

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Dea ZAVADLAV

**VPLIV AVKSINOV NA DIFERENCIACIJO CVETOV
PRI NAVADNI HRUŠKI (*Pyrus communis* L.) SORT
'VILJAMOVKA' IN 'ABATE FETEL'**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Dea ZAVADLAV

**VPLIV AVKSINOV NA DIFERENCIACIJO CVETOV PRI NAVADNI
HRUŠKI (*Pyrus communis* L.) SORT 'VILJAMOVKA' IN 'ABATE
FETEL'**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

**EFFECT OF SYNTHETIC AUXINS ON THE DIFFERENTIATION OF
FLOWERS IN PEAR (*Pyrus communis* L.) CULTIVARS 'WILLIAMS'
AND 'ABATE FETEL'**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek Magistrskega študijskega programa 2. stopnje Hortikultura. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani in v HC BF Orehovlje.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico magistrskega dela imenovala prof. dr. Metko HUDINA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: prof. dr. Metka HUDINA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Helena ŠIRCELJ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Dea ZAVADLAV

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du2
- DK UDK 634.13:631.526.32:631.811.98:631.559(043.2)
- KG sadjarstvo/hruška/*Pyrus communis*/avksini/diferenciacija
- AV ZAVADLAV, Dea
- SA HUDINA, Metka (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2016
- IN VPLIV AVKSINOV NA DIFERENCIACIJO CVETOV PRI NAVADNI HRUŠKI (*Pyrus communis* L.) SORT 'VILJAMOVKA' IN 'ABATE FETEL'
- TD Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
- OP X, 40, [1] str., 24 pregl., 28 sl., 39 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Rastlinski hormoni vplivajo na rast in razvoj rastlin. Avksini povečujejo apikalno dominanco rastlin in s tem zavirajo rast stranskih poganjkov, vplivajo na fototropizem, geotropizem, tvorbo korenin, tvorbo plodov, na podaljševanje poganjkov ter inducirajo celično delitev v kambiju. Poznamo naravne in sintetične avksine. Med naravnimi je najpomembnejša indol-3-ocetna kislina (IAA), sintetični analog indol-3-ocetni kislini pa predstavlja α -naftil očetna kislina (NAA). V našem delu smo ugotavljali vpliv pripravka Obsthormon, ki vsebuje 7,5 % NAA, na diferenciacijo cvetnih brstov pri navadni hruški. V poskus smo vključili drevesa hruške sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel', ki smo jih tretirali z NAA in jih primerjali s kontrolo, kjer nismo uporabili pripravka Obsthormon. Drevesom smo izmerili obseg debla ter prešteli število cvetov v letu 2014 in nato še v letu 2015. Kasneje smo prešteli število plodov, jim stehali maso ter izmerili višino in širino ploda, trdoto mesa, vsebnost suhe snovi, titracijskih kislin in pH soka. Ugotovili smo, da je bilo število plodov pri obeh sortah na tretiranih drevesih z NAA enako v primerjavi s kontrolnimi drevesi. Masa plodov pa je bila pri obeh sortah večja pri kontroli v primerjavi z drevesi, ki smo jih tretirali z avksini (NAA). Število cvetov pri sorti 'Abate fetel' se ni značilno razlikovalo v obeh letih, medtem ko je bila pri sorti 'Viljamovka' značilna razlika med obravnavanji. Iz tega je mogoče zaključiti, da je tretiranje dreves s pripravkom Obsthormon negativno vplivalo na maso ploda ter posledično tudi na manjši pridelek.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du2
- DC UDC 634.13:631.526.32:631.811.98:631.559(043.2)
- CX fruit growing/pear/*Pyrus communis*/auxins/differentiation
- AU ZAVADLAV, Dea
- AA HUDINA, Metka (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2016
- TI EFFECT OF SYNTHETIC AUXINS ON THE DIFFERENTIATION OF FLOWERS IN PEAR (*Pyrus communis* L.) CULTIVARS 'WILLIAMS' AND 'ABATE FETEL'
- DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
- NO X, 40, [1] p., 24 tab., 28 fig., 39 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB Plant hormones affect the growth and development of plants. Auxins increase apical dominance of plants and inhibit the growth of side shoots, they effect on phototropism, gravitropism, roots and fruit formation and extend growth and induce cell division in the cambium. There are natural and synthetic auxins. Among the natural the most significance is indole-3-acetic acid (IAA), a synthetic analogue of indole-3-acetic acid represents α -naphthyl acetic acid (NAA). In our work we evaluated the effect of the Obsthormon, which contains 7.5% NAA, on differentiation of pear flower buds. The experiment included pear cultivars 'Williams' and 'Abate Fetel', which we treated with NAA and compared with a control, where we did not use Obsthormon. We measured trunk volume and count flower number on the trees in year 2014 and later in year 2015. Later we counted fruit number and weighed them. Then we measured fruit height, width, firmness, soluble solids and titratable acids contents, and juice pH. We have found that the number of fruits in both cultivars on trees treated with NAA is the same compared to control trees. The fruit weight of both cultivars was lower from the trees that were treated with auxins (NAA) compared to the control. The number of flowers in cultivar 'Abate fetel' did not differ significantly in both years, whereas in cultivar 'Williams' was a significant difference between treatments. From this we can conclude that the Obsthormon had a negative effect on fruit weight and consequently on yield.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	IX
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 NAVADNA HRUŠKA	2
2.2 REDČENJE CVETOV IN PLODIČEV	2
2.3 RASTLINSKI HORMONI	3
2.3.1 Avksini	3
2.4 UPORABA SINTETIČNIH AVKSINOV PRI RAZLIČNIH SADNIH VRSTAH	4
2.4.1 Raziskave uporabe sintetičnih avksinov pri hruški	7
3 MATERIAL IN METODE DE LA	9
3.1 POSKUSNI NASAD	9
3.2 OKOLJSKE RAZMERE	9
3.2.1 Analiza tal	9
3.2.2 Klimatske razmere v Biljah v obdobju 1961-1990	9
3.2.3 Klimatske razmere v Biljah v obdobju 1991-2006	9
3.2.4 Klimatske razmere v Biljah v letu 2014	10
3.3 RASTLINSKI MATERIAL	11
3.3.1 Opis sort	11
3.3.1.1 Sorta 'Abate Fetel'	11
3.3.1.2 Sorta 'Viljamovka'	12
3.4 OBSTHORMON	13
3.5 METODE DE LA	13
3.5.1 Zasnova poskusa	13
3.5.2 Vzorčenje	13
3.5.3 Statistična obdelava	14
4 REZULTATI	15

4.1 SORTA 'ABATE FETEL'	15
4.1.1 Obseg debla	15
4.1.2 Število cvetnih šopov na drevo	15
4.1.3 Število plodov na drevo	16
4.1.4 Pridelek na drevo	17
4.1.5 Višina ploda	18
4.1.6 Širina ploda	18
4.1.7 Masa ploda	19
4.1.8 Trdota mesa	20
4.1.9 Vsebnost suhe snovi	20
4.1.10 Titracijske kisline	21
4.1.11 pH soka	22
4.2 SORTA 'VILJAMOVKA'	22
4.2.1 Obseg debla	22
4.2.2 Število cvetnih šopov na drevo	23
4.2.3 Število plodov na drevo	24
4.2.4 Pridelek na drevo	25
4.2.5 Višina plodov	25
4.2.6 Širina plodov	26
4.2.7 Masa plodov	27
4.2.8 Trdota mesa	27
4.2.9 Vsebnost suhe snovi	28
4.2.10 Titracijske kisline	29
4.2.11 pH	29
5 RAZPRAVA	31
5.1 OBSEG DEBLA	31
5.2 ŠTEVILO CVETNIH ŠOPOV NA DREVO	31
5.3 ŠTEVILO PLODOV NA DREVO	31
5.4 PRIDELEK PLODOV NA DREVO	32
5.5 DIMENZIJE PLODOV	32
5.6 TRDOTA MESA	33
5.7 VSEBNOST SUHE SNOVI	34
5.8 VSEBNOST TITRACIJSKIH KISLIN	34
5.9 pH SOKA	34
6 SKLEPI	35
6.1 'ABATE FETEL'	35
6.2 'VILJAMOVKA'	35
7 POVZETEK	37
8 VIRI	38
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in količina padavin (mm) za meteorološko postajo Bilje v letu 2014 (Mesečni biten ..., 2014)	10
Preglednica 2: Odmerek in način uporabe pripravka Obsthormon pri različnih sadnih vrstah za preprečevanje odpadanja plodov (I.gobbi, 2016)	13
Preglednica 3: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	15
Preglednica 4: Povprečno število cvetnih šopov ± standardna napaka kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	15
Preglednica 5: Povprečno število plodov na drevo ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	16
Preglednica 6: Povprečni pridelek na drevo (kg) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	17
Preglednica 7: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	18
Preglednica 8: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	18
Preglednica 9: Povprečna masa ploda (g) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	19
Preglednica 10: Povprečna trdota mesa (kg/cm ²) ± standardna napaka plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	20
Preglednica 11: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) ± standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	20
Preglednica 12: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) ± standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	21
Preglednica 13: Povprečna vrednost pH soka ± standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	22
Preglednica 14: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	22

Preglednica 15: Povprečno število cvetnih šopov \pm standardna napaka kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	23
Preglednica 16: Povprečno število plodov na drevo \pm standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	24
Preglednica 17: Povprečni pridelek na drevo (kg) \pm standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	25
Preglednica 18: Povprečna višina ploda (mm) \pm standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	25
Preglednica 19: Povprečna širina ploda (mm) \pm standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	26
Preglednica 20: Povprečna masa ploda (g) \pm standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	27
Preglednica 21: Povprečna trdota mesa (kg/cm^2) plodov \pm standardna napaka kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	27
Preglednica 22: Suha snov plodov (%) \pm standardna napaka kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	28
Preglednica 23: Povprečna vsebnost titracijskih kislin ($\text{mg}/100 \text{ g}$) \pm standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	29
Preglednica 24: Povprečna vrednost pH soka \pm standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	29

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) v letu 2014 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ..., 2014)	10
Slika 2: Mesečne količine padavin (mm) v letu 2014 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni biten ..., 2014)	11
Slika 3: Plodovi sorte 'Abate Fetel' (Abate Fetel Pear, 2016)	12
Slika 4: Plodovi sorte 'Viljamovka' (William Pear, 2016)	12
Slika 5: Povprečni obseg debla (cm) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	15
Slika 6: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	16
Slika 7: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2015 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	16
Slika 8: Povprečno število plodov na drevo pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	17
Slika 9: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	17
Slika 10: Povprečna višina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	18
Slika 11: Povprečna širina ploda (mm) kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	19
Slika 12: Povprečna masa ploda (g) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	19
Slika 13: Povprečna trdota mesa (kg/cm ²) plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	20
Slika 14: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	21

Slika 15: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	21
Slika 16: Povprečna vrednost pH soka plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'	22
Slika 17: Povprečni obseg debla (cm) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	23
Slika 18: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	23
Slika 19: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2015 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	24
Slika 20: Povprečno število plodov na drevo pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	24
Slika 21: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	25
Slika 22: Povprečna višina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	26
Slika 23: Povprečna širina ploda (mm) kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	26
Slika 24: Povprečna masa ploda (g) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	27
Slika 25: Povprečna trdota mesa (kg/cm^2) plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	28
Slika 26: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	28
Slika 27: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	29
Slika 28: Povprečna vrednost pH soka plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'	30

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Rastline vsebujejo različne rastlinske hormone, ki pomembno vplivajo na njihovo rast in njihov razvoj. Med naravne rastlinske hormone uvrščamo: avksine, gibereline, abscizinsko kislino, citokinine, etilen, brasinosteroide, poliamine, jasmonsko kislino, salicilno kislino in strigolaktone (Buchanan in sod., 2015).

Avksini so zelo pomembna skupina hormonov, ki vplivajo na rast poganjkov in korenin ter na druge fiziološke procese v rastlinah. Sintetizirajo se v rastnem vršičku poganjka in potujejo skozi parenhimske celice ter nato po floemu navzdol po rastlini. Poleg naravnih avksinov poznamo tudi sintetične avksine (Flasińskin in Haç-Wyd., 2014).

Sintetični avksini so namenjeni povečevanju pridelka, izboljšanju tehnik gojenja, ustrezni preskrbi rastlin s hranili in vodo, hibridizaciji ter varstvu rastlin pred škodljivci, fitopatogenimi glivami ter pleveli (Hamann, 2008).

Število in velikost plodov pri navadni hruški lahko predstavlja težavo, zato smo želeli ugotoviti, kakšen vpliv ima škropljenje s sintetičnimi avksinskimi pripravki na pridelek pri navadni hruški, in sicer pri sortah 'Abate Fetel' in 'Viljamovka'.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Postavili smo si naslednje hipoteze, ki smo jih preverjali:

- drevesa hruške sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel', škropljena z avksinskimi pripravki, imajo večjo maso plodov v primerjavi s kontrolo;
- drevesa hruške sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel', škropljena z avksinskimi pripravki, imajo večje število plodov na drevo v primerjavi s kontrolo;
- drevesa hruške sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel', škropljena z avksinskimi pripravki, imajo boljšo kakovost plodov v primerjavi s kontrolo.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

V magistrskem delu želimo ugotoviti, ali je posledica škropljenja dreves navadne hruške sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel' s sintetičnimi avksinskimi pripravki večje število plodov, večja masa plodov ter ali so ti plodovi kakovostnejši v primerjavi s kontrolo.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NAVADNA HRUŠKA

Navadno hruško (*Pyrus communis* L.), ki spada v družino Rosaceae (rožnice), uvrščamo med najbolj prepoznavne vrste na svetu. Kljub temu pa se je v zadnjem času njena pridelava zelo zmanjšala. Na to vplivajo različni dejavniki: nizke zimske temperature, pomanjkanje padavin, vetrovnost, kakovost tal in zelo pogoste spomladanske pozebe (Štampar in sod., 2005).

Hruška najbolje uspeva na zračnih in rodovitnih tleh, ki morajo vsebovati dovolj vlage in organske snovi. Najbolj ji ustrezajo rahlo kislata tla s pH 5,6-6,5 in tla, ki vsebuje do 4 % kalcija (Črnko in sod., 1990).

