

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Uroš LIČEN

**VPLIV OVESKA ŽLAHTNE JABLANE
(*Malus domestica* Borkh.) PRI SORTAH
'ZLATI DELIŠES' IN 'GRANNY SMITH' NA
VELIKOST IN KAKOVOST PLODOV**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Uroš LIČEN

**VPLIV OVESKA ŽLAHTNE JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) PRI
SORTAH 'ZLATI DELIŠES' IN 'GRANNY SMITH' NA VELIKOST IN
KAKOVOST PLODOV**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

**THE INFLUENCE OF CROP LOAD IN APPLE (*Malus domestica*
Borkh.) VARIETIES 'GOLDEN DELICIOUS' AND 'GRANNY SMITH'
ON SIZE AND QUALITY OF FRUIT**

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 mentorja magistrskega dela imenovala prof. dr. Franca ŠTAMPARJA

Komisija za oceno in zagovor:

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

Član: prof. dr. Franc ŠTAMPAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je magistrsko 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.

Uroš LIČEN

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du2
- DK UDK 634.11:631.542:631.559(043.2)
- KG sadjarstvo/jablana/*Malus domestica*/redčenje/ovesek/pridelek/kakovost/
- AV LIČEN, Uroš
- SA ŠTAMPAR, Franc (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2016
- IN VPLIV OVESKA ŽLAHTNE JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) PRI SORTAH 'ZLATI DELIŠES' IN 'GRANNY SMITH' NA VELIKOST IN KAKOVOST PLODOV
- TD Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
- OP X, 43, [1] str., 23 pregl., 9 sl., 59 vir.
- IJ sl
- JJ sl/en
- AI Namen magistrske naloge je bil ugotoviti optimalno obremenitev dreves (število plodov na drevo), razlike med plodovi pri različnih obremenitvah dreves ter vpliv oveska na cvetni nastavek v prihodnjem letu med redčenimi in neredčenimi drevesi oziroma pri različnih obremenitvah. V raziskavi smo imeli jabolano (*Malus domestica* Borkh.), sorte 'Zlati delišes' ter 'Granny Smith' v tretji rastni dobi. Pri sorti 'Zlati delišes' je poskus potekal v dveh delih in je bil razdeljen na štiri obravnavanja: 60, 80, 100, 120. Pri sorti 'Granny Smith' smo poskus razdelili na dve obravnavaji: redčena drevesa in kontrolo. Kemično redčenje sorte 'Zlati delišes' ni bilo ravno uspešno, saj smo zabeležili še vedno preveliko število plodičev/drevo. Menimo, da je zaradi slabih vremenskih razmer v času izvajanja kemičnega redčenja prišlo do slabega učinka redčenja. Za naprej bi bilo potrebno samostojen poskus kemičnega redčenja ponoviti (vsaj še dve leti). Glede na rezultate predlagamo, da je za tri leta stare jabolane (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Zlati delišes' primerno pustiti od 60 do 80 plodov na drevo. S tako obremenitvijo dreves bomo dosegli visoko kakovosten pridelek, ter dober cvetni nastavek v prihodnjem letu. Pri sorti 'Granny Smith' lahko povzamemo, da kemično redčenje z NAA (Dirager) ni pokazalo zelenih učinkov. Priporočamo, da se izvede nadaljnje poskuse za redčenje sorte 'Granny Smith', ki bi podali zanesljivejše podatke.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du2
- DC UDC 634.11:631.542:631.559(043.2)
- CX Fruit growing/apple/*Malus domestica*/thinning/crop load/yield/quality
- AU LIČEN, Uroš
- AA ŠTAMPAR, Franc (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2016
- TI THE INFLUENCE OF CROP LOAD IN APPLE (*Malus domestica* Borkh.) VARIETIES 'GOLDEN DELICIOUS' AND 'GRANNY SMITH' ON SIZE AND QUALITY OF FRUIT
- DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
- NO X, 43, [1] p., 23 tab., 9 fig., 59 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The purpose of the master's thesis was to determine the optimal load on trees (number of fruits per tree), the differences between fruits in different loads on trees and the influence of crop load on flower attachment in next year between thinned and control trees, or in different loads on trees. In this study we had apple (*Malus domestica* Borkh.) of two varieties ('Golden delicious' and 'Granny Smith') in the third growing season. The experiment of variety 'Golden delicious' was conducted in two parts and was divided in four treatments: (60, 80, 100, 120). The experiment of variety 'Granny Smith' was divided in two treatments: (thinned trees and control trees). Chemical thinning of 'Golden delicious' wasn't really successful, because we still recorded too many fruitlets per tree. We think that the problem for this was the bad weather (too much rain) in the time of chemical application and so the chemical thinners didn't work properly. For better results we recommend to repeat chemical thinning in the upcoming years (at least two years). If we look at our results for 'Golden delicious', we recommend to leave between 60 and 80 fruitlets per tree. With this kind of load, we will achieve high quality yield and good flowering in the next year. In the variety of 'Granny Smith' we can summary, that the chemical thinning with NAA (Dirager) didn't show desired effects. We recommend to perform other experiments on 'Granny Smith' to gain more reliable data.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	X
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 ŽLAHTNA JABLANA	2
2.2 KLIMATSKE RAZMERE	2
2.3 IZMENIČNA RODNOST IN TREBLJENJE PLODIČEV	3
2.4 NAČINI REDČENJA	4
2.4.1 Rez	4
2.4.2 Ročno redčenje	5
2.4.3 Mehansko redčenje	6
2.4.4 Kemično redčenje	6
2.5 KEMIČNO REDČENJE JABLAN	7
3 MATERIALI IN METODE	11
3.1 LOKACIJA	11
3.1.1 Nasad	11
3.1.2 Klimatske razmere	11
3.2 MATERIALI	13
3.2.1 'Zlati delišes'	13
3.2.2 'Granny Smith'	14
3.2.3 Podlaga M 9	15

