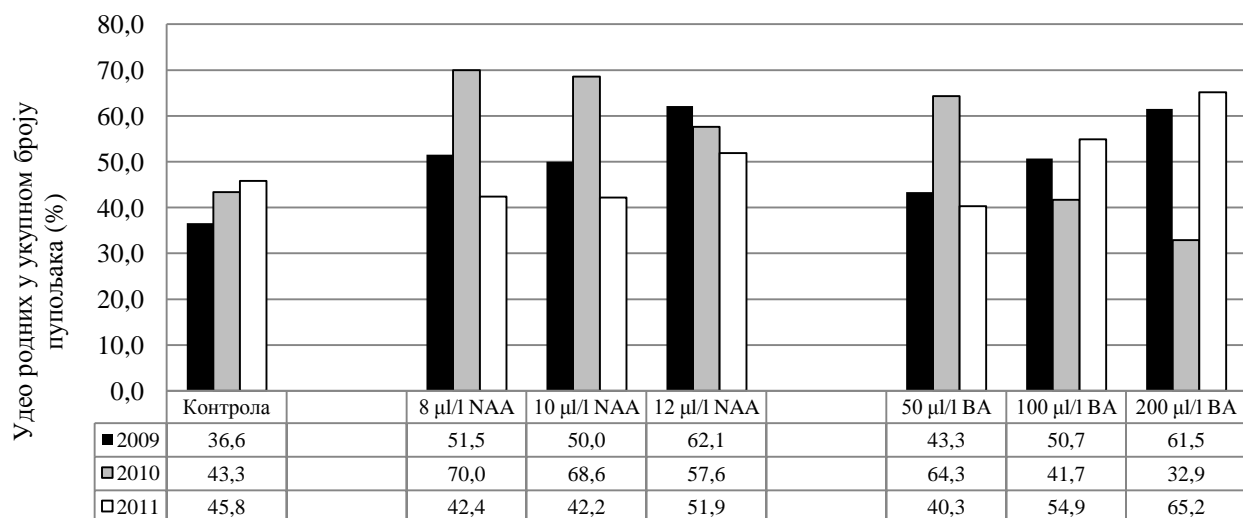
Број семенки у плодовима сорте јабуке камспур након проређивања плодова са NAA мањи је у односу на контролу, али је разлика значајна једино у третману са 12 $\mu\text{l/l}$ NAA у 2011. У третманима са ВА, број семенки је такође мањи, а разлике су статистички значајне у третману са 200 $\mu\text{l/l}$ ВА у 2010. години и 50 $\mu\text{l/l}$ и 100 $\mu\text{l/l}$ ВА, те се не може утврдити зависност од концентрације препарата.

Табела 22. Квалитет плодова сорте јабуке камспур у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA и BA (2009 – 2011)

Година	Третман	Чврстина	Скробни индекс	PCM (%)	Укупне киселине (g/l)	Број семенки
2009	Контрола	8,8 de	4,5 a	11,4 a	0,21 ab	
	8 µl/l NAA	8,4 bc	4,3 a	11,6 ab	0,24 c	
	10 µl/l NAA	8,2 b	6,2 b	13,0 bc	0,28 e	
	12 µl/l NAA	7,8 a	6,0 b	13,6 bc	0,27 e	
	50 µl/l BA	8,5 bcd	4,5 a	12,3 abc	0,21 a	
	100 µl/l BA	8,6 cd	4,8 a	13,6 c	0,22 b	
	200 µl/l BA	9,0 e	4,1 b	12,6 abc	0,26 d	
Статистичка значајност		**	**	**	**	-
2010	Контрола	7,8 bc	4,5	10,8	0,27 ab	5,5 b
	8 µl/l NAA	7,6 ab	4,5	10,8	0,28 ab	4,9 ab
	10 µl/l NAA	7,8 bc	4,8	10,2	0,27 ab	4,8 ab
	12 µl/l NAA	7,5 a	5,1	10,4	0,29 b	6,0 b
	50 µl/l BA	8,2 d	4,7	10,8	0,29 b	5,1 ab
	100 µl/l BA	7,9 bc	4,8	10,4	0,24 a	5,7 b
	200 µl/l BA	8,0 cd	4,5	10,4	0,27 ab	3,9 a
Статистичка значајност		**	нз	нз	*	*
2011	Контрола	8,0 d	4,0	10,9	0,26 a	9,4 d
	8 µl/l NAA	7,3 a	3,8	11,0	0,34 c	8,3 cd
	10 µl/l NAA	7,6 bc	4,2	11,8	0,31 b	8,8 cd
	12 µl/l NAA	7,5 abc	4,2	11,6	0,31 b	5,7 a
	50 µl/l BA	7,9 d	4,3	12,2	0,32 bc	7,6 bc
	100 µl/l BA	7,8 cd	4,6	11,7	0,31 b	6,8 ab
	200 µl/l BA	7,5 ab	4,7	12,0	0,30 b	8,9 cd
Статистичка значајност		**	нз	нз	**	**
Статистичка значајност:						
	Година	**	**	**	**	**
	Третман	**	**	нз	**	**
	Третман x година	**	**	нз	**	**

5.4.4. Потенцијална родност

Потенцијална родност сорте јабуке камспур није значајно повећана у третманима у односу на контролу код сорте јабуке камспур у 2009. години (граф. 11). У 2010. години, највећа потенцијална родност израчуната је у третману са 8 µl/l NAA и износила је читавих 70%, док је у 2011. години, у истом третману удео родних пупољака најмањи. У 2011. години, највећи удео родних пупољака забележен је у третманима са највишим концентрацијама код оба препарата. Запажа се да је у третманима са највишим уделом родних пупољака у једној години, њихов удео у наредној години најмањи.



Графикон 11. Потенцијална родност пупољака сорте јабуке камспур у третманима проређивања плодова (2009-2011)

$$X^2_{0,05} = 12,5961$$

$$X^2_{2009} = 6,6298 \text{ нз}$$

$$X^2_{2010} = 16,3785$$

$$X^2_{2011} = 29,8966$$

5.5. Исхрана азотом и проређивање плодова сорте јабуке златни делишес

5.5.1. Интеракција ђубрења азотом и проређивања употребом NAA

У овом делу истраживања, пошло се од претпоставке да на исте особине стабла и плода јабуке истовремено делују исхрана азотом и хемијско проређивање, те се може очекивати да се испољи значајна интеракција ова два фактора на поједине особине родности стабала јабуке и квалитета плода. У табели 23 је приказана статистичка значајност фактора година, ђубрење азотом и проређивање са NAA и њихове интеракције првог реда.

Сви фактори и све наведене интеракције биле су значајне за два релативна показатеља заметања на нивоу значајности $\alpha=0,01$. То значи да је број плодова по cm^2 TCSA и у 100 цвасти резултат деловања различитих услова производне године, режима азотне исхране и концентрације NAA са циљем проређивања плодова. Такође, година или режим исхране азотом могу значајно да измене ефекте NAA примењене са циљем проређивања плодова. На број плодова по стаблу није утицала количина додатог азота, као ни интеракција између фактора ђубрење и година са једне и проређивање са друге стране. Исти је случај код приноса који је променљив у функцији броја плодова по стаблу и просечне масе плода.

Значајан утицај на просечну масу и пречник плода испољили су фактори године и проређивања, као и све интеракције првог реда, док количина додатог азота није утицала на промену масе и пречника плодова. Индекс облика плода описује његов облик, тј. издуженост и првенствено је зависио од услова године, док ђубрење азотом у интеракцији са годином или проређивањем такође утиче на промене облика плода. Чврстина мезокарпа плода мења се под утицајем сва три фактора и њихових интеракција, те уједно представља најкомплекснију особину плода, док су се вредности скробног индекса, као и садржај РСМ разликовале једино у различитим годинама испитивања. На укупну киселост плода утицала је година као и проређивање са NAA. Број виталних семенки у плодовима мењао се као последица деловања сва три испитивана фактора.

Табела 23. Статистичка значајност фактора година, ђубрење и проређивање са NAA и интеракција првог реда за $\alpha=0,05$ и $0,01$

Фактор	Број плодова по cm^2 TCSA	Број плодова у 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Маса плода (g)	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода	Чврстина плода (kg/cm^2)	Скробни индекс	Садржај р.с.м. (Brix)	Укупна киселост (%)	Број семенки
Година	**	**	**	**	**	**	*	**	*	**	**	*
Ђубрење	**	**	нз	нз	нз	нз	нз	*	нз	нз	нз	**
Проређивање	**	**	**	**	**	**	нз	**	нз	нз	**	**
Година x ђубрење	**	**	**	**	*	**	*	*	нз	нз	**	**
Година x проређивање	**	**	нз	нз	**	**	нз	**	нз	нз	нз	нз
Ђубрење x проређивање	**	**	нз	нз	**	**	*	**	нз	нз	**	**

нз – Фактор није значајан за посматране променљиве

* Фактор је статистички значајан за посматране променљиве на нивоу значајности $\alpha=0,05$

** Фактор је статистички значајан за посматране променљиве на нивоу значајности $\alpha=0,01$

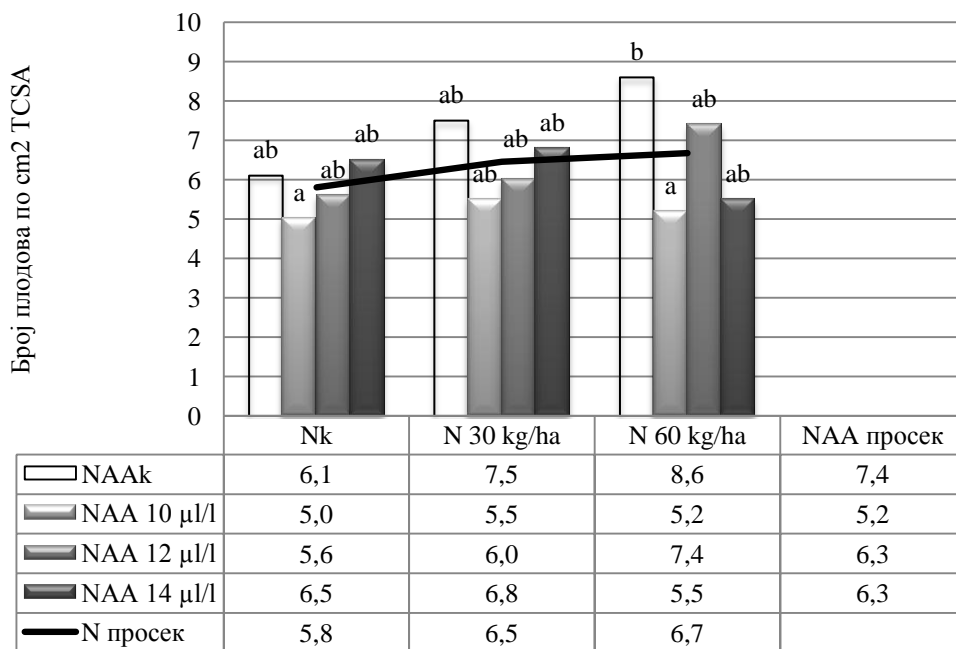
Број плодова по cm^2 TCSA је најмањи у третманима са најнижом концентрацијом NAA у сва три режима ђубрења (граф. 12) док је једино у варијанти са 60 kg/ha додатог азота забележено статистички значајно смањење. Ефикасност препарата на бази NAA опада са порастом концентрације, док се са повећањем количине додатог азота број плодова по cm^2 TCSA благо повећава.

До статистички значајног смањења броја плодова у 100 цвасти, дошло је једино у варијанти са највећом количином азота од 60 kg/ha (граф. 13). Ефикасност NAA није у корелацији са примењеном концентрацијом, док се број плодова у 100 цвасти благо повећава са повећањем дозе азотног ђубрива.

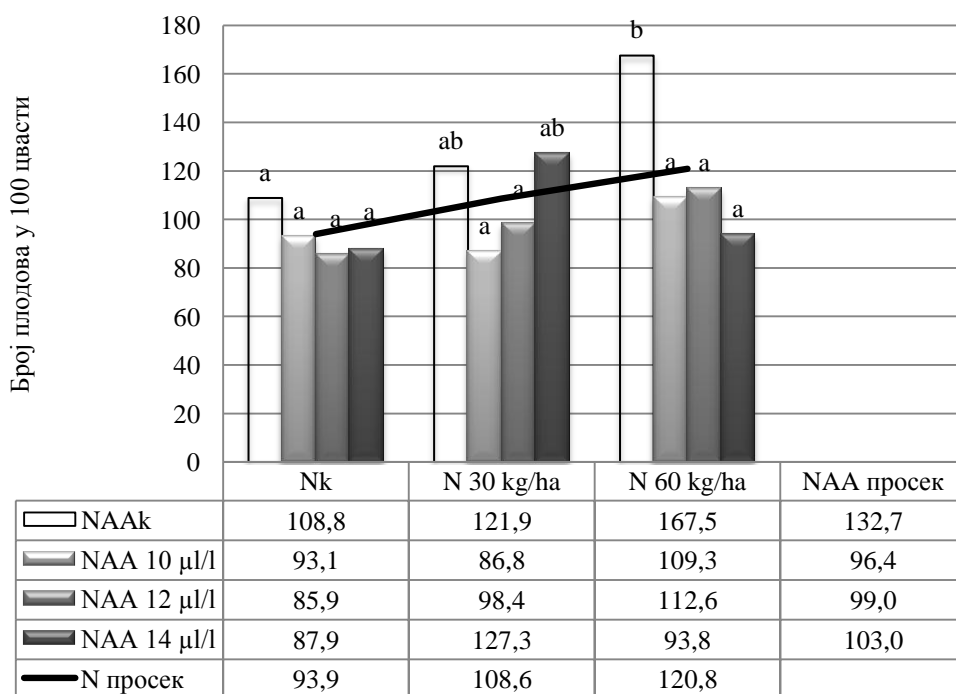
До значајног смањења броја плодова по стаблу као последица проређивања дошло је у варијантама где је додато 30 и 60 kg азота по хектару, док код неђубрених стабала NAA није била ефикасна у проређивању (граф. 14). Број плодова по стаблу није зависио од примењене концентрације NAA, као ни од количине додатог азота.

Принос плодова по стаблу производ је броја плодова по стаблу и просечне масе плода. Значајно је смањен у свим третманима са NAA у варијанти где је додато 60 kg N по хектару (граф. 15). Принос се не мења значајно са повећањем количине азота.

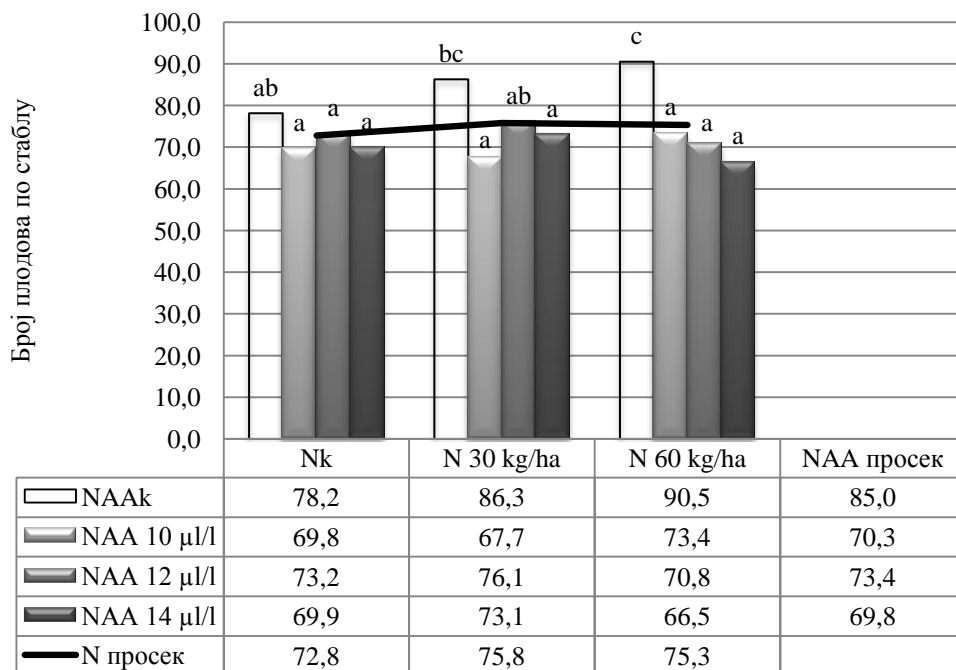
Може се закључити да висина концентрације NAA не утиче линеарно на смањење заматања и висине приноса плодова сорте јабуке златни делишес, као и да је заматање плодова боље у условима добре обезбеђености азотом.



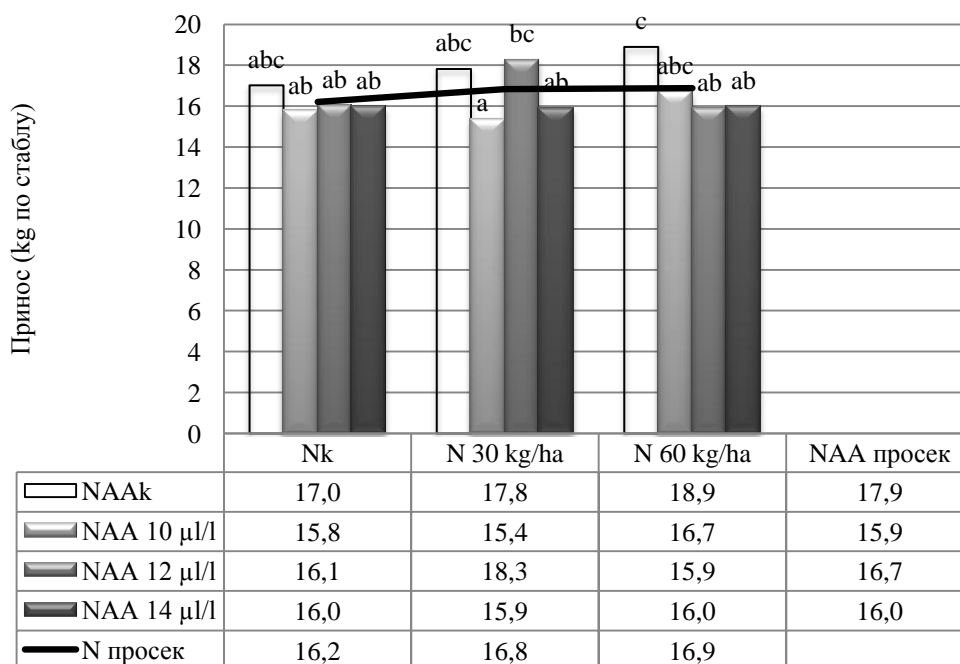
Графикон 12 . Број плодова по cm^2 TCSA у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 13. Број плодова у 100 цвасти у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 14. Број плодова по стаблу у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)

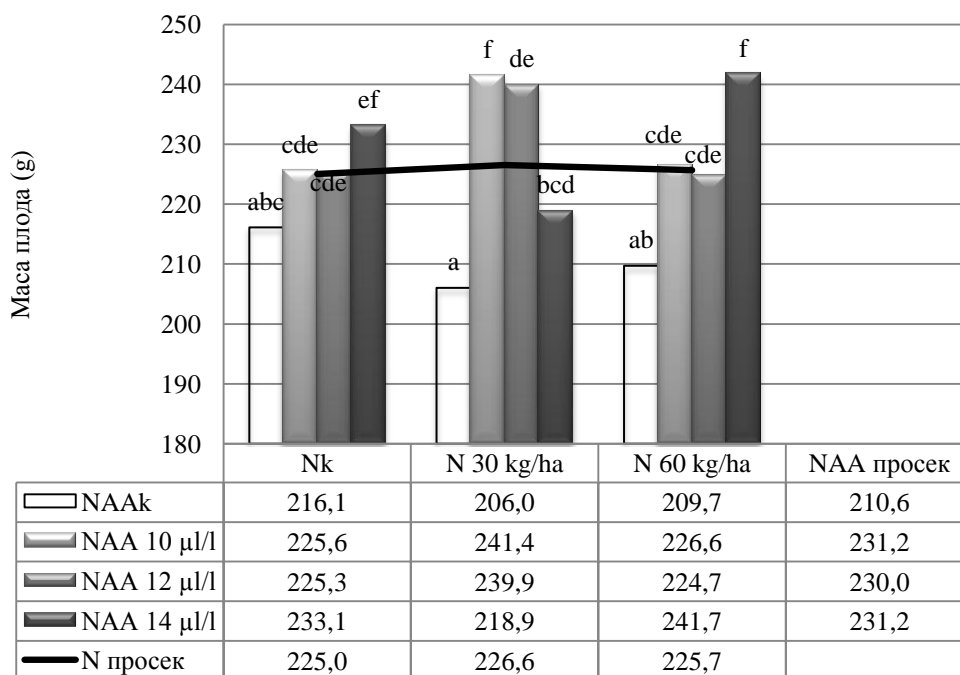


Графикон 15. Принос (kg по стаблу) у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)

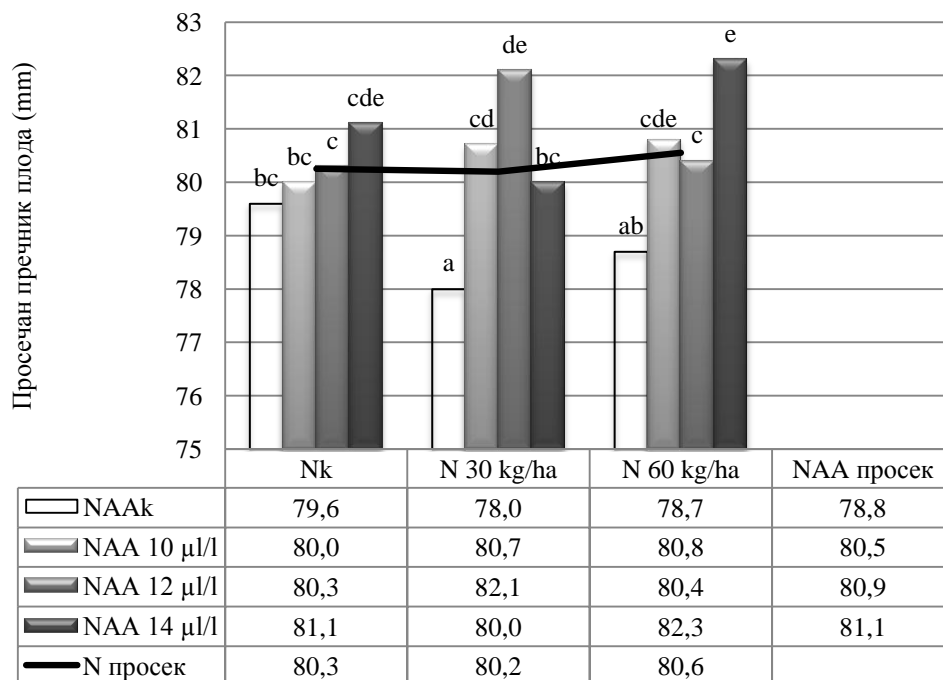
Просечна маса и пречник су карактеристике плода на које није утицала количина додатог азота по хектару (граф. 16 и 17). Међутим, интеракција између ђубрења и проређивања била је значајна, што значи да се при различитим режимима азотне исхране могу очекивати варијације у ефектима проређивања на крупноћу плода јабуке. До значајног повећања просечне масе и пречника плода на парцели где није додат азот дошло је једино у третману са највишом концентрацијом NAA од 14 µl/l. У варијантама где је додат азотно ђубриво, сви третмани са NAA довели су до значајног повећања просечне масе и пречника плода у односу на контролу.

Може се закључити да при бољој исхрањености стабала азотом, плодови јаче реагују повећањем масе и пречника на примењену NAA са циљем проређивања.

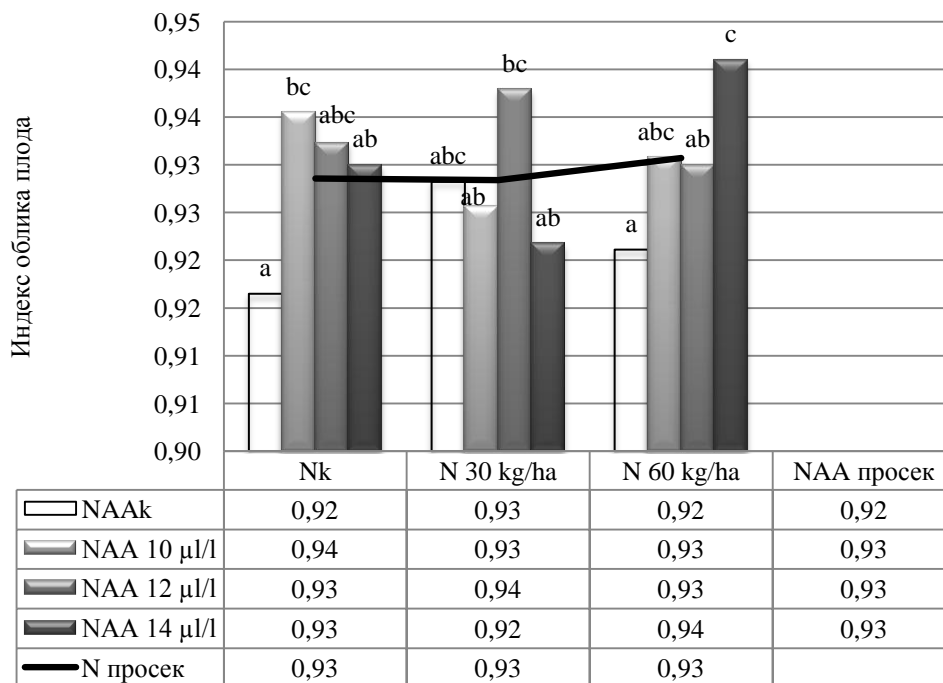
У већини третмана са NAA, плодови су имали веће вредности индекса облика, односно били су издуженији у односу на контролу, независно од примењене количине азота (граф. 18).



Графикон 16. Просечна маса плода (g) у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 17. Просечан пречник плода (mm) у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 18. Индекс облика плода у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)

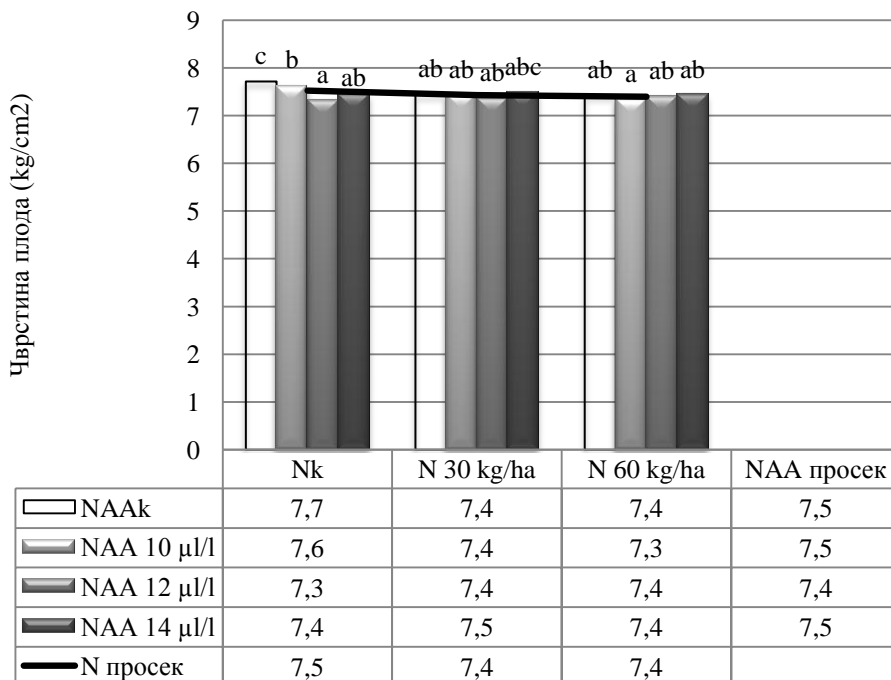
Просечна чврстина мезокарпа плода јабуке смањује се са повећањем количине додатог азота, а разлике су најизраженије у контроли без проређивања на сва три режима азотне исхране (граф. 19). Једино је у варијанти где није додат азот дошло до значајног смањења чврстине мезокарпа плода након проређивања са NAA. Проређивање са NAA у варијантама где је додато 30 и 60 kg N по хектару није утицало на промену чврстине плода.