Hruška začne cveteti konec marca, cvetenje pa traja od 10-20 dni. V socvetju ima hruška 6-8 cvetov, ki se odpirajo od osnove proti vrhu. Ker so hruške samoneoplodne, je zelo pomembno, da skupaj sadimo sorte, ki se ujemajo po času cvetenja. Pri hruškah se lahko razvije plod tudi brez oploditve, kar imenujemo partenokarpija. Partenokarpni plodovi nimajo semen. Plodovi hruške so zreli, ko jih z lahkoto odtrgamo z drevesa (Godec in sod., 2012).

2.2 REDČENJE CVETOV IN PLODIČEV

Redčenje cvetov in plodičev pečkarjev ter koščičarjev je pomembno, saj s tem zmanjšamo obremenitev drevesa, pozitivno vplivamo na diferenciacijo cvetov, uredimo razmerje med rastjo drevesa in rodnostjo ter pozitivno vplivamo na kakovost sadja. Poznamo različne načine redčenja, in sicer: ročno, mehansko in kemično redčenje (Wouters in sod., 2015).

Jazbec in sod. (1995) navajajo, da lahko z ročnim redčenjem povečamo velikost plodov. Ročno se lahko redči tista drevesa, ki so mlajša od štirih let. Prav tako pa lahko redčimo tudi drevesa, kjer kemični pripravki ne učinkujejo dovolj dobro.

Z ročnim redčenjem odstranimo plodove, ki so poškodovani ali rjasti. Priporoča se redčenje po junijskem odpadanju plodičev. Pušča se 1-2 plodova na razdalji od 10 do 15 cm (Črnko in sod., 1995).

Poleg pozitivnih lastnosti ima ročno redčenje tudi negativne lastnosti, saj je takšno redčenje zamudno in drago. Zato se vedno bolj uporablja mehansko redčenje, ki je cenejše in tudi manj zamudno.

Vedno pogosteje ljudje uporabljajo tudi kemične pripravke za kemično redčenje, ki ga po navadi kombinirajo z ročnim redčenjem. Kemično redčenje se lahko uporablja od konca polnega cvetenja dreves do nastanka plodičev, ki imajo premer 5 mm, od 5 do 20 mm ter

več kot 20 mm. Poznamo dve skupini kemičnih sredstev, in sicer: hormonska ter nehormonska sredstva (Štampar in sod., 2005).

Med hormonska sredstva štejemo naftil acet amid (NAAm), α -naftil očetno kislino (NAA), benziladenin (BA), etefon (2-kloroetilfosfonska kislina) in forklorofenuron (2-kloroetilfosfonska kislina). NAAm se uporablja predvsem med polnim cvetenjem, NAA pri plodičih premera od 5 do 12 mm, BA pa pri plodičih premera 10 mm (Stopar, 1999).

Med nehormonske pripravke uvrščamo amonijev tiosulfat (ATS) in 4,6-dinitro-orto-krezol (DNOC) (Stopar, 2000).

2.3 RASTLINSKI HORMONI

Rastlinski hormoni so signalne molekule, ki so v majhnih količinah prisotne v rastlinah. Naravni rastlinski hormoni so: avksini, gibberelini, abscizinska kislina, salicilna kislina, jasmonska kislina, etilen, citokinini, brazinosteroidi, poliamini in strigolaktoni. Vsak od hormonov v rastlinah opravlja določeno vlogo (Buchanan in sod., 2015).

Poleg naravnih hormonov, ki nastajajo v rastlinah, pa poznamo tudi umetne, sintetične snovi, ki jih imenujemo regulatorji, in jih med drugim uporabljamo v pridelavi sadja. Regulatorji lahko nadomestijo ali dopolnijo rastlinske hormone, lahko pa na naravne hormone delujejo tudi antagonistično (Štampar in sod., 2005).

2.3.1 Avksini

Avksini so rastlinski hormoni, ki so pomembni za normalno rast in razvoj rastlin. Najpomembnejši avksin je indol-3-očetna kislina (IAA). IAA se tvori v zasnovah listov ter v mladih listih in vršičkih ter nato potuje po rastlinah navzdol (Štampar in sod., 2005).

Med naravno prisotne avksine v rastlinah uvrščamo še 4-kloroindol-3-očetno kislino ter fenilocetno kislino, pa tudi indol-3-masleno kislino, ki pa so manj razširjene v primerjavi z indol-3-očetno kislino (Buchanan in sod., 2015).

Biosinteza avksinov poteka lahko preko dveh poti, in sicer glavna pot je preko aminokislina triptofan (Trp), ki je prekursor za nastanek avksinov v rastlinah. Druga pot biosinteze avksinov pa je od triptofana neodvisna (prekursor za to pot je indol-3-glicerol fosfat) (George in sod., 2008). Obstaja nekaj načinov, kako rastline triptofan pretvorijo v avksine, in sicer:

- indolpiruvična pot (preko indol-3-piruvične kisline),
- pot indol-3-acetaldoksima (preko indol-3-acetaldoksima) in
- pot triptamina (preko triptamina).

Najpogostejša naj bi bila pot preko indolpiruvične kisline, kjer pride do pretvorbe indolpiruvata v indol-3-acetaldehid. Iz indol-3-acetaldehida s hidrogenacijo ali z oksidacijo nastane indol-3-očetna kislina (IAA). Pri drugi poti preko indol-3-acetaldoksima se indol-3-acetaldoksim pretvori v indol-3-acetonitril. Nato pa se ta pretvori v indol-3-očetno kislino (IAA). Pri poti preko triptamina se ta pretvori v indol-3-acetaldehid. Pri tem delu se ta združi z indolpiruvično potjo in iz tega se tvori IAA (George in sod., 2008).

Avksini so pomembni zato, ker povečujejo apikalno dominanco rastlin ter s tem zavirajo rast stranskih poganjkov, vplivajo na geotropizem, fototropizem, podaljševanje poganjkov, začetek tvorbe korenin, začetek tvorbe plodov in inducirajo celično delitev v kambiju (Vodnik, 2001).

Od njihove vsebnosti je odvisno, na katere procese bodo ti hormoni vplivali. Lahko pospešujejo rast in razvoj rastlin in s tem posledično tudi pozitivno vplivajo na njihove plodove, lahko pa jih tudi zavirajo. Vsebnost avksinov se v rastlinah zmanjšuje od vrha proti dnu rastlin. Največje vsebnosti avksinov so v mladih listih, cvetnih organih ter pri razvoju plodov in semen rastlin. Vsebnosti avksinov so največje v mlajših delih rastlin, medtem ko se s starostjo rastline zmanjšujejo in so odvisne od zunanjih dejavnikov (svetloba) (George in sod., 2008).

Če je njihova vsebnost prevelika imajo lahko negativen učinek na rastline in povzročajo slabšo rast in manjše število plodov, prav tako pa so lahko plodovi tudi manjši. Poleg naravnih rastlinskih hormonov, ki se sintetizirajo v rastlini, pa poznamo tudi sintetične avksine. Sintetični avksini so vse tiste snovi, ki imajo avksinsko delovanje in jih proizvedemo v laboratorijih. Pri tem gre lahko za snovi, ki nastajajo tudi naravno v rastlinah, lahko pa so takšne tudi snovi, ki jih rastline naravno ne tvorijo. Sintetični avksini imajo zelo razširjeno uporabo, in sicer se jih uporablja kot agrokemične preparate, zlasti kot selektivne herbicide (Perrot-Rechenmann in Napier, 2005).

Med sintetičnimi avksini je najpomembnejša α -naftil očetna kislina (NAA), ki predstavlja analog naravnemu rastlinskemu avksinu indol-3-očetni kislini (IAA). V primerjavi z indol-3-očetno kislino je α -naftil očetna kislina (NAA) sintetična oblika, ki je bila oblikovana zato, da posnema funkcije naravnih rastlinskih hormonov (Flasiński in Hąc-Wydr, 2014).

Poleg α -naftil očetne kisline (NAA) poznamo še druge sintetične avksine, in sicer: naftil acet amid (NAAm), indol 3-masleno kislino (IBA), herbicid 2,4 D ter MCPA (2-metil-4-klorfenoksi očetna kislina) (Štampar in sod., 2005).

2.4 UPORABA SINTETIČNIH AVKSINOV PRI RAZLIČNIH SADNIH VRSTAH

Znano je, da avksini vplivajo na rast rastlin, saj povzročajo razvoj apikalne dominance, povečujejo celice, vplivajo na razvoj korenin ter plodov. Poleg naravnih poznamo tudi sintetične avksine, ki so analogi naravnim avksinom v rastlinah. Sintetične avksine se

uporablja predvsem za boljšo rast plodov, saj vplivajo na povečevanje celic plodov (Flasiński in Hąc-Wydr, 2014).

Velikost plodov je eden od ključnih dejavnikov pri prodaji sadja pri različnih sadnih vrstah.

Ker potrošniki veliko raje kupujejo večje plodove Japonske slive, obstaja kar nekaj tehnik za povečanje pridelka sliv in mednje spada tudi redčenje plodičev. Sintetične avksine se uporablja za povečano rast plodov, saj povečajo rast celic, kar povzroči večje plodove pri nekaterih sadnih vrstah, kot so: citrusi, breskve, marelice in liči. Stern in sod. (2007a) so izvedli študijo, kjer so ocenjevali vpliv različnih sintetičnih avksinov na razvoj plodov, na njihovo zorenje ter na velikost plodov, na pridelek in na kakovost pridelka petih različnih sort Japonske slive. Poskus so izvedli na petih sortah: 'Kesselmen', 'Songold', 'Black Diamond', 'Royal Diamond' in 'Royal Zee'. Uporabili so tri komercialne pripravke, ki so vsebovali različne sintetične avksine, in sicer: Maxim (tablete, ki vsebujejo 10 % aktivne snovi 3,5,6-trikloro-2-piridiloksi acetat –TPA), Power (tekoča formula, ki vsebuje 5 % aktivne snovi 2,4-diklorofenoksi propinojska kislina - 2,4 DP) ter Amigo (tekoča oblika, ki vsebuje 0,8 % 2,4-D izopropil ester in 1 % NAA). Sintetični avksini so bili nanešeni s škropljenjem v različnih odmerkih. Rezultati so pokazali, da so vsi trije pripravki pozitivno vplivali na povečanje celic, kar je imelo za posledico večje plodove in s tem večji pridelek. Na vsako sorto slive, so imeli pripravki različen vpliv, ni pa bilo opaziti negativnega vpliva pripravkov (Stern in sod., 2007a).

V drugi študiji so prav tako Stern in sod. (2007b) raziskovali vpliv sintetičnih avksinov pri češnji sorte 'Bing', ki uspeva predvsem v Izraelu in ima relativno majhne plodove. Ker lahko sintetični avksini pomembno vplivajo na velikost plodov, so ocenjevali vpliv sintetičnih avksinov na razvoj, zorenje, velikost plodov, na pridelek ter na kakovost pridelka pri češnji sorte 'Bing'. Poskus je bil opravljen med letoma 2003 in 2005, in sicer so uporabili tri različne pripravke, ki vsebujejo različne sintetične avksine. Kot v študiji z Japonsko slivo so tudi tu uporabili pripravke Maxim, Power in Amigo. Pripravke so nanesli s škropljenjem, in sicer so nanesli 2 l škropilne brozge na drevo. V prvem letu (2003) je pripravek Amigo vplival na večjo velikost plodov in s tem tudi na večji pridelek. Rezultati kažejo, da je bilo s 50 mg/l 2,4 DP (Power) ter z 10 mg/l TPA (Maxim) in s 25 mg/l 2,4-D in 30 mg/l NAA (Amigo) mogoče stimulirati rast celic plodov, kar je povzročilo večje plodove češnje sorte 'Bing' in posledično tudi večji pridelek.

Black in sod. (1995) so v eni izmed študij ugotavljali vpliv α -naftil očetne kisline (NAA) na plodove jablan pri sorti 'Rdeči delišes', ki je komercialno zelo pomembna. Uporabili so NAA po cvetenju za redčenje plodov jablan. Ugotavljali so povezavo med količino nanešenega NAA in časom nanašanja NAA. Rezultati so pokazali, da je NAA zmanjšal velikost plodov za približno 11 %, ko sta nastala iz cvetnega brsta dva plodova. Ko pa je nastal iz cvetnega brsta le eden plod, ni bilo bistvene razlike v njegovi velikosti.

Dal Cin in sod. (2008) so ugotavljali vpliv aminoetoksivinilglicina (AVG) in α -naftil očetne kisline (NAA) na predčasno odpadanje plodov pri jablani sorte 'Zlati delišes'. AVG in NAA sta znana po tem, da lahko vplivata na predčasno odpadanje plodov, na kakovost ter na zrelost plodov pri jablani. Poskus je bil opravljen na jablanah, ki so bile v treh različnih razvojnih fazah (41, 28 in 17 dni pred obiranjem), z AVG in NAA. Oba pripravka sta močno zmanjšala odpadanje plodov, ne da bi vplivala na maso ploda. Razvoj barve plodov in zorenje plodov je bilo zakasnjeno s pomočjo AVG. NAA pa je vplival na osnovno barvo plodov, ne da bi vplival na potek zorenja plodov.

Ebert in Kreuz (1988) so v Južni Braziliji izvedli poskus na jablanah sorte 'Fuji' z različnimi kemičnimi pripravki za redčenje plodov. Uporabili so α -naftil očetno kislino, naftilamid (NAAM), karbaril in etefon posamično ali v kombinaciji z drugimi pripravki. Za najbolj učinkovita sta se pri redčenju plodov sorte 'Fuji' izkazala α -naftil očetna kislina in NAAM, ki sta bila nanešena osem dni po polnem cvetenju jablan. Poleg njiju pa se je dobro obnesla tudi kombinacija pripravkov NAAM ter karbarila.

Yuan (2007) je poročal o slabšem vplivu α -naftil očetne kisline, benziladenina (BA) ter karbarila na redčenje plodov z večjim premerom pri jablani sorte 'Zlati delišes'. NAA, BA ter karbaril slabše vplivajo na redčenje plodov s premerom med 5-16 mm pri sorti 'Zlati delišes'. Vedno bolj se uporablja tudi etefon. Poskus je bil opravljen na devet let starih jablanah, kjer so uporabili 400 μ l/ etefona, ki je uspešno redčil plodove premera 20 mm, prav tako pa so tudi ugotovili, da dvig temperature zraka ne vpliva na uspešnost redčenja z etefonom.