3.2.4 Dirager	16
3.2.5 Maxcel	16
3.3 METODE DELA	16
3.3.1 Poskus	16
3.3.1.1 Sorta 'Zlati delišes'	17
3.3.1.2 Sorta 'Granny Smith'	17
3.3.2 Merilni instrumenti	18
3.3.3 Meritve dreves	18
3.3.4 Statistična obdelava podatkov	18
4 REZULTATI	19
4.1 SORTA 'ZLATI DELIŠES'	19
4.1.1 Obseg debla	19
4.1.2 Število cvetnih šopov na drevo	20
4.2 KEMIČNO REDČENJE PLODOV PRI SORTI 'ZLATI DELIŠES'	21
4.2.1 Število plodičev na drevo	21
4.3 ROČNO REDČENJE SORTE 'ZLATI DELIŠES'	22
4.3.1 Število plodov na drevo	22
4.3.2 Pridelek na drevo	22
4.3.3 Učinek rodnosti	23
4.3.4 Širina ploda	24
4.3.5 Višina ploda	24
4.3.6 Masa ploda	25
4.3.7 Trdota mesa	25
4.3.8 Suha snov	25
4.4 SORTA 'GRANNY SMITH'	26
4.4.1 Obseg debla	26
4.4.2 Število cvetnih šopov na drevo	27
4.5 KEMIČNO REDČENJE SORTE 'GRANNY SMITH'	28
4.5.1 Število plodičev na drevo	28
4.5.2 Število plodov na drevo	28
4.5.3 Pridelek na drevo	28

4.5.4	Učinek rodnosti	29
4.5.5	Širina ploda	29
4.5.6	Višina ploda	29
4.5.7	Masa ploda	30
4.5.8	Trdota mesa	30
4.5.9	Suha snov	30
5	RAZPRAVA	31
5.1	OBSEG DEBLA	31
5.2	ŠTEVILO CVETNIH ŠOPOV	31
5.3	ŠTEVILO PLODIČEV IN PLODOV NA DREVO	32
5.4	PRIDELEK NA DREVO	33
5.5	UČINEK RODNOSTI	33
5.6	DIMENZIJE PLODOV	34
5.7	TRDOTA MESA	34
5.8	SUHA SNOV	35
5.9	KLIMATSKE RAZMERE	35
6	SKLEPI	37
7	POVZETEK	38
8	VIRI	39

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Povprečne mesečne in letne temperature zraka v °C ter količine padavin v mm za dolgoletni obdobji 1961–1990, 1991–2006 ter leti 2014 in 2015 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2016; Mesečni bilten ..., 2014; Mesečni bilten ..., 2015; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2016).	12
Preglednica 2: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 in 2015 glede na obravnavanje.	19
Preglednica 3: Povprečno število cvetnih šopov ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 in 2015 glede na obravnavanje.	20
Preglednica 4: Povprečno število plodičev ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	21
Preglednica 5: Povprečno število plodov ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	22
Preglednica 6: Povprečni pridelek na drevo (kg) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	22
Preglednica 7: Povprečni učinek rodnosti (kg/cm ²) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	23
Preglednica 8: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	24
Preglednica 9: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	24
Preglednica 10: Povprečna masa ploda (g) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	25
Preglednica 11: Povprečna trdota mesa (kg/cm ²) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	25
Preglednica 12: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	25
Preglednica 13: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 in 2015 glede na obravnavanje.	26
Preglednica 14: Povprečno število cvetnih šopov ± standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 in 2015 glede na obravnavanje.	27

Preglednica 15: Povprečno število plodičev \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	28
Preglednica 16: Povprečno število plodov na drevo za I. razred, II. razred in skupaj \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	28
Preglednica 17: Povprečni pridelek na drevo (kg) za I. razred, II. razred in skupaj \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	28
Preglednica 18: Povprečni učinek rodnosti (kg/cm^2) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	29
Preglednica 19: Povprečna širina ploda (mm) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	29
Preglednica 20: Povprečna višina ploda (mm) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	29
Preglednica 21: Povprečna masa ploda (g) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	30
Preglednica 22: Povprečna trdota mesa (kg/cm^2) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	30
Preglednica 23: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.	30

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Povprečne mesečne in letne temperature zraka v °C za dolgoletni obdobji 1961–1990, 1991–2006 ter leti 2014 in 2015 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2016; Mesečni bilten ..., 2016; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2016).	12
Slika 2: Povprečne mesečne in letne količine padavin v mm za dolgoletni obdobji 1961–1990, 1991–2006 ter leti 2014 in 2015 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2016; Mesečni bilten ..., 2016; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2016).	13
Slika 3: Plod sorte 'Zlati delišes' (Golden delicious, 2016).	14
Slika 4: Plod sorte 'Granny Smith' (Apples, 2008).	15
Slika 5: Povprečje ± standardna napaka za povprečni obseg debla (mm) pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje.	19
Slika 6: Povprečje ± standardna napaka za povprečno število cvetnih šopov pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje.	21
Slika 7: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.	23
Slika 8: Povprečje ± standardna napaka za povprečni obseg debla (mm) pri sorti 'Granny Smith' glede na obravnavanje.	26
Slika 9: Povprečje ± standardna napaka za povprečno število cvetnih šopov pri sorti 'Granny Smith' glede na obravnavanje.	27

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Za intenzivne nasade jablan je značilno, da v večini rodnih let močno cvetijo. Listna masa na bujno cvetočih drevesih jablan običajno ne uspe ustrezno prehraniti obilnega pridelka jabolka, zato so jabolka v obilno cvetočih letih na takih drevesih slabše zunanje in notranje kakovosti. Obilna letina jabolka negativno vpliva tudi na prihodnjo letino. Po obilni letini je cvetnega nastavka v naslednjem letu skoraj zagotovo mnogo manj in je običajno tudi slabše kakovosti. Govorimo o pojavu alternativne ali izmenične rodnosti, ki je prisotna pri vseh sortah žlahtne jablane (*Malus domestica* Borkh.), vendar pri različnih sortah z različno intenzivnostjo.