На вредности скробног индекса нису утицали ни режим ђубрења ни интензитет проређивања са NAA, као ни интеракција ових фактора (граф. 20).

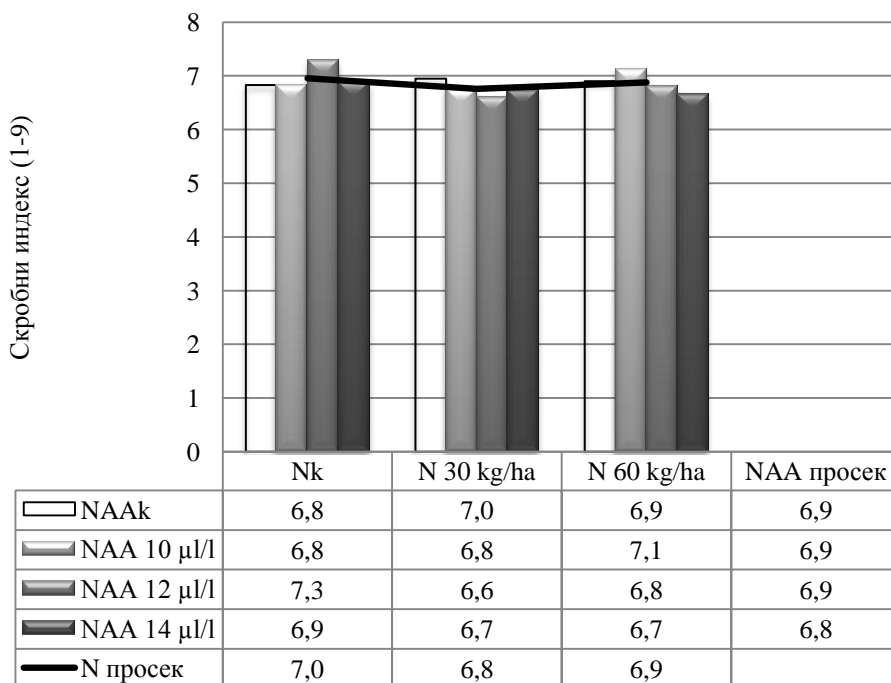
На графикону 21 може се уочити да је садржај РСМ на сва три режима ђубрења азотом највиши у третману са 12 $\mu\text{l/l}$ NAA, као и да се повећава са повећањем количине додатог азота. Међутим, разлике међу третманима, као и фактор проређивање, ђубрење и њихова интеракција нису значајни за садржај РСМ у плодовима јабуке.

Такође се не може закључити да постоји зависност садржаја укупних киселина од примењених третмана ђубрења и проређивања (граф. 22).

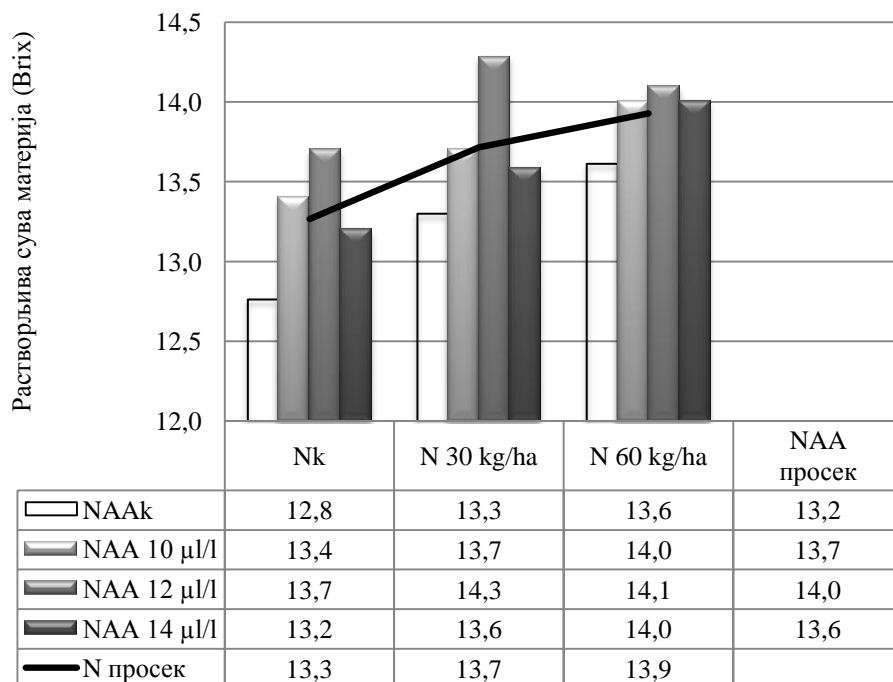
Заметање семенки унутар плода највеће је у варијанти где је додато 60 kg N по хектару и износи у просеку 8,3 семенки по плоду (граф. 23). У варијанти без ђубрења, проређивање са NAA није довело до промене броја семенки у односу на контролу, док се у варијанти ђубрења са 30 kg N по хектару број семенки у третманима проређивања смањује.



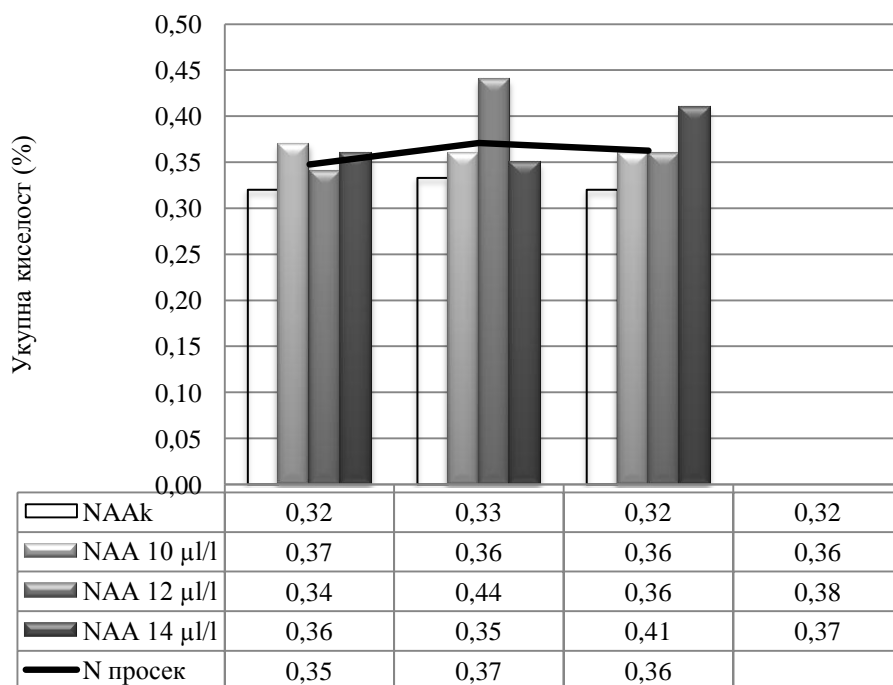
Графикон 19. Чврстина плода (kg/cm^2) у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



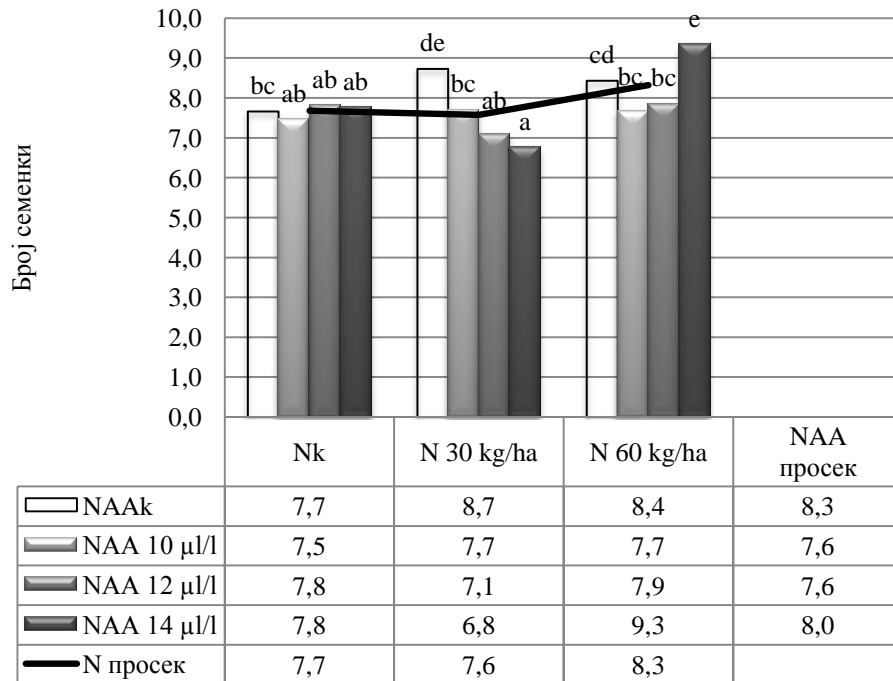
Графикон 20. Вредности скробног индекса у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 21. Садржај р.с.м. (Wgdx) у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 22. Укупна киселост (%) у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 и 2011)



Графикон 23. Број семенки у плоду у третманима са NAA на три нивоа снабдевености азотом (просек 2010 - 2011)

5.5.2. Интеракција ђубрења азотом и проређивања употребом ВА

У табели 24 је приказана статистичка значајност фактора година, ђубрење азотом и проређивање са ВА и њихове интеракције првог реда.

За разлику од огледа у којем је за проређивање употребљена NAA, где су сви фактори и све наведене интеракције биле значајне за параметре број плодова по cm^2 TCSA и у 100 цвасти, у огледу са ВА, интеракција године са једне, и ђубрења и проређивања са друге стране није била значајна. То значи да се ефекат ђубрења и проређивања са ВА на заматање плодова није мењао у зависности од године испитивања. Осим тога, ђубрење азотом није значајно утицало на број плодова по cm^2 TCSA као ни на број плодова по стаблу.

Три главна фактора година, ђубрење и проређивање значајно су утицали на висину приноса. У све три године испитивања и на сва три режима ђубрења азотом, бензиладенин је испољавао једнак утицај на висину приноса јер интеракције између ових фактора нису биле значајне.

Значајан утицај на просечну масу плода испољили су фактори године и проређивања, као и све интеракције првог реда, док количина додатог азота није утицала на промену масе плода. Поред свих осталих фактора и њихових интеракција, у случају просечног пречника плода и ђубрење је испољило значајан ефекат. Индекс облика плода зависио је од услова године и концентрације ВА. Чврстина плода и вредности скробног индекса мењале су се под утицајем године и режима ђубрења азотом, али не и хемијског проређивања са ВА. Садржај РСМ у плодовима зависио је једино од године испитивања, док је садржај укупних киселина варирао под утицајем сва три фактора и њихових интеракција. Број виталних семенки у плодовима мењао се као последица деловања бензиладенина и није зависио од године нити од количине додатог азота.

Табела 24. Статистичка значајност фактора година, ђубрење и проређивање са ВА и интеракција првог реда за $\alpha=0,05$ и $0,01$

Фактор	Број плодова по cm^2 ТCСА	Број плодова у 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Маса плода (g)	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода	Чврстина плода (kg/cm ²)	Скробни индекс	Садржај р.с.м. (Brix)	Укупна киселост (%)	Број семенки
Година	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	нз
Ђубрење	нз	**	нз	*	нз	*	нз	**	*	нз	**	нз
Проређивање	**	**	**	**	**	**	**	нз	нз	нз	**	*
Година x ђубрење	нз	нз	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**
Година x проређивање	нз	нз	**	нз	**	**	нз	нз	нз	нз	**	нз
Ђубрење x проређивање	нз	*	нз	нз	**	**	нз	нз	нз	**	**	нз

нз – Фактор није значајан за посматране променљиве

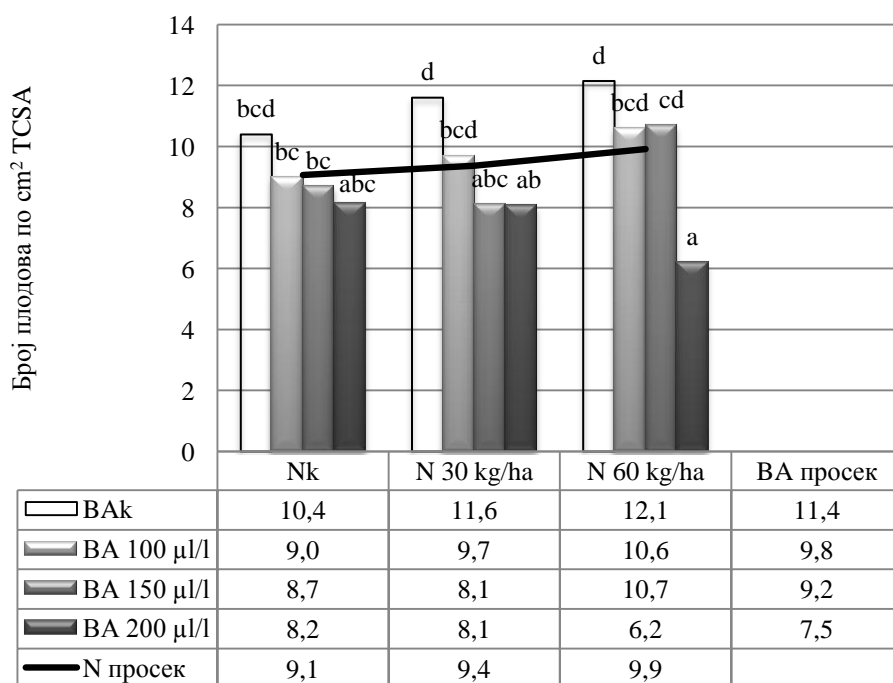
* Фактор је статистички значајан за посматране променљиве на нивоу значајности $\alpha=0,05$

** Фактор је статистички значајан за посматране променљиве на нивоу значајности $\alpha=0,01$

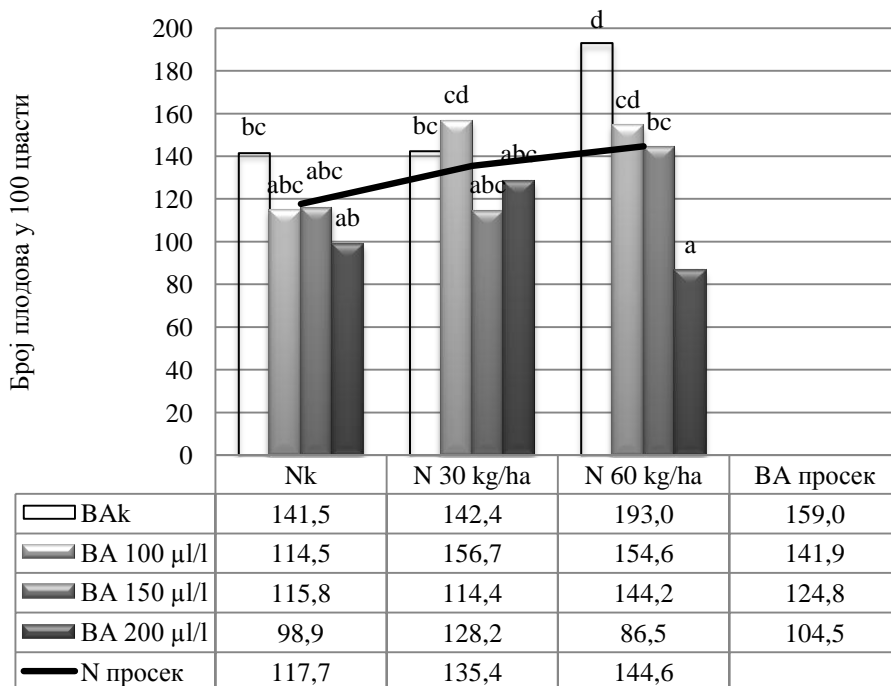
Број плодова по cm^2 TCSA је најмањи у третманима са највишом концентрацијом ВА на сва три режима ђубрења (граф. 24). Разлике између третмана са ВА и контроле значајне су у варијантама где је примењено 30 и 60 kg N по хектару, док у контроли без азота ВА није довео до значајног смањења земаља. До значајног смањења броја плодова у 100 цвасти дошло је једино у варијанти где је примењена највећа количина азота од 60 kg по хектару у третманима са 150 и 200 $\mu\text{l/l}$ ВА (граф. 25). Иако су број плодова по cm^2 TCSA и у 100 цвасти већи у варијантама са додатим азотом у односу на контролу, до значајног смањења земаља у третманима са ВА дошло је управо при бољој снабдевености азотом.

Број плодова по стаблу није се мењао при промени режима исхране азотом, али се линеарно смањивао са повећањем концентрација ВА (граф. 26).

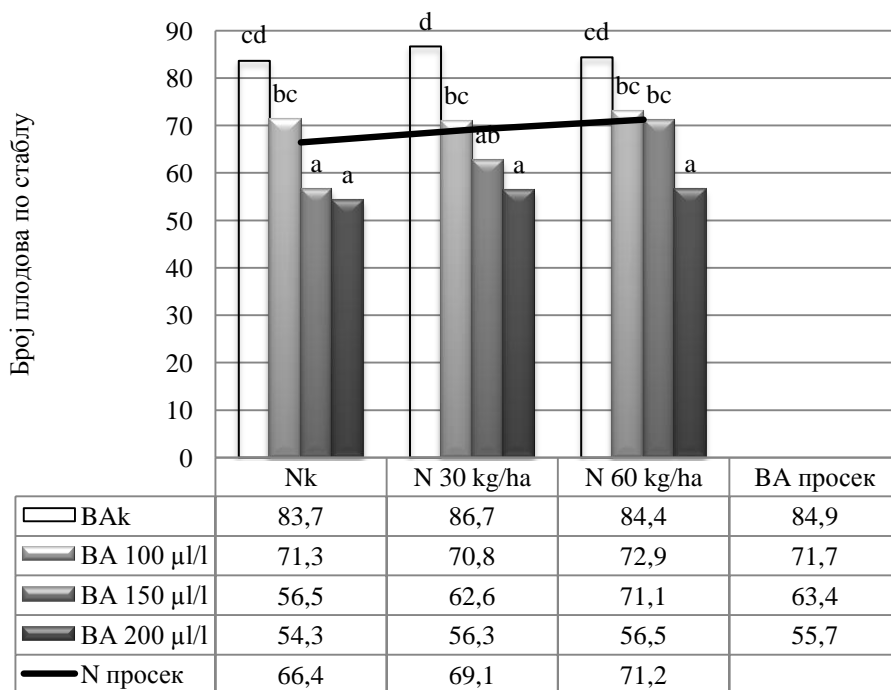
На принос плодова по стаблу није значајно утицало ђубрење азотом, док је проређивање са ВА довело до смањења приноса на сва три нивоа снабдевености азотом у третманима са највишом концентрацијом ВА од 200 $\mu\text{l/l}$ (граф. 27).



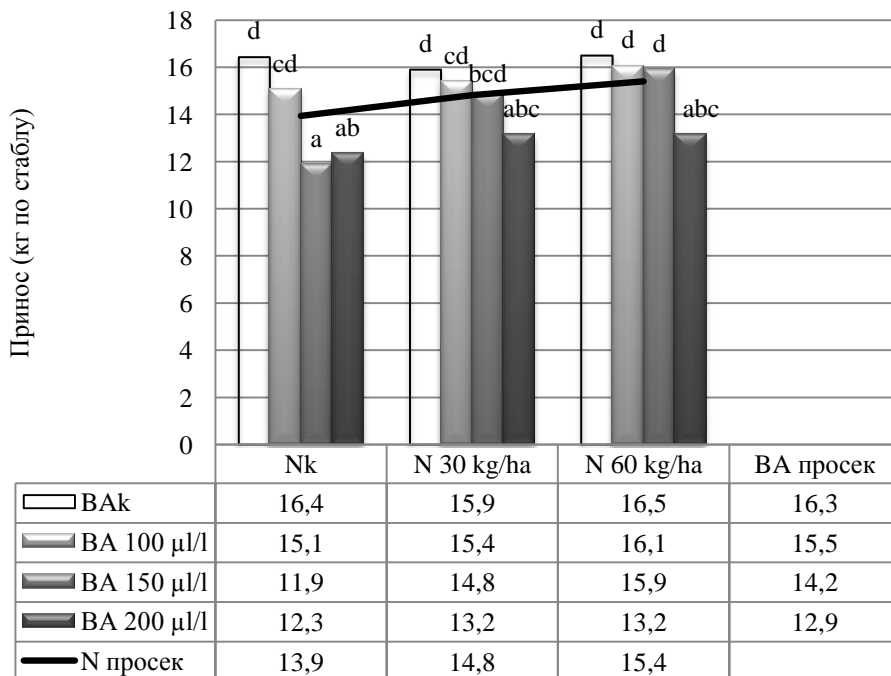
Графикон 24. Број плодова по cm^2 TCSA у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 25. Број плодова у 100 цвасти у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



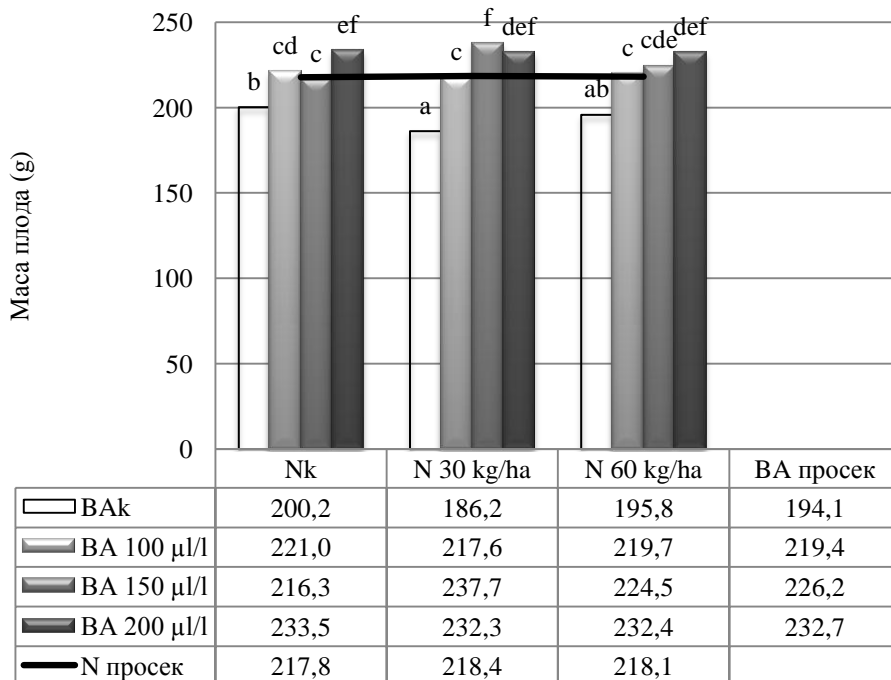
Графикон 26. Број плодова по стаблу у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



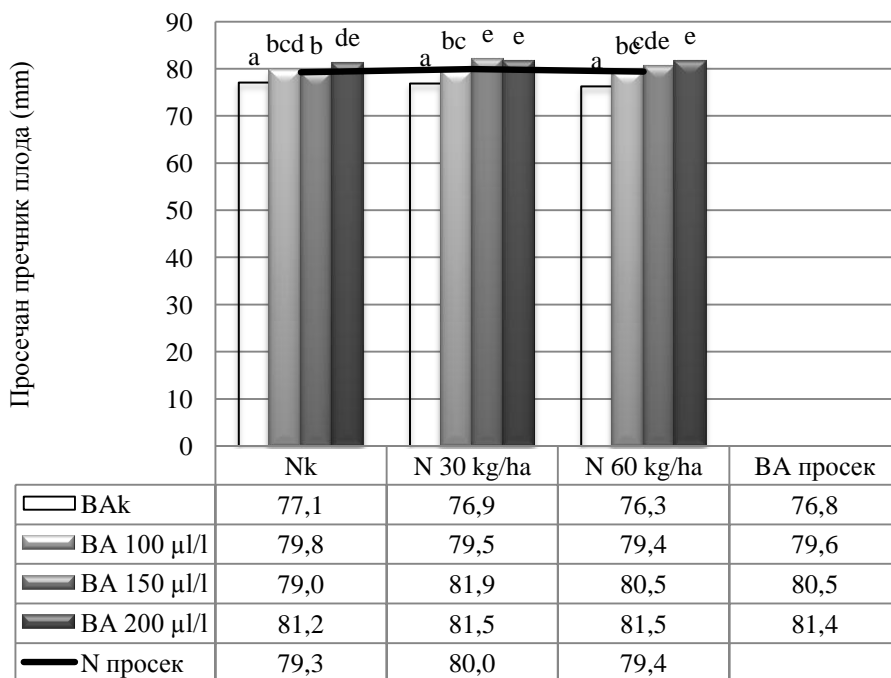
Графикон 27. Принос (кг по стаблу) у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)

Ћубрење азотом није утицало на просечну масу плода, док је просечан пречник плода био највећи у варијанти ђубрења са 30 kg N по хектару (граф. 30 и 31). Није било интеракције ђубрења азотом и проређивања са ВА у погледу масе плода, али је сам ВА у свим примењеним концентрацијама доводио до значајног повећања масе у односу на контролу.

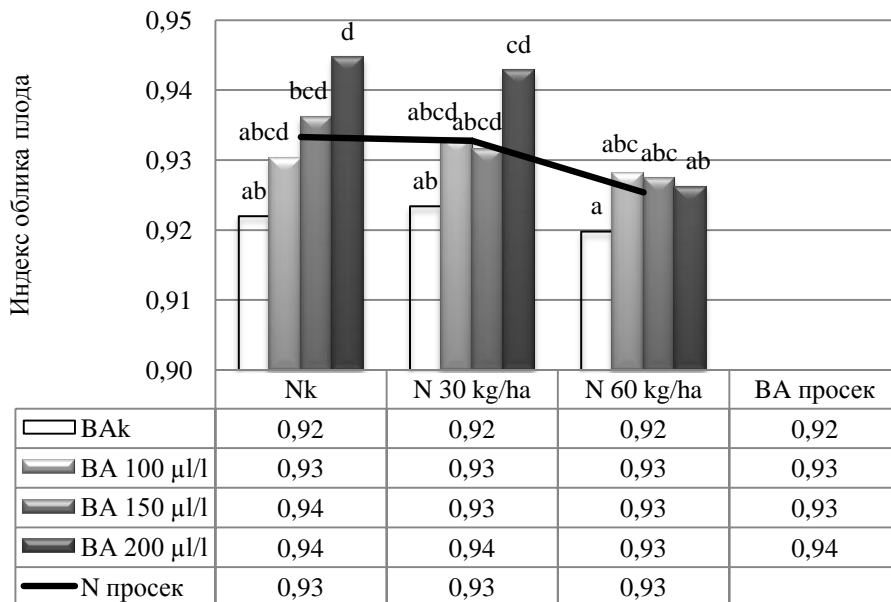
Иако се на графикону 32 може уочити смањење индекса облика плода са порастом количине додатог азота, оно није статистички значајно. Са друге стране, примена ВА доводи до издуживања плодова које је статистички значајно у третманима са ВА 200 µl/l у варијантама без ђубрења и 30 kg N по хектару.