V Južni Tasmaniji so za kemično redčenje sorte 'Zlati delišes' uporabili etefon. Škropljenje z etefonom so opravili v dveh fazah cvetenja ter po cvetenju. Uporabljali so koncentracije od 350 do 1400 ppm. V balonski fazi cvetov ter 42 dni po polnem cvetenju je 350 ppm etefona povzročilo zadovoljivo redčenje plodov, plodovi so bili večji od 70 mm v premeru. Pri 1400 ppm etefona 42 dni po polnem cvetenju se je močno zmanjšala rast plodov (Jones in sod., 1983).

V eni izmed starejših študij so proučevali vpliv različnih kemikalij na redčenje plodov jablane sorte 'Spartan'. V poskus so vključili kemične pripravke: α -naftil očetno kislino, karbaril ter kombinacijo α -naftil očetne kisline in karbarila. Ugotavljali so njihov vpliv na redčenje plodov. Rezultati so pokazali, da se je za najbolj učinkovito izkazala kombinacija α -naftil očetne kisline in karbarila, ki je močno vplivala na redčenje plodov jablane sorte 'Spartan' (Looney in McKellar, 1984).

Gonkiewicz in sod. (2011) so izvedli poskus na Eksperimentalni postaji blizu Krakowa v letih 2008 in 2009. Poskus so izvajali na 20 let starih hruškah sorte 'Conference'. Namen poskusa je bil oceniti vpliv dveh komercialnih pripravkov, ki so vsebovali avksine – NAA, in citokinine, na končni pridelek, maso plodov, na čvrstost mesa in vsebnost organskih kislin. Tretirana drevesa so primerjali s kontrolo, ki ni bila tretirana. Rezultati so

pokazali, da se je končni pridelek pri vseh tetiranih drevesih zmanjšal, povečala pa se je masa plodov. Pripravki niso imeli nobenega vpliva na pH soka plodov. Prav tako ni noben pripravek vplival na čvrstost mesa in na vsebnost titracijskih kislin ob obiranju in po skladiščenju hrušk.

Burge in sod. (1991) so ocenjevali velikost plodov našija sorte 'Hosui'. Na vseh drevesih so izvedli kemično redčenje. Uporabili so karbaril in α -naftil očetno kislino (NAA). Redčenje cvetov je povzročilo znatno povečan pridelek. Karbaril in NAA nista zmanjšali števila plodov, je pa NAA povečala število plodov, ki so imeli nepopolno razvit pecelj. Etefon je zmanjšal število plodov, ni pa povečal njihove mase. NAA in etefon nista vplivala na zrelost pridelka.

2.4.1 Raziskave uporabe sintetičnih avksinov pri hruški

V eni izmed študij so proučevali tudi vpliv giberelinske kisline, α -naftil očetne kisline in kalcijevega nitrata na vegetativne rastne parametre, na pridelek, kakovost pridelka ter na minerale v listih pri hruški sorte 'Le Conte'. V poskus, ki so ga zasnovali v letih 2012 in 2013, je bilo vključeni 35 dreves. Drevesa so tretirali z giberelinsko kislino, z α -naftil očetno kislino in s kalcijevim nitratom. Drevesa, ki so predstavljala kontrolo, so tretirali le z vodo. Pri α -naftil očetni kislini so uporabili koncentraciji 50 in 100 mg/l, pri giberelinski kislini prav tako 50 in 100 mg/l, pri kalcijevem nitratu pa 0,5 ter 1 mg/l. Drevesa so tretirali trikrat, in sicer najprej med polnim cvetenjem (v začetku marca), nato 1 mesec kasneje ter 2 meseca po prvem tretiranju. Rezultati so pokazali, da je tretiranje z α -naftil očetno kislino, giberelinsko kislino in kalcijevim nitratom močno povečalo listno površino ter pridelek hrušk. Prav tako je bila večja masa, trdota ter velikost plodov. V listih so izmerili večje vsebnosti dušika, fosforja in magnezija. Med vsemi pripravki je najboljše rezultate dal kalcijev nitrat, in sicer pri koncentraciji 1 mg/l. Kalcijev nitrat je močno zmanjšal odpadanje plodov v primerjavi z ostalimi pripravki ter močno povečal količino pridelka ter trdoto plodov. Prav tako je povečal tudi kislost in količino vitamina C v plodovih (Abd El-Gleel Mosa in sod., 2015).

Na hruškah sorte 'Conference' in 'Rosada' so leta 1997 proučevali vpliv etefona, α -naftil očetne kisline (NAA) in naftil acet amida (NAAm). Etefon, NAA in NAAm so nanesti pet in deset dni po polnem cvetenju. Pripravke so uporabili v različnih odmerkih med 200-800 ppm za etefon, med 5-40 ppm za α -naftil očetno kislino ter 7,5-30 ppm za NAAm. Rezultati so pokazali, da so preparati različno vplivali na sorti. Sorta 'Conference' se je izkazala za bolj občutljivo. Pri sorti 'Rosada' se je NAAm izkazal za najbolj učinkovitega, pri sorti 'Conference' so vsi pripravki pospešili redčenje plodov, čeprav je bil učinek redčenja odvisen od vrste pripravka in njegovega odmerka (Bonghi in sod., 2002).

Hudina in Štampar (2011) sta ugotavljala vpliv kemičnega in ročnega redčenja na kakovost in število plodov pri hruški sorte 'Conference'. Poskus je bil izveden v Sloveniji v treh letih, in sicer v letu 2005, 2006 ter 2007. Uporabili so α -naftil očetno kislino s

koncentracijo 8 mg/l, ročno redčenje ter kontrolo, ki ni bila tretirana z ničemer. Ker tretiranje z 8 mg/l NAA ni bilo zadostno, so dodali še 16 mg/l NAA v letu 2006 in 20 mg/l v letu 2007. Ročno redčenje je povzročilo večji premer ter večjo maso plodov v letih 2005 ter 2007. Kemično redčenje ni imelo negativnega vpliva na število cvetov, število plodov ter na pridelek.

V eni izmed študij so proučevali vpliv α -naftil očetne kisline (NAA) na plodove hrušk sorte 'Viljamovka'. Od leta 1940 so uporabljali NAA v ZDA za preprečevanje predčasnega odpadanja plodov pri hruški. Drevesa so tretirali z NAA. Ugotovili so, da NAA lahko prepreči predčasno odpadanje plodov. Težava se je pojavila, ko je bilo normalno odpadanje plodov preloženo ali preprečeno, saj so hruške začele hitro zoreti. Plodovi z dreves, ki so jih tretirali z NAA, so zoreli hitreje od plodov z netretiranih dreves. Negativno pa je bilo to, da se je pojavilo tudi hitro mehčanje plodov, kar pomeni, da so bili plodovi slabše vzdržljivi in so jih težje skladiščili (Mitcham in Elkins, 2007).

Lafer (2008) je proučeval vpliv različnih rastnih regulatorjev na pridelek hrušk sorte 'Viljamovka'. V sezoni 2005 in 2006 so testirali različne rastne regulatorje na triletnih hruškah sorte 'Viljamovka', saj so želeli povečati pridelek. Uporabili so gibereline, aminoetoksivinilglicin, mešanico avksinov (NAAm in NAA ter NOA) in proheksadion-Ca. Med polnim cvetenjem so tretirali drevesa s pripravki. Kasneje so tretiranje še enkrat ponovili. Rezultati so pokazali, da sta AVG in proheksadion-Ca povečala število plodov na drevo ter pridelek na drevo.

V enem izmed poskusov so proučevali vpliv ročnega in kemičnega redčenja na kakovost in število plodov hruške sorte 'Harrow Sweet'. V poskus so vključili drevesa, ki so predstavljala kontrolo in niso bila tretirana z NAA, drevesa, ki so bila ročno redčena, ter dreves tretirana z NAA pri treh različnih koncentracijah (8 mg/l, 16 mg/l in 20 mg/l). Poskus so opravljali v letih 2005, 2006 ter 2007. Ugotovili so, da α -naftil očetna kislina ni imela nobenega vpliva na redčenje plodov ter na pridelek. V letih 2005 in 2006 sta NAA ter ročno redčenje povečala premer in maso plodov. V letu 2007 pa je edino koncentracija 20 mg/l NAA povečala premer ter maso plodov v primerjavi s kontrolo (Hudina in Štampar, 2009).

Garizz in sod. (2004) poročajo o poskusu redčenja plodov sorte 'Abate Fetel' z α -naftil očetno kislino. Poskus je bil izveden na osemletnih drevesih. Ker morajo biti plodovi sorte 'Abate Fetel' redčeni za doseganje zelene velikosti plodov, so jih tretirali z α -naftil očetno kislino. V poskus so vključili drevesa, ki jih niso tretirali z ničemer, drevesa tretirana 17 dni po polnem cvetenju z 10 mg/l NAA in drevesa tretirana 27 dni po polnem cvetenju z 10 mg/l NAA. Rezultati so pokazali, da se je za najbolj uspešno izkazalo redčenje plodov z NAA 27 dni po polnem cvetenju.

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 POSKUSNI NASAD

Poskus je bilo opravljeno v Hortikulturnem centru Biotehniške fakultete Orehovlje (HC BF) pri Novi Gorici v letu 2014.

3.2 OKOLJSKE RAZMERE

3.2.1 Analiza tal

Analiza tal je bila opravljena 22. 12. 2011 in je pokazala, da je bil pH tal 5,8, kar pomeni, da so bila tla zmerno kislila. V tleh je bilo 2,8 % organske snovi. Tla so bila s fosforjem dobro založena, in sicer so vsebovala 19,3 mg/100 g. Založenost s kalijem je bila prekomerna, saj so tla vsebovala 33,8 mg/100 g, založenost z magnezijem pa 13 mg/100 g, kar pomeni, da so bila tla srednje dobro založena z magnezijem.

3.2.2 Klimatske razmere v Biljah v obdobju 1961-1990

V Biljah je bila povprečna letna temperatura zraka v 30-letnem obdobju 1961-1990 11,8 °C. Najvišja povprečna temperatura je bila julija 21,4 °C, najnižja pa januarja 2,7 °C. Povprečna letna količina padavin pa je znašala 1456 mm (Klimatski podatki ..., 2016).

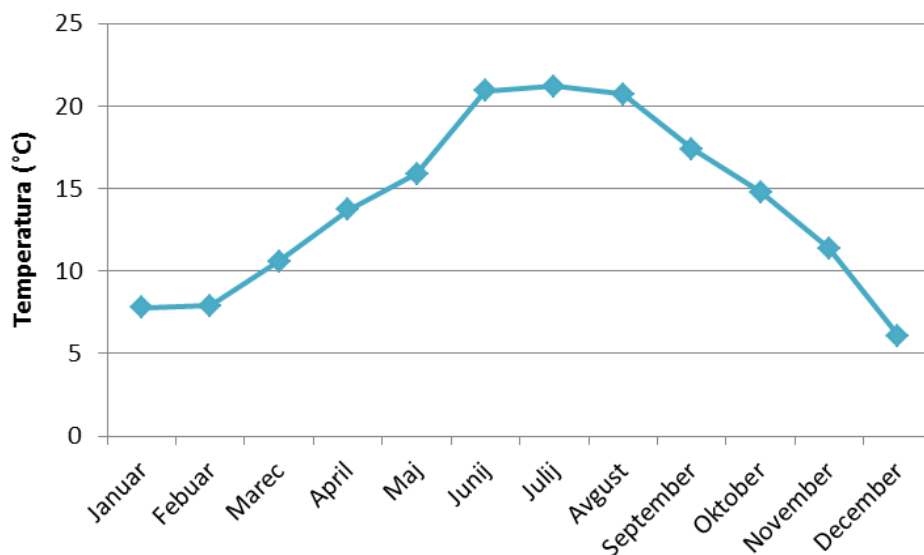
3.2.3 Klimatske razmere v Biljah v obdobju 1991-2006

Povprečna letna temperatura zraka je bila v obdobju 1991-2006 12,6 °C. Julija je bila najvišja temperatura 22,6 °C, januarja pa je bila najnižja temperatura, in sicer je znašala 3,2 °C. Največja količina padavin je bila septembra (190,1 mm), najmanjša pa februarja (58,8 mm). Povprečna letna količina padavin je bila 1422,8 mm (Povzetki ..., 2016).

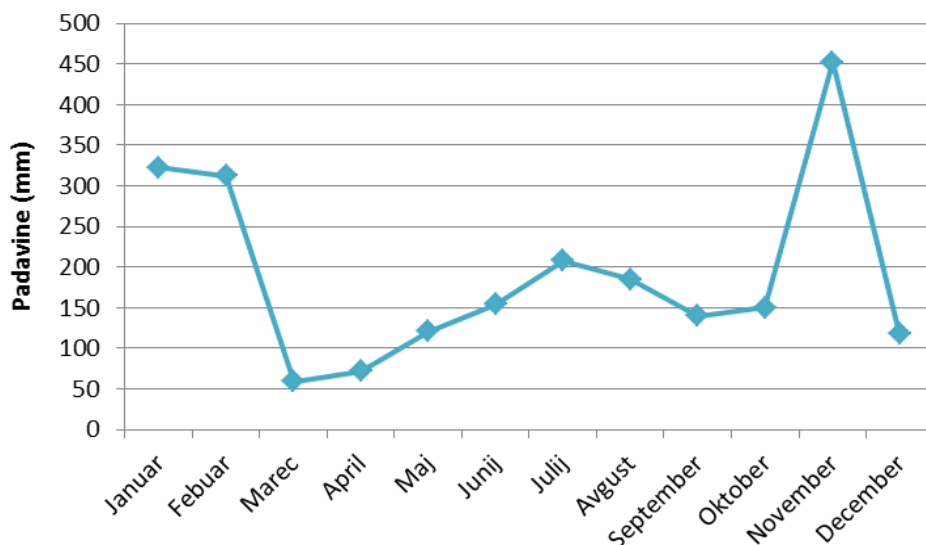
3.2.4 Klimatske razmere v Biljah v letu 2014

Preglednica 1: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in količina padavin (mm) za meteorološko postajo Bilje v letu 2014 (Mesečni biten ..., 2014)

Mesec	Povprečna temperatura zraka (°C)	Količina padavin (mm)
Januar	7,8	323
Febuar	7,9	312
Marec	10,6	59
April	13,7	72
Maj	15,9	121
Junij	20,9	154
Julij	21,2	208
Avgust	20,7	185
September	17,4	140
Oktober	14,8	150
November	11,4	452
December	6,1	118
Leto	14,0	2294



Slika 1: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) v letu 2014 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni biten ..., 2014)



Slika 2: Mesečne količine padavin (mm) v letu 2014 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni biten ..., 2014)

Leto 2014 je bilo toplo in izredno deževno leto, kar se lepo vidi v preglednici 1 in na sliki 2. Povprečna letna temperatura zraka leta 2014 je bila 14,0 °C, letna količina padavin pa 2294 mm.