Da bi se temu neželenemu pojavu izognili ter dosegli izenačen in kakovosten vsakoletni pridelek jabolka, je potrebno izvajati redčenje odvečnih cvetov in plodičev jablan. Redčenje lahko izvajamo na več načinov. Prvi način je že rez sama (zimski rez), nato sledijo še strojno, kemično in ročno redčenje odvečnih cvetov in plodičev. Uspeh redčenja je pogojen s številnimi različnimi dejavniki, zato mora biti redčenje prilagojeno sorti, podlagi, rezi, starosti nasada, oceni cvetnega nastavka, vremenskim razmeram, gnojenju, mikrolokaciji, ter drugim dejavnikom. Redčenje vpliva na velikost in obarvanost plodov, boljši okus, ter preprečuje odpadanje plodov pred zrelostjo.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

- Drevesa z manjšo obremenitvijo bodo imela večje in težje plodove z večjo vsebnostjo suhe snovi.
- Drevesa z manjšo obremenitvijo bodo imela večji cvetni nastavek v prihodnjem letu.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Želeli smo ugotoviti optimalno obremenitev dreves (število plodov na drevo), razlike med plodovi pri različnih obremenitvah dreves, ter vpliv oveska na cvetni nastavek v prihodnjem letu med redčenimi in neredčenimi drevesi, oziroma pri različnih obremenitvah. V raziskavi imam jablano (*Malus domestica* Borkh.), sorte 'Zlati delišes' ter 'Granny Smith'.

V poskus smo vključili različna obravnavanja glede na izbrano sorto:

- 'Zlati delišes' - najprej kemično redčen ter nato ročno redčen na 60, 80, 100, 120 plodov na drevo,
- 'Granny Smith' - kemično redčen in neredčen (kontrola).

2 PREGLED OBJAV

2.1 ŽLAHTNA JABLANA

Jablana je najpomembnejša sadna rastlina zmernega podnebja, ki jo za prehrabne namene gojimo že od Antike. Po botanični klasifikaciji uvrščamo žlahtno jablano (*Malus domestica* Borkh.) v družino rožnic (Rosaceae), poddružino Maloideae, rod *Malus*. Za to družino je značilno, da je v njihovem socvetju pet čašnih in pet venčnih listov ter različno število prašnikov in karpelov. Rod *Malus* obsega veliko vrst ter podvrst tako imenovanih divjih oblik jablan, oziroma lesnik in nekatere izmed njih so sodelovale pri nastanku žlahtne jablane (Pereira-Lorenzo in sod., 2009).

Žlahtna jablana (*Malus domestica* Borkh.) je medvrstni križanec, saj je pri njenem nastanku sodelovalo več vrst. Domovina žlahtne jablane je verjetno Kavkaz ali širše območje Azije, kjer se še danes najdejo številne oblike divjih jablan. Domnevni glavni prednik žlahtne jablane je *Malus sieversii*. Poleg te vrste je na njen razvoj vplivala še kavkaška jablana (*Malus orientalis*), manjši delež pri nastanku žlahtne jablane pa naj bi imele še *Malus pumila* ter lesnika *Malus sylvestris* (Štampar in sod., 2014).

Jablana je samoneoplodna sadna vrsta, zato sadimo skupaj vsaj dve ali tri sorte, ki cvetijo v istem času in se med seboj dobro oprahujejo. Večina sort jablan je diploidnih ($2n=2x=34$ kromosomov), poznamo pa tudi triploidne sorte ($2n=3x=51$ kromosomov), ki so neprimerne za oprahujevanje. Za oprahujevanje lahko uporabljamo tudi mnogocvetne jablane (*Malus floribunda*). Poznamo še delno samooplodne sorte in partenokarpne sorte, ki pa v komercialni pridelavi ne pridejo v poštev (Pereira-Lorenzo in sod., 2009; Šiško, 1983).

Iz rodu *Malus* so za sadjarstvo pomembni še *Malus sylvestris* L. (lesnika), *Malus pumila* Mill. (pritlična jablana), *Malus baccata* L. (sibirska jablana) in *Malus prunifolia* Borkh. (sivolistna jablana) (Štampar in sod., 2014).

2.2 KLIMATSKE RAZMERE

Jablana je sadna vrsta, ki se dobro prilagaja različnim podnebjem. Gojijo jo od severne Evrope, pa vse do tropov (Južna Amerika, Južna Afrika, Nova Zelandija, Avstralija) in visokih tropskih predelov. Najbolj ji prija zmerno toplo podnebje z visoko intenziteto svetlobe, toplimi dnevi in hladnimi nočmi ter z enakomerno razporejenimi padavinami tekom leta. V rastni dobi potrebuje od 400 do 600 milimetrov padavin (Pereira-Lorenzo in sod., 2009).

Je sadna vrsta, ki najbolje uspeva na globokih, zračnih, peščeno-ilovnatih (srednje težkih) tleh, ki so dobro prepustna za viške vode. Najbolje uspeva na zmerno kislih (pH 5,5–6,5) in zmerno vlažnih tleh, bogatimi s humusom (2–4 odstotki) in hranili. Mrzla mokra rastišča in rastišča s podtalnico, ki je višja od 50–70 centimetrov, niso primerna. Dobro rodi tudi na

težjih glinastih ali ilovnato-glinastih tleh, če so spodnji sloji prepustni za vodo. Na lahkih tleh uspeva le z ustreznim namakanjem. Brez večjih posledic prenese nizke zimske temperature do $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ter do $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ v poletnem času (Štampar in sod., 2014).

2.3 IZMENIČNA RODNOST IN TREBLJENJE PLODIČEV

Izmenična ali alternativna rodnost sadnega drevja, je pojav nihanja pridelka (cvetenja) med posameznimi leti. Nekatere sadne vrste so k temu pojavu bolj nagnjene kot druge. Pri koščičarjih in jagodičju je izmenična rodnost redka, pogosteje pa se pojavlja pri pečkarjih (Jazbec in sod., 1995).