Графикон 28. Просечна маса плода (g) у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 29. Просечан пречник плода (mm) у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 30. Индекс облика плода у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)

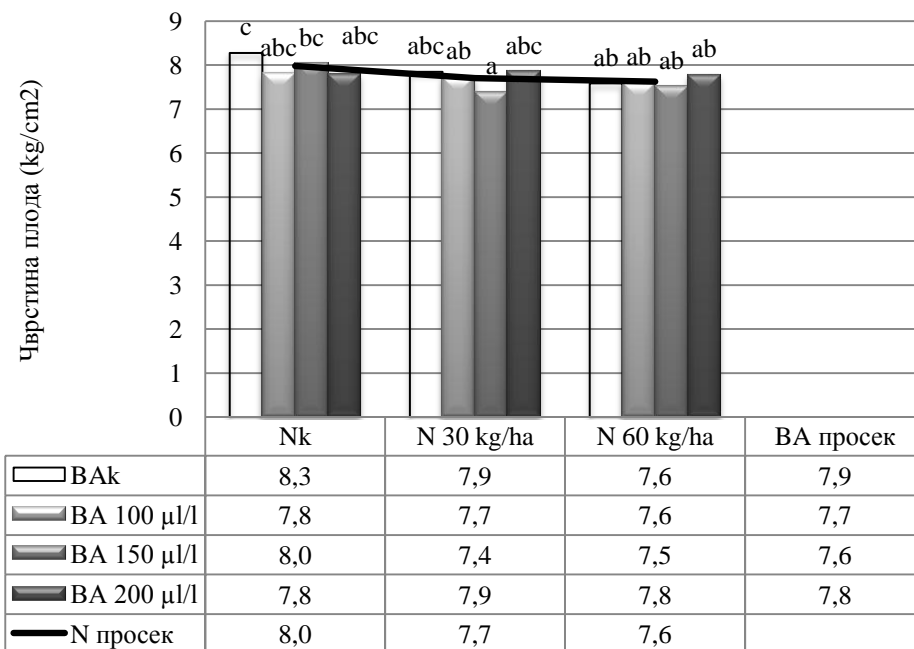
Слично резултатима огледа са NAA, просечна чврстина мезокарпа плода јабуке смањује се са повећањем количине додатог азота (граф. 33). При истом режиму исхране азотом, чврстина мезокарпа плода није се разликовала у третманима са ВА у односу на контролу.

На вредности скробног индекса нису утицали ни режим ђубрења ни интензитет проређивања са ВА, као ни интеракција ових фактора (граф. 34).

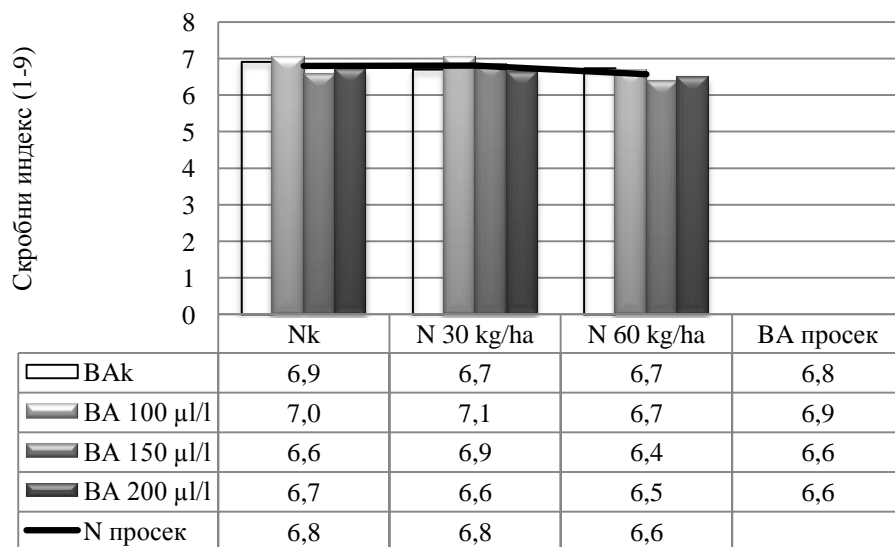
На графикону 35 може се уочити да се садржај РСМ неправилно мења под утицајем варијанти ђубрења и проређивања, при чему разлике нису статистички значајне ни за један фактор.

Такође се не може закључити да постоји зависност садржаја укупних киселина од примењених третмана ђубрења и проређивања и поред тога што се благо повећава у третманима проређивања са ВА у односу на контролу без проређивања јер разлике нису статистички значајне (граф. 36).

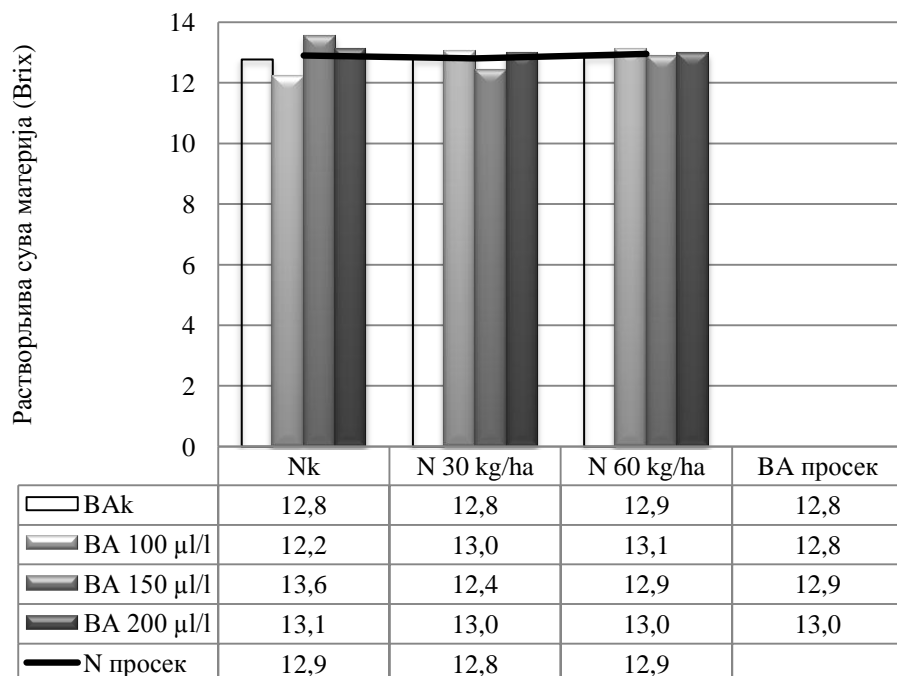
На број семенки у плодовима сорте јабуке златни делишес утицао је једино фактор проређивање (табела 24). Међутим, трогодишњи просеци третмана проређивања на истом режиму ђубрења азотом међу собом се не разликују значајно (граф. 37). За вредности испитиваних параметара за све три године видети табеле у прилогу.



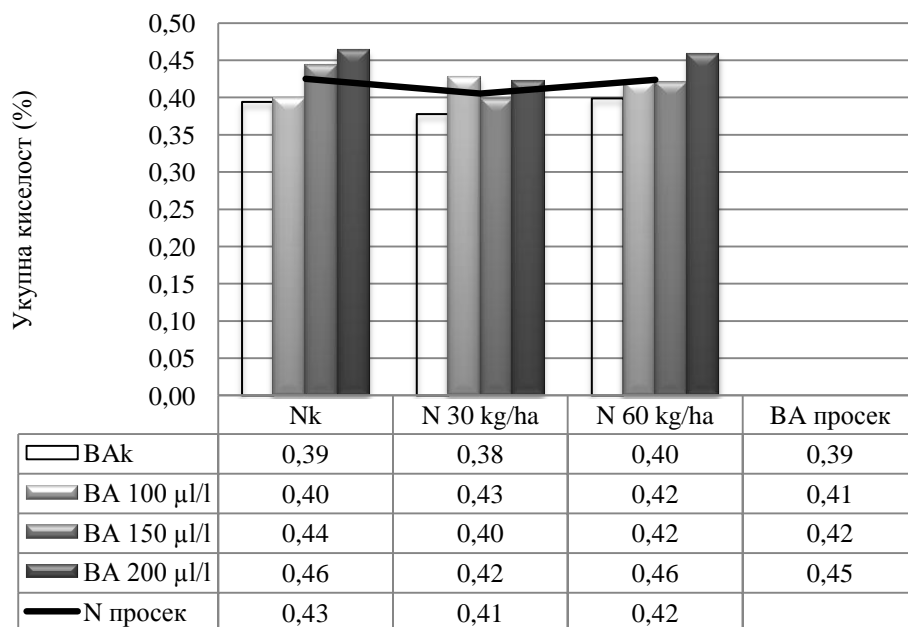
Графикон 31. Чврстина мезокарпа плода (kg/cm^2) у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



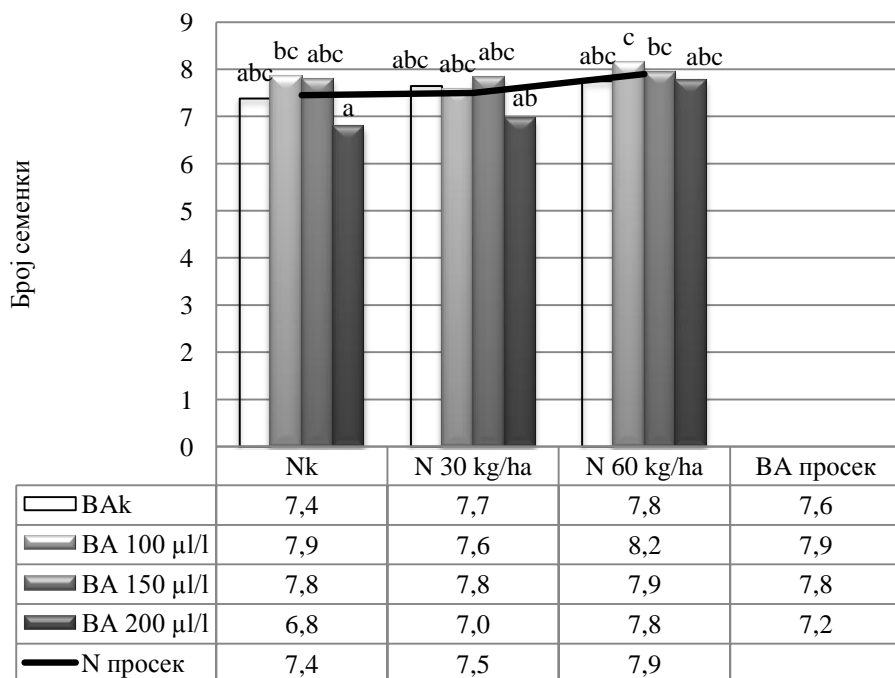
Графикон 32. Вредности скробног индекса у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 33. Садржај р.с.м. (Brix) у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 34. Укупна киселост (%) у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2009 - 2011)



Графикон 35. Број семенки у плоду у третманима са ВА на три нивоа снабдевености азотом (просек 2010 - 2011)

5.6. Проређивање плодова јабуке применом NAA и BA самих или са додатком нафтенских киселина

5.6.1. Проређивање плодова сорте јабуке златни делишес применом NAA са и без нафтенских киселина

Третмани хемијског проређивања са NAA и NAA + NK у 2010. години нису ефикасно смањили земање плодова, као ни број плодова по стаблу сорте јабуке златни делишес (табела 25). Просечна маса плода повећана је у свим третманима у односу на контролу, при чему су најкрупнији плодови (250,8 g) измерени у третману са 0,3 ml/l NAA + Nk. Маса плодова била је обрнуто сразмерна концентрацији препарата. Незнатно смањење земања праћено повећањем масе плода није довело до значајног повећања висине приноса. Разлика између формулација са и без нафтенских киселина била је статистички значајна једино за масу плода, при чему је маса плода била већа након примене формулације NAA + Nk. Плодови сорте јабуке златни делишес били су веома крупни у 2010. години, а најкрупнији у третману са 0,3 ml/l NAA + NK, где је маса повећана за 16,8% у односу на контролу и износила 250,8 g, а пречник 83,1 mm.

У 2011, број плодова по cm^2 TCSA значајно је смањен применом 0,3 ml/l NAA + Nk и 0,6 ml/l NAA (табела 25), док је број плодова у 100 цвасти смањен у свим третманима у поређењу са контролом, као и број плодова по стаблу. Иако је дошло до смањења висине приноса у третманима, оно није било статистички значајно. Просечна маса и пречник плода повећавали су се са повећањем концентрације препарата, међутим разлике у просечној маси и пречнику плода између формулација са и без нафтенских киселина нису забележене у 2011. години.

У 2012, број плодова по cm^2 TCSA значајно је смањен применом 0,6 ml/l NAA + Nk, док на број плодова у 100 цвасти проређивање није имало ефекта. Број плодова по стаблу смањен је у свим третманима у односу на контролу, што је праћено повећањем просечне масе плода (табела 25). Принос плодова био је значајно нижи у третманима као последица смањеног броја плодова по стаблу. Разлика у просечној маси плода између формулација са и без нафтенских киселина биле су значајне, при чему је маса плода била већа након примене формулације NAA + Nk.

Табела 25. Заметање и принос сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA са и без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Број плодова по cm ² TCSA	Број плодова у 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)
2010	Контрола	10,2	53,7	90	19,3
	0,3 ml/l NAA	8,7	59,7	69	17,1
	0,3 ml/l NAA + Nk	9,6	55,5	85	21,3
	0,6 ml/l NAA	7,6	42,5	77	17,8
	0,6 ml/l NAA + Nk	8,4	58,1	68	16,1
Просек за NAA		8,2	51,6	72,7	16,4
Просек за NAA + Nk		9,0	56,8	76,5	21,0
2011	Контрола	12,6 b	90,2 c	116 b	20,0
	0,3 ml/l NAA	9,7 ab	66,3 b	84 a	16,6
	0,3 ml/l NAA + Nk	8,1 a	58,6 b	77 a	15,9
	0,6 ml/l NAA	8,6 a	42,1 a	79 a	17,0
	0,6 ml/l NAA + Nk	11,4 ab	47,3 a	87 a	18,0
Просек за NAA		9,2	54,2	81,5	16,8
Просек за NAA + Nk		9,8	53,0	82,0	16,8
2012	Контрола	13,8 b	103,1 ab	162 b	25,8 b
	0,3 ml/l NAA	12,9 ab	76,0 a	99 a	17,8 a
	0,3 ml/l NAA + Nk	11,6 ab	114,5 b	98 a	21,0 ab
	0,6 ml/l NAA	9,8 ab	83,3 ab	101 a	18,9 a
	0,6 ml/l NAA + Nk	9,5 a	87,2 ab	96 a	19,7 a
Просек за NAA		11,4	79,7	99,8	18,4
Просек за NAA + Nk		10,6	100,9	97	22,3
Статистичка значајност:					
	Година	**	**	**	*
	Третман	**	**	**	**
	Третман x година	нз	**	нз	нз
	Формулација	нз	нз	нз	нз

У две од три године испитивања, применом формулације са нафтенским киселинама добијени су плодови веће просечне масе у односу на формулације без нафтенских киселина. Формулације се нису разликовале у односу на ефикасност у проређивању плодова.

Пречник плода сорте јабуке златни делишес је у већини случајева већи у третманима у односу на контролу, међутим, повећање пречника плода није увек сразмерно концентрацији NAA (табела 26). у 2010. и 2012. години, виша концентрација NAA која

износи 0,6 ml/l није значајно повећала пречник плода у односу на контролу, док је нижа од 0,3 ml/l у обе године била ефикасна. Разлика у ефикасности између две формулације (NAA и NAA + Nk) у погледу повећања пречника плода јабуке најизраженија је у 2012. години, где је пречник плода био већи у третману са смешом NAA и Nk.

Табела 26. Маса и пречник плодова сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA са или без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Маса плода (g)	Повећање месе у односу на контролу (%)	Пречник плода (mm)
2010	Контрола	214,7 a	-	80,0 a
	0,3 ml/l NAA	247,4 bc	15,2	84,4 c
	0,3 ml/l NAA + Nk	250,8 c	16,8	83,1 bc
	0,6 ml/l NAA	231,6 b	7,9	81,1 ab
	0,6 ml/l NAA + Nk	237,8 bc	10,6	82,8 bc
Просек за NAA		239,5a	11,6	82,8
Просек за NAA + Nk		244,3b	13,8	82,9
2011	Контрола	172,1 a	-	72,9 a
	0,3 ml/l NAA	197,9 b	15,0	76,3 b
	0,3 ml/l NAA + Nk	206,1 bc	19,8	77,9 bc
	0,6 ml/l NAA	215,7 c	25,3	79,1 c
	0,6 ml/l NAA + Nk	207,2 bc	20,4	79,4 c
Просек за NAA		206,8	20,2	77,7
Просек за NAA + Nk		206,7	20,1	78,6
2012	Контрола	159,4 a	-	73,6 a
	0,3 ml/l NAA	180,1 c	13,0	76,6 bc
	0,3 ml/l NAA + Nk	213,9 b	34,2	77,7 c
	0,6 ml/l NAA	186,9 c	17,3	74,9 ab
	0,6 ml/l NAA + Nk	205,6 b	29,0	78,3 c
Просек за NAA		183,5 a	15,1	75,8 a
Просек за NAA + Nk		209,8 b	31,6	78,0 b
Статистичка значајност:				
	Година	**		**
	Третман	**		**
	Третман x година	**		**
	Формулација	**		*

Чврстина мезокарпа плода сорте јабуке златни делишес мања је у већини третмана у односу на контролу (табела 27). У 2010. години, чврстина је била значајно смањена

једино применом 0,3 ml/l NAA + NK и износила је 6,6 kg/cm², у 2011. при вишој концентрацији обе формулације, а у 2012. у свим третманима. У 2010. години је мања чврстина плода измерена у варијантама где је примењена формулација NAA + Nk, док у друге две године разлике нису биле статистички значајне.

Табела 27. Квалитет плодова сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA са или без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Чврстина (kg/cm ²)	Скробни индекс	PCM (%)	Укупне киселине (g/l)	Број семенки
2010	Контрола	7,0 b	9,0	12,4 a	0,50 a	9,6
	0,3 ml/l NAA	7,0 b	8,8	13,3 b	0,58 ab	8,4
	0,3 ml/l NAA + Nk	6,6 a	8,9	12,8 ab	0,54 ab	9,5
	0,6 ml/l NAA	6,9 b	8,7	13,0 ab	0,60 b	8,3
	0,6 ml/l NAA + Nk	6,9 b	9,0	12,5 ab	0,63 b	8,5
Просек за NAA		7,0 b	8,8	13,2 b	0,59	8,4
Просек за NAA + Nk		6,8 a	9,0	12,7 a	0,58	9,0
2011	Контрола	8,5 c	2,5 a	9,6 a	0,43 a	7,3
	0,3 ml/l NAA	8,4 c	3,2 ab	11,5 b	0,28 b	8,6
	0,3 ml/l NAA + Nk	8,3 c	3,1 ab	11,5 b	0,60 b	8,1
	0,6 ml/l NAA	7,5 a	3,6 b	8,9 a	0,40 a	8,3
	0,6 ml/l NAA + Nk	7,9 b	3,2 ab	10,8 b	0,46 a	8,0
Просек за NAA		7,9	3,4	10,2	0,49	8,5
Просек за NAA + Nk		8,1	3,2	11,3	0,53	8,0
2012	Контрола	8,7 c	3,8 a	11,5 c	0,55 c	5,9 ab
	0,3 ml/l NAA	7,7 ab	5,6 b	10,9 b	0,52 ab	7,3 c
	0,3 ml/l NAA + Nk	7,6 a	4,8 ab	11,0 b	0,58 c	5,5 a
	0,6 ml/l NAA	7,7 ab	4,5 a	10,6 ab	0,48 a	6,8 bc
	0,6 ml/l NAA + Nk	8,0 b	4,4 a	10,3 a	0,49 a	6,7 bc
Просек за NAA		7,7	5,0	10,8	0,50	7,1 b
Просек за NAA + Nk		7,8	4,6	10,6	0,53	6,1 a
Статистичка значајност:						
	Година	**	**	**	**	**
	Третман	**	*	**	**	нз
	Третман x година	**	*	**	**	**
	Формулација	нз	нз	нз	нз	нз

Формулације нису испољиле различито дејство на брзину разградње скроба у плодовима јабуке (табела 27). Вредности скробног индекса су у већини третмана на нивоу

контроле, мада постоји незнатна тенденција повећања вредности скробног индекса у третманима са NAA у односу на контролу, независна од примењене концентрације препарата. Значајно већа вредност скробног индекса у односу на контролу забележена је у варијанти где је примењено 0,6 ml/l NAA у 2011. години и 0,3 ml/l NAA у 2012 години.

Третмани хемијског проређивања имали су променљиво дејство на садржај растворљиве суве материје и киселина у плодовима, што се може објаснити значајним утицајем године као фактора огледа, али и значајне интеракције између фактора године и третмана (табела 27). Разлике између две формулације у садржају РСМ долазе до изражаја у 2010. години, где се са додавањем нафтенских киселина нафтилсирћетној, садржај РСМ у плодовима смањује са 13,2 на 12,7%. Формулације са и без нафтенских киселина се не разликују у погледу садржаја укупних киселина и плодовима.

Значајно већи број семенки по плоду избројан је у третманима у односу на контролу једино у 2012. години, као и у варијанти где је примењена формулација без нафтенских киселина (7,1) у односу на формулацију са нафтенским киселинама (6,1) (табела 27).

5.6.2. Проређивање плодова сорте јабуке златни делишес применом ВА са и без нафтенских киселина

Формулације на бази ВА биле су мање ефикасне у проређивању плодова у односу на NAA (табела 28). У 2010. години је дејство третмана било најизраженије, тј. број плодова по cm^2 TCSA био је мањи у односу на контролу у свим варијантама огледа осим у третману са 5,0 ml/l ВА, док број плодова у 100 цвасти није био значајно смањен. Број плодова по стаблу био је смањен у варијантама где је примењена нижа концентрација обе формулације (са и без додатих нафтенских киселина). Принос плодова није значајно промењен након проређивања у 2010. години. И поред слабе реакције стабала на примену средстава на бази ВА у погледу опадања плодова и смањења земаља, третмани су значајно утицали на повећање просечне масе плода у односу на контролу (табела 29). Највећа маса плода забележена је у третману са 2,5 ml/l ВА + НК и износила је 253,1 g (17,9% повећање у односу на контролу). До значајног повећања пречника плода дошло је у варијантама где је примењен ВА са додатком нафтенских киселина.

Број плодова по cm^2 ТКСА није значајно смањен у односу на контролу у 2011. години, док то није случај са бројем плодова у 100 цвасти (табела 28). Међутим, нису установљене разлике у броју плодова у 100 цвасти међу самим третманима, као ни формулацијама са или без нафтенских киселина. Као што је био случај у 2010. години, ефикасност средстава на бази ВА у погледу смањења броја плодова по стаблу била је најизраженија при нижим концентрацијама препарата од 2,5 ml/l ВА и 2,5 ml/l ВА + Nk. Смањен број плодова по стаблу (68,7) у третману са 2,5 ml/l ВА + Nk за резултат је имао значајно нижи принос (13,1 kg по стаблу) у односу на контролу, иако је у истом третману просечна маса плода била повећана за 11% и износила 190,0 g. Просечна маса плода била је највећа у третману са 5,0 ml/l ВА + Nk где је износила 193,8 g, што одговара повећању од 12,6%. Пречник је био највећи у варијантама где је примењен ВА са нафтенским киселинама, у којима је уједно и маса плода била највећа.

Стабла сорте јабуке златни делишес су најслабије реаговала на примењене препарате у 2012. години (табела 28). Значајно смањен број плодова по cm^2 ТКСА забележен је једино у третману са 2,5 ml/l ВА, док у броју плодова у 100 цвасти нема разлике међу третманима. Међутим, применом препарата за хемијско проређивање на бази ВА, са или без нафтенских киселина, довело је до смањеног броја плодова по стаблу у односу на контролу, што се истовремено одразило на смањење висине приноса, и поред повећања просечне масе плода које се кретало од 12,3% у третману са 2,5 ml/l В, до 22,6% у третману са 5,0 ml/l ВА + Nk. Просечна маса плода повећавала се са повећањем концентрације препарата и била је већа у варијантама где је примењен ВА са нафтенским киселинама у односу на варијанте без нафтенских киселина. Највећа просечна маса плода измерена је у третману са 5,0 ml/l ВА + Nk и износила је 195,5 g, са пречником 76,8 mm.

Табела 28. Заметање и принос сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања плодова применом ВА са и без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Број плодова по cm ² TCСА	Број плодова у 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)
2010	Контрола	10,2 b	53,7	90,0 b	19,3
	2,5 ml/l ВА	6,1 a	58,7	74,3 a	17,2
	2,5 ml/l ВА + Nk	7,3 ab	74,6	72,0 a	18,2
	5,0 ml/l ВА	5,8 a	55,3	80,3 ab	19,1
	5,0 ml/l ВА + Nk	5,1 a	49,4	80,7 ab	19,0
Просек за ВА		6,0	57,1	77,4	18,2
Просек за ВА + Nk		6,3	62,8	76,4	18,6
2011	Контрола	12,6	90,2 b	116,0 b	20,0 b
	2,5 ml/l ВА	9,2	40,7 a	84,2 a	15,1 ab
	2,5 ml/l ВА + Nk	9,4	44,1 a	68,7 a	13,1 a
	5,0 ml/l ВА	10,7	43,6 a	90,0 ab	16,4 ab
	5,0 ml/l ВА + Nk	11,0	47,0 a	88,2 ab	17,1 ab
Просек за ВА		9,9	42,1	87,1	15,8
Просек за ВА + Nk		10,2	45,5	78,4	15,1
2012	Контрола	13,8 b	103,1	162,0 c	25,8 c
	2,5 ml/l ВА	8,3 a	90,0	85,5 ab	15,3 a
	2,5 ml/l ВА + Nk	9,5 ab	102,9	98,3 ab	18,5 ab
	5,0 ml/l ВА	10,2 ab	111,5	80,0 a	15,2 a
	5,0 ml/l ВА + Nk	12,3 ab	100,4	115,0 b	22,5 bc
Просек за ВА		9,3	100,8	82,8 a	15,2 a
Просек за ВА + Nk		10,9	101,7	106,7 b	20,5 b
Статистичка значајност:					
	Година	**	нз	**	**
	Третман	**	**	**	**
	Третман x година	нз	*	**	**
	Формулација	нз	нз	нз	нз

Просечна маса плода повећава се са повећањем концентрације ВА са или без нафтенских киселина у две од три године испитивања (табела 29). У све три године испитивања, просечна маса плода значајно је била већа у варијантама са додатим нафтенским киселинама у односу на варијанте без нафтенских киселина.