3.3 RASTLINSKI MATERIAL

V poskus smo vključili dve sorti hrušk, in sicer 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'.

3.3.1 Opis sort

3.3.1.1 Sorta 'Abate Fetel'

Sorta 'Abate Fetel' je sorta neznanih staršev, ki izvira iz Francije. Njena rast je srednje bujna, njena skladnost s kutinovo podlago pa slaba. Cveti srednje zgodaj. Zoreti začne v sredini septembra. Njeni plodovi so srednje veliki do zelo veliki (180 g do 320 g). Plod ima značilno, zelo podolgovato, neskladno hruškasto obliko. Kožica ploda je rumeno zelena, z zorenjem se spreminja v zlato rumeno, na sončni strani pa je lahko tudi malo rdeča. Ob peclju in muhi so plodovi po navadi rjasti, prav tako pa je na kožici mogoče opaziti številne rdečkasto rjave lenticele. Meso ploda je bele barve, sladko in srednje aromatično. Plodovi imajo kratek, debel, ukrivljen pecelj. Sorta 'Abate Fetel' je zelo občutljiva na spomladansko pozebo in na hrušev ožig ter srednje občutljiva na hruševno bolšico (Štampar in sod., 2005; Godec in sod., 2011).



Slika 3: Plodovi sorte 'Abate Fetel' (Abate ..., 2016)

3.3.1.2 Sorta 'Viljamovka'

'Viljamovka' je sorta neznanih staršev in izvira iz Anglije. Ima srednje bujno rast ter se zelo slabo sklada s kutinovo podlago. Cveti srednje pozno. Je samoneoplodna, nagnjena je k partenokarpiji. Zori v sredini avgusta oziroma v začetku septembra. Daje redne in velike pridelke. Njeni plodovi so srednje veliki in hruškaste oblike ter tehtajo od 160 g do 260 g. Osnovna barva ploda je svetlo zelena, ki se spreminja v rumeno. Na sončni strani je plod lahko obarvan tudi rdeče. Plod ima kratek do srednje dolg pecelj. Meso ploda je bele barve in zelo sočno, sladkega okusa, z rahlo kislim okusom. Plod ima značilno muškatno aromo. Sorta 'Viljamovka' je zelo občutljiva na klorozo, hruševno bolšico ter na hrušev ožig, srednje občutljiva pa je na škrlup (Štampar in sod., 2005; Godec in sod., 2011).



Slika 4: Plodovi sorte 'Viljamovka' (William ..., 2016)

3.4 OBSTHORMON

Pripravek Obsthormon je rastni regulator v tekoči obliki, ki je bil posebej razvit za preprečevanje predčasnega odpadanja plodov jabolane, hruške in breskve. Vsebuje 7,5 % α -naftil očetne kisline (NAA). Obsthormon vpliva na boljšo obarvanost plodov in na hitrejšo ter večjo rast plodov. Prav tako omogoča boljše skladiščenje sadja v hladilnicah. Učinkovati začne v 48 urah po njegovem nanosu in učinkuje od 15 do 20 dni (I.gobbi, 2016).

Preglednica 2: Odmerek in način uporabe pripravka Obsthormon pri različnih sadnih vrstah za preprečevanje odpadanja plodov (I.gobbi ..., 2016)

Vrsta	Odmerek	Čas nanosa
Jablana	15-50 ml/hl	7-20 dni pred obiranjem. Pri poznih sortah škropljenje ponovimo.
Hruška	20-40 ml/hl	10-15 dni pred obiranjem. Pri poznih sortah škropljenje ponovimo.
Breskev	30-50 ml/hl	15-20 in 7 dni pred obiranjem

3.5 METODE DELA

3.5.1 Zasnova poskusa

V poskus smo vključili sorti 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'. Za vsako sorto hruške smo imeli 2 obravnavanji: drevesa škropljena z avksini (NAA) - s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.), in kontrolo, kjer dreves nismo škropili z avksini (NAA) - s pripravkom Obsthormon. Za vsako obravnavanje smo pri sorti 'Viljamovka' v poskus vključili 25 dreves (razdalja sajenja je bila 3,3 x 0,6 m), pri sorti 'Abate Fetel' pa 40 dreves (razdalja sajenja je bila 3,3 x 0,4 m).

3.5.2 Vzorčenje

Pri sorti 'Viljamovka' smo najprej 25. 3. 2014 prešteli število cvetnih šopov, nato smo 27. 3. 2014 izmerili še obseg debla dreves. Drevesa smo škropili v treh različnih terminih s pripravkom Obsthormon, ki vsebuje 7,5 % NAA. Prvo škropljenje smo opravili 14. 5. 2014, drugo škropljenje 30. 5. 2014, tretje škropljenje pa 12. 6. 2014. Uporabili smo 0,4 l/ha pripravka Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.). Sledilo je obiranje hrušk 5. 8. 2014, naslednji dan pa smo opravili še meritve plodov, in sicer smo najprej plodove stehali, jim izmerili višino, širino ploda, trdoto mesa s penetrometrom, ki je imel bat premera 8 mm, in vsebnost suhe snovi z refraktometrom. Titracijske kisline in pH smo izmerili z avtomatskim titratorjem.

Za sorto 'Abate Fetel' smo najprej 3. 4. 2014 prešteli število cvetnih šopov ter izmerili obseg debla dreves. Drevesa smo škropili v treh različnih terminih s pripravkom

Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.), ki vsebuje 7,5 % NAA, na iste dneve kot sorto 'Viljamovka'. Obiranje plodov je sledilo 22. 8. 2014. Na isti dan smo nato opravili še meritve plodov, in sicer maso, širino, višino ploda, trdoto mesa, vsebnost suhe snovi in titracijskih kislin ter pH soka.

3.5.3 Statistična obdelava

Statistična analiza je bila opravljena s pomočjo programa Statgraphics Plus 4.0. Najprej smo opravili enosmerno analizo variance - ANOVA. Razlike med izmerjenimi parametri glede na kontrolna drevesa in na tista, ki smo jih tretirali z NAA smo preverili s t-testom. Na slikah različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med obravnavanjema (kontrola in škropljeno z NAA) pri merjenih parametrih. V preglednicah so podane povprečne vrednosti merjenih parametrov in standardna napaka.

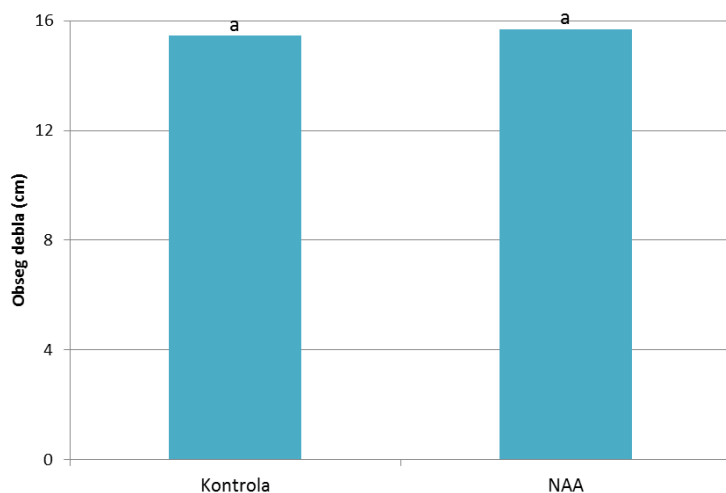
4 REZULTATI

4.1 SORTA 'ABATE FETEL'

4.1.1 Obseg debla

Preglednica 3: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Obseg debla	Statistični razred
Kontrola	15,45±0,32	a
NAA	15,68±0,43	a



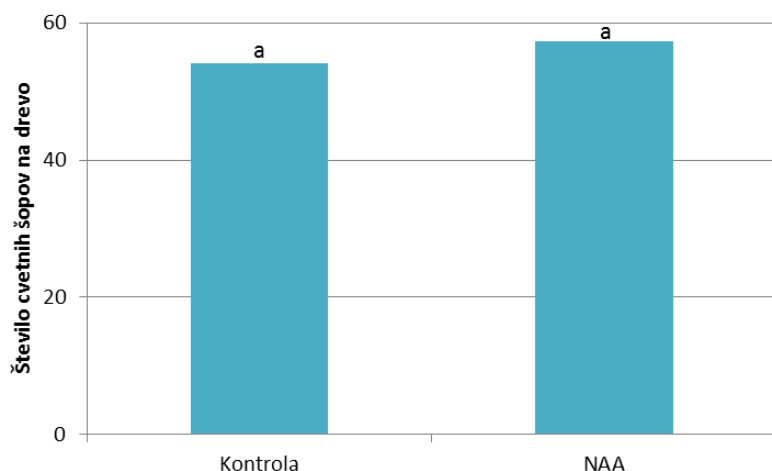
Slika 5: Povprečni obseg debla (cm) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

V obsegu debla pri sorti 'Abate Fetel' ni bilo statistično značilne razlike med kontrolnimi drevesi in drevesi, ki so bila tretirana z NAA.

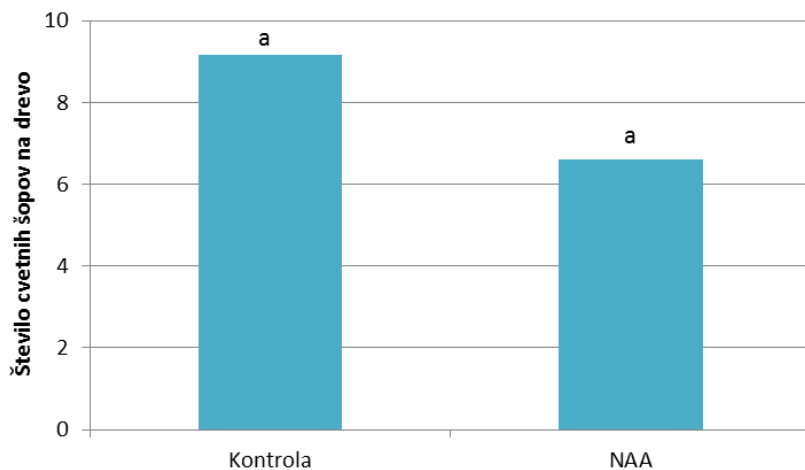
4.1.2 Število cvetnih šopov na drevo

Preglednica 4: Povprečno število cvetnih šopov ± standardna napaka leta 2014 in 2015 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Število cvetnih šopov 2014	Statistični razred	Število cvetnih šopov 2015	Statistični razred
Kontrola	54,05±2,40	a	9,15±4,58	a
NAA	57,37±2,84	a	6,60±1,97	a



Slika 6: Povprečno število cvetnih šopov na drevo leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'



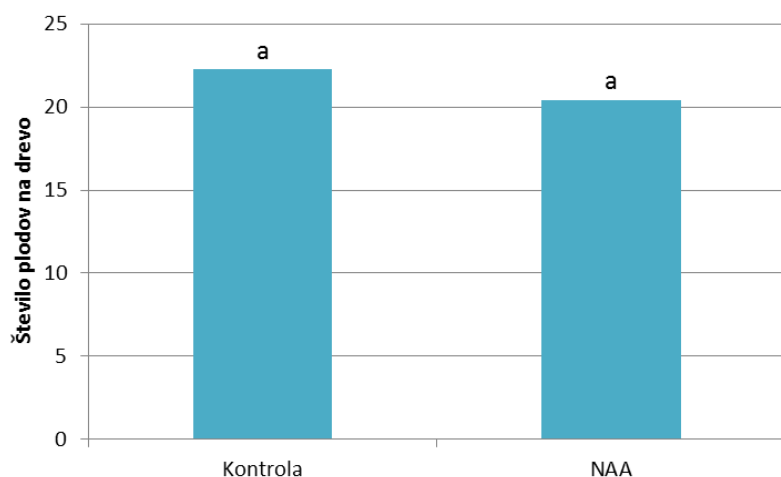
Slika 7: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2015 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanji kontrola in NAA se po številu cvetnih šopov na drevo pred postavitvijo poskusa (leta 2014) nista značilno razlikovali (slika 6). Leta 2015 prav tako ni bilo opaziti statistično značilne razlike v številu cvetnih šopov med obravnavanjema (slika 7).

4.1.3 Število plodov na drevo

Preglednica 5: Povprečno število plodov na drevo \pm standardna napaka leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Število plodov	Statistični razred
Kontrola	22,25 \pm 1,38	a
NAA	20,42 \pm 1,56	a



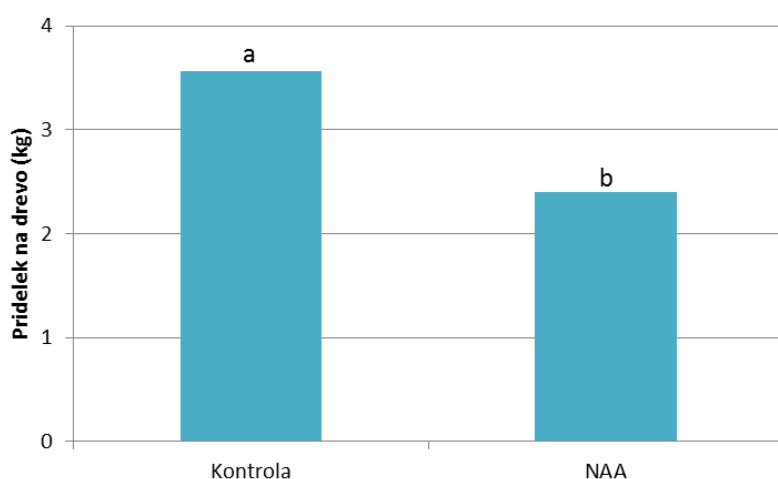
Slika 8: Povprečno število plodov na drevo leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

Tudi v številu plodov na drevo med kontrolnimi drevesi in drevesi tretiranimi z NAA leta 2014 ni bilo statistično značilne razlike.