Vzrok izmenične rodnosti je lahko sortna lastnost, lahko pa je tudi posledica pomanjkanja prehrane, prevelik ovesek plodov, neugodne vremenske razmere (pozeba cvetov), močno poškodovana listna površina in še bi lahko naštevali. Göelles (2009) navaja, da sta glavna vzroka za nastanek izmenične rodnosti, časovno prepletanje razvoja plodov in tvorbe brstov, ter razvrstitev plodov po nastajajočih brstih. Značilne sorte z izmenično rodnostjo so: 'Zlati delišes', 'Zlata pramena', 'Boskop', 'Elstar', 'Fuji', 'Jonagold', 'Mutsu' (Jazbec in sod., 1995).

Izmenična, alternativna rodnost se do določenega odstotka pojavlja v vsakem nasadu, lahko pa se pojavi tudi znotraj drevesa (na rodnem nosilcu).

Jazbec in sod. (1995) navajajo določene ukrepe za zmanjšanje izmenične rodnosti:

- izberemo sorte, ki v dedni zasnovi niso nagnjene k izmenični rodnosti;
- sadimo le selekcioniran sadilni material;
- skrbimo za dobre rastne razmere in dobro prehranjenost dreves z mikroelementi;
- zaščitimo drevesa pred poškodbami (protitočni sistemi);
- skrbimo za dobro zdravstveno stanje dreves;
- skrbimo za dognojevanje, še posebej z dušikovimi gnojili;
- dobro opravljena rez in redčenje plodov.

Sadno drevje ni sposobno obdržati vseh oplojenih cvetov, zato kmalu po cvetenju pride do odpadanja plodičev. Govorimo o pojavu naravnega redčenja ali trebljenja plodičev. Trajanje in sam začetek trebljenja je odvisen od posameznega leta, a na splošno poznamo tri obdobja množičnega odpadanja plodov. Prvo odpadanje plodov nastopi nekje od enega do štiri tednov po cvetenju in traja približno od 10 do 20 dni. V tem obdobju odpadejo slabo oprášeni in neoplojeni cvetovi, plodiči s slabo razvitim pecljem, slabo prehranjeni plodiči ter plodiči, v katerih se ne razvijajo semenske zasnove. To je obdobje najbolj intenzivnega odpadanja, v katerem odpade do 50 % plodov. Sledi mu drugo obdobje ali tako imenovano junijsko trebljenje. V naših klimatskih razmerah nastopi šest do osem tednov po cvetenju, to je od konca maja pa do sredine junija. V tem obdobju odpadejo plodovi debeli med 20 in 25 mm. Glavni vzrok za junijsko trebljenje je premajhna tvorba asimilatov oziroma slaba prehranjenost dreves, odpade pa še približno 30 % plodov.

Zadnje, tretje obdobje trebljenja se zgodi šele tik pred obiranjem plodov, ko lahko plodovi intenzivno odpadajo. To se dogaja ali zaradi neugodnih vremenskih razmer, ali nagnjenosti določene sadne vrste, ali sorte, k predčasnemu odpadanju plodov (Štampar in sod., 2014; Jazbec in sod., 1995).

Za optimalen pridelek pri jabolani je zadostna oploditev od štirih do desetih odstotkov cvetov (Štampar in sod., 2014).

2.4 NAČINI REDČENJA

Za doseganje redne rodnosti ter izenačenega in kakovostnega vsakoletnega pridelka je potrebno pravočasno in uspešno uravnavanje oveska oziroma števila jabolok na drevo. Glavni pomotehnični ukrep za doseganje primerne količine in kakovosti pridelka, je redčenje odvečnih cvetov in plodičev. To mora biti prilagojeno sorti, podlagi, rezi, starosti nasada, gnojenju, oceni cvetnega nastavka, vremenskim razmeram in mikrolokaciji (lega, nadmorska višina, namakanje, protitočna mreža). Z uspešnim rednim redčenjem v času življenjske dobe nasadov jablan, lahko povečamo skupno količino pridelka prvega razreda za najmanj 30 % (Gutman-Kobal in Soršak, 2013a).

Redčenje lahko izvajamo z rezjo, z ročnim, strojnim ali kemičnim redčenjem (Gutman-Kobal in Soršak, 2013a).

2.4.1 Rez

Namen rezi v prvih letih je vzgoja drevesa v zeleno gojitveno obliko ter vzpostavitev fiziološkega ravnovesja med rastjo in rodnostjo. Drevo vzpodbujamo k hitremu obraščanju, istočasno pa mu omogočamo postopen prehod v rodnost. V polni rodnosti z rezjo vzdržujemo ravnotežje med rastjo in rodnostjo ter ohranjamo obliko, in rodnost po celotnem volumnu krošnjje (Caf, 2013).

Rez lahko izvajamo ročno ali strojno. Glede na čas rezi poznamo tri vrste ročne rezi. Gojitvena in vzdrževalna oziroma zimska rez, ki jo izvajamo v času zimskega mirovanja rastlin. To je čas od jesenskega odpadanja lista, pa do začetka cvetenja spomladi. Poletna oziroma junijska rez, ki jo izvajamo v času od zaključka prve rasti dreves, pa do konca junija. Junijsko rez izvajamo le po potrebi, in predvsem pri preveč bujnih, pregrajenih in zasenčenih krošnjah (bujne do srednje bujne sorte). Ta rez izboljša osvetljenost ter zračnost krošnjje in zagotavlja možnosti za nastanek rodnih brstov v prihodnjem letu. Za zmanjšanje bujnosti rasti pa se poslužujemo še jesenske rezi. Izvedemo jo po obiranju plodov, ko je listje še na drevesih (navadno v oktobru), da ne izzovemo odganjanja brstov. S to rezjo zmanjšamo listno površino ter posledično zmanjšamo tvorbo asimilatov in s tem zalogo hranilnih snovi za naslednje leto (Caf, 2014; Gvozdenović in sod., 1988).