Табела 29. Маса и пречник плодова сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања плодова применом ВА са или без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Маса плода (g)	Повећање месе у односу на контролу (%)	Пречник плода (mm)
2010	Контрола	214,7 a	-	80,0 a
	2,5 ml/l ВА	232,1 b	8,1	82,1 ab
	2,5 ml/l ВА + Nk	253,1 c	17,9	83,7 b
	5,0 ml/l ВА	237,7 bc	10,7	82,0 ab
	5,0 ml/l ВА + Nk	235,2 bc	9,5	82,6 b
Просек за ВА		234,9 a	9,4	82,0
Просек за ВА + Nk		244,2 b	13,7	83,2
2011	Контрола	172,1 a	-	73,0 a
	2,5 ml/l ВА	179,4 ab	4,2	74,1 ab
	2,5 ml/l ВА + Nk	191,0 ad	11,0	75,7 c
	5,0 ml/l ВА	182,3 bc	5,9	74,9 bc
	5,0 ml/l ВА + Nk	193,8 d	12,6	75,9 c
Просек за ВА		180,8 a	5,1	74,5 a
Просек за ВА + Nk		192,4 b	11,8	75,8 b
2012	Контрола	159,4 a	-	73,6 a
	2,5 ml/l ВА	179,0 b	12,3	75,2 ab
	2,5 ml/l ВА + Nk	188,4 bc	18,2	75,0 ab
	5,0 ml/l ВА	189,4 bc	18,8	73,3 a
	5,0 ml/l ВА + Nk	195,5 c	22,6	76,8 b
Просек за ВА		184,2 a	15,6	74,3 a
Просек за ВА + Nk		192,0 b	20,4	75,9 b
Статистичка значајност:				
	Година	**	-	**
	Третман	**	-	**
	Третман x година	нз	-	*
	Формулација	**	-	нз

Табела 30. Квалитет плодова сорте јабуке златни делишес у зависности од третмана проређивања плодова применом ВА са или без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Чврстина (kg/cm ²)	Скробни индекс	РСМ ¹ (%)	Укупне киселине (g/l)	Број семенки
2010	Контрола	7,0	9,0	12,4	0,50	9,6 c
	2,5 ml/l ВА	7,1	8,7	13,1	0,62	7,0 a
	2,5 ml/l ВА + Nk	6,9	8,6	13,1	0,61	9,7 c
	5,0 ml/l ВА	7,1	8,6	12,5	0,62	8,3 b
	5,0 ml/l ВА + Nk	7,0	9,2	12,9	0,61	8,0 ab
Просек за ВА		7,1	8,6	12,8	0,62	7,7 a
Просек за ВА + Nk		7,0	8,9	13,0	0,61	8,9 b
2011	Контрола	8,5 c	2,5 a	9,6	0,43	7,3 a
	2,5 ml/l ВА	7,6 a	4,5 c	10,9	0,43	9,2 c
	2,5 ml/l ВА + Nk	8,1 b	3,6 b	10,5	0,44	8,4 bc
	5,0 ml/l ВА	7,5 a	5,7 d	9,9	0,38	7,6 ab
	5,0 ml/l ВА + Nk	8,9 d	2,3 a	10,0	0,50	7,0 a
Просек за ВА		7,5 a	5,1 b	10,4	0,40	8,4
Просек за ВА + Nk		8,5 b	3,0 a	10,3	0,47	7,7
2012	Контрола	8,7 c	3,8 bc	11,5 d	0,55	5,9
	2,5 ml/l ВА	7,7 a	4,5 c	10,3 a	0,50	6,2
	2,5 ml/l ВА + Nk	8,1 b	3,4 ab	10,9 c	0,55	6,0
	5,0 ml/l ВА	8,3 b	3,0 a	10,8 bc	0,54	5,4
	5,0 ml/l ВА + Nk	8,3 b	2,9 a	10,5 ab	0,52	6,9
Просек за ВА		8,0 a	3,8 b	10,5	0,52	5,8
Просек за ВА + Nk		8,2 b	3,2 a	10,7	0,54	6,5
Статистичка значајност:						
	Година	**	**	**	**	**
	Третман	**	**	нз	нз	**
	Третман x година	**	**	нз	**	**
	Формулација	**	**	нз	нз	нз

У 2010. години, проређивање плодова средствима на бази ВА није довело до значајних промена у квалитету плода (табела 30). Једино је забележен мањи број семенки у свим третманима у односу на контролу, осим у варијанти где је примењено 2,5 ml/l ВА + Nk. Већи број семенки по плоду био је у третманима са ВА са додатим нафтенским киселинама (7,7) у односу на третмане без нафтенских киселина (8,9).

У 2011. и 2012. години долази до промена чврстине мезокарпа плода и вредности скробног индекса под утицајем третмана. У 2011. години, чврстина је у свим третманима

мања у односу на контролу, осим у варијанти где је примењено 5,0 ml/l BA + Nk где је измерена већа чврстина плодова. У свим третманима у 2012. години чврстина мезокарпа је мања у односу на контролу. Разлике између формулација са и без нафтенских киселина значајне су за чврстину плода у обе године. Са додавањем нафтенских киселина бензиладенину, чврстина плода се повећава.

Проређивање је једино у 2012. години довело до опадања садржаја РСМ у плодовима, док се садржај укупних киселина не мења под дејством третмана.

5.6.3. Проређивање плодова сорте јабуке фуџи применом NAA са и без нафтенских киселина

NAA примењена са или без нафтенских киселина није била ефикасна у смањењу заматања сорте јабуке фуџи са изузетком броја плодова у 100 цвасти у 2012. години (табела 31). Број плодова по стаблу био је мањи или на нивоу контроле, без значајних разлика у ефикасности између формулација са или без нафтенских киселина.

Појава ситних плодова, пречника мањег од 45 mm, забележена је у време бербе у свим варијантама огледа, осим у нетретираној контроли (табела 31). Број ситних плодова благо је повећан при вишим концентрацијама препарата као и додавањем нафтенских киселина. Највећи број ситних плодова по стаблу, као и њихов удео у укупном броју плодова забележен је у 2011. години, при чему је примена NAA са додатком нафтенских киселина изазвала појаву значајно већег броја ситних плодова у односу на NAA без нафтенских киселина. У све три године испитивања највећи број и удео ситних плодова забележен је у третману са 0,6 ml/l NAA + Nk. У све три године испитивања удео ситних плодова у укупном броју плодова по стаблу био је виши у формулацији са додатим нафтенским киселинама.

Табела 31. Заметање и принос сорте јабуке фуџи у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA са и без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Број плодова по см ² TCSA	Број плодова у 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Број плодова <45 mm по стаблу	Плодови <45 mm (%)	Принос плодова >45mm (kg/стабло)
2010	Контрола	17,4	89,2	150,3 c	-	-	29,8 b
	0,3 ml/l NAA	9,5	82,1	107,0 a	10,1 a	9,5	20,5 a
	0,3 ml/l NAA + Nk	11,4	85,5	151,3 c	13,4 ab	8,9	26,7 b
	0,6 ml/l NAA	11,4	69,4	129,0 b	15,0 ab	11,6	21,1 a
	0,6 ml/l NAA + Nk	12,7	81,8	147,7 c	23,4 b	15,8	22,1 a
Просек за NAA		12,4	95,0	118,0 a	12,6	10,1	20,8 a
Просек за NAA + Nk		12,1	83,7	149,5 b	18,4	12,0	24,4 b
2011	Контрола	12,6	141,4	184,5 b	-	-	33,8 c
	0,3 ml/l NAA	11,7	124,9	154,7 ab	68,8 a	44,5	18,9 b
	0,3 ml/l NAA + Nk	9,1	134,2	138,0 a	67,5 a	48,9	14,9 ab
	0,6 ml/l NAA	9,0	118,3	118,3 a	50,0 a	42,3	15,8 ab
	0,6 ml/l NAA + Nk	9,4	102,8	153,2 ab	104,7 b	68,3	10,9 a
Просек за NAA		10,4	121,6	136,5	59,4 a	43,4	17,3 b
Просек за NAA + Nk		9,3	118,5	145,6	86,1 b	58,6	12,9 a
2012	Контрола	9,1	102,8 b	155,2 b	-	-	26,8
	0,3 ml/l NAA	7,6	66,8 a	123,2 a	0 a	0,0	25,8
	0,3 ml/l NAA + Nk	6,3	58,6 a	107,2 a	2,2 ab	2,1	21,7
	0,6 ml/l NAA	7,0	64,9 a	108,0 a	3,5 ab	3,2	23,8
	0,6 ml/l NAA + Nk	7,7	63,4 a	125,2 a	4,5 b	3,6	23,2
Просек за NAA		7,3	65,9	115,6	1,8	1,6	24,8
Просек за NAA + Nk		7,0	61,0	116,2	3,4	2,9	22,5
Статистичка значајност:							
	Година	нз	нз	**	**	-	**
	Третман	*	**	**	**	-	**
	Третман x година	нз	нз	*	**	-	**
	Формулација	нз	нз	*	*	-	*

Третмани су различито утицали на просечну масу и пречник плода сорте јабуке фуџи у зависности од године истраживања (табела 32). У 2010. години, маса плода није се значајно променила под дејством третмана, осим у варијанти где је примењено 0,6 ml/l NAA + Nk, где је мања у односу на контролу за 10,2% и износила је 178,0 g. У варијантама где је примењена виша концентрација обе формулације (са и без нафтенских киселина) дошло је до инхибиције пораста плода па је пречник у берби био значајно мањи у односу на контролу.

У 2011. години измерени су већи маса и пречник плода у односу на контролу у свим третманима, под условом да су ситни плодови, којих је у овој години било највише, изузети из просека (табела 32). Највећа маса плода измерена је у третману са 0,6 ml/l NAA без нафтенске киселине и износила је 230,5 g, што представља повећање од 25,7%. У истом третману, пречник плода је био највећи и износио 82,2 mm.

У 2012. години третмани са средствима на бази NAA допринели су повећању просечне масе плода, осим у третману са 0,6 ml/l NAA + Nk где повећање од 11,5% у односу на контролу није било статистички значајно. Пораст масе плодова под утицајем NAA био је израженији у односу на претходне две године и у најефикаснијем третману (0,6 ml/l NAA) износио 31,9% у односу на контролу. Пречник је у свим варијантама огледа у 2012. години повећан у односу на контролу. Уједно је и број ситних плодова био најмањи (табела 32).

У 2010. години где је при вишој концентрацији дошло до инхибиције пораста плодова, и у 2012. години, где је маса повећана у односу на контролу, примена формулације без нафтенских киселина имала је за резултат плодове значајно веће масе у односу на формулацију са нафтенским киселинама. За 2011. годину се то не може рећи јер ефекат формулације није статистички значајан. У све три године испитивања, разлика у пречнику плода између две формулације је евидентирана али не и статистички значајна.

Табела 32. Маса и пречник плодова сорте јабуке фуџи у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA са или без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Маса плода (g)	Повећање масе у односу на контролу (%)	Пречник плода (mm)
2010	Контрола	198,2 bc	-	79,2 c
	0,3 ml/l NAA	211,6 c	6,7	80,7 c
	0,3 ml/l NAA + Nk	193,3 abc	-2,5	78,2 bc
	0,6 ml/l NAA	184,7 ab	-6,8	75,6 ab
	0,6 ml/l NAA + Nk	178,0 a	-10,2	75,2 a
Просек за NAA		198,2 b	0,0	78,2
Просек за NAA + Nk		185,7 a	-6,3	76,7
2011	Контрола	183,4 a	-	75,3 a
	0,3 ml/l NAA	220,2 b	20,1	81,1 b
	0,3 ml/l NAA + Nk	211,7 b	15,4	79,9 b
	0,6 ml/l NAA	230,5 b	25,7	82,2 b
	0,6 ml/l NAA + Nk	224,1 b	22,2	82,0 b
Просек за NAA		225,4	22,9	81,7
Просек за NAA + Nk		217,9	18,8	81,0
2012	Контрола	172,6 a	-	73,2 a
	0,3 ml/l NAA	209,2 bc	21,2	78,2 bc
	0,3 ml/l NAA + Nk	206,6 b	19,7	79,0 bc
	0,6 ml/l NAA	227,6 c	31,9	80,2 c
	0,6 ml/l NAA + Nk	192,5 ab	11,5	76,7 b
Просек за NAA		218,4 b	26,5	79,2
Просек за NAA + Nk		199,6 a	15,6	77,9
Статистичка значајност:				
	Година	**		**
	Третман	**		**
	Третман x година	**		**
	Формулација	**		*

У 2010. и 2011. години, чврстина мезокарпа плодова сорте јабуке фуџи била је мања у третманима у односу на контролу (табела 33). Вредност скробног индекса је нижа у односу на контролу у третману са 0,3 ml/l NAA + Nk у 2010. као и у 0,3 ml/l NAA у 2011. години. До смањеног садржаја укупних киселина дошло је у третману са 0,3 ml/l NAA у 2010. години, као и до повећаног садржаја РСМ и киселина у третманима са 0,3 ml/l NAA +

Nk и 0,6 ml/l NAA у 2011. години. Код осталих третмана, разлике у садржају РСМ и укупних киселина у плоду нису биле значајне у односу на контролу.

Ефекат формулације (са или без нафтенских киселина) значајан је једино у случају чврстине мезокарпа у 2010. години, где је чврстина била већа у формулацији са нафтенским киселинама.

Табела 33. Квалитет плодова сорте јабуке фуџи у зависности од третмана проређивања плодова применом NAA са или без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Чврстина (kg/cm ²)	Скробни индекс	РСМ ¹ (%)	Укупне киселине (g/l)	Број семенки
2010	Контрола	7,7 c	7,6 b	11,3	0,41 c	9,0
	0,3 ml/l NAA	7,1 a	7,6 b	10,9	0,31 a	10,4
	0,3 ml/l NAA + Nk	7,6 bc	7,0 a	11,2	0,38 bc	9,8
	0,6 ml/l NAA	7,2 a	7,8 b	11,2	0,39 c	9,9
	0,6 ml/l NAA + Nk	7,5 b	8,0 b	10,9	0,34 ab	10,1
Просек за NAA		7,2 a	7,7	11,1	0,35	10,1
Просек за NAA + Nk		7,5 b	7,5	11,0	0,36	9,9
2011	Контрола	7,2 b	6,2 b	11,1 a	0,28 a	8,8
	0,3 ml/l NAA	7,2 b	5,2 a	11,7 ab	0,30 ab	7,9
	0,3 ml/l NAA + Nk	7,2 b	5,5 ab	12,5 b	0,35 c	9,3
	0,6 ml/l NAA	7,1 ab	5,7 ab	12,3 b	0,33 bc	7,5
	0,6 ml/l NAA + Nk	6,9 a	6,0 b	11,1 a	0,29 ab	8,0
Просек за NAA		7,2	5,5	12,0	0,32	7,7
Просек за NAA + Nk		7,1	5,8	11,8	0,32	8,7
2012	Контрола	7,2	7,0	13,2	0,30	6,4 a
	0,3 ml/l NAA	6,9	7,1	12,3	0,30	9,6 b
	0,3 ml/l NAA + Nk	6,9	6,9	12,8	0,35	7,0 a
	0,6 ml/l NAA	6,9	7,1	12,9	0,35	7,2 a
	0,6 ml/l NAA + Nk	7,0	6,8	13,6	0,36	6,9 a
Просек за NAA		6,9	7,1	12,6	0,32	8,4 b
Просек за NAA + Nk		6,9	6,9	13,2	0,36	7,0 a
Статистичка значајност:						
	Година	**	**	**	**	**
	Третман	**	*	нз	**	*
	Третман x година	**	*	нз	*	**
	Формулација	*	нз	нз	нз	нз

5.6.4. Проређивање плодова сорте јабуке фуци применом ВА са и без нафтенских киселина

У 2010. години, најефикаснији третман у смањењу заметања и броја плодова по стаблу био је 5,0 ml/l ВА (табела 34). Међутим, ни повећање масе од 15,1% (табела 35) није било довољно да надокнади губитак приноса до којег је дошло услед смањеног броја плодова по стаблу који је износио свега 65,5. И у остала три третмана, број плодова по стаблу је значајно смањен, а приноси се крећу од 19,4 kg у третману са 5,0 ml/l ВА + NK до 19,8 kg у третману са 2,5 ml/l ВА, без значајних разлика међу третманима.

У 2011. години, у свим варијантама огледа, заметање и принос плодова су значајно смањени у односу на контролу (табела 34). Најефикаснији третман био је 2,5 ml/l ВА, у коме је услед исувише интензивног проређивања плодова дошло до опадања приноса који је износио 17,9 kg по стаблу. У третманима са 2,5 ml/l ВА + Nk и 5,0 ml/l ВА + Nk, као последица умереног смањења заметања и броја плодова по стаблу, праћених повећањем масе плода, висина приноса задржана је на нивоу контроле.

У 2012. години, није било значајне разлике међу третманима у ефикасности у проређивању плодова. Принос је значајно смањен у третману са 2,5 ml/l ВА у односу на контролу, као резултат најмањег броја плодова по стаблу и повећања масе од 17,4% (табела 34).

Може се закључити да средства на бази ВА ефикасно проређују сорту јабуке фуци, без обзира на то да ли су у комбинацији са нафтенским киселинама или без њих. У две од три године, број плодова по стаблу у третманима са ВА био је обрнуто сразмеран примењеној концентрацији. Може се уочити незнатно слабији ефекат формулација са нафтенским киселинама на заметање и број плодова по стаблу у односу на формулације које садрже само ВА.

Проређивање бензиладенином довело је до повећања пречника плода у свим годинама и свима варијантама, осим при нижој концентрацији ВА у 2010. У две од три године испитивања, просечна маса плода била је највећа у третману са 5,0 ml/l ВА и износила 228,2 g у 2010. и 232,2 g у 2011. У 2012. години, просечна маса плода била је највећа у третману са 5,0 ml/l ВА + Nk и износила 215,1 g, али се није статистички значајно разликовала у односу на остале третмане (табела 35). У две од три године, маса плода била је незнатно већа у варијантама где су бензиладенину додате нафтенске киселине.

Табела 34. Заметање и принос сорте јабуке фуџи у зависности од третмана проређивања плодова применом ВА са и без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Број плодова по cm ² TCSA	Број плодова у 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)
2010	Контрола	17,4 b	89,2 b	150,3 c	29,8 c
	2,5 ml/l ВА	6,3 ab	64,6 ab	99,3 b	19,8 b
	2,5 ml/l ВА + Nk	6,7 ab	96,0 b	90,6 b	19,5 b
	5,0 ml/l ВА	2,4 a	29,8 a	65,5 a	14,9 a
	5,0 ml/l ВА + Nk	5,7 ab	65,3 ab	88,0 b	19,4 b
Просек за ВА		4,4	47,2	82,4	17,4
Просек за ВА + Nk		6,2	79,5	89,4	19,5
2011	Контрола	12,6 c	141,4 b	184,5 c	33,8 c
	2,5 ml/l ВА	5,4 a	75,7 a	85,3 a	17,9 a
	2,5 ml/l ВА + Nk	9,4 b	105,7 a	133,7 b	27,5 bc
	5,0 ml/l ВА	9,6 b	80,4 a	113,0 ab	26,2 b
	5,0 ml/l ВА + Nk	7,9 ab	76,7 a	130,2 b	28,0 bc
Просек за ВА		7,5	78,1	99,2 a	22,1
Просек за ВА + Nk		8,7	91,2	131,9 b	27,7
2012	Контрола	9,1 b	102,8 b	155,2 b	26,8 b
	2,5 ml/l ВА	6,3 a	73,9 a	96,5 a	19,6 a
	2,5 ml/l ВА + Nk	6,6 a	77,0 a	118,8 a	23,5 ab
	5,0 ml/l ВА	7,1 a	64,9 a	113,5 a	22,7 ab
	5,0 ml/l ВА + Nk	6,9 a	74,0 a	108,7 a	23,4 ab
Просек за ВА		6,7	69,4	105,0	21,1
Просек за ВА + Nk		6,8	75,5	113,8	23,5
Статистичка значајност:					
	Година	*	**	**	**
	Третман	*	**	**	**
	Третман x година	нз	нз	**	**
	Формулација	нз	нз	нз	нз

Табела 35. Маса и пречник плодова сорте јабуке фуџи у зависности од третмана проређивања плодова применом ВА са или без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Маса плода (g)	Повећање	
			маса у односу на контролу (%)	Пречник плода (mm)
2010	Контрола	198,2 a	-	79,2 a
	2,5 ml/l ВА	199,8 a	0,8	78,4 a
	2,5 ml/l ВА + Nk	214,9 ab	8,4	81,7 b
	5,0 ml/l ВА	228,2 b	15,1	82,3 b
	5,0 ml/l ВА + Nk	220,8 b	11,4	81,9 b
Просек за ВА		214,0	8,0	80,4
Просек за ВА + Nk		217,9	9,9	81,8
2011	Контрола	183,4 a	-	75,3 a
	2,5 ml/l ВА	210,0 b	14,5	78,7 b
	2,5 ml/l ВА + Nk	205,4 b	12,0	77,0 b
	5,0 ml/l ВА	232,2 c	26,6	78,8 b
	5,0 ml/l ВА + Nk	215,2 b	17,3	79,3 b
Просек за ВА		221,1	20,6	78,7
Просек за ВА + Nk		210,3	14,7	78,2
2012	Контрола	172,6 a	-	73,2 a
	2,5 ml/l ВА	202,7 b	17,4	78,3 bc
	2,5 ml/l ВА + Nk	198,1 b	14,8	76,6 b
	5,0 ml/l ВА	199,8 b	15,8	78,3 bc
	5,0 ml/l ВА + Nk	215,1 b	24,6	80,0 c
Просек за ВА		201,3	16,6	78,3
Просек за ВА + Nk		206,6	19,7	78,3
Статистичка значајност:				
	Година	**		**
	Третман	**		**
	Третман x година	нз		*
	Формулација	нз		нз

Након проређивања са ВА, долази до смањења чврстине мезокарпа плода у односу на нетретиране плодове, али је оно било статистички значајно једино у 2010. години (табела 36). Исте године, истовремено са смањењем чврстине мезокарпа плода дошло је до смањења вредности скробног индекса. Очекивано повећање вредности скробног индекса забележено је у третманима у 2012. години, осим при нижој концентрацији ВА од 0,25 ml/l без нафтенских киселина. У 2012. години, плодови третирани формулацијама са нафтенским киселинама за резултат је имало чвршће плодове у односу на формулацију без

нафтенских киселина. На садржај РСМ и укупних киселина ни третмани ни формулације нису имали утицаја. Већи број семенки у плоду у односу на контролу забележен је једино у третману са 2,5 ml/l ВА у 2010. години.

Табела 36. Квалитет плодова сорте јабуке фуџи у зависности од третмана проређивања плодова применом ВА са или без нафтенских киселина (2010-2012)

Година	Третман	Чврстина (kg/cm ²)	Скробни индекс	РСМ ¹ (%)	Укупне киселине (g/l)	Број семенки
2010	Контрола	7,7 c	7,6 b	11,3	0,41	9,0 a
	2,5 ml/l ВА	7,4 ab	7,1 ab	11,0	0,39	11,0 b
	2,5 ml/l ВА + Nk	7,3 a	6,7 a	11,1	0,35	10,0 ab
	5,0 ml/l ВА	7,5 b	6,7 a	11,4	0,38	9,7 ab
	5,0 ml/l ВА + Nk	7,7 c	6,9 a	11,4	0,40	9,6 ab
Просек за ВА		7,4	6,9	11,2	0,39	10,4
Просек за ВА + Nk		7,5	6,8	11,3	0,37	9,8
2011	Контрола	7,2	6,2	11,1	0,28	8,8
	2,5 ml/l ВА	7,1	6,0	11,2	0,30	9,0
	2,5 ml/l ВА + Nk	7,0	5,8	10,7	0,28	8,3
	5,0 ml/l ВА	7,1	5,9	10,8	0,27	9,1
	5,0 ml/l ВА + Nk	7,0	6,2	11,4	0,28	9,5
Просек за ВА		7,1	6,0	11,0	0,28	9,1
Просек за ВА + Nk		7,0	6,0	11,0	0,28	8,9
2012	Контрола	7,2	7,0 b	13,2	0,30	6,4
	2,5 ml/l ВА	6,9	6,1 a	12,1	0,35	7,4
	2,5 ml/l ВА + Nk	7,1	7,7 c	12,9	0,35	7,4
	5,0 ml/l ВА	7,0	7,9 c	12,5	0,38	6,6
	5,0 ml/l ВА + Nk	7,2	7,7 c	12,7	0,34	7,2
Просек за ВА		6,9 a	7,0 a	12,3	0,37	7,0
Просек за ВА + Nk		7,1 b	7,7 b	12,8	0,35	7,3
Статистичка значајност:						
	Година	**	**	**	**	**
	Третман	**	*	нз	нз	*
	Третман x година	**	**	нз	*	нз
	Формулација	нз	нз	нз	нз	нз

7. ДИСКУСИЈА

Када се амонијум тиосулфат (ATS) примени у пуном цветању, као каустична материја и јако оксидативно средство, изазива значајна оштећења на круничним листићима, тучковима и прашницима (**Janoudi i Flore, 2005**). Сумирајући резултате више огледа, **Sanders i Looney (1993)** изводе закључак да је оптимална концентрација ATS 1%, али да је моменат примене кључан фактор за ефикасност проређивања. Проређивање неће бити задовољавајуће ако се ATS примени након фенофазе пуног цветања, а у случају примене пре пуног цветања, удео латералних плодова ће бити већи у односу на централне. Са друге стране, **Bound i Wilson (2007)** тврде да је у фази када је 80% цветова отворено велики број плодова већ приметан, те да како десиканти нису ефикасни на оплођеним цветовима, третман неће дати задовољавајуће резултате у проређивању. Они предлажу понављање третмана са ATS два или три пута у току фазе цветања.

Код сорте јабуке златни делишес, проређивање цветова је у 2010. и 2011. обављено у фази када је 80% цветова било отворено, а у 2012. 70% (табела 2). У таквим условима, може се претпоставити да су први отворени цветови (примарни и секундарни) оплођени, а да ће препарати деловати на сваки следећи који је отворен у моменту примене, тј. на трећи и четврти цвет. Може се претпоставити да ће цветови који су најнижег ранга и који су у моменту третирања затворени такође приметни плодове јер крунични листићи штите тучкове и прашнике од оштећења (**Janoudi i Flore, 2005**). Може се очекивати да ће око 40% цветова бити оштећено третманом када се примени у фенофази 80% отворених цветова.

Код сорте јабуке бребурн, оглед је у 2009. години постављен на самом почетку цветања, у фази када је свега 20% цветова било отворено (табела 3). У таквим условима, када је отворено већина примарних цветова, могао се очекивати нешто слабији ефекат проређивања и род на латералним цветовима. Међутим, ATS и KTS су били ефикаснији када су примењени у фази 20% отворених цветова у односу на 80%. Према **Bound i Wilson (2007)**, ATS и KTS примењени у фази када је 80% цветова отворено не редукују довољно оптерећеност стабала родом, јер је у тој фази велики број цветова оплођено, те на њих ови препарати не делују.

Према **Janoudi i Flore (2005)**, оптималан опсег температура ваздуха за примену ATS износи 18 до 22°C, што је био случај у 2011. години код сорте јабуке златни делишес. У време постављања огледа код сорте јабуке бребурн, дневне температуре ваздуха биле су у границама препоручених (табела 3).

Ако се посматрају заметање и принос плодова сорте јабуке златни делишес након проређивања цветова са ATS, може се закључити да је најефикаснији био третман са 2% (табела 11). У третману са 2% ATS у 2009. години, принос је износио 9,1 kg по стаблу и био приближан горњој граници пројектованог приноса, а маса плода велика и износила 226,4 g (табела 12). У 2011. и 2012. најефикаснији третман је такође био са 2% ATS, а повећање концентрације није доводило до јачег проређивања. Маса плода у третманима са 2% ATS била је приближна оптималној која износи 200 g. Иако је број плодова по стаблу требало додатно смањити како би се постигао пројектовани принос, примена више концентрације ATS од 2% се не препоручује због могуће појаве јаких ожеготина на лишћу и младарима (**Dennis, 2000**). Ако се примени у високим концентрацијама, ATS може да успори пораст плодова (**Link, 2000**). Међутим, примењен у концентрацијама од 0,5 до 1,5% ATS није имао негативног ефекта на масу плода јабуке (**Bound i Wilson, 2007**).

У односу на ATS, KTS је био мање ефикасан у проређивању сорте јабуке златни делишес, и давао је задовољавајуће резултате само при највишој концентрацији од 1,5% (табела 11). У распону од 0,5 до 1%, KTS је био високо ефикасан у проређивању цветова сорти јабуке из групе црвеног делишеса (**Bound i Wilson, 2004**) и бребурн (**Milić et al., 2011a**), што може да укаже на различиту осетљивост сорти према овом препарату. Слабија ефикасност у проређивању одразила се на недовољно повећање масе плода у третманима са KTS, која је у 2011. и 2012. години била мања у односу на третмане са ATS и циљану вредност од 200 g.