4.1.4 Pridelek na drevo

Preglednica 6: Povprečni pridelek na drevo (kg) ± standardna napaka leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Pridelek na drevo	Statistični razred
Kontrola	3,57±0,19	a
NAA	2,40±0,22	b



Slika 9: Povprečni pridelek na drevo (kg) leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

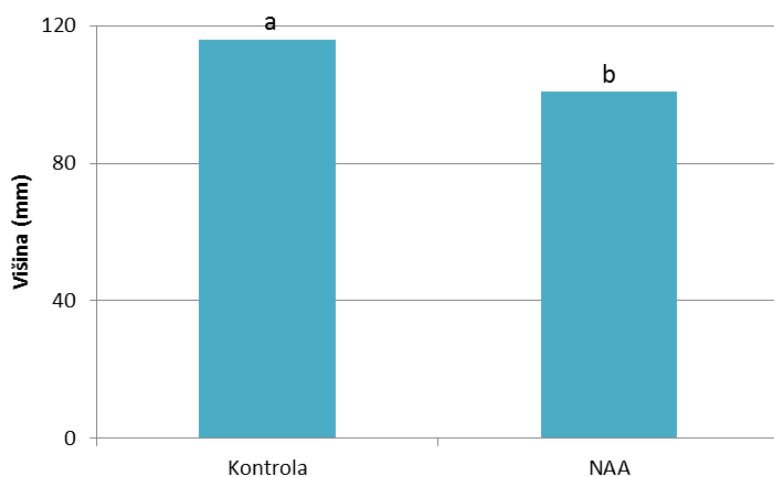
Kljub temu, da ni bilo statistično značilnih razlik v številu cvetnih šopov na drevo in tudi ne v številu plodov na drevo, pa smo zasledili statistično značilne razlike v povprečnem

pridelku na drevo med kontrolnimi drevesi in drevesi tretiranimi z NAA. Povprečni pridelek dreves, ki so bila tretirana z NAA, je bil značilno manjši v primerjavi s kontrolnimi drevesi.

4.1.5 Višina ploda

Preglednica 7: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Višina ploda	Statistični razred
Kontrola	115,89±2,10	a
NAA	100,85±1,91	b



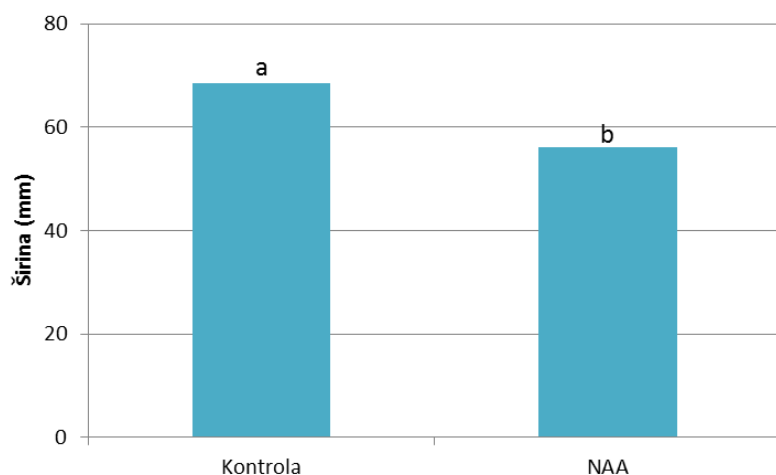
Slika 10: Povprečna višina ploda (mm) leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel'

Plodovi dreves tretirani z NAA (100,85 mm) so bili statistično značilno nižji kot plodovi kontrolnih dreves (115,89 mm).

4.1.6 Širina ploda

Preglednica 8: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA leta 2014 pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Širina ploda	Statistični razred
Kontrola	68,45±1,18	a
NAA	56,20±1,55	b



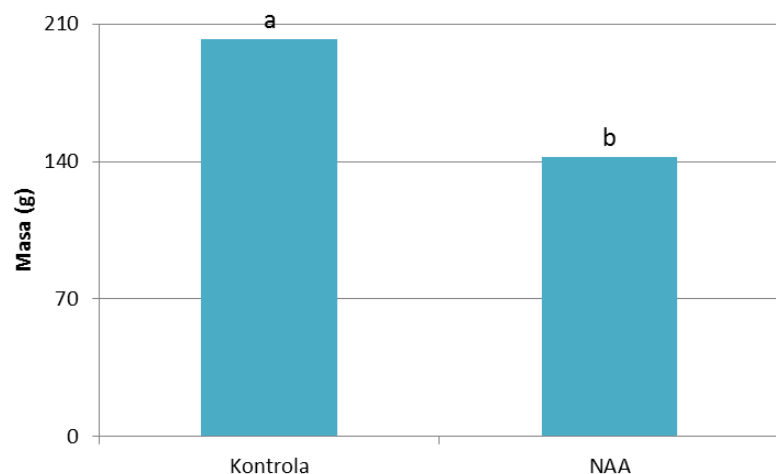
Slika 11: Povprečna širina ploda (mm) kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA leta 2014 pri sorti 'Abate Fetel'

Plodovi kontrolnih dreves so bili širši (68,45 mm) v primerjavi s plodovi dreves, ki so bila tretirana z NAA (56,2 mm).

4.1.7 Masa ploda

Preglednica 9: Povprečna masa ploda (g) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA leta 2014 pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Masa ploda	Statistični razred
Kontrola	202,00±10,20	a
NAA	142,42±7,54	b



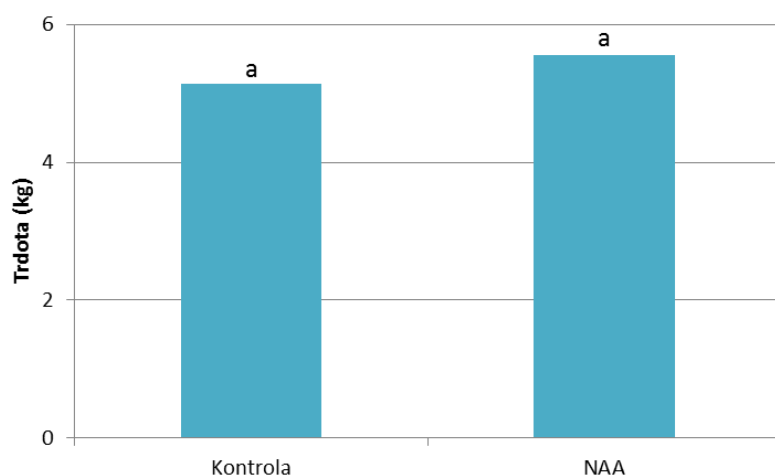
Slika 12: Povprečna masa ploda (g) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA leta 2014 pri sorti 'Abate Fetel'

Glede mase ploda je bilo opaziti statistično značilno razliko med kontrolnimi drevesi (202,00 g) in drevesi tretiranimi z NAA (142,43 g). Večjo maso plodov so imeli plodovi obrani s kontrolnih dreves.

4.1.8 Trdota mesa

Preglednica 10: Povprečna trdota mesa (kg/cm^2) \pm standardna napaka plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel' leta 2014

Obravnavanje	Trdota	Statistični razred
Kontrola	5,14 \pm 0,21	a
NAA	5,55 \pm 0,21	a



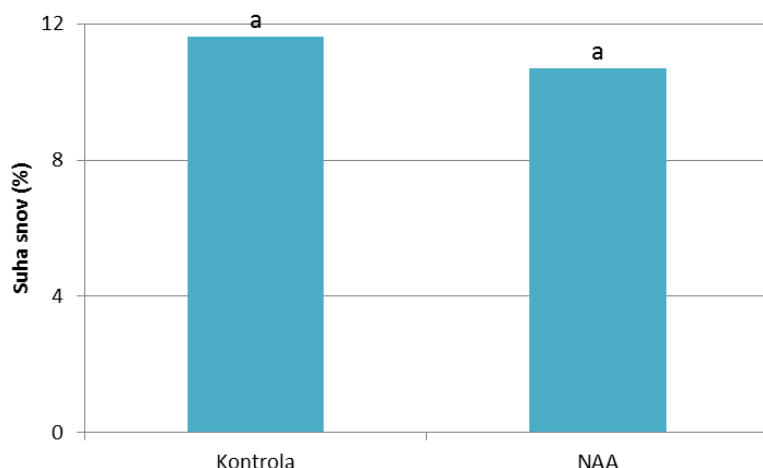
Slika 13: Povprečna trdota mesa (kg/cm^2) plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel' leta 2014

Med kontrolnimi drevesi in drevesi, ki so bila tretirana z NAA, ni bilo statistično značilne razlike v trdoti mesa pri sorti 'Abate Fetel'.

4.1.9 Vsebnost suhe snovi

Preglednica 11: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) \pm standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel' leta 2014

Obravnavanje	Suha snov	Statistični razred
Kontrola	11,62 \pm 0,32	a
NAA	10,70 \pm 0,40	a



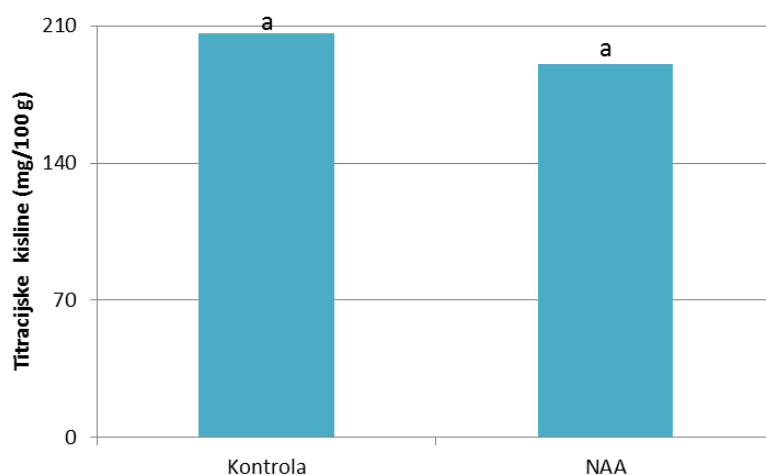
Slika 14: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel' leta 2014

Tudi v vsebnosti suhe snovi v plodovih ni bilo statistično značilne razlike med kontrolnimi drevesi in med drevesi tretiranimi z NAA.

4.1.10 Titracijske kisline

Preglednica 12: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) ± standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel' leta 2014

Obravnavanje	Titracijske kisline	Statistični razred
Kontrola	206,14±9,49	a
NAA	190,31±14,22	a



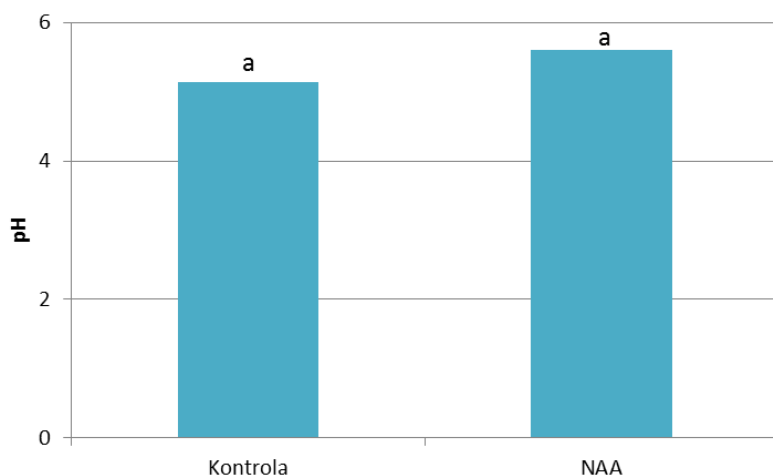
Slika 15: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel' leta 2014

Vsebnost titracijskih kislin se pri sorti 'Abate Fetel' ni statistično značilno razlikovala med plodovi kontrolnih dreves in plodovi dreves, ki so bila tretirana z NAA.

4.1.11 pH soka

Preglednica 13: Povprečna vrednost pH soka \pm standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel' leta 2014

Obravnavanje	pH soka	Statistični razred
Kontrola	5,14 \pm 0,23	a
NAA	5,61 \pm 0,23	a



Slika 16: Povprečna vrednost pH soka plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Abate Fetel' leta 2014

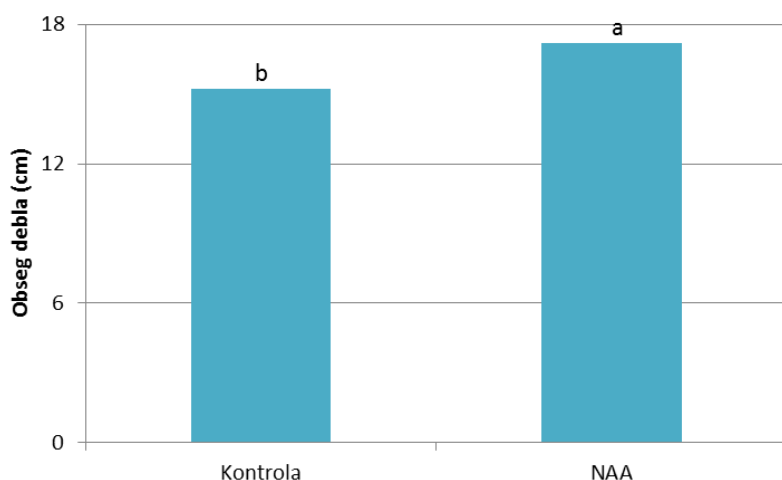
Pri sorti 'Abate Fetel' v vrednosti pH soka plodov s kontrolnih dreves in z dreves, tretiranih z NAA, ni bilo statistično značilne razlike.

4.2 SORTA 'VILJAMOVKA'

4.2.1 Obseg debla

Preglednica 14: Povprečni obseg debla (cm) \pm standardna napaka leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Obseg debla	Statistični razred
Kontrola	15,20 \pm 0,25	b
NAA	17,21 \pm 0,33	a



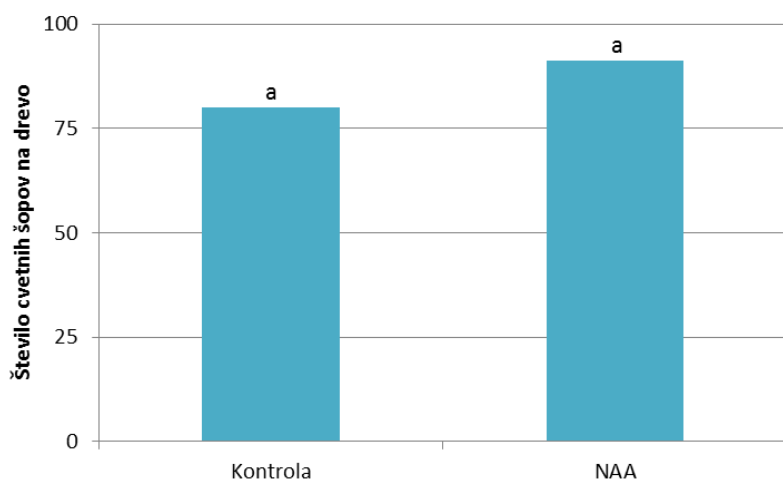
Slika 17: Povprečni obseg debla (cm) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Glede obsega debla je bila pri sorti 'Viljamovka' statistično značilna razlika med kontrolnimi drevesi in drevesi, ki so bila tretirana z NAA. Večji obseg debla so imela drevesa tretirana z NAA (17,21 cm).