V zadnjih letih se sadjarji poslužujemo tudi strojne (mehanske) rezi. Njeni začetki segajo v 70. in 80. leta prejšnjega stoletja (Francija) (Zadravec, 2012). Cilj je poenostaviti in poceniti delo v nasadih. Osnova strojne rezi je izgradnja tako imenovane sadne stene, poimenovane 'Le Mur Frutier', ki jo izražamo v m². Pri njeni izvedbi poskušamo krošnjo oblikovati v obliko piramide, ki nam zagotavlja dobro osvetljenost krošnje. Širina stene je pri osnovi večja (40–50 cm) in v vrhu manjša (25–30 cm) (Unuk, 2012).

Večino strojne rezi se izvaja v času zimskega mirovanja, lahko pa jo izvajamo tudi med rastno dobo (Zadravec, 2012). Unuk (2012) v svojih zapisih piše, da je po sedanjih izkušnjah strojno zimsko rez smiselno izvesti le v letu prehoda na tak ukrep ter v nadaljevanju rez izvesti v poznejših terminih, saj bi se s tem izognili pretiranemu spodbujanju bujnosti rasti. Kot preizkušene primerne termine rezi navaja rez v sredini marca (pred cvetenjem), konec maja ali v začetku junija (40 dni po polnem cvetenju) ter rez pri dvanajstih listih za namen pospeševanja diferenciacije.

Glede masovnega izvajanja strojne rezi ostaja veliko odprtih vprašanj. Velika razprava je glede optimalnega časa zimske in letne rezi (T-stadij, stadij rdečega balona, najdaljši dan, avgust, rez po obiranju) ter možnosti pojava različnih bolezní in škodljivcev (pepelovka, škrlup, rak). Velike možnosti uspeha pa se kažejo pri kombinaciji strojne rezi z mehanskim redčenjem (Unuk, 2012).

2.4.2 Ročno redčenje

Ročno redčimo mlade nasade, do nastopa polne rodnosti in nasade, v katerih kemično redčenje ni bilo zadostno. Z izvajanjem ročnega redčenja začnemo čim prej, to je takoj po junijskem trebljenju ali najkasneje do sredine julija. Najprej redčimo zgodnje, nato jesenske in nazadnje zimske debeloplodne sorte (Mavec, 2012; Gutman Kobal in Soršak, 2013a).

Redčimo tako, da puščamo enega do dva najbolj razvita plodova v soplodju, v razdalji 10 do 15 cm. Pri ročnem redčenju odstranimo predvsem nadštevilne plodove, poškodovane ali deformirane plodove, plodove v senčnih predelih, in drobnejše plodove. Lažje ročno redčimo sorte z daljšimi peclji, saj si tu lahko pomagamo s koničastimi škarjicami (Gutman Kobal in Soršak, 2013a; Zadravec, 2009).

S pravilno izvedbo ročnega redčenja povečamo maso plodov, izboljšamo obarvanost, povečamo vsebnost sladkorjev in organskih kislin, zmanjšamo porabo energije drevesa, izboljšamo učinek kasnejšega skladiščenja plodov ter povečamo učinek obiranja (Zadravec, 2009; Dennis 2000).

Z ročnim redčenjem dokončno vzpostavimo ravnovesje med rastjo in rodnostjo (Gutman Kobal in Soršak, 2013a).

2.4.3 Mehansko redčenje

Mehansko redčenje lahko predstavlja alternativo kemičnemu redčenju, ali pa se izvaja v kombinaciji z le-tem. Namen je enak drugim načinom redčenja: preprečevanje izmenične rodnosti in doseganje visoko kakovostnega pridelka (Seehuber in sod., 2012).

Izvedba mehanskega redčenja je mogoča v različnih časih cvetenja, oziroma različnih fenofazah jabolane: med balonskim stadijem (E2), začetku cvetenja (F1) ali v polnem cvetenju (F2). Izjemoma lahko mehansko redčenje izvajamo tudi predčasno, v času rdečih brstov (E), v primerih, kjer ocenimo prevelik cvetni nastavek (Seehuber in sod., 2012).

Primerno je za vse (vertikalne, visoke ter ozke) gojitvene oblike, kot so ozko vreteno, sončna os, vretenast grm, s tanjšimi in prožnimi vejami. Gojitvene oblike v obliki črke V, kot na primer kotel, pa zaradi svoje oblike in debelih vej niso primerne. Velika prednost mehanskega redčenja je, da ga lahko izvajamo ne glede na vremenske razmere (Seehuber in sod., 2012; Gutman Kobal in Soršak, 2013a).

2.4.4 Kemično redčenje

V intenzivnih nasadih jablan, je izvajanje kemičnega redčenja omejeno le na določen čas. Glede na izbor sredstev lahko kemično redčimo v treh terminih (ob koncu polnega cvetenja do 5 milimetrov premera plodičev, od 5 do 12 milimetrov in več kot 12 milimetrov premera plodičev (Štampar in sod., 2014).

Kemično redčenje izvajamo na podlagi ocene cvetnega nastavka, ki ga ocenjujemo z lestvico od 1 do 9. Pri oceni 7 in več se odločimo za tretiranje z izbranimi sredstvi (Gutman Kobal in Soršak, 2013a).

Pri kemičnem redčenju cvetov in plodičev ločimo dve skupini pripravkov:

- hormonska sredstva (rastni regulatorji), kamor spadajo NAAM (α -naftilacetamid), NAA (α -naftilocetna kislina), BA (6-benziladenin) in etefon (2-kloroetilfosfonska kislina);
- mehanska sredstva, kamor spada ATS (amonijev tiosulfat) (Gutman Kobal in Soršak, 2013).