У 2010. години, на трогодишњим стаблима златног делишеса, плодови у свим третманима били су веома крупни (пречник већи од 78,5 mm у контроли) (табела 12). Међутим, у 2011. и 2012. години, пречник плодова у третманима, за читаву класу је већи у односу на контролу, што је од великог значаја за њихову тржишну вредност. Крупноћа плодова на стаблима у пуној родности додатно би се могла повећати ако би се третман са ATS поновио два пута у току фазе цветања или касније применио ВА након заметања

плодова. До сличног закључка дошли су **Webster i Spencer (1999)**, да једном примењен ATS често није довољан да обезбеди оптималну оптерећеност стабала родом и задовољавајућу крупноћу плода.

Облик плода у великој мери зависи од фактора спољашње средине, а такође и од подлоге, сорте, густине садње, позиције плода у гроњи итд. Плодови издуженог облика код појединих сорти, сматрају се атрактивним, међутим, хемијско проређивање често даје опречне резултате у погледу издужености плодова. Код спур типа црвеног делишеса, плодови третирани са ATS и KTS, били су мање издужени у односу на контролу, док код стандардног типа раста третмани нису утицали на облик плода, а притом је у појединим третманима са ATS дошло до издуживања (**Bound i Wilson, 2004, Bound i Wilson, 2007**). Плодови сорте јабуке бребурн били су издуженији једино након третмана са 2% ATS, док остали третмани са ATS и KTS нису утицали на облик плода (**Milić et al., 2011a**). У огледу са сортом златни делишес до издуживања је дошло једино при вишим концентрацијама оба препарата у 2010. години (табела 12), што потврђује раније резултате до којих је дошла **Basak (2006)** где је примена ATS довела до издуживања плодова сорте гала.

Bound i Wilson (2004) закључују да након проређивања расте однос лисне масе и броја плодова, те се услед боље снабдевености асимилатима може очекивати већа чврстина и већи садржај растворљиве суве материје. Међутим, и у њиховом раду се могу издвојити контрадикторни резултати, тј. мања чврстина плодова и смањен садржај РСМ након проређивања са ATS. Чврстина зависи од великог броја фактора и у обрнутој је сразмери са просечном масом плода која се повећава у третманима проређивања (**Siddiqui i Bangerth, 1995**). У све три године испитивања, у третманима са ATS и KTS чврстина мезокарпа плода била је мања или приближно једнака контроли (табела 13), што је сагласно са резултатима код сорте црвени делишес, где је проређивање са KTS-ом довело до смањене чврстине (**Bound i Wilson, 2004**). Садржај киселина код сорте златни делишес се повећава након проређивања или остаје непромењен, што је сагласно са наводима **Link-a (2000)** да су садржај киселина и оптерећеност стабала родом у обрнутој сразмери.

Према **Bramlage et al. (1990)**, мали број семенки у плоду јабуке негативно утиче на крупноћу и квалитет плода. Сагласно са резултатима **Bound i Wilson (2007)** смањени број

семенки у плодовима са стабала третираних са ATS и KTS није утицао на крупноћу плодова сорте јабуке златни делишес.

У претходним истраживањима ефекат проређивања на образовање родних пупољака одређиван је тако што је визуелно оцењивано тзв. повратно цветање (return bloom) у наредној вегетацији. У овом раду је родни потенцијал одређен као удео пупољака са цветним зачецима у узорку, у периоду мировања, пре зимске резидбе у воћњаку (**Keserović et al., 2005**). Сматра се да су главни узрок инхибиције родних пупољака гиберељини који се синтетишу у семенкама (**Ramirez et al., 2004**), те мањи број семенки у плодовима у третманима са ATS и KTS представља фактор добре родности. Што се раније обави проређивање (у фази цветања), то је инхибиција образовања родних пупољака слабија, а родност већа (**McArtney et al., 1996**). Међутим, истовремено са уклањањем цветова и плодова долази до стимулације вегетативног пораста, што даље води ка инхибицији формирања родних пупољака. Такође, за образовање родних пупољака неопходна је здрава и добро развијена лисна маса, што у третманима са ATS од 3% и KTS од 1,5% може представљати ограничавајући фактор услед појаве јаких ожеготина на листовима. Према томе, утицај проређивања на потенцијалну родност резултат је више фактора који делују у супротним смеровима (**Tromp, 2000**). **Bound i Wilson (2007)** закључују да се интензитет цветања у наредној години након проређивања ATS-ом повећава и то сразмерно интензитету проређивања. Иако је у 2010. и 2012. у појединим третманима потенцијална родност код стабала златног делишеса била већа у односу на контролу, разлике нису биле статистички значајне, па се не може говорити о значајном утицају третмана (графикон 7). Међутим, утицај фактора године на родност пупољака био је веома значајан, те се године високе и ниске родности смењују у огледу. Појава ожеготина на листовима у третманима са највишим концентрацијама ATS и KTS није била ограничавајући фактор за образовање родних пупољака код сорте јабуке златни делишес.

Истраживање је показало да се ATS и KTS успешно могу користити за контролу родности у младим засадима сорте јабуке бребурн јер ефикасно смањују заметање уз прихватљив утицај на квалитет плодова. **Bound i Jones (2004)** су забележили појаву јаких ожеготина на листовима и оштећења пупољака јабуке након примене 4% ATS. Код сорте јабуке бребурн, након примене 3% ATS и 1.5% KTS примећена је појава јаких ожеготина

на листовима и цвастима. Ниже концентрације оба препарата смањила су заметање са једнаком ефикасношћу, а без изражене фитотоксичности. У случају слабије ефикасности АТS ниже концентрације, **Bound i Jones (2007)** препоручују да се третман понови два или три пута у току периода цветања уместо да се концентрација повећа. Са друге стране, **Fallahi et al. (2006)** указују на ризике вишекратне примене АТS који се огледају у ограниченом времену за примену, исувише јаком проређивању и фитотоксичности. У агроколошким условима Србије, фенофаза цветања сорти јабуке одвија се од друге декаде априла до краја прве декаде маја месеца и траје у просеку 10 дана (**Gvozdrenović i Keserović, 1996**). Узимајући у обзир променљиве временске прилике на почетку вегетације, примена АТS или КТS два или три пута у току фенофазе цветања неретко је тешко изводљива.

Goffinet et al. (1995) је доказао да до повећања масе плода у третманима хемијског проређивања долази услед повећања броја ћелија мезокарпа. Рано проређивање крупноплодних сорти, као што је бребурн, може за резултат да има исувише крупне плодове (**McArtney et al. 1996**), као што је то био случај у 2009. години (табела 15).

Према стандарду ЕУ (Commission regulation EC No 85/2004, Marketing standard for apples), бребурн спада у сорте крупног плода за које минимални пречник плода Екстра класе износи 70 mm. Ефекат проређивања на повећање крупноће плода не долази толико до изражаја у 2009. години када је засад био у трећој години родности. Тада су у свим третманима плодови били веома крупни, а најмањи у контроли где је просечан пречник плода износио 77,0 mm (табела 15). Овако крупни плодови, типични су у младим засадима јабуке, у периоду пре ступања на пуну росност. Међутим, проређивање цветова и плодова у младим засадима неопходно је и изводи се са циљем да се смањи оптерећеност стабала родом и избегло алтернативно рађање у наредним годинама (**Milić et al., 2011b**). Посебно је важно проредити млада стабла сорте јабуке бребурн јер велика оптерећеност родом инхибира вегетативни пораст (**Hampson i Kemp, 2003**).

У све три године проређивања, запажа се да су маса и пречник плода највећи у третманима са средње високим концентрацијама оба препарата (табела 15), и да се смањују са повећањем концентрације на 3% АТS и 1,5% КТS. До истог запажања дошао је (**Link, 2000**), и износи податак да АТS може да успори пораст плодова ако се примени при

високим концентрацијама, са великом количином воде и у току кишног периода. **Fallahi et al. (2006)** објашњава да су узрок мањој маси плода након примене високих концентрација ATS ожеготине листова које умањују фотосинтетски капацитет и успоравају процес деобе ћелија мезокарпа, што је вероватно био случај и у овом огледу.

Сагласно са **Bound i Wilson (2004)**, третмани са ATS нису утицали на облик плода сорте јабуке бребурн.

Чврстина мезокарпа плода јабуке повећава се у третманима са ATS и расте са повећањем броја понављања апликације (**Bound i Wilson, 2007**). Код сорте јабуке бребурн то је био случај једино у третману са 3% ATS у 2009. години, док је у осталим третманима чврстина мезокарпа непромењена у односу на контролу. Са друге стране већа вредност скробног индекса у третманима са вишим концентрацијама оба препарата у 2010. години наговештава већи степен зрелости плодова под утицајем проређивања. Садржај киселина се, као у случају златног делишеса, повећава након проређивања или остаје непромењен.

Удео родних пупољака у 2010. години зависио је од заметања плодова, што значи да проређивање цветова са ATS и KTS утиче на образовање родних пупољака индиректно, смањењем заметања. Поред тога, у третманима где је удео родних пупољака највећи у 2009. (контрола, 1% KTS и 1,5% KTS), у 2010. потенцијална родност је најнижа (граф. 9), што потврђује да је сорта јабуке бребурн склона алтернативној родности. У све три године испитивања, у третманима са 3% ATS и 1,5% KTS забележена је најмања потенцијална родност услед појаве јаких ожеготина на листовима, што није био случај код сорте златни делишес.

На основу приказаних резултата огледа може се закључити да су у трећој години родности стабла јабуке у густом склопу осетљива на примену ATS те се препоручује проређивање са 1% средства, како маса плода не би била превелика. У наредним годинама треба применити више концентрације од 1% да би се заметање смањило као и ризик од алтернативне родности, а маса плода била задовољавајућа. Међутим, сорте јабуке златни делишес и бребурн показују различиту осетљивост на примену ATS и KTS са циљем проређивања цветова. На основу резултата истраживања може се закључити да је примена ATS са циљем проређивања цветова сорте јабуке златни делишес у потпуности оправдана,

док KTS није дао задовољавајуће резултате. Примена виших концентрација ATS од 2% се не препоручује јер нису ефикаснији у смањењу зметања плодова и повећању масе у односу на ниже. Резултати огледа код сорте јабуке бребурн показују да се амонијум и калијум тиосулфат могу користити за контролу родности јер ефикасно умањују зметање плодова, а да при том не нарушавају значајно квалитет плодова. Код сорте јабуке бребурн, не препоручују се концентрације ATS веће од 2% нити KTS веће од 1% јер може доћи до јаких ожеготина на листовима, што даље негативно утиче на крупноћу плода и образовање цветних зачетака у пупољцима.

Бребуρν је високопродуктивна сорта јабуке и рано ступа на род. Страноопходна је али веома добро замеће плодове. Зато је склона алтернативној родности те је проређивање плодова неопходно. Сматра се сортом лаком за проређивање (**Hampson i Kemp, 2003**). У последњој деценији бребуρν је заступљен у сортименту у савременим засадима јабуке у Србији. Проређивање ове сорте биљним регулаторима раста са циљем оптимизације приноса и квалитета плода је непознаница у нашим производним условима.

Према произвођачкој спецификацији препарата на бази NAA (Fruitone, AMVAC, USA), оптимално време примене је у периоду када просечан пречник плода износи између 5 и 10 mm. Оптималне температуре за примену препарата на бази NAA крећу се у опсегу од 21 до 24°C. Не треба их примењивати када је температура ваздуха нижа од 15 и виша од 27°C јер може доћи до исувише јаког проређивања. У све три године испитивања, просечан пречник плода и температуре ваздуха у време и након примене препарата на бази NAA били су у границама оптималних вредности (табела 4). Пошто се сорта јабуке бребуρν сматра лаком за проређивање, примењене су ниже концентрације у односу на црвени делишес, у распону од 6 до 10 µl/l (18 до 30 ml/l препарата „Dirager“).

Према **Robinson-y (2006)** интензитет проређивања, као и маса плода, расте до одређене концентрације NAA, а затим опада. Просечна маса плода сорте јабуке бребуρν у све три године истраживања највећа је у третману са 10 µl/l NAA (табела 18), што потврђује криволинијску зависност масе плода од примењене концентрације препарата.

Циљана вредност броја плодова по cm² TCSA, у 100 цвасти и по стаблу, означава вредности параметара потребних да би се остварио просечан принос од 28-30 t/ha у трећој, 35-42 t/ha у четвртој и 60-65 t/ha у петој години родности сорте јабуке бребуρν, при чему је циљана просечна маса плода 180 g. У 2009. години било је потребно проређивањем смањити број плодова по стаблу са 58,6 на 40 до 45 плодова, како би принос по стаблу износио 7 до 8 kg. Најприближније овим вредностима постигнуте су у третманима са 8 и 10 µl/l NAA (табела 17). Принос плодова по стаблу је производ броја плодова и просечне масе плода, те проређивање често доводи до значајног смањења приноса услед мањег броја плодова по стаблу (**Stopar, 2002; Milić et al., 2011**). Број плодова по стаблу и принос нису смањени под утицајем третмана са NAA ни у једној години испитивања у односу на контролу (табела 17) чему је допринело значајно повећање просечне масе плода у свим

третманима са NAA (табела 18). Приноси најближи оптималном распону од 9 до 11 kg по стаблу у четвртој и 15 до 17 kg у петој години родности постигнути су у третману са највишом концентрацијом NAA од 12 µl/l.

Као што је већ наведено, бребурн спада у сорте крупног плода за које минимални пречник плода Екстра класе износи 70 mm. Ефекат проређивања на повећање крупноће плода не долази толико до изражаја у 2009. години када је засад био у трећој години родности. Тада су у свим примењеним третманима плодови били веома крупни, а најмањи у контроли где је просечан пречник плода износио 75,8 mm (табела 18). Резултат проређивања у свим третманима у 2010. и 2011. години био је повећање пречника плода за читаву класу, са I на екстра (>70 mm), што је од великог значаја за тржишну вредност плодова.

С обзиром да ефикасност препарата на бази NAA у смањењу заматања и приноса, није зависила од примењене концентрације ни у једној од три године испитивања, као и да је маса плода у свим варијантама повећана изнад граница оптималне вредности од 180g, за практичну примену могу се препоручити ниже концентрације, до 10 µl/l NAA, у зависности од интензитета цветања. У трећој години родности могућа је појава исувише крупних плодова као последица проређивања са NAA, те се до овог периода не препоручује њена примена код сорте јабуке бребурн.

Оптимални услови за примену BA са циљем проређивања плодова јабуке подразумевају пречник централног плода у распону од 10 до 12 mm (**Bubán, 2000**). Најефикаснији је када се примени при температурама ваздуха изнад 18°C (**Bound et al., 1998**) јер његово усвајање преко листа расте са порастом температуре од 15 до 35°C (**Greene, 1993**). Проређивање плодова сорте јабуке бребурн вршено је у распону пречника плода од 9,4 mm у 2009. до 12,3 mm у 2010. години, док су максималне дневне температуре прелазиле 20°C у све три године испитивања (табела 4).

Иако нису сви третмани бензиладенином у свим годинама испитивања довели до значајног смањења заматања код сорте јабуке бребурн, просечна маса и пречник плодова значајно је већи у свим третманима у односу на контролу. До сличних резултата дошли су **Keserović et al. (2012)** код сорти ајдаред и јонаголд, где је просечна маса плода била већа у

односу на контролу без обзира на то што примена препарата на бази ВА није обавезно за резултат имала мањи број плодова и заметање. Повећање масе плода може приписати директном дејству ВА на стимулацију деобе ћелија (**Wismer et al., 1995**).

Проређивање сорте јабуке бребурн са 200 $\mu\text{l/l}$ ВА може довести до значајног смањења приноса, без обзира на повећање масе плода, као што је био случај у 2009. и 2011. години (табела 14). У све три године испитивања највећа маса плода сорте јабуке бребурн измерена је у третману са највишом концентрацијом ВА која износи 200 $\mu\text{l/l}$ (табела 15). Исувише крупни плодови ове сорте, у годинама ниског приноса склони су јачој појави горких пега и појачаном пропадању у току складиштења (Bussakorn et al., 2001), те у пракси хемијско проређивање треба комбиновати са фолијарном применом калцијума (**Retamales i Lepe, 2000**). Са циљем постизања високог квалитета плода препоручује проређивање са концентрацијама ВА до 100 $\mu\text{l/l}$.

Проређивање плодова биорегулаторима није утицало на промену облика плода код сорти јабуке фуџи, гала, црвени делишес, златни делишес и бребурн (**Costa et al., 2004; Stern et al., 2006; Ouma i Matta, 2003**). Проређивање плодова са НАА и ВА није довело до промене облика плода код сорте јабуке бребурн ни у једној од три године испитивања (табела 18).

Чврстина плода зависи од великог броја фактора који делују у различитим као што су крупноћа плода, број и величина ћелија, запремина интерцелулара, специфична тежина, степен зрелости, садржај пектина, минерални састав, ензимска активност, те је могуће очекивати различите ефекте проређивања на чврстину плода. На стаблима оптерећеним родом, снабдевање угљеним хидратима може бити ограничавајући фактор за синтезу ћелијских зидова (**Link, 2000**). Са друге стране, чврстина је у обрнутој сразмери са просечном масом плода која се повећава у третманима проређивања (**Siddiqui i Bangerth, 1995**). Утицај проређивања на чврстину мезокарпа зависио је од сорте и времена примене. У највећем броју ранијих истраживања, проређивање је утицало на повећање чврстине плодова јабуке (**Link, 2000**), али је у појединим случајевима забележено смањење чврстине плода (**Costa et al., 2004**). **Bussakorn et al. (2001)**, закључују да је квалитет плодова сорте јабуке бребурн у погледу повећане чврстине плода и садржаја растворљиве суве материје бољи при мањој оптерећености стабала родом. У 2010. и 2011. години, када је

оптерећеност стабала родом била већа, проређивање је утицало на повећање чврстине мезокарпа плода (табела 19). У првој години истраживања, када је оптерећеност стабала мала, а крупноћа плодова велика, може се очекивати смањена чврстина мезокарпа плодова након проређивања биорегулаторима. У 2009. години, у свим варијантама проређивања, вредности скробног индекса биле су веће у односу на контролу, што праћено мањом чврстином може да укаже на већи степен зрелости плодова (**Link, 2000; McCartney et al., 2007**). Садржај РСМ и укупних киселина значајно је варирао у зависности од године испитивања, те се не може донети закључак о правилности утицаја проређивања на ове параметре.

Уклањање једног броја плодова након хемијског проређивања са NAA и BA ствара повољне услове за образовање родних пупољака, што је потврђено у огледима на сортама гала, златни делишес и фуџи (**Stopar, 2002; Basak, 2004; Costa et al., 2004**). Примену NAA за проређивање младих плодова увек прати обилније цветање наредне године, што није резултат само мањег броја плодова (**Tromp, 2000**), већ може бити последица успореног вегетативног пораста или мањег броја семенки у преосталим плодовима (**Williams, 1993**). Проређивање плодова са бензиладенином (BA) редовно је праћено бољим интензитетом цветања наредне године (**Tromp, 2000**), сразмерном мањем броју плодова на стаблу. У 2009. години, родност пупољака незнатно је већа у свим третманима проређивања у односу на контролу, при чему разлике нису статистички значајне према тесту пропорција (граф. 11). У 2010. и 2011. години долази до значајног повећања потенцијалне родности, међутим, оно није сразмерно повећању концентрације NAA и BA.

Код сорте јабуке црвени делишес, NAA је примењена у оптималном року и при температурама ваздуха у које су се у моменту третирања кретале од 15,1 до 18,1°C у зависности од године (табела 5). Међутим, примењена код сорте црвени делишес у фази када је пречник плода већи од 9 mm, изазива застој у расту плодова и тзв. „патуљасте“ плодове (pigmy fruits) (**Marini, 1996**). Ово је био случај у 2010. години, када је просечан пречник плода износио 10,3 mm у моменту третирања са NAA. У складу са наведеним је и податак да је број ситних плодова значајно већи у 2010. години у односу на 2011. (табела 20).

Према **Marini – ju (2002)**, за разлику од златног делишеса, код спур типова сорте црвени делишес није забележена линеарна зависност зметања плодова од концентрације NAA, при чему је виша концентрација NAA (10 mg/l) била мање ефикасна од ниже (5 mg/l). Сви третмани проређивања са NAA у 2009. и 2010. години смањили су зметање и принос плодова у једнакој мери, са незнатним разликама у ефикасности проређивања (табела 20). У 2011. години, број плодова по стаблу и приноси у третманима са 10 и 12 μ l/l јесу смањени, али не значајно у односу на контролу, тако да се може рећи да NAA није испољила ефикасност у проређивању. Сагласно са (**Black et al., 1995**), може се закључити да и поред проблема са појавом ситних плодова NAA у концентрацијама већим од 10 μ l/l може користити за успешно проређивање плодова сорте јабуке камспур, ако се примени у фази када је просечан пречник централног плода мањи од 9 mm, и при температурама ваздуха које се крећу у оптималном распону између 15 до 20°C (**Vittone, 2003**). У таквим условима, може се очекивати да просечна маса и пречник плодова буду већи у односу на нетретирану контролу (табела 21).

Спур клонови црвеног делишеса, слабије реагују од осталих на примену ВА (**Bubán 2000; Bound, 2006**), а честа је појава ситних плодова (**Robinson, 2006; Keserović et al., 2012**). Препарат на бази ВА био је ефикасан у смањењу броја плодова по cm^2 TCSA године сорте јабуке камспур у две од три године испитивања (табела 20). Међутим, у погледу броја плодова у 100 цвасти и по стаблу ВА је имао слабију ефикасност у односу на NAA код ове сорте. Ситни плодови су присутни и у овом огледу, а њихов број расте са повећањем концентрације ВА (табела 20).

Као што су претходно објавили **Bound i Wilson (2007)**, проређивање са ВА није утицало на повећање просечне масе плода сорте јабуке камспур, осим при највишој концентрацији ВА у 2009. години (табела 21), док је пречник плода повећан значајно у односу на контролу при највишој концентрацији ВА у све три године испитивања. До сличних резултата дошли су **Keserović et al. (2012)** где клон црвеног делишеса топред није реаговао повећањем масе плода на примену препарата на бази ВА. Могуће решење за повећање ефикасности NAA и ВА у проређивању сорти јабуке из групе црвеног делишеса, без негативног утицаја на крупноћу плодова јесте њихова комбинована примена, што се може видети у раду **Lukića et al. (2012)**.

Чврстина мезокарпа плода код сорте јабуке камспур у третманима са NAA, била је мања или приближно једнака контроли у све три године испитивања, независно од повећања масе и смањења земања (табела 22). Вредности јодно-скробног теста веће су у третманима са NAA у односу на контролу, а разлике су значајне у 2009. години. Може се закључити да примена NAA са циљем хемијског проређивања плодова сорте јабуке камспур доводи до њиховог убрзаног сазревања, што је сагласно са резултатима до којих је дошла **Basak (2004)**. Оптерећеност стабала сорте јабуке камспур родом била је веома ниска у све три године испитивања и износила од 9,0 kg по стаблу у 2009. до 9,7 kg по стаблу у 2010. години, што је најближе висини приноса код сорте јабуке бребурн у трећој години родности која је износила 11,3 kg по стаблу у контроли без проређивања. Код обе сорте је при ниској оптерећености стабала родом, дошло до смањења чврстине и повећања вредности јодно – скробног индекса. У третманима са ВА у две од три године испитивања долази до повећања чврстине мезокарпа, што потврђује резултате **Greene (1993)** да примењен директно на плодове, ВА повећава чврстину. Према **Link (2000)**, проређивање плодова може повећати садржај РСМ у плодовима за 2 до 3%, и садржај киселина за 10 до 20%, што резултати овог истраживања код сорте јабуке камспур потврђују.

Примена ВА за проређивање плодова доводи до смањеног броја семенки у преосталим плодовима (**Yuan i Greene, 2000**), што је потврђено у каснијим истраживањима код сорти црвени делишес, фуци и златни делишес (**Bound, 2006**), гала (**Stern et al., 2003**) и „Empire“ (**Stover et al., 2001**). **Williams (1993)** као једну од лоших страна проређивања са NAA наводи абортивност семенки у плодовима. Резултати испитивања код сорте јабуке камспур, потврђују претходна истраживања да је број семенки мањи у третманима са NAA и ВА у односу на нетретирану контролу.

Примену NAA за проређивање плодова увек прати обилније цветање наредне године, што није резултат само мањег броја плодова (**Tromp, 2000**), већ може бити последица успореног вегетативног пораста или мањег броја семенки у преосталим плодовима (**Williams, 1993**). То није случај једино у 2011. години у третманима са 8 и 10 μL NAA (граф. 11), у којима такође није било значајног смањења земања и броја плодова по стаблу (табела 20). Проређивање плодова са бензиладенином редовно је праћено бољим интензитетом цветања наредне године (**Tromp, 2000**), сразмерном мањем

броју плодова на стаблу. Међутим, осим утицаја третмана, веома је значајан и утицај године, јер је у третманима са највећом потенцијалном родношћу у једној години, следеће године она најнижа, и обрнуто, без обзира на интензитет заметања и примењену концентрацију NAA и BA.

У великом броју истраживања указано је да хемијско проређивање плодова биорегулаторима поспешује образовање родних пупољака, принос и квалитет плодова јабуке (**Tromp, 2000; Stopar, 2002; Costa et al., 2004; Bound, 2006; Stern et al., 2006; Link, 2000**). Ефикасност примењених препарата у великој мери зависи од услова средине (**Stover i Greene, 2005**), те су истраживања новијег датума усмерена на покушаје да се предвиди резултат проређивања (**Lakso et al., 2006; Jones et al., 2000**).

Са друге стране, снабдевеност стабала јабуке азотом утиче на пораст младара, образовање родних пупољака, принос и квалитет, а посебно на крупноћу плодова и обојеност (**Fallahi et al., 1997, 2001; Neilsen i Neilsen, 2002; Raese et al., 2007; Wargo et al., 2003**). Стабла јабуке у густој садњи (3300 стабала/ха) на подлози М-9 имају ниске захтеве за азотом који се крећу од 8,8 до 44 kg/ha N у првих 6 година након садње (**Nielsen i Nielsen, 2002**). Потребе за додавањем азота путем минералних ђубрива зависе од старости стабла и висине приноса, тако да се према правилнику за интегралну производњу у Јужном Тиролу (AGRIOS, 2014), у првој години након садње препоручује додавање највише 40, а у другој 80 kg/ha N. У оквиру препоручених доза одређене су количине додатог азота у третманима од 30 и 60 kg/ha.

Циљ једног дела истраживања био је да се објасни интеракција у деловању фактора минералне исхране азотом и проређивања плодова на заметање, принос, крупноћу и квалитет плодова јабуке како би се примена биорегулатора са циљем проређивања плодова прилагодила режиму исхране азотом. У табелама 23 и 24, приказана је статистичка значајност испитиваних фактора, тј. ђубрења, проређивања и њихове интеракције на заметање, принос и квалитет плодова јабуке. Примена азотног ђубрива значајно је утицала на заметање плодова јабуке тако да се број плодова по cm^2 TCSA и у 100 цвасти повећавао са повећањем дозе азотног ђубрива. Повећање заметања код сорте јабуке златни делишес, као последица примењеног азотног ђубрива може се објаснити веома ниским садржајем азота и органске материје у земљишту на испитиваном локалитету (табела 6, граф. 5). Такође је утврђена значајна интеракција између фактора ђубрење и проређивање за параметре заметања плодова. Резултат интеракције ова два фактора огледа се у томе да је заметање јаче при бољој снабдевености азотом, те је у том случају неопходно јаче проредити стабла јабуке применом виших концентрација средства за проређивање.

Изостанак ефекта примене различитих доза азота у осмогодишњем огледу на висину приноса и просечну масу плода, **Wrona (2011)** тумачи ниским захтевима стабала јабуке за азотом као и добром припремом земљишта пре садње. Примењујући знатно веће дозе азота по стаблу **Fallahi et al. (2001)** такође није за резултат добио повећање масе плодова нити приноса. Резултати овог огледа потврђују претходне јер фактор ђубрења, као ни интеракција између фактора ђубрење и проређивање, нису били значајни за број плодова по стаблу и висину приноса.