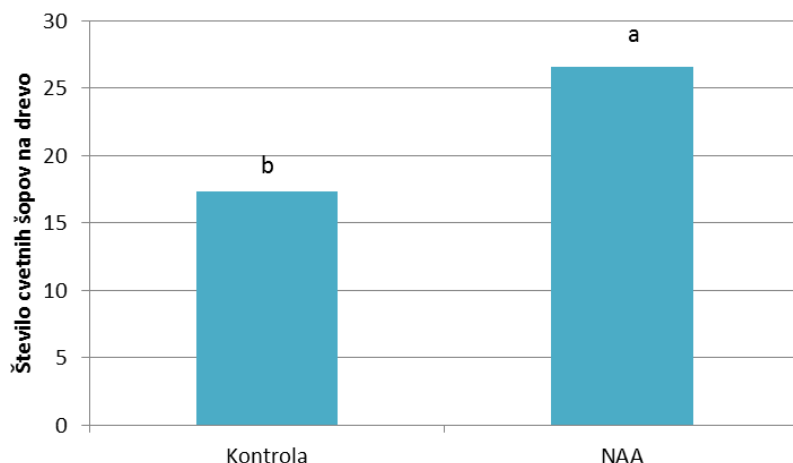
4.2.2 Število cvetnih šopov na drevo

Preglednica 15: Povprečno število cvetnih šopov ± standardna napaka kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014 in 2015

Obravnavanje	Število cvetnih šopov 2014	Statistični razred	Število cvetnih šopov 2015	Statistični razred
Kontrola	80,00±4,45	a	17,36±2,25	b
NAA	91,35±5,85	a	26,58±5,21	a



Slika 18: Povprečno število cvetnih šopov na drevo leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'



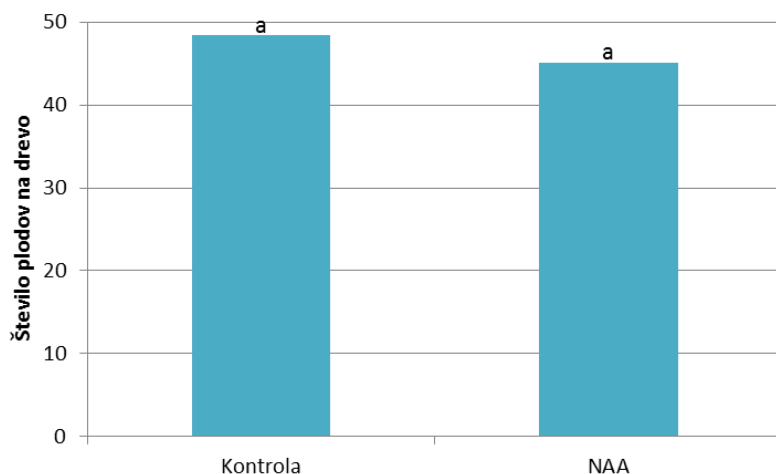
Slika 19: Povprečno število cvetnih šopov na drevo leta 2015 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanji kontrola in NAA se po številu cvetnih šopov na drevo pri sorti 'Viljamovka' pred postavitvijo poskusa (leta 2014) nista značilno razlikovali (slika 18). Leta 2015 je bila statistično značilna razlika med obravnavanjema, in sicer so večje število cvetnih šopov na drevo imela drevesa tretirana z NAA (26,58) (slika 19).

4.2.3 Število plodov na drevo

Preglednica 16: Povprečno število plodov na drevo \pm standardna napaka leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Število plodov	Statistični razred
Kontrola	48,48 \pm 2,80	a
NAA	45,08 \pm 3,31	a



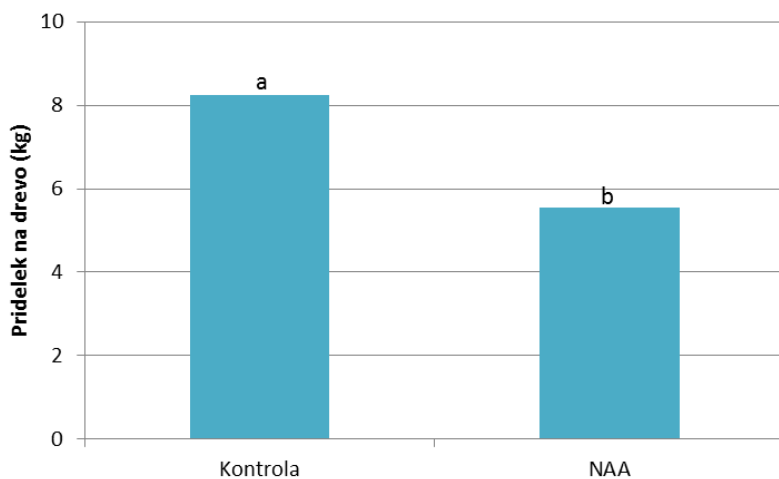
Slika 20: Povprečno število plodov na drevo pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Tudi v številu plodov na drevo med kontrolnimi drevesi in drevesi tretiranimi z NAA ni bilo statistično značilne razlike.

4.2.4 Pridelek na drevo

Preglednica 17: Povprečni pridelek na drevo (kg) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Obravnavanje	Pridelek na drevo	Statistični razred
Kontrola	8,24±0,39	a
NAA	5,55±0,31	b



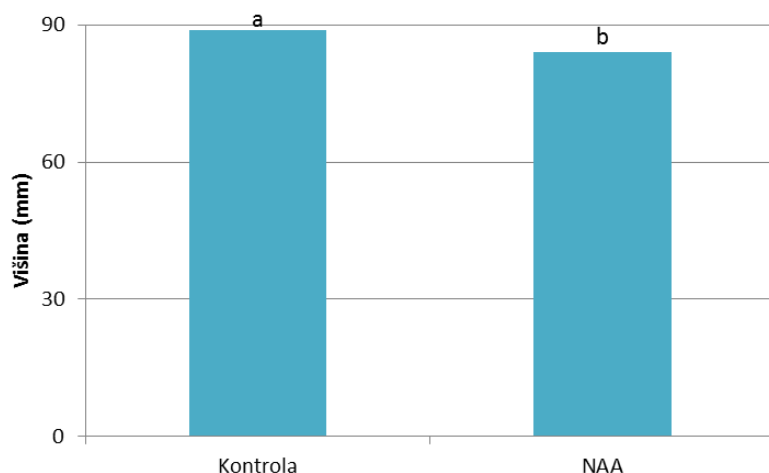
Slika 21: Povprečni pridelek na drevo (kg) leta 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka'

Kljub temu, da ni bilo statistično značilnih razlik v številu cvetnih šopov na drevo in tudi ne v številu plodov na drevo, smo zasledili statistično značilno razliko v povprečnem pridelku na drevo med kontrolnimi drevesi in drevesi tretiranimi z NAA. Povprečni pridelek dreves, ki so bila tretirana z NAA, je bil značilno manjši v primerjavi s kontrolnimi drevesi.

4.2.5 Višina plodov

Preglednica 18: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Obravnavanje	Višina	Statistični razred
Kontrola	88,88±1,42	a
NAA	84,13±1,37	b



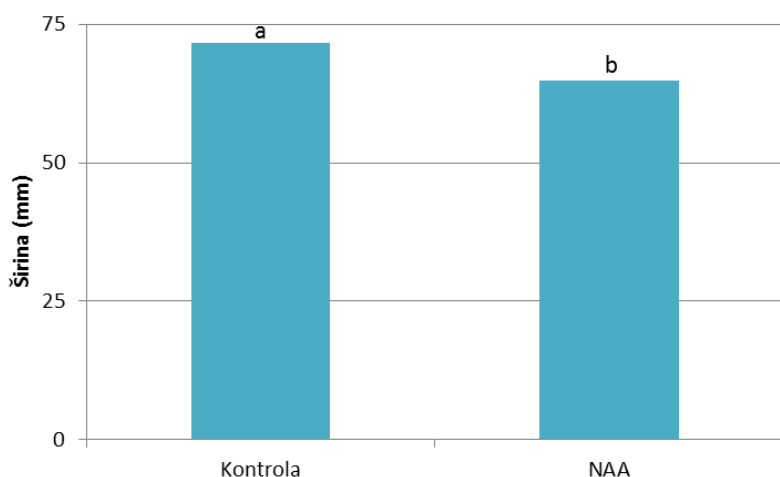
Slika 22: Povprečna višina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Plodovi dreves, tretirani z NAA (84,13 mm), so bili statistično značilno nižji kot plodovi kontrolnih dreves (88,88 mm).

4.2.6 Širina plodov

Preglednica 19: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Obravnavanje	Širina	Statistični razred
Kontrola	71,56±1,62	a
NAA	64,84±0,98	b



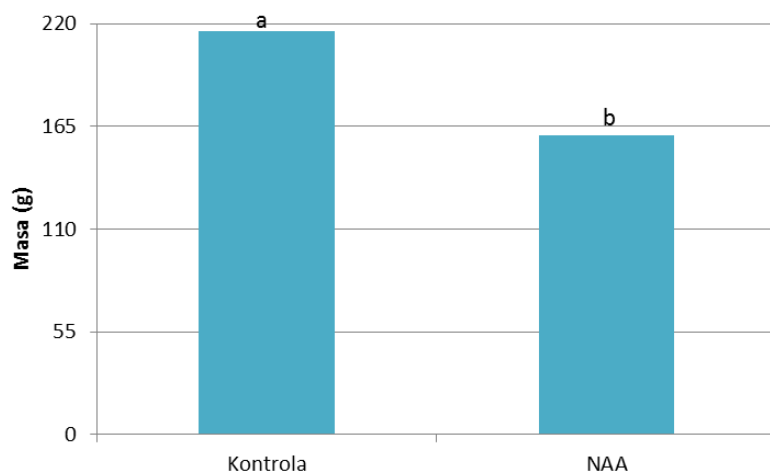
Slika 23: Povprečna širina ploda (mm) kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Plodovi kontrolnih dreves so bili širši (71,56 mm) v primerjavi s plodovi dreves, ki so bila tretirana z NAA (64,84 mm).

4.2.7 Masa plodov

Preglednica 20: Povprečna masa ploda (g) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Obravnavanje	Masa ploda (g)	Statistični razred
Kontrola	215,97±7,44	a
NAA	160,05±6,21	b



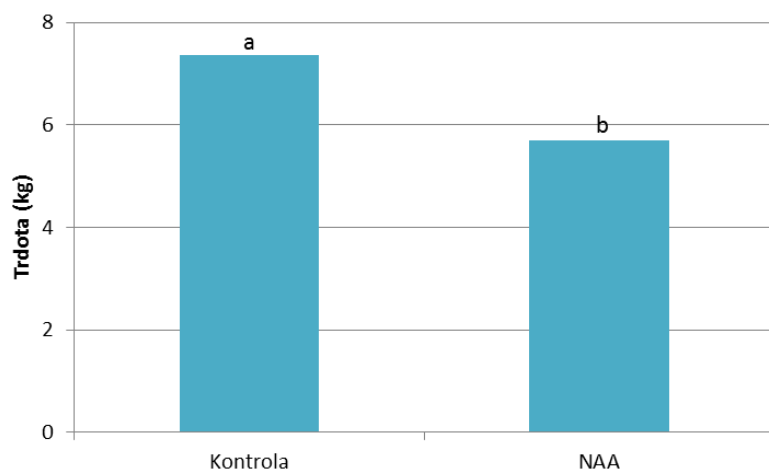
Slika 24: Povprečna masa ploda (g) pri kontrolnih drevesih in drevesih tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

V masi plodov je bilo opaziti statistično značilno razliko med kontrolnimi drevesi (215,97 g) in drevesi tretiranimi z NAA (160,05 g). Večjo maso plodov so imeli plodovi s kontrolnih dreves.

4.2.8 Trdota mesa

Preglednica 21: Povprečna trdota mesa (kg/cm²) plodov ± standardna napaka kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Obravnavanje	Trdota mesa	Statistični razred
Kontrola	7,37±0,17	a
NAA	5,71±0,13	b



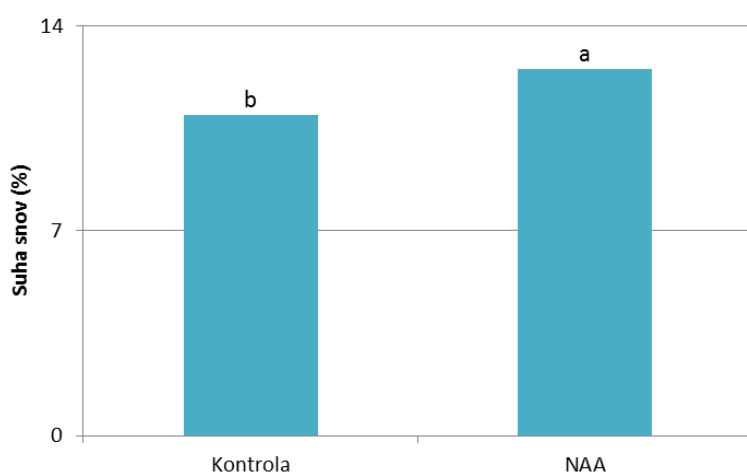
Slika 25: Povprečna trdota mesa (kg/cm²) plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Med kontrolnimi drevesi in drevesi, ki so bila tretirana z NAA, je bila statistično značilna razlika v trdoti mesa pri sorti 'Viljamovka'. Plodovi s kontrole so imeli večjo trdoto mesa.