Prva skupina (rastni regulatorji) deluje na način, da v fiziološkem procesu, ki ga imenujemo abscizija, vzpodbudi mlade plodiče k odpadanju. Druga skupina pa deluje kot izsuševalec (desikant) cvetnih delov tako, da poškoduje pestič in druge cvetne dele, kar povzroči odpadanje neoplojenih cvetov (Kolarič in sod., 2012; Dennis, 2000).

Učinek posameznega sredstva lahko iz leta v leto zelo niha, saj je pogojen z mnogimi dejavniki, kot so čas redčenja, temperatura, vlaga, vremenske razmere, sorta, koncentracija sredstev, bujnost dreves, kondicija dreves v povezavi z načinom rezi in gnojenjem ter

namakanjem, dodatek močil kemičnim sredstvom za redčenje, pozeba ter drugi dejavniki. (Dennis, 2000; Gutman Kobal in Soršak, 2013).

Učinek kemičnega redčenja je večji (Črnko in sod., 1995):

- pri mladih drevesih;
- pri majhni razdalji med drevesi in med vrstami;
- pri temperaturah nad 15 °C;
- če je vreme pred in po redčenju oblačno in deževno;
- če je visoka relativna zračna vlaga (nad 65 %);
- če so bili brsti in cvetovi prizadeti od spomladanske pozebe;
- če so bile slabe razmere za opráševanje;
- pri šibko rastočih drevesih, slabo prehranjenih z dušikom in vodo;
- pri zmerni zimski rezi.

Byers in sod. (1991) navajajo, da 2–3 dnevno zmanjšanje osvetlitve oziroma sončnega obsevanja vpliva na povečano abscizijo plodov, če se redukcija svetlobe izvrši v času 14–28 dni po cvetenju. Kemično redčenje, slaba osvetlitev in tople noči privedejo do močnega redčenja.

Jazbec in sod. (1995) navajajo, naj škropljenje izvajamo v mirnem vremenu, brez padavin, pri optimalni temperaturi med 12 in 20 °C ter pri visoki relativni zračni vlagi (nad 65 %).

Glavni problem kemičnega redčenja, je nepredvidljivost rezultata, predvsem zaradi vremenskih dejavnikov kot so temperatura in zračna vlaga. Velik vpliv na učinkovitost kemičnega redčenja ima tudi sorta, saj se ne vse sorte enako odzivajo na kemično redčenje (Wertheim, 2000).

2.5 KEMIČNO REDČENJE JABLAN

Kemično redčenje že od vsega začetka predstavlja izziv sadjarjem, saj je vse prej kot enostavno in velikokrat daje nezadovoljive rezultate. Da bi lažje dosegli zelene učinke redčenja, raziskovalci s področja sadjarstva po celem svetu izvajajo različne poskuse, ki bi pripomogli k boljšemu končnemu rezultatu. V našem magistrskem delu bomo predstavili le nekaj poskusov s področja redčenja jablan, pri čemer se bomo osredotočili predvsem na slovenske raziskovalce ter njihova dela.

Stopar (2002) je izvedel poskus kemičnega redčenja sort 'Gala' in 'Zlati delišes' s pripravkoma NAA (5, 10 in 20 ppm) in BA (50, 100 in 200 ppm) ter njuno kombinacijo (BA 50 ppm + NAA 5 ppm in BA 20 ppm + NAA 5 ppm). Sredstva je nanesele v času povprečnega premera plodičev 9–10 mm. Proučeval je vpliv kemičnega redčenja na nastavek plodov, pridelek/drevo, velikost plodov/drevo, povprečno težo pridelka ter povratno cvetenje. Rezultati so pokazali, da je kombinacija sredstev (BA + NAA) redčila

podobno kot posamezen nanos BA ali NAA pri obeh sortah. Vsa sredstva so pozitivno vplivala na povratno cvetenje sorte 'Gala', medtem ko le določena na sorto 'Zlati delišes' (BA 200 ppm, NAA 5 in 20 ppm ter BA 20 ppm + NAA 5 ppm). Pri sorti 'Zlati delišes' so se pokazali dobri rezultati povečanja mase plodov pri povečanih koncentracijah BA, ravno nasprotni učinek pa se je pokazal pri povečanih koncentracijah NAA (ne bistveno). V svoji raziskavi potrjuje tezo, da višje koncentracije BA povečujejo maso plodov, niso pa potrdili teze, da kombinacija NAA + BA vpliva na povečanje plodov.

Stopar in Lokar (2003) sta v tri leta starem nasadu jablan sorte 'Summerred' izvedla poskus redčenja s pripravki etefon (200 ppm), NAA (10 ppm), BA (100 ppm) ter njihovimi kombinacijami. Samostojen nanos etefona je imel slab učinek redčenja, v kombinaciji z BA pa so se pokazali dobri rezultati. Ravno tako so se dobri rezultati redčenja pokazali pri samostojnem nanosu NAA in BA. Kombinacija etefona in NAA + BA je v tem primeru prinesla povečanje plodov, ampak je povzročila prekomerno redčenje. Dobro povratno cvetenje se je pokazalo pri vseh načinih redčenja. V svoji raziskavi potrjujeta tezo, da etefon ni učinkovito sredstvo za redčenje ter da BA vpliva na povečanje mase plodov.

Stopar in sod. (2007a) so preučevali redčenje sorte 'Zlati delišes' pri samostojni aplikaciji sredstev etefon (200 ppm), NAA (10 ppm), BA (100 ppm), ter njihovih kombinacijah. Sredstva so aplicirali v stadiju rdečega balona (etefon) ter pri velikosti plodičev 10 mm (NAA in BA). Rezultati so pokazali, da predčasen nanos etefona ni imel statistično značilnega vpliva na redčenje, ne glede na to, ali so ga uporabili s posameznim sredstvom ali v kombinaciji z BA in NAA. Kombinacija sredstev NAA (10 ppm) + BA (100 ppm) nanešena pri 10 mm premera plodičev, je pokazala statistično značilne razlike na redčenje in povečanje mase plodov, v primerjavi z drugimi obravnavanji. Vseeno pa ni prinesla želenih rezultatov, ki bi potrdili tezo, da BA v takih koncentracijah uspešno redči in povečuje maso plodov. V raziskavi, so podali mnenje, da etefon ni učinkovito sredstvo za redčenje sorte 'Zlati delišes'. Podali so tudi mnenje, da je samostojno delovanje NAA nezanesljivo, saj je preveč pogojeno z okoljskimi dejavniki in je sortno specifično.