Wargo et al. (2003) закључује да се оптерећеност стабала родом повећава услед додавања азота. Истовремено азот нема ефекта на повећање просечне масе плода јер је маса плода у обрнутој сразмери са бројем плодова по стаблу. Насупрот изнетим резултатима **Xia et al. (2009)** су дошли до закључка да када је оптерећеност стабала родом уједначена на нивоу 6,5 плодова/cm² TCSA, са повећањем дозе азота повећава се однос лисне површине и броја плодова као и просечна маса плода путем увећања броја ћелија. У овом огледу, ђубрење азотом није утицало на масу плода сорте јабуке златни делишес, а разлог томе може бити заметање плодова које се повећава са повећањем количине додатог азота. При бољој снабдевености стабала азотом, плодови јаче реагују повећањем масе и пречника на примењену NAA са циљем проређивања. Није било интеракције ђубрења азотом и проређивања са ВА у погледу масе плода, али је сам ВА у свим примењеним концентрацијама доводио до значајног повећања масе у односу на контролу.

Боља снабдевеност азотом убрзава сазревање што се огледа кроз повећану емисију етилена и већи интензитет дисања у климактеричној фази, те је већа шанса за појаву физиолошких обољења у току складиштења (**Fallahi et al., 2001**). Висока снабдевеност азотом може утицати на смањени садржај Са у плодовима (**Nava i Dechen, 2009**), што даље може да доведе до слабљења ћелијских зидова плода (**Tahir et al., 2007**) и мање чврстине у моменту бербе (**Wargo et al., 2003; Raese et al., 2007; Wang i Cheng, 2011**). У обе варијанте огледа (проређивање са NAA и ВА), чврстина мезокарпа плода јабуке смањује се са повећањем количине додатог азота, а разлике су најизраженије у контроли без проређивања на сва три режима азотне исхране (граф. 19). Проређивање са NAA у варијантама где је додато 30 и 60 kg N по хектару није утицало на промену чврстине плода, док је у контроли без додатог азота примена NAA са циљем проређивања за

резултат имала мању чврстину. Проређивање са ВА није утицало на чврстину мезокарпа плода без обзиром на снабдевеност азотом.

При једнакој оптерећености стабала родом од 8 плодова по cm^2 TCSA, са повећањем количине додатог азота, повећава се садржај растворљиве суве материје плода и смањује концентрација скроба у моменту бербе (**Wang i Cheng, 2011**). Међутим, у овом огледу на вредности скробног индекса, садржај РСМ и киселина у плодовима режим ђубрења није утицао јер је број плодова по cm^2 TCSA променљива, зависна од количине додатог азота. Према **Raese et al. (2007)**, ђубрење азотом довело је до смањеног садржаја РСМ у плодовима јабуке, док на садржај киселина није утицало, међутим у обзир се мора узети податак да је примењена количина азота била далеко већа од 60 kg N по хектару колико је примењено у овом истраживању. Такође, фактор проређивање са NAA и ВА, као ни интеракција фактора ђубрење и проређивање нису били значајни за вредности скробног индекса, садржај РСМ и киселина у плодовима. Број семенки у плоду се благо повећава са повећањем додате количине азота, смањује под утицајем проређивања са NAA, док проређивање плодова применом ВА не утиче на број семенки.

Непредвидивост проређивања плодова применом NAA је велика мана средстава на бази NAA. Испитујући 12 сорти јабуке, **Robinson (2006)** је закључио да су зметање и просечна маса плода у криволинијској зависности од примењене концентрације NAA и објашњава да су средње концентрације (8,5 mg/l) биле најефикасније. Према **Stopar-y (2002)**, већи принос плодова пречника већег од 70 mm и просечна маса плода су остварени у третману са 5 него у третману са 20 mg/l NAA, док је зметање плодова било приближно једнако. Насупрот томе, **Marini (2002)** налази негативну линеарну зависност између зметања плодова сорте златни делишес и примењене концентрације NAA. У овом огледу, није било значајних разлика у ефикасности проређивања између третмана са две различите концентрације NAA (табела 25). Резултати рада не потврђују претпоставку да додавање нафтенских киселина нафтилсирћетној киселини доприноси бољој ефикасности у проређивању плодова сорте јабуке златни делишес.

Просечна маса плода златног делишеса била је већа у третманима у односу на контролу и није се повећавала са повећањем концентрације NAA (табела 26). Међутим, просечна маса плода значајно је повећана у варијантама где су примењене формулације са додатим нафтенским киселинама у односу на формулације без нафтенских киселина, у две од три године истраживања. Утицај проређивања са NAA на повећање масе плода последица је смањене конкуренције међу плодовима на стаблу (**Stover et al., 2001**). Зато се може претпоставити да је додатно повећање масе плода при једнаком интензитету зметања, последица биолошке активности нафтенских киселина у смеси. Према **Wort – y (1976)**, третман К – нафтенатом доводи до повећаног интензитета фиксације CO₂, веће ефикасности и интензитета фотосинтезе код биљака пасуља (*Phaseolus vulgaris* L), што је за резултат имало бољи пораст биљака. Боља снабдевеност плодова асимилатима након третмана нафтенским киселинама може да допринесе њиховом интензивнијем расту и коначно већој маси плода у време бербе. Нафтенске киселине су коришћене у засадима јабуке као стимулатор раста у комплексном фолијарном ђубриву ‘Nutrinaft’ које такође садржи и макроеlemente, мезоеlemente и еколошке фунгициде (**Chitu et al., 2010**). Утврђено је стимулативно дејство препарата на масу и пречник плода сорти јабуке ајдаред и јонатан. Претпоставља се да на другу фазу пораста плода (фаза 75-79, стадијум 3 према ВВСН скали) утичу управо нафтенске киселине као компонента препарата за фолијарну примену. Међутим, узимајући ове резултате у обзир, није могуће јасно издвојити допринос

нафтенских киселина у комплексној смеси, од утицаја микро- и мезо нутријената. Претпоставка да додавање нафтенских киселина нафтилсирћетној киселини примењеној са циљем проређивања плодова доприноси додатном повећању масе плода је овим истраживањем је доказана.

У претходним истраживањима описан је низ позитивних и негативних физиолошких ефеката нафтенских киселина на биљке. Нафтенске киселине утичу на процес фотосинтезе (Wort, 1976), на метаболизам азота (Wort et al., 1973), показују хормонску активност типа ауксина (Loh, 1974; Ćirin-Novta et al., 2002; Grbović, 2009) и гиберелина (Ćirin-Novta et al., 2004) и утичу на метаболизам ауксина у биљном ткиву (Ansari et al., 1989; Loh i Severson, 1975). Осим тога утврђено је да су у већим концентрацијама корозивне и токсичне (Clemente i Fedorak, 2005; Kamaluddin i Zwiazek, 2002), имају својства ксенобиотика и изазивају стрес код биљака (Kevrešan et al., 2012). Према наведеном, није било могуће предвидети како ће се примена нафтенских киселина заједно са средством за хемијско проређивање на бази NAA одразити на унутрашњи квалитет плодова. У првој години испитивања је уочено да је у третманима са NAA са додатим нафтенским киселинама чврстина мезокарпа плода била мања у односу на формулације без нафтенских киселина, а садржај РСМ већи (табела 27). На основу промена у једној години испитивања не може се јасно закључити о утицају нафтенских киселина на квалитет плода.

Нафтенске киселине показују ауксинску активност и делују као сурфактант (Clemente i Fedorak, 2005) тако што мењају пропустљивост ћелијских мембрана у биљном ткиву (Pavlović et al., 2015). Додавање сурфактанта поспешује продирање бензиладенина кроз кутикулу плода (Curetti et al., 2011) и ефикасност у проређивању плодова (Petracek et al., 1998), а исто тако и комбинована примена ВА и NAA може побољшати дејство ВА као средства за проређивање (Stopar, 2002; Stopar, 2006). Узимајући у обзир наведено, пошло се од претпоставке да би додавање нафтенских киселина бензиладенину довело до боље ефикасности у односу на сам ВА. Једина забележена разлика у ефикасности формулација ВА са и без нафтенских киселина односила се на већи број плодова по стаблу у третманима са ВА + Nk у 2012. години. Број плодова по стаблу и принос, који је у функцији броја плодова по стаблу, могу веома варирати у зависности од бујности и

родности појединачних стабала у засаду. Зато се као поузданији показатељи дејства третмана узимају релативни показатељи, број плодова по cm^2 TCSA и у 100 цвасти, који се не разликују у варијантама са и без нафтенских киселина. Може се закључити да додавање нафтенских киселина не утиче на ефикасност бензиладенина у проређивању сорте јабуке златни делишес.

Поред тога што изазива опадање младих плодова, ВА стимулише деобу ћелија у њима те директно позитивно утиче на крупноћу (Wismer et al., 1995). Маса плода већа је у третманима са ВА са додатим нафтенским киселинама у односу на ВА без нафтенских киселина у све три године испитивања, док је исти случај са пречником плода у две од три године (табела 29). Може се закључити да формулација са додатим нафтенским киселинама проређује плодове сорте јабуке златни делишес једнако ефикасно као и формулација без нафтенских киселина, при чему испољава позитивно дејство на крупноћу плода. Примењен директно на плодове, ВА повећава чврстину и растворљиве суве материје плода (Greene, 1993). Насупрот томе, у овом истраживању је чврстина мезокарпа плода у већини третмана била мања у односу на контролу, али је у две од три године чврстина била већа, а вредност скробног индекса нижи у варијантама са додатим нафтенским киселинама у односу на варијанте без нафтенских киселина (табела 30). Ефекат формулација са и без нафтенских киселина није се разликовао за остале параметре квалитета плода. Нафтенске киселине појачавају стимулативно дејство ВА на пораст плодова сорте јабуке златни делишес.

Примена NAA код сорти црвени делишес, фуџи и бребурн може да доведе до инхибиције пораста плодова, који остану ситни (<45 mm) и не достигну пуну зрелост (Robinson, 2006). Услови који погодују појави ситних плодова су пречник централног плода мањи од 9 mm (Marini, 1996), и при температурама ваздуха вишим од оптималне за примену NAA (Black et al., 1995b). Jones et al. (1991) наводи да NAA није била ефикасна у проређивању сорте јабуке фуџи, али је изазвала појаву ситних плодова. Ову појаву објашњава директним инхибиторним ефектом NAA на пораст плодова сорте јабуке фуџи. Слабо дејство NAA у проређивању сорте јабуке фуџи је потврђено у овом истраживању, док је утицај на масу плода варирао у зависности од године и примењене концентрације (табеле 31 и 32). Према Black et al. (1995b), пораст температуре ваздуха у опсегу од 16 до

26°C за резултат има за 37% веће усвајање NAA наличја листа јабуке, те се зато при високим температурама може испољити јача инхибиција пораста плодова. То је био случај у 2012. години, када је температура ваздуха у моменту примене препарата била 27°C, а дневни максимум износио 29,4°C (табела 10). Према произвођачкој спецификацији (Fruitone N, Amvac Chemical Corp., USA), препарате на бази NAA не би требало примењивати са циљем проређивања плодова јабуке ако је температура ваздуха изнад 26,7°C јер се може очекивати појава ситних и деформисаних плодова. Међутим, у овом истраживању, најмањи број ситних плодова забележен је управо у 2012. години (табела 31). У 2012. је и заметање било ниже у односу на друге две године испитивања, а посебно у погледу броја плодова у 100 цвасти, што значи да је конкуренција међу плодовима унутар гроње била најмања. Најјачи негативан ефекат на крупноћу NAA испољава када је велика конкуренција међу плодовима унутар исте цвасти (**Black et al., 2000**). У овом истраживању је до изражаја дошао ефекат NAA на смањење заметања, што је за резултат имало повећање просечне масе и пречника плодова у третманима у односу на контролу у 2012. години. Ситни плодови уочени су у свим третманима, а додавање нафтенских киселина NAA је повећало њихов број и процентуални удео, посебно при вишим концентрацијама, што може бити последица сурфактантских својстава нафтенских киселина (**Pavlović et al., 2015**) или хормоналне активности (**Ansari et al., 1989; Ćirin–Novta, 2002**).

Може се закључити да, за разлику од златног делишеса, примењене код сорте јабуке фуци у смеси са NAA са циљем проређивања плодова, нафтенске киселине поспешују инхибиторни ефекат NAA на пораст плодова, те се зато комбиновање ове две активне материје у пракси не препоручује. Додавање нафтенских киселина нафтилсирћетној киселини није изазвало промене код осталих својстава плода приказаних у табели 33.

За разлику од NAA, према резултатима претходних истраживања, ВА испољава високу ефикасност у проређивању плодова сорте јабуке фуци, праћеним повећањем масе плода и занемарљивим бројем ситних плодова (**Costa et al., 2004; Bound, 2006**). ВА је у овом огледу потврдио ефикасност у проређивању сорте јабуке фуци, без обзира на то да ли су у комбинацији са нафтенским киселинама или без њих (табела 34). Може се уочити незнатно слабији ефекат формулација са нафтенским киселинама на заметање и број

плодова по стаблу у односу на формулације које садрже само ВА у све три године испитивања. Такође је потврђена ефикасност ВА у повећању просечне масе и пречника плода, али не и полазна претпоставка да ће додавање нафтенских киселина побољшати дејство ВА (табела 35). Као и у случају сорте златни делишес, запажено је повећање чврстине плода у варијантама где је примењена формулација са нафтенским киселинама у односу на формулације без нафтенских киселина у 2012. години (табела 36).

7. ЗАКЉУЧАК

На основу испитивања ефеката проређивања цветова и плодова на зметање, принос, квалитет плода и потенцијалну родност сорти јабуке у густом склопу, могу се донети следећи закључци:

Проређивање цветова сорти јабуке златни делишес и бребурн

- Проређивање цветова употребом АТS и КТS у засадима јабуке у трећој години родности ефикасно смањује зметање и принос, али плодови могу бити исувише крупни. 1% АТS се може користити за проређивање цветова сорте златни делишес у трећој години родности.
- Сорте јабуке бребурн и златни делишес различито реагују на проређивање цветова са АТS и КТS. Примена 3% АТS и 1,5% КТS код сорте бребурн изазива јаке ожеготине на листовима које могу бити узрок смањеној маси плода и слабијем образовању родних пупољака. Код сорте златни делишес АТS концентрације 3% не испољава негативно дејство на крупноћу плодова и родност пупољака, али са друге стране није ефикаснији од АТS нижих концентрација, док КТS има знатно слабије дејство.
- Као последица примене АТS и КТS, могу се очекивати издуженији облик плода, мања чврстина мезокарпа, убрзано сазревање и већи садржај киселина у односу на непроређена стабла.
- Испитивање родности пупољака златног делишеса потврђује склоност сорте ка алтернативном рађању, јер су се године високе и ниске родности смењивале наизменично, при чему је проређивање цветова у години ниске родности значајно допринело повећању удела родних пупољака.

Проређивање плодова сорти јабуке бребурн и камспур

- Ефикасност препарата на бази NAA у смањењу заметања и приноса сорте јабуке бребурн није зависила од примењене концентрације, док је маса плода у свим варијантама била веома велика, те се за практичну примену могу препоручити ниже концентрације, до 10 µl/l NAA.
- Најслабије заметање и највећа маса плода сорте јабуке бребурн забележени су у третману са највишом концентрацијом ВА која износи 200 µl/l. За примену у пракси код сорте јабуке бребурн препоручују се концентрације ВА мање од 100 µl/l.
- У трећој години родности могућа је појава исувише крупних плодова као последица проређивања плодова са NAA и ВА, те се у овом периоду не препоручује.
- У четвртој и петој години родности, када је оптерећеност стабала родом била већа, проређивање је довело до повећања чврстине мезокарпа плода. У трећој години родности, када је оптерећеност стабала родом мала, а крупноћа плодова велика, може се очекивати смањена чврстина мезокарпа плодова након проређивања биорегулаторима, као и веће вредности скробног индекса.
- Потенцијална родност сорте јабуке бребурн није сразмерна повећању концентрације препарата за проређивање плодова на бази NAA и ВА.
- Сви третмани са NAA у распону концентрација од 8 до 12 µl/l били су једнако ефикасни у редуковању заметања и приноса плодова, док је ВА испољио слабију ефикасност у проређивању сорте јабуке камспур. Највећи број ситних плодова био је забележен у третману са 10 µl/l NAA.
- Ако се изузму ситни плодови, највећа просечна маса плода сорте камспур забележена је у третману са највишом концентрацијом од 12 µl/l NAA, док код ове сорте ВА не делује на повећање масе плода.
- Проређивање са NAA може довести до смањења чврстине мезокарпа сорте камспур, што заједно са повећањем вредности скробног индекса указује на убрзано сазревање плодова. Примена ВА код сорте камспур доводи до повећања чврстине мезокарпа плода. Под утицајем третмана проређивања, садржај РСМ и киселина у плодовима може бити повећан, а број семенки смањен.

- Родност пупољака у третманима проређивања плодова сорте камспур није сразмерна повећању концентрације препарата, већ великој мери зависи од године испитивања.

Интеракција ђубрења азотом и проређивања плодова биорегулаторима

- Повећањем количине додатог азотног ђубрива од 0 до 60 kg N по хектару, затањање плодова јабуке се повећава. Значајна интеракција је утврђена између фактора ђубрење и проређивање за параметре затањања плодова. Интеракција ова два фактора огледа се у томе да се у режиму интензивног ђубрења азотним ђубривима концентрација препарата на бази NAA и BA треба повећати како би се постигао задовољавајући ниво проређивања. Вубрење азотом, као ни интеракција између ђубрења и проређивања, нису били значајни за број плодова по стаблу и висину приноса.
- При доброј снабдевености земљишта азотом, стабла јабуке јаче реагују на примењену NAA повећањем масе и пречника. Са друге стране, није било интеракције фактора ђубрење и проређивање са BA у погледу масе плода, али је сам BA у свим примењеним концентрацијама доводио до значајног повећања масе у односу на контролу.
- Примена NAA са циљем проређивања за резултат је имала смањену чврстину плода у условима слабе обезбеђености земљишта азотом, док у варијантама где је додато азотно ђубриво NAA није утицала на промену чврстине плода. Проређивање са BA није утицало на чврстину мезокарпа плода без обзиром на снабдевеност азотом.
- На вредности скробног индекса, садржај РСМ и киселина у плодовима режим ђубрења није утицао. Такође, фактор проређивање са NAA и BA, као ни интеракција фактора ђубрење и проређивање нису били значајни за вредности скробног индекса, садржај РСМ и киселина у плодовима.
- Број семенки у плоду се благо повећава са повећањем додате количине азота, смањује под утицајем проређивања са NAA, док проређивање плодова применом BA не утиче на број семенки

Проређивање плодова јабуке применом NAA и BA самих или са додатком нафтенских киселина

- Додавање нафтенских киселина нафтилсирћетној киселини не доприноси бољој ефикасности у проређивању плодова сорте јабуке златни делишес. Међутим, просечна маса плода значајно је повећана у варијантама где су примењене формулације са додатим нафтенским киселинама у односу на формулације без нафтенских киселина, као последица биолошке активности нафтенских киселина у смеси.
- Формулација BA са додатим нафтенским киселинама проређује плодове сорте јабуке златни делишес једнако ефикасно као и формулација BA без нафтенских киселина, при чему нафтенске киселине у смеси појачавају стимулативно дејство BA на пораст плодова сорте јабуке златни делишес.
- Примењене код сорте јабуке фуџи у смеси са NAA са циљем проређивања плодова, нафтенске киселине појачавају инхибиторни ефекат NAA на пораст плодова, те се зато комбиновање ове две активне материје у пракси не препоручује. Додавање нафтенских киселина NAA повећало је број и процентуални удео ситних плодова, посебно при вишим концентрацијама.
- Ефекат формулација BA са нафтенским киселинама на заметање и број плодова по стаблу сорте јабуке фуџи незнатно је слабији у односу на формулације које садрже само BA. Потврђена је ефикасност BA у повећању просечне масе и пречника плода, али не и полазна претпоставка да ће додавање нафтенских киселина побољшати дејство BA.
- Код обе сорте је запажено повећање чврстине плода у варијантама где је примењена формулација BA са нафтенским киселинама у односу на формулације без нафтенских киселина.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Abruzzese A., Mignani I. and Corucci S.M. (1995): Nutritional Status in Apples and June Drop. *J Amer Soc Hort Sci* 120: 71-74.
2. Ambrožič-Turk B. And Stopar M. (2010): Effect of 6-benzyladenine application time on apple thinning of cv. 'Golden Delicious' and cv. 'Idared'. *Acta Agric Slov* 95: 69-73.
3. Ansari R., Naqvi S.S.M. and Khanzada A.N. (1989): Effect of potassium naphthenate on auxin transport in *Zea mays* L. *Pak J Bot* 21: 270-274.
4. Bangerth F. (1989): Dominance among fruits/sinks and the search for a correlative signal. *Physiol Plant* 76: 608–614.
5. Bangerth F. (2000): Abscission and thinning of young fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. *Planth Growth Regul.* 31: 43-59.
6. Basak A. (2004): Fruit thinning by using benzyladenine (BA) with ethephon, ATS, NAA, urea and carbaryl in some apple cultivars. *Acta Hort (ISHS)* 653: 99-106.
7. Basak A. (2006): The effect of fruitlet thinning on fruit quality parameters in the apple cultivar 'Gala'. *J Fruit Ornament Plant Res* 14: 143-150.
8. Berüter J. and Droz Ph. (1991): Studies on locating the signal for fruit abscission in the apple tree. *Sci Hortic* 46: 201–214.
9. Black B.L., Bukovac M.J. and Hull J. (1995a): Effect of spray volume and time of NAA application on fruit size and cropping of Redchief 'Delicious' apple. *Sci Hort* 64: 253-264.
10. Black B.L., Petracek P.D. and Bukovac M.J. (1995b): The effect of temperature on uptake of NAA by leaves of Redchief 'Delicious' apple. *J Am Soc Hortic Sci* 120: 441-445
11. Bonghi C., Tonutti P. and Ramina A. (2000): Biochemical and molecular aspects of fruitlet abscission. *Plant Growth Regul* 31: 35–42.
12. Botton A, Eccher G, Forcato C, Ferrarini A, Begheldo M, Zermiani M, Moscatello S, Battistelli A, Velasco R, Ruperti B, Ramina A (2011): Signaling pathways mediating the induction of apple fruitlet abscission. *Plant Physiol* 155: 185-208.
13. Bound S.A. (2006): Comparison of two 6-benzyladenine formulations and carbaryl for post-bloom thinning of apples. *Sci Hortic* 111: 30-37.
14. Bound S. A. and Jones K. M.(2004a): Hydrogen cyanamide impacts on flowering, crop load, and fruit quality of red 'Fuji' apple (*Malus domestica*). *New Zeal J Crop Hort* 32: 227-234.
15. Bound S.A. and Jones K.M. (2004b). Ammonium thiosulphate as a blossom thinner of 'Delicious' apple, 'Winter Cole' pear and 'Hunter' apricot. *Aust J Exp Agric* 44: 931-937.
16. Bound S.A. and Klein J.D. (2010): Successful thinning of apples with an organosilicone surfactant. *Acta Hort (ISHS)* 884: 413-417.
17. Bound S.A. and Wilson S.J. (2004): Response of Two Apple Cultivars to Potassium Thiosulfate as a Blossom Thinner. *Acta Hort. (ISHS)* 653: 73-79.
18. Bound S.A. and Wilson S.J. (2007): Ammonium thiosulfate and 6-benzyl adenine improve the crop load and fruit quality of Delicious apples. *Aust J Exp Agr* 47: 635-644.
19. Bound S.A., Jones K.M. and Oakford M.J. (1998): Post bloom thinning with 6-benzyladenine. *Acta Hort (ISHS)* 463: 493-500.
20. Bramlage W.J., Weis S.A. and Greene D.W. (1990): Observations on the relationships among seed number, fruit calcium, and senescent breakdown in apples. *HortScience* 25: 351-353.

21. Brient J.A. (1998): Commercial utility of naphthenic acids recovered from petroleum distillates. Preprints ACS, Div Pet Chem 43: 131-133.
22. Bubán T. (2000): The use of benzyladenine in orchard fruit growing: a mini review. *Plant Growth Regul* 32: 381 - 390.
23. Bubán T. (2003): Hormonal aspects of flower formation and fruit set. In: Kozma P., Nyéki J., Soltész M. and Szabó Z. (Eds.), *Floral biology, pollination and fertilization in temperate zone fruit species and grape*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
24. Byers R.E. (1999): Effects of Bloom-Thinning Chemicals on Peach Fruit Set. *Journal of Tree Fruit Production* 2: 59-78.
25. Byers R.E. and Lyons C.G. (1984): Flower thinning of peach with desiccating chemicals. *HortScience* 19: 545-546.
26. Callejas R. and Bangerth F. (1998): Is auxin export of apple fruit an alternative signal for inhibition of flower bud induction? *Acta Hort (ISHS)* 463: 271-278.
27. Chapon J.F. and Westecamp P. (1996): *Entreepostage frigorifique des pommes et des poires, tome 2: Conduite de la conservation*, CTIFL, Paris.
28. Cheng L. and Raba R. (2009): Accumulation of macro- and micronutrients and nitrogen demand-supply relationship of Gala/Malling 26 apple trees grown in sand culture. *Hort Sci* 134: 3–13.
29. Chitu V., Chitu E., Marin F.C., Ionita A.D., Cirjaliu-Murgea M. and Filipescu L. (2010): Effects of foliar ecological products application on apple growth, yield and quality. *Acta Hort* 868: 409-416.
30. Ćirin-Novta V., Kuhajda K., Kevrešan S., Kandrač J. and Radić Lj. (2002): Biological activity and structure of natural petroleum acids from lower fractions of “Velebit” oil. *Acta periodica technologica* 33: 135-141.
31. Ćirin-Novta V., Kuhajda K., Kevrešan S., Kandrač J., Grbović Lj. and Rodić P. (2004): Structural and physiological properties of natural petroleum acids from middle oil fractions of “Kelebija” oil. *Acta periodica technologica* 35: 87-93.
32. Clemente J.S. and Fedorak P.M. (2005): A review of the occurrence, analyses, toxicity, and biodegradation of naphthenic acids. *Chemosphere* 60: 585–600.
33. Cristea C., Campeanu G., Ionita A.D., Filipescu L. and Stefan M. (2008): The biological responses to the advanced foliar fluidic nutrients applications. *Rom Biotech Lett.* 13: 3583-3589.
34. Curetti M., Rodríguez R., Magdalena C. and Rodríguez A. (2011): Effect of concentration, application volume and addition of a surfactant on response to benzyladenine as thinning agent in 'Williams' pears. *Acta Hort* 909: 395-401.
35. Dadpour M.R., Movafeghi A., Grigorian W. and Omid Y. (2011): Determination of floral initiation in *Malus domestica*: a novel morphogenetic approach. *Biol Plantaarum* 55: 243-252.
36. Dal Cin V., Boschetti A., Dorigoni A. and Ramina A. (2007): Benzylaminopurine Application on Two Different Apple Cultivars (*Malus domestica*) Displays New and Unexpected Fruitlet Abscission Features. *Ann Bot* 99: 1195–1202.
37. Dal Cin V., Danesin M., Boschetti A., Dorigoni A. and Ramina A. (2005): Ethylene biosynthesis and perception in apple fruitlet abscission (*Malus domestica* L. Borck). *J Exp Bot* Vol. 56: 2995–3005.
38. Dal Cin V., Danesin M., Botton A., Boschetti A., Dorigoni A. and Ramina A. (2008): Ethylene and preharvest drop: the effect of AVG and NAA on fruit abscission in apple (*Malus domestica* L. Borkh). *Plant Growth Regul*, 56: 317–325.