4.2.9 Vsebnost suhe snovi

Preglednica 22: Vsebnost suhe snovi plodov (%) ± standardna napaka kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Obravnavanje	Suha snov	Statistični razred
Kontrola	10,94±0,18	b
NAA	12,52±0,23	a



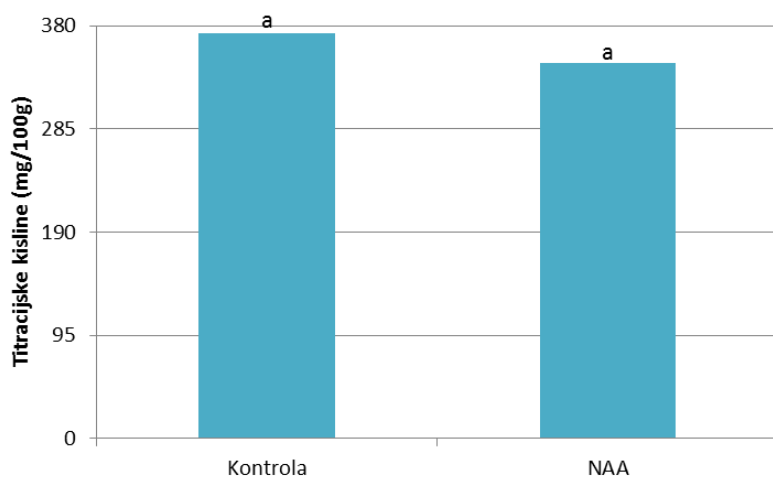
Slika 26: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Tudi v vsebnosti suhe snovi v plodovih je bila statistično značilna razlika med kontrolnimi drevesi in drevesi tretiranimi z NAA. Večji odstotek suhe snovi so imela dreves tretirana z NAA (12,52%).

4.2.10 Titracijske kisline

Preglednica 23: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) ± standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Obravnavanje	Skupne kisline	Statistični razred
Kontrola	373,14±11,32	a
NAA	345,89±17,18	a



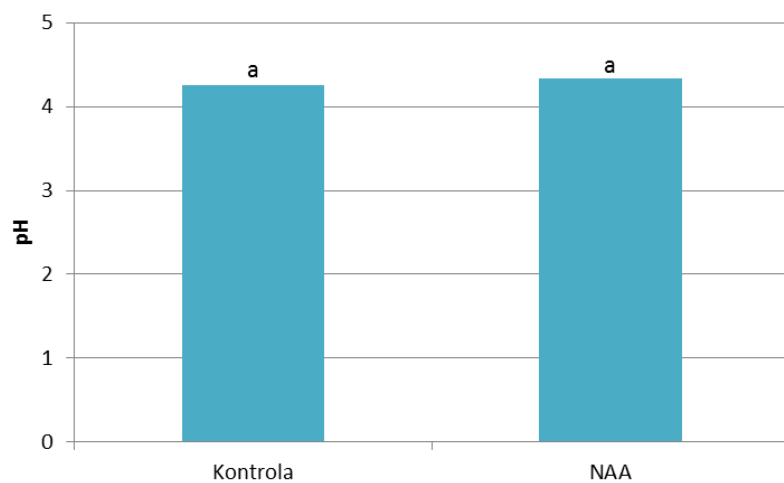
Slika 27: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Vsebnost titracijskih kislin se pri sorti 'Viljamovka' ni statistično značilno razlikovala med plodovi kontrolnih dreves in plodovi dreves, ki so bila tretirana z NAA.

4.2.11 pH

Preglednica 24: Povprečna vrednost pH soka ± standardna napaka v plodovih kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Obravnavanje	pH soka	Statistični razred
Kontrola	4,26±0,06	a
NAA	4,34±0,07	a



Slika 28: Povprečna vrednost pH soka plodov kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA pri sorti 'Viljamovka' leta 2014

Pri sorti 'Viljamovka' v vrednosti pH soka plodov s kontrolnih dreves in z dreves tretiranih z NAA ni bilo statistično značilne razlike.

5 RAZPRAVA

V našem poskusu, ki smo ga leta 2014 opravili v Biljah pri Novi Gorici, smo želeli ugotoviti, kakšen vpliv ima α -naftil očetna kislina (NAA) na diferenciacijo cvetnih brstov dveh sort hrušk 'Abate Fetel' in 'Viljamovka'. Imeli smo dve obravnavanji: drevesa, ki smo jih tretirali s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.), ki vsebuje 7,5 % NAA in drevesa, ki so predstavljala kontrolo in niso bila tretirana z NAA.

Drevesom smo izmerili obseg debla ter jim prešteli število cvetnih šopov. Nato smo drevesa tretirali s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.) v treh različnih terminih. Uporabili smo 0,4 l/ha pripravka Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.). Nato je avgusta sledilo obiranje hrušk. Plodove smo naprej prešteli in jih stehtali. V laboratoriju na Biotehniški fakulteti v Ljubljani smo plodovom izmerili še maso, višino in širino ploda, trdoto mesa ter vsebnost suhe snovi. Iz plodov smo iztisnili nekaj soka ter mu izmerili še pH soka in vsebnost titracijskih kislin.

5.1 OBSEG DEBLA

Drevesom obeh sort smo izmerili obseg debla, saj smo v poskus želeli vključiti le drevesa s podobno bujnostjo, da ne bilo prevelikih odstopanj v rezultatih. Pri sorti 'Abate Fetel' ni bilo značilne razlike v obsegu debla med kontrolo (15,45 cm) in drevesi tretiranimi z NAA (15,68 cm). Pri sorti 'Viljamovka' je bila statistično značilna razlika v obsegu debla med kontrolo in med drevesi, ki smo jih tretirali z NAA. Večji obseg debla so imela drevesa, ki smo jih tretirali z NAA, in sicer 17,21 cm, medtem ko je bil obseg debla pri kontroli 15,2 cm.

5.2 ŠTEVILO CVETNIH ŠOPOV NA DREVO

V številu cvetnih šopov prav tako ni bilo statistično značilnih razlik pri obeh sortah. Pri sorti 'Abate Fetel' je bilo število cvetnih šopov pri kontroli 54,05, pri tretiranih drevesih 57,37. Pri sorti 'Viljamovka' je bilo pri kontroli število cvetnih šopov 80, pri tretiranih drevesih pa 91,35.

Podobno so ugotovili pri sorti 'Conference', da tretiranje z α -naftil očetno kislino ni imelo negativnega učinka na število cvetnih šopov (Hudina in Štampar, 2011).

5.3 ŠTEVILO PLODOV NA DREVO

Tretiranje dreves s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.), ki vsebuje 7,5% NAA, je imelo negativen učinek na število plodov pri obeh sortah. Hipotezo o večjem številu plodov s tretiranih dreves pri obeh sortah lahko zavrnamo, saj pri nobeni od obravnavanih

sort ni bilo statistično značilne razlike v številu plodov s kontrolnih in tretiranih dreves. Pri sorti 'Abate Fetel' je bilo število plodov s kontrolnih dreves 22,25, število plodov s tretiranih dreves pa 20,42. Število plodov pri sorti 'Viljamovka' je bilo pri kontroli 48,48, pri tretiranih drevesih pa 45,08.

Tudi Hudina in Štampar (2011) poročata, da tretiranje plodov z α -naftil očetno kislino pri sorti 'Conference' ni imelo negativnega vpliva na število plodov.

V drugem poskusu, kjer so tretirali sorto 'Harrow Sweet' z α -naftil očetno kislino, prav tako ni bilo manjšega števila plodov na tretiranih drevesih v primerjavi s kontrolo (Hudina in Štampar, 2009).

5.4 PRIDELEK PLODOV NA DREVO

Pri obeh sortah je bila opazna statistično značilna razlika v pridelku plodov na drevo. In sicer je bil pri obeh sortah večji pridelek pri kontroli. Pri sorti 'Abate Fetel' je pridelek kontrolnih dreves znašal 3,57 kg, pridelek s tretiranih dreves pa 2,40 kg. Pri sorti 'Viljamovka' je bil pridelek kontrolnih dreves 8,24 kg, pridelek s tretiranih dreves pa 5,55 kg.

Iz tega lahko zaključimo, da sintetični avksini pravzaprav negativno vplivajo na pridelek plodov hrušk, saj je bilo pri obeh sortah opaziti znatno zmanjšanje pridelka po tretiranju s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.) v primerjavi s kontrolnimi drevesi. Razlog za to bi lahko bila prevelika koncentracija sintetičnih avksinov, saj je dokazano, da imajo prevelike koncentracije sintetičnih avksinov negativen vpliv in lahko zavirajo rast plodov.

Tudi Gonkiewicz in sod. (2011) so zapisali, da se je pridelek hrušk prav tako zmanjšal pri sorti 'Conference' po tretiranju z NAA v primerjavi s pridelkom kontrolnih dreves, kjer niso uporabili NAA.

5.5 DIMENZIJE PLODOV

Pri obeh sortah je bila statistično značilna razlika v višini plodov kontrolnih dreves ter dreves tretiranih z NAA. Pri sorti 'Abate Fetel' je bila višja višina plodov pri kontroli (115,89 mm) v primerjavi s plodovi s tretiranih dreves (100,85 mm). Prav tako je bila pri 'Viljamovki' višja višina plodov pri kontroli (88,88 mm) v primerjavi z višino plodov z dreves tretiranih z NAA (84,13 mm).

V širini plodov je bila prav tako statistično značilna razlika med plodovi kontrolnih dreves ter plodovi tretiranih dreves. Pri obeh sortah je bila višja širina plodov pri kontroli. Pri sorti 'Abate Fetel' je širina plodov kontrolnih dreves znašala 68,45 mm, širina plodov s tretiranih

dreves pa 56,2 mm. Pri sorti 'Viljamovka' je širina plodov s kontrole znašala 71,56 mm, širina plodov s tretiranih dreves pa 64,84 mm.

Garizz in sod. (2004) poročajo, da je tretiranje sorte 'Abate Fetel' z 10 mg/l NAA 17 in 27 dni po polnem cvetenju povečalo velikost plodov brez negativnih učinkov na trdoto mesa in kakovost plodov.

Na maso plodov je škropljenje s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.) vplivalo negativno. To pomeni, da hipotezo o večji masi plodov s tretiranih dreves pri obeh sortah v primerjavi s kontrolo zavrnemo, saj je bila masa plodov pri obeh sortah večja pri plodovih kontrolnih dreves kot pri drevesih, ki smo jih tretirali z NAA. Pri sorti 'Abate Fetel' je masa plodov pri kontroli znašala 202,00 g, pri drevesih, ki smo jih tretirali z NAA pa 142,42 g. Pri sorti 'Viljamovka' je bila masa plodov pri kontroli 215,97 g, pri drevesih tretiranih z NAA pa 160,05 g. Sancin (1988) navaja, da je povprečna masa plodov sorte 'Viljamovka' od 160 do 260 g.

Zanimivo pa je, da se je pri poskusu, ki so ga izvedli Gonkiewicz in sod. (2011), kjer so drevesa sorte 'Conference' tretirali z NAA, masa plodov povečala v primerjavi s plodovi z dreves, kjer niso uporabili α -naftil očetne kisline.

Tudi na dimenzije plodov je koncentracija sintetičnih avksinov vplivala negativno, saj so bile večje dimenzije plodov pri obeh sortah pri kontrolnih drevesih. To prav tako lahko pripišemo previsoki koncentraciji pripravka Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.), ki je deloval inhibitorno ter posledično povzročil, da so imeli plodovi manjšo maso ter so bili manjši.

5.6 TRDOTA MESA

Pri sorti 'Abate Fetel' ni bilo statistične razlike v trdoti mesa. Pri kontroli je znašala trdota mesa 5,14 kg/cm², pri tretiranih drevesih pa 5,55 kg/cm². Pri sorti 'Viljamovka' je bila opazna statistično značilna razlika v trdoti mesa, in sicer so bili trši kontrolni plodovi (7,37 kg/cm²), medtem ko je trdota mesa s tretiranih dreves znašala 5,71 kg/cm². Iz rezultatov je razvidno, da tretiranje dreves z NAA ni povzročilo razlike v trdoti mesa v primerjavi s kontrolnimi plodovi.

Mitcham in Elkins (2007) navajata, da je tretiranje plodov hrušk pri sorti 'Viljamovka' z NAA povzročilo hitrejše zorenje plodov, kar je posledično povzročilo mehkejše plodove.

Pri hruški sorte 'Harrow Sweet' v triletnem poskusu tretiranje z α -naftil očetno kislino ni vplivalo na trdoto mesa plodov (Hudina in Štampar, 2009).

5.7 VSEBNOST SUHE SNOVI

Pri sorti 'Abate Fetel' ni bilo statistično značilne razlike v vsebnosti suhe snovi v plodovih. Pri kontroli je bila vsebnost suhe snovi v plodovih 11,62 %, pri plodovih tretiranih dreves pa 10,70 %. Pri sorti 'Viljamovka' pa je bila opazna statistično značilna razlika v vsebnosti suhe snovi. Večjo vsebnost suhe snovi so imeli plodovi s tretiranih dreves, in sicer je ta znašala 12,52 %, vsebnost suhe snovi plodov s kontrolnih dreves pa 10,94 %.

Iz naših rezultatov je razvidno, da pri sorti 'Abate Fetel' ni bilo razlike v vsebnosti suhe snovi tretiranih in ne tretiranih plodov, medtem ko so pri sorti 'Viljamovka' imeli tretirani plodovi večjo vsebnost suhe snovi. To lahko pripišemo temu, da je sorta 'Viljamovka' mogoče vseeno malo bolj odzivna na dodatek avksinov v primerjavi s sorto 'Abate Fetel'.

5.8 VSEBNOST TITRACIJSKIH KISLIN

V vsebnosti titracijskih kislin pri sorti 'Abate Fetel' ni bilo statistično značilne razlike med kontrolo (206,14 mg/100 g) in drevesi tretiranimi z NAA (190,31 mg/100 g). Prav tako ni bilo statistično značilne razlike v vsebnosti titracijskih kislin pri sorti 'Viljamovka'. Pri kontroli je vsebnost titracijskih kislin znašala 373,14 mg/100 g, pri tretiranih drevesih pa 345,89 mg/100 g.

Gonkiewicz in sod. (2011) so ugotovili, da ni bilo razlike v vsebnosti titracijskih kislin kontrolnih plodov s v primerjavi s plodovi dreves, ki so jih tretirali z NAA pri sorti 'Conference'.