Stopar in sod. (2007b) so proučevali redčenje sorte 'Gala' pri samostojni aplikaciji sredstev etefon (200 ppm), NAA (10 ppm), BA (100 ppm) ter njihovih kombinacijah. Tako kot že v prejšnjih poskusih, so potrdili trditev, da kombinacija sredstev NAA + BA vpliva na redčenje in na povečanje plodov. Učinek povečanja plodov se je kazal tudi pri samostojni aplikaciji BA, čeprav redčenje ni bilo zadostno. Neučinkovito redčenje je bilo pri samostojni aplikaciji etefona ter pri posamezni aplikaciji etefon + NAA ali etefon + BA. Vseeno so se tudi tu pokazali učinki na povečanje plodov.

Ambrožič Turk in Stopar (2010) sta izvedla poskus redčenja plodičev jabolane pri aplikaciji BA (100 ppm) pri sorti 'Zlati delišes' ter BA (50 ppm) pri sorti 'Idared', škropljenega ob različnem času cvetenja ter ob različni velikosti plodičev. Pri sorti 'Zlati delišes' je tretiranje z BA vplivalo na statistično značilno zmanjšanje števila plodov, če je bilo izvedeno ob koncu cvetenja ter pri velikosti plodičev 6 mm, 15 mm in 20 mm. V primeru

tretiranja v času polnega cvetenja ter pri velikosti plodičev 10 mm in 25 mm redčenje ni bilo statistično značilnega rezultata. Pri sorti 'Idared' je tretiranje z BA povzročilo zelene rezultate pri nanosu ob koncu cvetenja ter pri plodičih premera 10 mm. Pri tretiranju ob premeru 10 mm je bila tudi statistično značilno povečana povprečna masa. Glede na dobljene rezultate Stopar in Ambrožič Turk potrjujeta tezo, da je BA učinkovito sredstvo za redčenje plodičev v širšem fenološkem intervalu, in sicer od konca cvetenja pa do 20 mm premera plodičev. Poudarjata tudi, da je delovanje BA pogojeno z vremenskimi dejavniki (v suhih razmerah ne deluje učinkovito).

Pesteanu (2015) je preučevala učinek redčenja sorte 'Gala Must'. V poskus je vključila kombinacijo sredstev BA + NAA v dveh različnih koncentracijah: 1. BA (100 ppm) + NAA (10 ppm), 2. BA (140 ppm) + NAA (14 ppm). Sredstva so bila aplicirana pri velikosti plodičev 10–15 mm. Glede na dobljene rezultate je podala mnenje, da bi lahko 1. kombinacijo vključili v sistem za kemično redčenje sorte 'Gala Must'. Tu so se namreč pokazali dobri učinki redčenja, povečana teža in premer plodov ter boljši cvetni nastavek v naslednjem letu. Druga kombinacija je pokazala znižanje povprečne teže in premera plodov ter pojav deformiranih (pigmejskih) plodov.

Bergh (1992) je preučeval, kako čas redčenja vpliva na velikost plodov sort 'Zlati delišes' in 'Granny Smith'. Izvajal je ročno redčenje v času polnega cvetenja ter 25 in 50 dni po polnem cvetenju. Pri obeh sortah se je najboljši učinek na izboljšano kvaliteto plodov kazal, ko so bila drevesa ročno redčena v času polnega cvetenja, ampak le pri sorti 'Zlati delišes' je prišlo tudi do povečanja velikosti plodov. V svojem poskusu še navaja, da neugodne vremenske razmere vplivajo na končni učinek redčenja, saj lahko povzročijo prekomerno odpadanje plodičev in zavirajo rast plodov.

Micke in sod. (1991) so proučevali redčenje sorte 'Granny Smith' z NAD, NAA in karbarilom. Rezultati so pokazali, da je karbaril najboljše vplival na redčenje in posledično na povratno cvetenje. Redčenje z NAA in NAD ni pokazalo zadovoljivih rezultatov; učinek redčenja z NAA je bil minimalen in posledično ni bilo zelenega (povečanega) učinka na povratno cvetenje v naslednjih letih. V svojih ugotovitvah poudarjajo tudi, da je lahko učinek kemičnega redčenja v nižjih predelih drevesa večji zaradi slabše rasti in zasenčenosti dreves.

Bukovac in sod. (2008) so redčili sorte 'Rdeči delišes', 'Empire', 'Jonagold', 'Elstar', 'Zlati delišes', 'Gala', 'Fuji' s kombinacijo pripravkov NAA + BA pri različni časovni aplikaciji sredstev ter ugotavljali učinek sredstev na končno povečanje plodov. Rezultati so pokazali da NAA + BA ni imela nobenega učinka na povečanje plodov pri sorti 'Empire', potrdili pa so tezo, da kombinacija NAA + BA vpliva na povečanje plodov pri sortah 'Jonagold', 'Elstar', 'Zlati delišes' in 'Gala'. Pri sortah 'Rdeči delišes' in 'Fuji', sredstva niso vplivala pozitivno na povečanje plodov, temveč ravno nasprotno, in so zavirala rast oziroma povečanje plodov. V svojih ugotovitvah podpirajo tezo, da NAA + BA nima učinka na

povečanje plodov, če je sredstvo aplicirano prepozno (po 18mm premera plodičev), saj nima več vpliva na delitev celic. Možno je tudi, da kombinacija NAA + BA zavira rast plodov, če je prezgodaj aplicirana. Negativno delovanje, naj bi bilo povezano z neposredim delovanjem avksinov na zmanjšanje tvorbe semen, ki so bistvenega pomena za rast in razvoj ploda.