39. Davenport T.L. (2000): Processes Influencing Floral Initiation and Bloom: The Role of Phytohormones in a Conceptual Flowering Model. *HortTechnology* 10: 733-739.
40. Dennis F.G. Jr. (2000): The history of fruit thinning. *Plant Growth Regul.* 31: 1-16.
41. Dennis F.G. Jr. (2003): Flowering, Pollination and Fruit Set and Development in: Ferre D.C. and Warrington I.J. (Eds.), *Apples: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Oxfordshire, UK, 153-166.
42. Dennis F.G. Jr. and Neilsen, J.C. (1999): Physiological factors affecting biennial bearing in tree fruit: The role of seeds in apple. *HortTechnology* 9: 317-322.
43. Dong S., Scagel C.F., Lailiang C., Fuchigami L.H. and Rygiewicz P.T. (2001): Soil temperature and plant growth stage influence nitrogen uptake and amino acid concentration of apple during early spring growth. *Tree Phys* 21: 541-547.
44. Ebert A. and Bangerth F. (1982): Possible hormonal modes of action of three apple thinning agents. *Sci Hort* 16: 343–356.
45. Elfving D.C. and Cline R.A. (1993a): Benzyladenine and Other Chemicals for Thinning 'Empire' Apple Trees. *J Amer Soc Hort Sci* 118: 593-598.
46. Elfving D.C. and Cline R.A. (1993b): Cytokinin and Ethephon Affect Crop Load, Shoot Growth, and Nutrient Concentration of 'Empire' Apple Trees. *HortScience* 28: 1011-1014.
47. El-Gazzar A.A.M. (2000): Effect of fertilization with nitrogen, potassium and magnesium on Anna apples. Part 1. Effect of nitrogen fertilization. *Ann Agric Sci* 3: 1145–1152.
48. Fallahi E. and Fallahi B.(2004): Comparison of new blossom thinners for aples under conditions of Intermountain West of the United States. *Acta Hort (ISHS)* 636: 311-315.
49. Fallahi E. and Mohan K. (2000): Influence of Nitrogen and Rootstock on Tree Growth, Precocity, Fruit Quality, Leaf Mineral Nutrients, and Fire Blight in 'Scarlet Gala' Apple. *HortTechnology* 10: 589-592.
50. Fallahi E., Colt W.M., Baird R.C., Fallahi B. and Chun I.J. (2001): Influence of nitrogen and bagging on fruit quality and mineral concentrations of BC-2 Fuji apple. *HortTechnology* 11: 462–466.
51. Fallahi E., Rom C.R. and Fallahi B. (2006): Effects of Hydrogen Cyanimide, Ammonium Thiosulfate, Endothalic Acid, and Sulfcarbamide on Blossom Thinning, Fruit Quality, and Yield of Apples. *J Amer Pomolog Soc* 60: 198-204.
52. Fattah Q.A. and Wort D.J. (1970): Metabolic responses of bush bean plants to naphthenate application. *Canadian J Bot* 48: 861-866.
53. Frank R.A., Kavanagh R., Burnison K.B., Arsenault G., Headley J.V., Peru P.M., Van Der Kraak G., and Solomon K.R. (2008): Toxicity assessment of collected fractions from an extracted naphthenic acid mixture. *Chemosphere* 72: 1309–1314.
54. Gan J., Becker J.O., Ernst F.F., Hutchinson C., Knuteson J.A. and Yates S.R. (2000): Surface application of ammonium thiosulfate fertilizer to reduce volatilization of 1,3-dichloropropene from soil. *Pest Manag Sci* 56: 264–270.
55. Gan J., Yates S.R., Becker J.O. and Wang D. (1998): Surface Amendment of Fertilizer Ammonium Thiosulfate To Reduce Methyl Bromide Emission from Soil. *Environ Sci Technol* 32: 2438–2441.
56. Gao Y.P., Motosugi H. and Sugiura A. (1992): Rootstock effects on growth and flowering in young apple trees grown with ammonium and nitrate nitrogen. *J Amer Soc Hort Sci* 117: 446-452.
57. Giovannoni J. (2004): Genetic regulation of fruit development and ripening. *Plant Cell* 16: 170–180.

58. Goffinet M.C., Robinson T.L. and Lakso A.N. (1995): A comparison of 'Empire' apple fruit size and anatomy in unthinned and hand-thinned trees. *J Hort Sci* 70: 375-387.
59. Goos R.J. (1985): Identification of Ammonium Thiosulfate as a Nitrification and Urease Inhibitor. *Soil Sci Soc Am J* 49: 232-235.
60. Gosh S., Manna S. and Mathew B. (2004): Effect of nitrogen and potassium fertilization on custard apple grown under rain fed laterite soils. *Environ Ecol* 22: 144-147.
61. Grasmanis V.O. and Edwardc G.R. (1974): Promotion of flower initiation in apple trees by short exposure to the ammonium ion. *Aust J Plant Physiol* 1: 99-105.
62. Grbović Lj. (2009): Izolovanje, strukturna karakterizacija i biološka aktivnost naftnih kiselina iz Vojvođanske nafte. Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.
63. Grbović Lj., Pavlović K., Prekodravac B., Kuhajda K., Kevrešan S., Popsavin M., Milić J. and Ćirin-Novta V. (2011): Fractionation of complex mixtures of naphthenic acids, their characterization and biological activity. *J Serb Chem Soc* 76: 1-19.
64. Greene D.W. (1993): A review of the use of benzyladenine (BA) as a chemical thinner for apples. *Acta Hort (ISHS)* 329: 231-236.
65. Greene D.W., Autio W.R., Erf J.A. and Mao Z.Y. (1992): Mode of Action of Benzyladenine When Used as a Chemical Thinner on Apples. *J Amer Soc Hort Sci* 117:775-779.
66. Greene D.W., Hauschild K.I. and Krupa J. (2001): Effect of Blossom Thinners on Fruit Set and Fruit Size of Peaches. *HortTechnology* 11: 179-183.
67. Grigorian V. and Bidarigh S. (2003): Study of Effective Methods for Reducing the Alternate Bearing in Golden Delicious Apple Cultivar. *J Agric Sci Technol* 5: 31-37.
68. Gruber J., Bangerth F. (1990): Diffusible IAA and dominance phenomena in fruits of apple and tomato. *Physiol Plant*, 79: 354-358.
69. Gvozdenović D. i Keserović Z. (1996): Dinamika cvetanja sorti jabuke. *Jugoslovensko voćarstvo* 30: 201-208.
70. Hansen P. (1980): Yield components and fruit development in Golden Delicious apples as affected by the timing of nitrogen supply. *Sci Hort* 12: 243-257.
71. Hirst P.M. and Ferree D.C. (1995): Rootstock effects on the flowering of 'Delicious' apple. I. Bud development. *J Amer Hort Sci* 120: 1010-1017.
72. Irving D.E., Pallesen J.C. and Drost J.H. (1989): Preliminary results on chemical thinning of apple blossoms with ammonium thiosulphate, NAA, and ethephon. *New Zeal J Crop Hort* 17: 363-365.
73. Janoudi A. and Flore J.A. (2005): Application of ammonium thiosulfate for blossom thinning in apples. *Sci Hort*: 104: 161-168.
74. Jones K.M., Bound S.A., Oakford M.J. and Gillard P. (2000): Modelling thinning of pome fruits. *Plant Growth Regul* 31: 75-84.
75. Jones K.M., Koen T.B., Bound S.A. and Oakford M.J. (1991): Some reservations in thinning 'Fuji' apples with naphthalene acetic acid (NAA) and ethephon. *New Zeal J Crop Hort* 19: 225-228.
76. Ju Z., Duan Y., Ju Z and Guo A. (2001): Corn oil emulsion for early bloom thinning of trees of Delicious apple, Feng Huang peach and Bing cherry. *J Hort Sci Biotech* 76: 327 - 331.
77. Kamaluddin M. and Zwiazek J.J. (2002): Naphthenic acids inhibit root water transport, gas exchange and leaf growth in aspen (*Populus tremuloides*) seedlings. *Tree Phys* 22: 1265-1270.

78. Keserović Z., Gvozdrenović D., Lazić S. i Hnatko Z. (2005): Biološka kontrola rodnosti sorti jabuke. *Voćarstvo* 39: 241-249.
79. Keserović Z., Gvozdrenović D., Magazin N. i Vračević B. (2007): Integralna proizvodnja voća. *Ekonomika poljoprivrede*, 54: 149-160.
80. Keserović Z., Magazin N., Injac M., Totis F., Milić B., Dorić M. I Petrović J. (2013): Integralna proizvodnja jabuke. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
81. Keserović Z., Magazin N., Kurjakov A., Dorić M i Gošić J. (2014): Poljoprivreda u Republici Srbiji – Voćarstvo. Republički zavod za statistiku, Beograd.
82. Keserović Z., Milić B., Magazin N., Dorić M. (2012): Efikasnost preparata na bazi 6-benziladenina u proređivanju plodova jabuke. *Voćarstvo* 46: 179-180.
83. Keserović Z., Vračević B., Gvozdrenović D. i Magazin N. (2008): Uticaj hemijskog proređivanja na kvalitet plodova i potencijalnu rodnost jabuke. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik* 14: 5-10.
84. Kevrešan S., Ćirin-Novta V., Vasić D., Kuhajda K., Kandrač J., Petrović N. and Radić Lj. (2003): Effect of naphthenic acids on formation of adventitious roots in sunflower cuttings. *Helia* 26: 75-82.
85. Kevrešan S., Kovačević B., Ćirin-Novta V., Kuhajda K., Kandrač J., Pavlović K. and Grbović Lj. (2007): Biochemical changes in cuttings of *Robinia pseudoacacia* after treatment with naphthenate. *J Serb Chem Soc* 72: 953-959.
86. Kevrešan S., Maksimović I., Popović B.M., Štajner D., Putnik-Delić M., Borković B., Pavlović K., Grbović Lj. and Ćirin-Novta V. (2012): Foliar and root treatments of cucumber with potassium naphthenate: Antioxidative responses. *Cent Eur J Biol* 7: 1101-1108.
87. Koutinas N., Pepelyankov G. and Lichev V. (2006): Morphological Differentiation of Flower Buds in Own-rooted and budded apple trees. *Biotechnol & Biotechnol Eq* 20: 24-28.
88. Koutinas N., Pepelyankov G. and Lichev V. (2010): Flower Induction and Flower Bud Development in Apple and Sweet Cherry. *Biotechnol Biotech Eq* 24: 1549-1558.
89. Kuhn F.B., Bertelsen M. and Sorensen L. (2011): Optimising quality-parameters of apple cv. ‘Pigeon’ by adjustment of nitrogen. *Sci Hort* 129: 369–375.
90. Lakso A.N., Robinson T.L. and Greene D.W. (2006): Integration of environment, physiology and fruit abscission via carbon balance modeling – implications for understanding growth regulator responses. *Acta Hort* 727: 321-326.
91. Leser C. and Treutter D. (2000): Effects of nitrogen supply on growth, contents of phenolic compounds and pathogen (scab) resistance of apple trees. *Phys Plant* 123: 49–56.
92. Li C-J. and Bangerth F. (1999): Autoinhibition of indoleacetic acid transport in the shoots of two-branched pea (*Pisum sativum*) plants and its relationship to correlative dominance. *Physiol Plant*, 106: 415–420.
93. Link H. (2000): Significance of flower and fruit thinning on fruit quality. *Planth Growth Regul* 31: 17 – 26.
94. Lipe J.A., and Morgan P.W. (1973): Ethylene, a Regulator of Young Fruit Abscission. *Plant Physiol.* 51: 949-953.
95. Lochte H.L. and Litman E.R. (1955): *The Petroleum Acids and Bases*. Chemical Publishing Co. Inc., New York. E. R.: *The Petroleum Acids and Bases*, London, 1955, pp. 368.
96. Loh J.W.C. (1974): The stimulation of indoleacetic acid synthesis in bush bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) by naphthenates. *Plant Cell Phys* 15: 395-398.

97. Loh J.W.C. and Severson J.G.Jr. (1975): Stimulation of indolacetic acid oxidase of bean plants by naphthenates. *Phytochem* 14: 1265-1267.
98. Looney N.E. and Beulah M.A. (1993): Blossom thinning of 'Wenatchee' and 'Tilton' apricots with ammonium thiosulfate. *HortScience* 28: 484.
99. Luckwill L.C. (1953): Studies of fruit development in relation to plant hormones. I. Hormone production by the developing apple seed in relation to fruit drop. *J Hort Sci* 28: 14-24.
100. Lukić M., Marić S., Glišić I. i Milošević N. (2012): Primena NAA i BA u hemijskom proređivanju plodova sorti jabuke grupe "Red Delicious". *Voćarstvo* 46: 7-15.
101. Marini R.P. (1996): Chemically Thinning Spur 'Delicious' Apples with Carbaryl, NAA and Etephon at Various Stages of Fruit Development. *HortTechnology* 6: 241-246.
102. Marini R.P. (2002): Thinning 'Golden Delicious' and spur 'Delicious' with combinations of carbamates and NAA. *HortScience* 37: 534-538.
103. Marsh K.B., Volz R.K. and Reay P. (1996): Fruit colour, leaf nitrogen level, and tree vigor in 'Fuji' apples. *New Zeal J Crop Hort Sci* 24: 393-399.
104. McArtney S., Unrath D., Obermiller J.D. and Green A. (2007): Naphthaleneacetic Acid, Etephon, and Gibberellin A4 + A7 Have Variable Effects on Flesh Firmness and Return Bloom of Apple. *HortTechnology* 17: 32-38.
105. McArtney S.J., Hoover E.M., Hirst P.M. and Brooking I.R. (2001): Seasonal variation in the onset and duration of flower development in 'Royal Gala' apple buds. *J Hortic Sci Biotech* 76: 536-540.
106. McArtney S.J., Palmer J.W. and Adams H.M. (1996): Crop loading studies with Royal Gala and Braeburn apples: Effect of time and level of thinning. *N Zeal J Crop Hort* 24: 401-407.
107. McLaughlin J.M. and Duane G.W. (1991a): Fruit and Hormones Influence Flowering of Apple. II. Effects of Hormones. *J Amer Soc Hort Sci* 116: 450-453
108. McLaughlin J.M. and Duane G.W. (1991b): Fruit and Hormones Influence Flowering of Apple. I. Effect of Cultivar. *J Amer Soc Hort Sci* 116: 446-449.
109. Meland M. (2004): Response of 'Victoria' Plums to Chemical Bloom Thinning. *Acta Hort (ISHS)* 636: 275-281.
110. Milić B., Keserović Z., Dorić M., Magazin N. i Gošić J. (2013): Primena regulatora rasta biljaka u voćarskoj proizvodnji. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
111. Milić B., Keserović Z., Magazin N. (2011a): Proizvodni efekti hemijskog proređivanja plodova u mladim zasadima jabuke. *Ekonomika poljoprivrede* 58: 133-146.
112. Milić B., Magazin N., Keserović Z. i Dorić M. (2011b): Uticaj AVG i NAA na sprečavanje opadanja i kvalitet plodova sorte jabuke Idared. *Voćarstvo* 45: 61-67.
113. Milić B., Magazin N., Keserović Z., Dorić M. (2011c): Flower thinning of apple cultivar Braeburn using ammonium and potassium thiosulfate. *Hort Sci (Prague)*, 38: 120-124.
114. Milić D., Sredojević Z. i Marjanović S. (2012): Ekonomska analiza integralne i organske proizvodnje voća. *J Proc Energ Agric* 16: 23-27.
115. Nava G. and Dechen A.R. (2009): Long-term annual fertilization with nitrogen and potassium affect yield and mineral composition of 'Fuji' apple. *Sci Agric* 66: 377-385.
116. Neilsen D. and Neilsen G.H. (2002): Efficient use of nitrogen and water in high-density apple orchards. *Hort Technology* 12: 19-25.
117. Neilsen G.H. and Neilsen D. (2003): Nutritional Requirements of Apple in: Ferre D.C. and Warrington I.J. (Eds.), *Apples: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Oxfordshire, UK.

118. Neilsen J.C. and Dennis F.G. (2000): Effects of seed number, fruit removal, bourse shoot length and crop density on flowering in 'Spencer seedless' apple. Acta Hort (ISHS) 527: 137-146.
119. Neilsen, J.C. and F.G. Dennis, Jr. (2000): Effects of seed numbers, fruit removal, bourse shoot length and crop density on flowering in 'Spencer Seedless' apple. Acta Hort (ISHS) 527: 137-146.
120. Osborne J.L. and Robinson T. (2008): Chemical Peach Thinning: Understanding the relationship between crop load and crop value. New York Fruit Quarterly 16: 19-23.
121. Ouma G., Matta F. (2003): Response of several apple tree cultivars to chemical thinner sprays. Fruits 58: 275-281.
122. Parups E.V. (1969): Naphthenic acid and related compounds as plant growth regulators. Greenhouse Garden Grass 8: 15-19.
123. Pavlović K., Grbović Lj., Vasiljević B., Župunski A., Putnik-Delić M., Maksimović I. and Kevrešan S. (2015): The influence of naphthenic acids and their fractions onto cell membrane permeability. J Serb Chem So. 80: 1-9.
124. Petracek P.D., Fader R.G., Knoche M. and bukovac B. (1998): Surfactant-Enhanced Penetration of Benzyladenine through Isolated Tomato Fruit Cuticular Membranes. J Agric Food Chem 46: 2346-2352.
125. Racsó J., Nagy J., Soltész M., Nyéki J. and Szabó Z. (2006): Fruit drop: I. Specific characteristics and varietal properties of fruit drop. Int J Hort Sci 12: 59-67.
126. Raese J.T., Drake S.R. and Curry E.A. (2007): Nitrogen fertilizer influences fruit quality, soil nutrients and cover crops, leaf color and nitrogen content, biennial bearing and cold hardiness of 'Golden Delicious'. J Plant Nutr 30: 1585-1604.
127. Ramirez H., Torres J., Benavides A., Hernández J. and Robledo V. (2004): Fruit Bud Initiation in Apple cv Red Delicious Linked to Gibberellins and Cytokinins. J Mex Chem Soc 48: 7-10.
128. Retamales J.B. and Lepe V.P. (2000): Control strategies for different bitter pit incidences in Braeburn apples. Acta Hort. 517: 227-234
129. Robinson T.L. (2006) Inteaction of Benzyladenine and Naphtalneacetic Acid on Fruit Set Fruit Size and Crop Value of Twelve Apple Cultivars. Acta Hort (ISHS) 727: 283-290.
130. Sanchez J.E., Edson C.E., Bird G.W., Whalon M.E., Willson T.C., Harwood R.R., Kizilkaya K., Nugent J.E., Klein W., Middleton A., Loudon T.L., Mutch D.R. and Scrimger J. (2003): Orchard floor and nitrogen management influences soil and water quality and tart cherry yields. J Am Soc Hort Sci 128: 277-284.
131. Sanders M. and Looney N.E. (1993): Ammonium thiosulphate (ATS) – a fertilizer that thins. Fruit Tree Leader 2: 1-3.
132. Schneider G.W. (1978): The mode of action of apple thinning agents. Acta Hort (ISHS) 80: 225-232.
133. Schoedl K., Denk A., Hummelbrunner S., Modl P. and Forneck A. (2009): No improvement in fruit quality through chemical flower thinning in sweet cherry (*Prunus avium* L.). J Sci Food Agr 89: 1236-1240.
134. Schröder M. and Bangerth F. (2006): The Possible 'Mode of Action' of Thinning Bioregulators and its Possible Contribution to the Understanding of 'Thinning Variability' in Apples. Acta Hort (ISHS) 727: 437-444.
135. Schröder M., Link H. and Bangerth K.F. (2013): Correlative polar auxin transport to explain the thinning mode of action of benzyladenine on apple. Scientia Horticulturae 153: 84-92.

136. Seifert W.K. (1975): Carboxylic acids in petroleum and sediments. *Fortschr Chem Org Naturst* 32: 1-49.
137. Severson J.G.Jr. (1972): Stimulation of [¹⁴C] glucose uptake and metabolism in bean root tips by naphthenates. *Phytochem* 11: 71-76.
138. Sexton R. (1997): The role of ethylene and auxin in abscission. *Acta Hort (ISHS)* 463: 435-444.
139. Siddiqui S. and Bangerth F. (1995): Effect of pre-harvest application of calcium on flesh firmness and cell-wall composition of apples – influence of fruit size. *J Hort Sci* 70: 263-269.
140. Son T.K., Kim J.H, Rico C., Lee S.C. and Chung K. (2010): Effects of self-incompatibility control substance and blossom thinner on fruit set and quality of apple (*Malus domestica*). *Turk J Agric For* 34: 207-212.
141. Stiles W.C. (1999): Effects of Nutritional Factors on Regular Cropping of Apple. *HortTechnology* 9: 328-331.
142. Stopar M. (1998): Apple Fruitlet Thinning and Photosynthate Supply. *J Hort Sci Biotech*, 73: 461-466.
143. Stopar M. (2002): Thinning of Gala and Golden Delicious apples with BA, NAA and their combinations. *J Cent Eur Agric* 3: 1-6.
144. Stopar M. (2006): Thinning of 'Fuji' apple trees with etephon, NAD and BA, alone and in combination. *J Fruit Ornam Plant Res* 14: 39-45.
145. Stopar M. (2008): Vegetable Oil Emulsions, NaCl, CH₃COOH and CaS_x as Organically Acceptable Apple Blossom Thinning Compounds. *Europ J Hort Sci* 73: 55-61.
146. Stopar M., Black B.L. and Bukovac M.J. (1997): The Effect of NAA and BA on Carbon Dioxide Assimilation by Shoot Leaves of Spur-type 'Delicious' and 'Empire' Apple Trees. *J Amer Soc Hort* 122: 837-840.
147. Stopar M., Resnik M. and Žnidaršič Pongrac V. (2001): Non-structural carbohydrate status and CO₂ exchange rate of apple fruitlets at the time of abscission influenced by shade, NAA or BA. *Scientia Horticulturae* 87: 65-76.
148. Stover E.W., Fargione M.J., Risio R.A., Yang X and Robinson T.L. (2001): Fruit Weight, Cropload, and Return Bloom of 'Empire' Apple Following Thinning with 6-Benzyladenine and NAA at Several Phenological Stages. *HortScience* 36: 1077-1081.
149. Stover E.W. and Greene D.W. (2005): Environmental effects on the performance of foliar applied plant growth regulators: A review focusing on tree fruits. *HortTechnology* 15: 214-221.
150. Tahir I.I., Johansson E. and Olsson E.M. (2007): Improvement of quality and storability of apple cv. Aroma by adjustment of some pre-harvest conditions. *Sci Hort* 112: 164-171.
151. Taiz L. and Zeiger E. (2006): *Plant physiology*. Sinauer Associates, pp. 423-460, 493-517, 682-692.
152. Tami M., Lombard P. B. and Righetti T. L. (1986): Effect of urea nitrogen on fruitfulness and fruit quality of Starkspur Golden Delicious apple trees. *J Plant Nutr* 9: 75-85.
153. Thomas K.V., Langford K., Petersen K., Smith A.J. and Tollefsen K.E. (2009): Effect-Directed Identification of Naphthenic Acids As Important in Vitro Xeno-Estrogens and Anti-Androgens in North Sea Offshore Produced Water Discharges. *Environ Sci Technol* 43: 8066-8071.
154. Toselli M., Flore J.A., Zavalloni C. and Maragoni B. (2000): Nitrogen partitioning in apple trees as affected by application time. *HortTechnology* 10: 136-141.

155. Tromp J. (1984): Flower bud formation in apple as affected by air and root temperature, air humidity, light intensity and day length. *Acta Hort (ISHS)* 149: 39-48.
156. Tromp J. (2000): Flower - bud formation in pome fruits as affected by fruit thinning. *Plant Growth Regul* 31: 27-34.
157. Tu Y. (2000): Endogenous Gibberelins in Developing Apple Seeds in Relation to Alternate Bearing. Doctoral dissertation. Purdue University.
158. Ubavić M. i Bogdanović D. (2001): *Agrohemiја*. Poljoprivredni fakultet i Institut za ratarstvo, Novi Sad.
159. Ubavić M., Kastori R. i Peić A. (1990): *Ђубрење воћњака и винограда*. DP H.I. "Zorka", Subotica.
160. Untiedt R. and Blanke M. (2001): Effects of fruit thinning agents on apple tree canopy photosynthesis and dark respiration. *Plant Growth Regul* 35: 1-9.
161. Van Doorn W.G., Stead A.D. (1997): Abscission of flowers and floral parts. *J Exp Bot* 48: 821-837.
162. Vaysse, P. (2002): Code amidon pomme, CTIFL.
163. Veličković, M. (2006): *Voćarstvo*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
164. Vittone, G.(2003): *Frutticoltura integrata*. Piemonte Aprofrut, Cuneo.
165. Vračević B., Keserović Z., Magazin N. i Gvozdenović D. (2008): Uticaj hemijskog proređivanja na povećanje mase i prečnika plodova Zlatnog delišesa. *Savremena poljoprivreda* 57: 51-56.
166. Wang H. and Cheng L. (2011): Differential effects of nitrogen supply on skin pigmentation and flesh starch breakdown of 'Gala' apple. *Hort Sci* 46: 1-5.
167. Wargo M.J., Merwin A.I. and Watkins B.C. (2003): Fruit size, yield and market value of 'Gold Rush' apple are affected by amount, timing and method of nitrogen fertilization. *HortTechnology* 13: 153-161.
168. Wertheim S.J. (2000): Developments in the chemical thinning of apple and pear, *Plant Growth Regul.* 31: 85-100.
169. Whiting M.D., Ophardt D., McFerson J.R., 2006. Chemical blossom thinners vary in their effect in sweet cherry fruit set, yield, fruit quality and crop value. *HortTechnology* 16: 66-70.
170. Williams M.W. (1993): Comparison of NAA and Carbaryl Petal-fall Sprays on Fruit Set of Apples. *HortTechnology* 3: 428-429.
171. Wismer T.P., Proctor J.T.A. and Elfving D.C. (1995): Benzyladenine affects cell division and cell size during apple fruit thinning. *J Amer Soc Hort Sci* 120: 802-807.
172. Wort D.J. (1976): Mechanism of Plant Growth Stimulation by Naphthenic Acid. II Enzymes of CO₂ fixation, CO₂ compensation point, bean embryo respiration. *Plant Physiol* 58: 82-86.
173. Wort D.J. and Patel K.M. (1970): Response of Plants to Naphthenic and Cycloalkanecarboxylic Acids. *Agron J* 62:644-646.
174. Wort D.J., Severson J.G.JR. and Peirson D.R. (1973): Mechanism of Plant Growth Stimulation by Naphthenic Acid. Effects on Nitrogen Metabolism of *Phaseolus vulgaris* L. *Plant Physiol.* 52: 162-165.
175. Wrona D. (2011): The influence of nitrogen fertilization on growth, yield and fruit size of Jonagored apple trees. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus* 10: 3-10.
176. Xia G., Cheng L., Lakso A. and Goffinet M. (2009): Effects of nitrogen supply on source-sink balance and fruit size of 'Gala Apple' trees. *Hort Sci* 134: 126-133.