Očitno sintetični avksini nimajo pomembne vloge pri vsebnosti titracijskih kislin plodov hrušk, saj pri nobeni sorti ni bilo razlike v vsebnosti titracijskih kislin. Lahko pa bi negativen učinek sintetičnih avksinov pripisali neprimerni koncentraciji pripravka Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.).

5.9 pH SOKA

Pri sorti 'Abate Fetel' ni bilo statistično značilne razlike v pH soka hrušk, in sicer je bil pH soka plodov s kontrolnih dreves 5,14, pH soka plodov s tretiranih dreves pa 5,61. Pri sorti 'Viljamovka' prav tako ni bilo statistično značilne razlike v pH soka plodov. pH soka pri kontroli je bil 4,26, pH soka pri tretiranih drevesih pa 4,34.

Gonkiewicz in sod. (2011) navajajo, da pri sorti 'Conference' ni bilo opaznih razlik v pH soka plodov z dreves tretiranih z avksini v primerjavi s kontrolnimi drevesi.

Tako kot na večino ostalih izmerjenih parametrov, tudi na pH soka sintetični avksini niso imeli vpliva.

6 SKLEPI

Poskus v Biljah smo zasnovali tako, da smo uporabili dve sorti hrušk 'Abate Fetel' in 'Viljamovka'. Za vsako sorto smo imeli drevesa, ki smo jih tretirali s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.), ki vsebuje NAA in drevesa, ki jih nismo tretirali z NAA in so predstavljala kontrolo. Želeli smo potrditi hipoteze: da je število ter masa plodov hrušk pri obeh sortah večja pri tistih drevesih, ki smo jih tretirali s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.), v primerjavi s kontrolo, ter da so imeli boljšo kakovost plodovi z dreves tretiranih s pripravkom Obsthormon.

Drevesom smo izmerili obseg debla, stehali plodove ter jim izmerili višino, širino, vsebnost suhe snovi in trdoto mesa. Izmerili smo tudi pH soka in vsebnost titracijskih kislin v soku plodov hrušk.

6.1 'ABATE FETEL'

- ❖ Pri sorti 'Abate Fetel' je bila večina izmerjenih parametrov na kontrolnih drevesih v primerjavi s tistimi drevesi, ki so bila tretirana z NAA, enaka. Tako nismo zasledili statistično značilnih razlik v obsegu debla, pH soka in vsebnosti titracijskih kislin soka plodov ter v vsebnosti suhe snovi in trdoti mesa pri kontrolnih drevesih in drevesih, ki smo jih tretirali z NAA.
- ❖ Statistično značilne razlike so bile v višini in širini plodov ter v pridelku plodov na drevo. Večji, širši plodovi in večji pridelek so imela kontrolna drevesa.
- ❖ Prvo hipotezo o večji masi plodov pri tretiranih drevesih v primerjavi s kontrolo smo zavrnil, saj je bila večja masa plodov pri kontroli.
- ❖ Prav tako smo zavrnil tudi drugo hipotezo o večjem številu plodov pri tretiranih drevesih, saj ni bilo statistične razlike v številu plodov pri tretiranih drevesih in kontroli.
- ❖ Zavrnil pa smo tudi tretjo hipotezo o boljši kakovosti plodov s tretiranih dreves, saj so bili vsi plodovi s tretiranih dreves slabše kakovosti.

6.2 'VILJAMOVKA'

- ❖ Pri sorti 'Viljamovka' je bilo med izmerjenimi parametri ugotovljenih več statistično značilnih razlik kot pri sorti 'Abate Fetel'.
- ❖ Statistično značilnih razlik ni bilo v pH soka in vsebnosti titracijskih kislin plodov.

- ❖ Statistične razlike so bile v obsegu dreves in v vsebnosti suhe snovi plodov, saj so bile večje vrednosti pri tretiranih drevesih.
- ❖ Statistične razlike so bile tudi v širini, višini ploda in trdoti mesa ter pridelku na drevo, in sicer so bili parametri večji pri plodovih s kontrolnih dreves.
- ❖ Prvo hipotezo o večji masi plodov s tretiranih dreves lahko zavrnamo, saj so imeli plodovi kontrolnih dreves večjo maso.
- ❖ Drugo hipotezo o večjem številu plodov s tretiranih dreves prav tako lahko zavrnamo, saj ni bilo statistično značilne razlike v številu plodov s kontrolnih dreves in dreves tretiranih z NAA.
- ❖ Tretjo hipotezo o boljši kakovosti plodov s tretiranih dreves lahko glede na večino izmerjenih parametrov zavrnamo. Izjemo je predstavljala le vsebnost suhe snovi plodov, ki je bila večja pri drevesih tretiranih s pripravkom Obsthormon.

7 POVZETEK

Na tržišču je veliko popraševanje po čim večjih in čim lepših plodovih sadnih vrst. Lepše in večje kot je sadje, hitreje vzbudi zanimanje pri potrošnikih, da se odločijo za nakup. Zato sadjarji vedno bolj stremijo k novim tehnikam za povečevanje pridelka in kakovosti pridelka. Vedno večji pomen v sadjarstvu dobivajo tudi rastlinski hormoni. Avksini se v sadjarstvu uporabljajo predvsem za doseganje večjih plodov. Pomemben sintetičen analog naravni indol-3-ocetni kislini predstavlja α -naftil očetna kislina (NAA). V različnih študijah so ugotovili, da so bili večji pridelki jabolk po škorppljenju s pripravki, ki vsebujejo NAA.

V magistrskem delu smo želeli raziskati vpliv NAA na diferenciacijo cvetnih brstov pri dveh sortah hrušk, in sicer pri sorti 'Abate Fetel' in pri sorti 'Viljamovka'. Uporabili smo pripravek, ki se imenuje Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.) in vsebuje 7,5 % α -naftil očetne kisline (NAA). Poskus smo opravili v letu 2014 v Biljah pri Novi Gorici. Imeli smo dve obravnavanji pri obeh sortah, in sicer drevesa, ki smo jih tretirali s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.), in drevesa, ki jih nismo tretirali in so predstavljala kontrolo.

Statistično značilne razlike so bile v obsegu debla pri sorti 'Viljamovka', in sicer so večji obseg debla imela drevesa tretirana z NAA, medtem ko pri sorti 'Abate Fetel' ni bilo statistično značilne razlike v obsegu debla.

Pred postavitvijo poskusa leta 2014 ni bilo razlik v številu cvetnih šopov pri obeh sortah, razlike pa so bile v številu cvetnih šopov leta 2015 pri sorti 'Viljamovka', in sicer je bilo večje število cvetnih šopov pri tistih drevesih, ki smo jih tretirali z NAA. Prav tako je bilo opaziti statistično značilno razliko v višini in širini plodov pri obeh sortah. Višji in širši plodovi so bili pri kontroli. Statistične razlike so bile opazne tudi v masi plodov pri obeh sortah, in sicer so večjo maso plodov imeli plodovi s kontrolnih dreves.

Glede trdote mesa in vsebnosti suhe snovi ni bilo statistično značilne razlike pri sorti 'Abate Fetel'. Pri plodovih sorte 'Viljamovka' pa so bile opazne razlike v trdoti mesa in vsebnosti suhe snovi v plodovih med kontrolo in drevesi tretiranimi z NAA. V vsebnosti titracijskih kislin in pH soka ni bilo statistično značilnih razlik pri nobeni od proučevanih sort.

Iz tega lahko zaključimo, da je tretiranje dreves s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.) negativno vplivalo na maso in število plodov pri obeh sortah, saj je bila večja masa in večje število plodov pri kontrolnih drevesih tako pri sorti 'Abate Fetel' kot pri sorti 'Viljamovka'. Prav tako so bili po tretiranju s pripravkom Obsthormon (L. Gobbi s.r.l.) plodovi obeh sort slabše kakovosti.

8 VIRI

Abate Fetel pear. 2016.

<http://www.bergonzonifrutta.it/eng/prodotti/scheda/id/17> (6. 1. 2016)

Abd El-Gleel Mosa W. F., Abd El-Megeed N. A., Aly M. A. M., Paszt L. S. 2015. The influence of NAA, GA₃ and calcium nitrate on growth, yield and fruit quality of 'Le Conte' pear trees. *American Journal of Experimental Agriculture*, 9, 4: 1-9

Black B. L., Bukovac M. J., Hull J. 1995. Effect of spray volume and time of NAA application on fruit size and cropping of Redchief 'Delicious' apple. *Scientia Horticulturae*, 64, 4: 253-264

Bonghi C., Poja M., Tonutti P., Ramina A. 2002. Ethephon, NAA and NAD as chemical thinners of pear fruitlets. *Acta Horticulturae*, 596: 717-722

Buchanan B.B., Wilhelm G., Jones R. L. 2015. *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. United Kingdom, American Society of Plant Biologists: 1280 str.

Burge G. K., Spence C. B., Dobson B. G. 1991. The response of 'Hosui' Japanese pear to time of hand thinning and chemical thinning agents. *Scientia Horticulturae*, 45, 3-4: 245-250

Črnko J., Gutman-Kobal Z., Soršak A. 1995. Redčenje cvetja in plodočev jablan. Krško, Tron d.o.o.: 54 str.

Črnko J., Lekšan M., Smole J., Oblak M., Peric V., Solar A., Modic D., Vesel V., Adamič F. 1990. Naš sadni izbor – najustrežnejše sorte za vsak sadovnjak. Ljubljana, Kmečki glas: 244 str.

Dal Cin V., Danesin M., Botton A., Boschetti A., Dorigoni A., Ramina A. 2008. Ethylene and preharvest drop: the effect of AVG and NAA on fruit abscission in apple (*Malus domestica* L. Borkh). *Plant Growth Regulation*, 56: 317-325

Ebert A., Kreuz C.L. 1988. Chemical thinning of 'Fuji' apples in Southern Brazil with consideration of economic aspects. *Scientia Horticulturae*, 34: 21-32

Flasińskin M., Hąc-Wydr K. 2014. Natural vs synthetic auxin: Studies on the interactions between plant hormones and biological membrane lipids. *Environmental Research*, 133: 123-134

Garriz P. I., Alvarez H. K., Colavita G. M. 2004. Fruitlet thinning of the pear cultivar 'Abbe Fetel' with naphthaleneacetic acid. *Acta Horticulturae*, 636: 325-330

- George E.F., Hall M.A., Klerk G. 2008. Plant propagation by tissue culture. 3rd Edition, 175-204
- Godec B., Hudina M., Usenik V., Fajt N., Koron D., Solar A., Vesel V., Ambožič Turk B., Vrhovnik I., Kodrič I. 2011. Sadni izbor za Slovenijo 2010. Ljubljana, Orbis: 215 str.
- Godec B., Mavec R., Dreu S. 2012. Sadno drevje v vrtu. Ljubljana, Kmečki glas: 151 str.
- Gonkiewicz A., Błaszczak J., Basak A. 2011. Chemical pear fruit thinning. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 19, 1: 73-78
- Hamann M. 2008. Synthetic plant growth regulators. Advances in Agronomy, 43: 47-105
- Hudina M., Štampar F. 2009. Effect of a postbloom naphthaleneacetic acid thinning spray and hand thinning on quality and quantity of pear fruit (*Pyrus communis* L.) cv. Harrow Sweet. Canadian Journal of Plant Science, 89, 6: 1109-1116
- Hudina M., Štampar F. 2011. Quality and quantity of chemically-thinned and hand-thinned pear fruit (*Pyrus communis* L.) cv. 'Confrence'. European Journal of Horticultural Science, 76, 1: 246-252
- Jazbec M., Vrabl S., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 375 str.
- Jones K.M., Koen T.B., Meredith R.J. 1983. Thinning Golden Delicious apples using ethephon sprays. Journal of Horticultural Science, 58, 3: 381-388
- Klimatski podatki za 30 letno obdobje. 2016. ARSO.
<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/bilje.html> (19. 1. 2016)
- Lafer G. 2008. Effects of different bioregulator applications on fruit set, yield and fruit quality of Williams pear. Acta Horticulturae, 800: 183-188
- l.gobbi. 2016
<http://www.lgobbi.it/en/scheda.php?id=10> (27. 1. 2016)
- Looney N. E., McKellar J.E. 1984. Thinning Spartan apples with carbaryl and naphthaleneacetic acid: influence of spray volume and combinations of chemicals. Canadian Journal of Plant Science, 64, 1: 161-166
- Mesečni bilten ARSO. 2014.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2014.htm> (29. 1. 2016)

- Mitcham E. J., Elkins R. B. 2007. Pear production and handling manual. California, University of California Agriculture and Natural Resources: 217 str.
- Perrot-Rechenmann C., Napier R. M. 2005. Auxins. *Vitamins & Hormones*, 72: 203-233
- Povzetki klimatoloških analiz; letne in mesečne vrednosti za nekatere postaje v obdobju 1991-2006. 2016.
<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/Bilje06.pdf> (6. 1. 2016)
- Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.
- Stern R. A., Flaishman M., Ben-Arie R. 2007a. Effect of synthetic auxins on fruit size of five cultivars of Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.). *Scientia Horticulturae*, 112: 304-309
- Stern R. A., Flaishman M., Applebaum S., Ben-Arie R. 2007b. Effect of synthetic auxins on fruit development of Bing cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Horticulturae*, 114: 275-280
- Stopar M. 1999. Sredstva za kemično redčenje plodičev jablane in njihovo delovanje. *Sad*, 5, 5: 2-5
- Stopar M. 2000. Preizkušanje novih sredstev za redčenje plodičev jablane. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 2: 51-54
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. *Sadjarstvo*. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Vodnik D. 2001. Fiziologija rastlin - praktične vaje. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 57 str.
- William Pear. 2016.
<http://www.bergonzonifrutta.it/eng/prodotti/scheda/id/13> (6. 1. 2016)
- Wouters N., Ketelaere B., Deckers T., Baerdemaeker J., Saeys W. 2015. Multispectral detection of floral buds for automated thinning of pear. *Computers and Electronics in Agriculture*, 113: 93-103
- Yuan R. 2007. Effects of temperature on fruit thinning with ethephon in 'Golden Delicious' apple. *Scientia Horticulturae*, 113, 1: 8-12

ZAHVALA

Mentorici prof. dr. Metki HUDINA se iskreno zahvaljujem za strokovne nasvete in pomoč pri pisanju magistrskega dela.

Za pregled magistrskega dela in predlagane popravke se zahvaljujem tudi doc. dr. Heleni ŠIRCELJ in prof. dr. Gregorju OSTERCU.