177. Yuan R. and Greene D.W. (2000a): Benzyladenine as A Chemical Thinner for 'McIntosh' Apples. I. Fruit Thinning Effects and Associated Relationships with Photosynthesis, Assimilate Translocation and Nonstructural Carbohydrates. *J Amer Soc Hort Sci* 125: 169-176.
178. Yuan R. and Greene D.W. (2000b): 'McIntosh' apple fruit thinning by benzyladenine in relation to seed number and endogenous cytokinin levels in fruit and leaves. *Sci Hort* 86: 127-134.
179. Zeng X., Meng Z.Q., Fu Y.H., Li G.C. and Wu X.R. (1987): The initial report on the change of neutral amino acids in 'Golden Delicious' apple during flower differentiation. *Sinicia Hort* 14: 23-28.
180. <http://www.eppo.int/>
181. <http://faostat.fao.org/>
182. http://www.agrios.it/doc/agrios_guidelines_2015.pdf
183. <http://www.wapa-association.org/asp/index.asp>
184. <http://archives.eppo.int/EPPOStandards/efficacy.htm>

ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са NAA на заметање, принос и масу плода сорте јабуке златни делишес у 2009. години

Година	2009	Број плодова по см ² TCSA	Број плодова по 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Маса плода (g)
Nk	NAAk	6,6 abc	91,3 bcd	81,0 b	17,9 cd	221,6 bc
	NAA 10 µl/l	6,2 ab	87,2 bcd	60,5 a	13,8 ab	227,9 c
	NAA 12 µl/l	7,0 abc	76,1 abcd	78,7 b	15,9 abcd	201,7 ab
	NAA 14 µl/l	9,5 c	103,6 d	81,7 b	16,5 abcd	201,8 ab
	Просек	7,3	89,6	75,5	16,0	213,3
N 30 kg/ha	NAAk	7,1 abc	81,1 abcd	87,0 b	19,5 d	223,8 bc
	NAA 10 µl/l	5,5 a	64,5 abc	70,3 ab	15,3 abc	217,3 bc
	NAA 12 µl/l	7,0 abc	88,9 bcd	72,3 ab	16,5 abcd	227,8 c
	NAA 14 µl/l	8,7 bc	146,7 e	72,2 ab	15,4 abc	212,9 bc
	Просек	7,1	95,3	75,5	16,7	220,5
N2 60 kg/ha	NAAk	9,1 c	109,5 d	74,8 ab	13,9 ab	185,4 a
	NAA 10 µl/l	6,0 ab	60,7 ab	77,3 b	17,3 bcd	223,8 bc
	NAA 12 µl/l	8,7 bc	79,4 abcd	59,3 a	13,2 a	222,6 bc
	NAA 14 µl/l	5,9 ab	46,0 a	60,8 a	13,5 a	222,5 bc
	Просек	7,5	74,0	68,6	14,6	213,6
Статистичка значајност						
	Проређивање	*	*	*	нз	нз
	Азот	нз	*	нз	*	*
	Интеракција	*	**	*	*	*

Прилог 2. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са NAA на заметање, принос и масу плода сорте јабуке златни делишес у 2010. години

Година	2010	Број плодова по см ² TCSA	Број плодова по 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Маса плода (g)
Nk	NAAk	1,3 ab	62,7 abc	88,0 d	19,6 de	222,5 a
	NAA 10 µl/l	1,2 ab	69,1 abc	80,8 c	18,4 cd	227,8 a
	NAA 12 µl/l	1,1 ab	52,1 abc	77,3 bc	17,1 bc	221,0 a
	NAA 14 µl/l	0,9 ab	42,5 ab	72,3 b	18,8 cde	260,3 c
	Просек	1,1	56,6	79,6	18,5	232,9
N 30 kg/ha	NAAk	1,2 ab	79,5 bc	80,7c	17,8 c	220,2 a
	NAA 10 µl/l	0,8 a	40,0 a	62,3 a	14,8 a	237,2 ab
	NAA 12 µl/l	1,0 ab	40,3 a	78,0 bc	20,3 e	260,8 c
	NAA 14 µl/l	1,0 ab	51,1 abc	72,0 b	16,0 ab	222,9 a
	Просек	1,0	52,7	73,3	17,2	235,3
N2 60 kg/ha	NAAk	1,4 b	85,1 c	103,0 e	23,9 f	232,1 ab
	NAA 10 µl/l	1,2 ab	78,4 bc	75,3 bc	18,7 cde	248,9 bc
	NAA 12 µl/lab	1,0 abc	50,6 abc	78,3 bc	18,0 cd	229,5 a
	NAA 14 µl/lab	1,2 ab	54,7 abc	79,7 bc	20,3 e	255,4 c
	Просек	1,2	67,2	84,1	20,2	241,5
Статистичка значајност						
	Проређивање	нз	*	**	**	**
	Азот	нз	нз	**	**	нз
	Интеракција	нз	нз	**	**	**

Прилог 3. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са NAA на заметање, принос и масу плода сорте јабуке златни делишес у 2011. години

Година	2011	Број плодова по cm ² TCSA	Број плодова по 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Маса плода (g)
Nk	NAAk	11,1 ab	188,9 abc	65,5 a	13,5 ab	205,8 b
	NAA 10 µl/l	10,1 ab	152,7 a	68,0 abc	15,1 ab	221,9 bcd
	NAA 12 µl/l	9,8 ab	156,1 ab	63,7 ab	15,2 ab	238,5 de
	NAA 14 µl/l	8,6 a	119,8 a	55,8 a	12,7 a	226,7 cde
	Просек	9,9	154,4	63,3	14,1	223,2
N 30 kg/ha	NAAk	17,6 d	260,2 c	91,2 bc	16,2 ab	180,0 a
	NAA 10 µl/l	11,1 ab	186,0 abc	70,5 abc	16,0 ab	227,5 cde
	NAA 12 µl/l	11,1 ab	190,0 abc	78,0 abc	18,0 ab	231,1 cde
	NAA 14 µl/l	11,5 ab	196,6 abc	75,0 abc	16,4 ab	219,0 bc
	Просек	12,8	208,2	78,7	16,7	213,9
N2 60 kg/ha	NAAk	17,1 cd	374,1 d	93,7 c	19,1 b	203,5 b
	NAA 10 µl/l	10,5 ab	250,0 c	67,7 abc	14,0 ab	206,2 b
	NAA 12 µl/l	13,7 bc	256,1 c	74,7 abc	16,5 ab	221,3 bcd
	NAA 14 µl/l	10,3 ab	241,8 bc	58,8 a	14,2 ab	240,9 e
	Просек	12,9	280,5	73,7	15,9	218,0
Статистичка значајност						
	Проређивање	**	**	*	н3	**
	Азот	**	**	*	н3	н3
	Интеракција	н3	н3	н3	н3	**

Прилог 4. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са NAA на крупноћу и квалитет плода сорте јабуке златни делишес у 2009. години

Година	2009	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода	Чврстина плода (kg/cm ²)	Скробни индекс	Садржај р.с.м. (Brix)	Укупна киселост (%)
Nk	NAAk	82,0 d	0,88 a	7,6 a	7,1 ab	13,2 a	0,22 a
	NAA 10 µl/l	81,6 cd	0,90 ab	7,8 ab	7,5 ab	13,9 a	0,30 e
	NAA 12 µl/l	79,4 bcd	0,93 b	7,7 a	7,8 bc	14,3 a	0,24 b
	NAA 14 µl/l	77,6 ab	0,90 ab	7,8 ab	7,4 ab	14,2 a	0,28 cd
	Просек	80,1	0,90	7,7	7,4	13,9	0,26
N 30 kg/ha	NAAk	80,4 cd	0,92 b	7,7 a	7,1 ab	14,1 a	0,24 b
	NAA 10 µl/l	79,9 cd	0,92 b	7,8 ab	7,8 bc	14,4 a	0,27 c
	NAA 12 µl/l	81,3 cd	0,92 b	7,7 a	7,0 ab	14,4 a	0,35 f
	NAA 14 µl/l	79,4 bcd	0,90 ab	7,9 ab	7,1 ab	13,8 a	0,27 c
	Просек	80,3	0,92	7,8	7,2	14,2	0,28
N2 60 kg/ha	NAAk	75,9 a	0,90 ab	8,2 b	8,4 c	13,7 a	0,21 a
	NAA 10 µl/l	80,6 cd	0,92 b	7,6 a	7,3 ab	14,5 a	0,25 b
	NAA 12 µl/l	78,9 bc	0,90 ab	7,7 a	6,7 a	14,4 a	0,24 b
	NAA 14 µl/l	80,6 cd	0,92 b	7,7 a	7,2 ab	14,1 a	0,29 de
	Просек	79,0	0,91	7,8	7,4	14,2	0,25
Статистичка значајност							
	Проређивање	нз	нз	нз	нз	нз	**
	Азот	нз	нз	нз	нз	нз	**
	Интеракција	**	нз	*	**	нз	**

Прилог 5. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са NAA на крупноћу и квалитет плода сорте јабуке златни делишес у 2010. години

Година	2010	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода	Чврстина плода (kg/cm ²)	Скробни индекс	Садржај р.с.м. (Brix)	Број семенки
Nk	NAAk	80,2 a	0,93 ab	6,9 cd	9,0 bc	13,1 bc	7,0 ab
	NAA 10 µl/l	80,3 a	0,96 c	6,9 d	8,7 abc	13,9 e	7,1 ab
	NAA 12 µl/l	80,4 a	0,93 ab	6,8 bcd	8,6 ab	13,2 bc	8,0 bc
	NAA 14 µl/l	85,4 e	0,93 ab	6,5 a	8,5 a	12,8 b	8,0 bc
	Просек	81,6	0,94	6,8	8,7	13,2	7,5
N 30 kg/ha	NAAk	80,8 a	0,92 ab	6,7 abcd	9,0 bc	12,3 a	9,3 de
	NAA 10 µl/l	83,0 bcd	0,92 a	6,6 ab	8,6 ab	13,1 bc	7,7 bc
	NAA 12 µl/l	84,4 de	0,93 ab	6,7 abcd	8,6 ab	13,6 de	7,6 bc
	NAA 14 µl/l	81,6 ab	0,92 ab	6,9 d	8,8 abc	12,8 b	6,3 a
	Просек	82,5	0,92	6,7	8,7	13,0	7,7
N2 60 kg/ha	NAAk	82,1 abc	0,92 a	6,5 a	8,7 abc	13,0 bc	9,2 de
	NAA 10 µl/l	83,4 bcde	0,93 ab	6,6 abc	9,1 c	13,4 cd	8,5 cd
	NAA 12 µl/l	82,1 abc	0,93 ab	6,7 abcd	9,0 bc	12,8 b	7,4 abc
	NAA 14 µl/l	84,0 cde	0,94 bc	6,7 abcd	8,5 a	13,2 bcd	10,2 e
	Просек	82,9	0,93	6,7	8,8	13,1	8,8
Статистичка значајност							
	Проређивање	**	нз	нз	нз	**	*
	Азот	*	*	**	нз	*	**
	Интеракција	**	*	**	**	**	**

Прилог 6. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са NAA на крупноћу и квалитет плода сорте јабуке златни делишес у 2011. години

Година	2011	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода	Чврстина плода (kg/cm ²)	Скробни индекс	Садржај р.с.м. (Brix)	Укупна киселост (%)	Број семенки
Nk	NAAk	77,3 b	0,94 a	8,7 e	4,4 a	12,0 a	0,48 a	8,3 b
	NAA 10 µl/l	78,7 bcd	0,95 ab	8,1 d	4,6 ab	12,3 a	0,49 a	7,8 ab
	NAA 12 µl/l	80,8 de	0,94 ab	7,4 a	5,7 b	13,1 a	0,51 a	7,7 ab
	NAA 14 µl/l	79,1 bcd	0,94 ab	8,0 cd	4,9 ab	12,1 a	0,50 a	7,5 ab
	Просек	79,0	0,94	8,1	4,9	12,4	0,50	7,8
N 30 kg/ha	NAAk	73,6 a	0,94 ab	8,0 cd	4,9 ab	13,0 a	0,48 a	8,2 b
	NAA 10 µl/l	79,0 bcd	0,94 ab	7,9 bcd	4,3 a	13,1 a	0,50 a	7,7 ab
	NAA 12 µl/l	80,3 cde	0,96 ab	7,7 abc	4,3 a	14,9 a	0,60 a	6,6 a
	NAA 14 µl/l	78,9 bcd	0,94 ab	7,8 bcd	4,4 a	14,1 a	0,48 a	7,2 ab
	Просек	77,9	0,95	7,9	4,5	13,8	0,51	7,4
N2 60 kg/ha	NAAk	77,1 b	0,94 ab	7,6 ab	4,1 a	14,1 a	0,51 a	7,6 ab
	NAA 10 µl/l	78,4 bc	0,95 ab	7,8 bc	5,1 ab	13,7 a	0,55 a	6,8 a
	NAA 12 µl/l	79,9 cde	0,95 ab	7,8 bcd	4,7 ab	14,7 a	0,55 a	8,3 b
	NAA 14 µl/l	81,7 e	0,96 b	8,0 cd	4,5 a	14,5 a	0,62 a	8,5 b
	Просек	79,3	0,95	7,8	4,6	14,3	0,56	7,8
Статистичка значајност								
	Проређивање	**	нз	**	нз	нз	нз	нз
	Азот	*	нз	**	нз	нз	нз	нз
	Интеракција	**	нз	**	нз	нз	нз	*

Прилог 7. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са ВА на застајање, принос и масу плода сорте јабуке златни делишес у 2009. години

Година	2009	Број плодова по см ² ТКСА	Број плодова по 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Маса плода (g)
Nk	ВАк	9,6 bc	101,7 bcd	100,0 f	18,5 b	185,4 a
	ВА 100 µl/l	8,3 bc	63,7 abc	92,7 def	16,9 b	182,4 a
	ВА 150 µl/l	9,1 bc	100,3 bcd	67,7 abc	12,8 a	189,2 ab
	ВА 200 µl/l	8,9 bc	88,2 abcd	71,2 abc	14,9 ab	208,9 bc
	Просек	8,9	88,5	82,9	15,8	191,5
N 30 kg/ha	ВАк	10,2 c	100,9 bcd	98,5 ef	18,0 b	182,5 a
	ВА 100 µl/l	9,4 bc	143,2 de	82,7 cde	18,0 b	217,5 cd
	ВА 150 µl/l	6,3 ab	58,1 ab	63,8 a	15,8 ab	248,7 e
	ВА 200 µl/l	8,3 bc	87,5 abcd	64,0 a	15,5 ab	241,6 e
	Просек	8,6	97,4	77,2	16,8	222,6
N2 60 kg/ha	ВАк	10,7	197,3 e	84,4 cdef	17,2 b	203,2 abc
	ВА 100 µl/l	8,8 bc	117,9 cd	65,0 ab	15,0 ab	230,6 de
	ВА 150 µl/l	11,6 c	145,5 de	81,6 bcd	18,0 b	220,6 cd
	ВА 200 µl/l	3,7 a	38,1 a	55,7 a	13,1 a	235,3 de
	Просек	8,6	123,9	71,7	15,8	222,4
Статистичка значајност						
	Проређивање	*	**	**	**	**
	Азот	нз	*	*	нз	**
	Интеракција	**	**	**	*	**

Прилог 8. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са ВА на застајање, принос и масу плода сорте јабуке златни делишес у 2010. години

Година	2010	Број плодова по cm^2 ТСА	Број плодова по 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Маса плода (g)
Nk	ВАк	9,5 ab	130,1 de	71,7 b	16,5 c	230,7 bc
	ВА 100 $\mu\text{l/l}$	7,3 ab	100,6 abcde	52,8 a	12,6 ab	237,7 c
	ВА 150 $\mu\text{l/l}$	6,7 a	76,2 ab	45,8 a	10,7 a	234,7 bc
	ВА 200 $\mu\text{l/l}$	7,5 ab	82,8 abc	52,3 a	12,7 ab	242,3 cd
	Просек	7,8	97,4	55,7	13,1	236,3
N 30 kg/ha	ВАк	7,3 ab	111,6 bcde	59,0 ab	11,8 ab	199,7 a
	ВА 100 $\mu\text{l/l}$	7,8 ab	97,7 abcde	55,7 ab	12,2 ab	218,4 b
	ВА 150 $\mu\text{l/l}$	7,5 ab	87,3 abc	53,0 a	13,5 abc	254,8 d
	ВА 200 $\mu\text{l/l}$	6,7 a	92,5 abcd	48,7 a	11,3 a	231,8 bc
	Просек	7,3	92,5	52,4	12,3	226,2
N2 60 kg/ha	ВАк	8,2 ab	134,3 e	61,7 ab	12,2 ab	198,5 a
	ВА 100 $\mu\text{l/l}$	9,9 b	117,3 cde	72,0 b	15,6 bc	217,1 b
	ВА 150ab $\mu\text{l/l}$	7,5 ab	68,6 a	59,7 ab	13,9 abc	233,1 bc
	ВА 200 $\mu\text{l/l}$	7,0 a	99,8 abcde	55,0 ab	12,5 ab	226,7 bc
	Просек	8,1	105,0	62,1	13,6	218,8
Статистичка значајност						
	Проређивање	*	**	*	нз	**
	Азот	нз	нз	нз	нз	**
	Интеракција	нз	нз	нз	*	**

Прилог 9. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са ВА на застајање, принос и масу плода сорте јабуке златни делишес у 2011. години

Година	2011	Број плодова по cm ² ТCSA	Број плодова по 100 цвасти	Број плодова по стаблу	Принос по стаблу (kg)	Маса плода (g)
Nk	ВАк	12,5 abc	219,3 bc	79,3 bc	14,2 abcd	179,6 a
	ВА 100 µl/l	11,9 abc	221,5 bc	68,5 bc	15,8 bcde	230,1 bcd
	ВА 150 µl/l	10,2 ab	186,1 abc	56,0 ab	12,1 ab	216,0 b
	ВА 200 µl/l	8,1 a	129,2 a	39,3 a	9,5 a	241,1 d
	Просек	10,7	189,0	60,8	12,9	216,7
N 30 kg/ha	ВАк	16,4 cd	235,4 c	102,5 de	18,0 de	175,7 a
	ВА 100 µl/l	12,0 abc	231,5 c	74,2 bc	16,1 bcde	216,8 b
	ВА 150 µl/l	11,5 ab	225,9 c	71,2 bc	15,2 bcde	213,2 b
	ВА 200 µl/l	9,2 ab	204,6 bc	56,2 ab	12,7 abc	226,5 bcd
	Просек	12,3	224,4	76,0	15,5	208,1
N2 60 kg/ha	ВАк	17,6 d	246,8 c	107,0 e	20,1 e	188,1 a
	ВА 100 µl/l	13,5 bcd	234,8 c	81,8 cd	17,6 cde	215,1 b
	ВА 150 µl/l	12,9 abc	217,9 bc	72,2 bc	15,8 bcde	218,5 bc
	ВА 200 µl/l	9,9 ab	162,1 ab	58,8 abc	13,9 abcd	236,1 cd
	Просек	13,5	215,4	80,0	16,8	214,5
Статистичка значајност						
	Проређивање	**	**	**	**	**
	Азот	*	*	**	**	нЗ
	Интеракција	нЗ	нЗ	нЗ	нЗ	нЗ

Прилог 10. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са ВА на крупноћу и квалитет плода сорте јабуке златни делишес у 2009. години

Година	2009	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода	Чврстина плода (kg/cm ²)	Скробни индекс	Садржај р.с.м. (Brix)	Укупна киселост (%)
Nk	ВАк	76,5 ab	0,88 a	9,8 b	7,9 abcd	14,9 b	0,25 a
	ВА 100 µl/l	75,7 a	0,90 abc	8,5 ab	8,4 cd	13,6 a	0,26 c
	ВА 150 µl/l	76,6 ab	0,89 ab	8,2 ab	7,7 abcd	15,2 b	0,27 d
	ВА 200 µl/l	78,8 bcd	0,91 abc	7,9 a	8,1 bcd	14,3 b	0,29 e
	Просек	76,9	0,89	8,6	8,0	14,5	2,7
N 30 kg/ha	ВАк	75,7 a	0,91 abc	8,0 a	8,1 bcd	14,3 ab	0,25 b
	ВА 100 µl/l	80,3 cde	0,90 abc	7,9 a	7,8 abcd	15,1 b	0,30 f
	ВА 150 µl/l	83,5 f	0,93 c	7,5 a	8,6 d	14,3 ab	0,29 e
	ВА 200 µl/l	83,1 f	0,92 c	8,0 a	8,2 bcd	15,4 b	0,29 e
	Просек	80,7	0,92	7,8	8,2	14,8	2,8
N2 60 kg/ha	ВАк	77,6 abc	0,91 bc	8,0 a	7,3 ab	14,6 ab	0,31 h
	ВА 100 µl/l	81,1 def	0,91 bc	7,8 a	7,4 abc	14,5 ab	0,29 e
	ВА 150 µl/l	80,2 cde	0,91 bc	7,9 a	7,0 a	15,1 b	0,33 i
	ВА 200 µl/l	81,9 ef	0,90 abc	7,8 a	7,4 abc	14,3 ab	0,31 g
	Просек	80,2	0,91	7,9	7,3	14,6	3,1
Статистичка значајност							
	Проређивање	**	нз	нз	нз	нз	**
	Азот	**	**	нз	*	нз	**
	Интеракција	**	нз	нз	нз	*	**

Прилог 11. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са ВА на крупноћу и квалитет плода сорте јабуке златни делишес у 2010. години

Година	2010	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода	Чврстина плода (kg/cm ²)	Скробни индекс	Садржај р.с.м. (Brix)	Укупна киселост (%)	Број семенки
Nk	ВАк	81,8 cd	0,92 ab	7,1 ab	8,3 b	11,3 abc	0,51 ab	7,5 b
	ВА 100 µl/l	82,3 cde	0,93 abc	7,0 a	8,2 b	11,5 bc	0,53 bc	7,0 ab
	ВА 150 µl/l	81,7 cd	0,94 bc	7,3 bc	8,0 ab	12,1 de	0,61 e	7,2 b
	ВА 200 µl/l	82,7 de	0,93 bc	7,3 bc	7,9 ab	12,1 e	60,6 e	5,7 a
	Просек	82,1	0,93	7,2	8,1	11,7	5,7	6,9
N 30 kg/ha	ВАк	78,3 ab	0,92 cde	7,5 cde	7,9 ab	11,3 abc	0,48 ab	7,6 ab
	ВА 100 µl/l	79,9 bc	0,95 e	7,7 e	8,0 ab	11,5 bcd	0,58 cde	7,0 ab
	ВА 150 µl/l	84,4 e	0,93 a	7,0 a	8,0 ab	11,6 bcde	0,54 bcd	8,2 ab
	ВА 200 µl/l	82,3 cde	0,95 de	7,6 de	7,5 a	11,9 cde	0,60 e	6,9 ab
	Просек	81,2	0,94	7,4	7,9	11,6	5,5	7,4
N2 60 kg/ha	ВАк	76,9 a	0,91 a	7,3 bc	8,1 b	10,8 a	0,47 a	7,8 b
	ВА 100 µl/l	79,2 b	0,93 ab	7,3 bcd	7,8 ab	11,1 ab	0,52 ab	9,4 c
	ВА 150 µl/l	82,7 de	0,92 ab	6,9 a	7,9 ab	11,3 abc	0,52 abc	8,3 bc
	ВА 200 µl/l	81,8 cd	0,93 ab	7,5 cde	7,8 ab	11,8 cde	0,60 de	7,3 b
	Просек	80,1	0,92	7,3	7,9	11,2	5,3	8,2
Статистичка значајност								
	Проређивање	**	*	**	нз	**	**	*
	Азот	**	*	**	нз	**	*	*
	Интеракција	**	нз	**	нз	нз	нз	нз

Прилог 12. Утицај ђубрења азотом и проређивања плодова са ВА на крупноћу и квалитет плода сорте јабуке златни делишес у 2011. години

Година	2011	Пречник плода (mm)	Индекс облика плода	Чврстина плода (kg/cm ²)	Скробни индекс	Садржај р.с.м. (Brix)	Укупна киселост (%)	Број семенки
Nk	ВАк	73,1 a	0,9 ab	8,4 ef	4,9 ab	10,8 abc	0,42 abcd	7,2 ab
	ВА 100 µl/l	80,1 de	1,0 ab	8,2 cde	5,0 ab	10,7 abc	0,40 abcd	8,7 c
	ВА 150 µl/l	77,6 a	1,0 b	8,6 f	4,4 a	12,2 cd	0,45 bcd	8,3 bc
	ВА 200 µl/l	81,3 e	1,0 b	8,3 de	4,6 ab	12,0 bcd	0,48 d	7,8 abc
	Просек	78,0	0,96	8,4	4,7	11,4	4,4	8,0
N 30 kg/ha	ВАк	74,0 a	0,9 a	8,2 cde	4,6 ab	11,7 abcd	0,39 abc	7,8 abc
	ВА 100 µl/l	78,6 bc	0,9 a	7,7 a	5,7 b	11,1 abcd	0,40 abcd	8,2 abc
	ВА 150 µl/l	78,2 bc	0,9 a	7,7 ab	4,6 ab	9,9 a	0,36 a	7,4 abc
	ВА 200 µl/l	79,8 bcd	1,0 ab	8,0 bcd	4,6 ab	10,1 ab	0,37 ab	7,0 ab
	Просек	77,7	0,94	7,9	4,9	10,7	3,8	7,6
N2 60 kg/ha	ВАк	74,9 a	0,9 a	7,6 a	5,0 ab	12,0 bcd	0,41 abcd	7,7 abc
	ВА 100 µl/l	78,6 bc	0,9 ab	7,7 ab	5,1 ab	12,7 d	0,45 bcd	6,9 a
	ВА 150 µl/l	78,6 bc	0,9 a	7,9 abc	4,4 ab	10,7 abc	0,41 abcd	7,6 abc
	ВА 200 µl/l	81,1 e	0,9 a	8,0 bcd	4,5 ab	11,9 bcd	0,46 cd	8,2 abc
	Просек	78,3	0,94	7,8	4,8	11,9	4,3	7,6
Статистичка значајност								
	Проређивање	**	**	*	нз	нз	нз	нз
	Азот	нз	**	**	нз	*	**	нз
	Интеракција	нз	нз	**	нз	*	нз	*

БИОГРАФИЈА

Бисерка (Врачевић) Милић рођена је 21.8.1981. године у Јагодини, Република Србија. Основну школу и гимназију, природно-математички смер, завршила је у Јагодини.

Пољопривредни факултет у Новом Саду, смер воћарско-виноградарски уписује 2000. године. Дипломски рад под називом „Селекција јагоде према трулежи корена (*Phytophthora cactorum*)“ брани 2005. године са оценом 10,00. Тиме завршава основне студије, са просечном оценом 9,67 и стиче звање дипломираног инжењера пољопривреде воћарско-виноградарског смера. Дипломске академске (мастер) студије уписује 2006. године на Пољопривредном факултету у Новом Саду, на студијском програму Воћарство. Све испите предвиђене планом и програмом полаже са просечном оценом 10,0, а дипломски–мастер рад под називом „Хемијско проређивање плодова јабуке сорте Златни делишес-клон Б“ одбранила је 11.2.2008. године, са оценом 10,00. Докторске студије на Пољопривредном факултету у Новом Саду, студијски програм Агрономија, уписује 2008. године и све испите предвиђене планом и програмом полаже са просечном оценом 10,00.

У току школске 2007/08. године корисник је стипендије Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије и бива укључена у рад на пројекту финансираном од стране поменутог министарства. У извођењу наставе ангажована је од 2007. године, прво на предмету Воћарство и виноградарство за студенте Фитомедицине. Радни однос на Пољопривредном факултету у Новом Саду заснива 15.2.2008., прво у звању истраживач-приправник, а од 1.3.2011. бирана је у звање асистента на предмету Посебно воћарство.

У периоду 1.4.-30.9.2005. борави у Истраживачкој станици Ист Молинг, Велика Британија, где учествује у пројекту „Генетско побољшање јагоде“.

У периоду 1.7.-31.7.2008. борави на Универзитету за пољопривреду и шумарство у Бечу (Аустрија), као стипендиста Аустријског министарства науке и развоја.

До сада је као аутор или коаутор објавила 72 научна рада из области воћарства, од тога 6 радова у међународним часописима са импакт фактором. Коаутор је једног признатог патента. Члан је Научног воћарског друштва Србије и Друштва воћара Војводине.

Говори енглески и служи се немачким језиком.

Удата је и мајка двоје деце.