Vrhovnik (2011) odsvetuje uporabo NAA (Dirager) v zaporedju z NAAM (Amid Thin W), ker vpliva na debelino plodov.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 LOKACIJA

3.1.1 Nasad

Poskus redčenja smo opravili v nasadu Hortikulturnega centra Biotehniške fakultete Orehovlje v letih 2014 in 2015. Orehovlje sodijo v občino Miren-Kostanjevica, ki se nahaja v zahodnem delu Slovenije. Na zahodu meji z Republiko Italijo, na severu z občino Šempeter-Vrtojba, na vzhodu z Mestno občino Nova Gorica in na jugu z občino Komen na Krasu (Občina Miren-Kostanjevica, 2016). Zemljišče leži na nadmorski višini 55 m in obsega približno 17 ha. Poleg že postavljenega nasada hrušk so kasneje zasadili še kakije, aktinidije, breskve, jabolane ter vinograd. Nasad jabolan v katerem smo izvajali poskus, je bil postavljen leta 2012 in meri približno 1,76 ha. Tu so posajene naslednje sorte jabolan: 'Zlati delišes', 'Granny Smith' in 'Topaz'.

3.1.2 Klimatske razmere

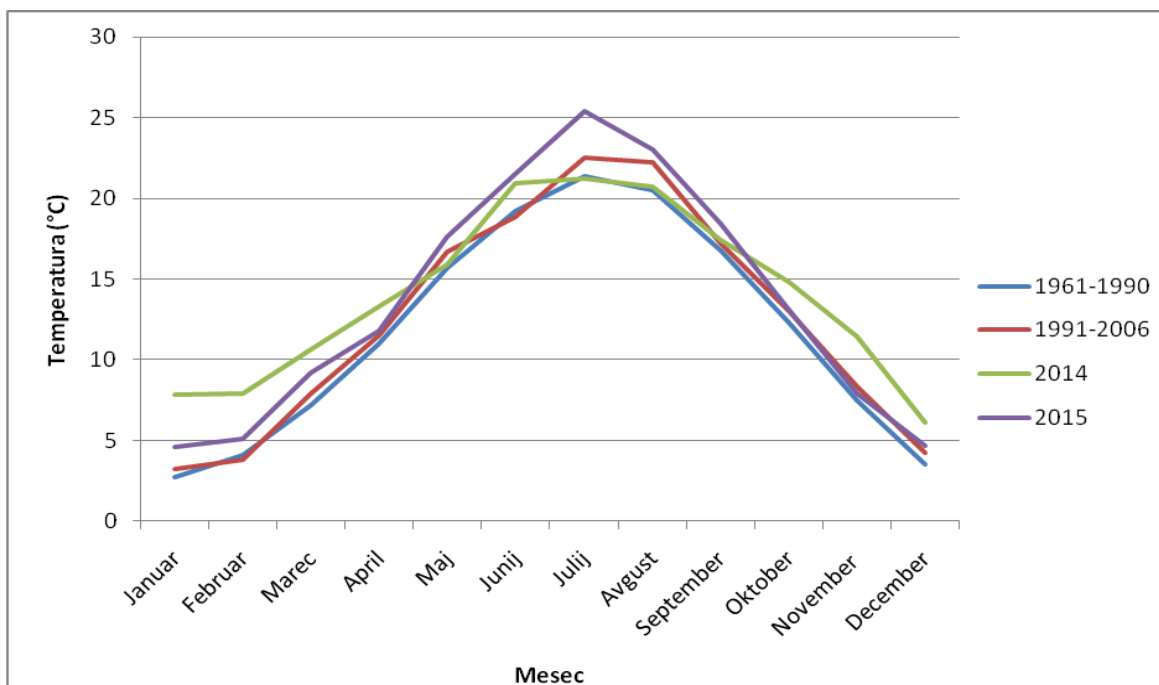
Podatke klimatskih razmer smo pridobili iz hidrometeorološke postaje Bilje, ki se nahaja v sadovnjaku Sadjarskega centra Bilje. Uporabljeni parametri so: povprečna mesečna in letna temperatura zraka za obdobji 1961-1990, 1991-2006, za leti 2014 in 2015 ter povprečne mesečne in letne količine padavin za obdobji 1961-1990, 1991-2006, in leti 2014 ter 2015.

Iz preglednice 1 je razvidno, da je bil v obdobjih 1961-1990 in 1991-2006 najhladnejši mesec januar, najtoplejši pa julij. V obdobju 1961-1990 je bila povprečna temperatura 11,8 °C, v obdobju 1991-2006 pa je bila le-ta za 0,6 °C višja. V letu 2014 je bil najhladnejši mesec december, v letu 2015 pa januar. Leta 2015 je povprečna temperatura v juliju dosegla visokih 25,4 °C, kar 3,7 °C več v primerjavi z prejšnjim letom. Povprečna letna temperatura se je v letih 2014 in 2015 razlikovala le za 0,5 °C.

Povprečna letna količina padavin v obdobju 1961-1990 je bila 1456 mm, v obdobju 1991-2006 pa je bilo padavin nekoliko manj, in sicer 1422,8 mm. Leto 2014 je bilo zelo deževno, padlo je kar 2294 mm padavin. V primerjavi s 30 letnim povprečjem je to kar 871,2 mm padavin več. V tem letu je imel največjo količino padavin mesec november, 452 mm. Zelo deževna sta bila tudi januar in februar. Leto 2015 je bilo v primerjavi z ostalimi obdobji zelo sušno, saj je padlo le 1186 mm padavin. Največ jih je padlo v mesecu oktobru, 248 mm, najmanj pa v decembru, in sicer le 4 mm.

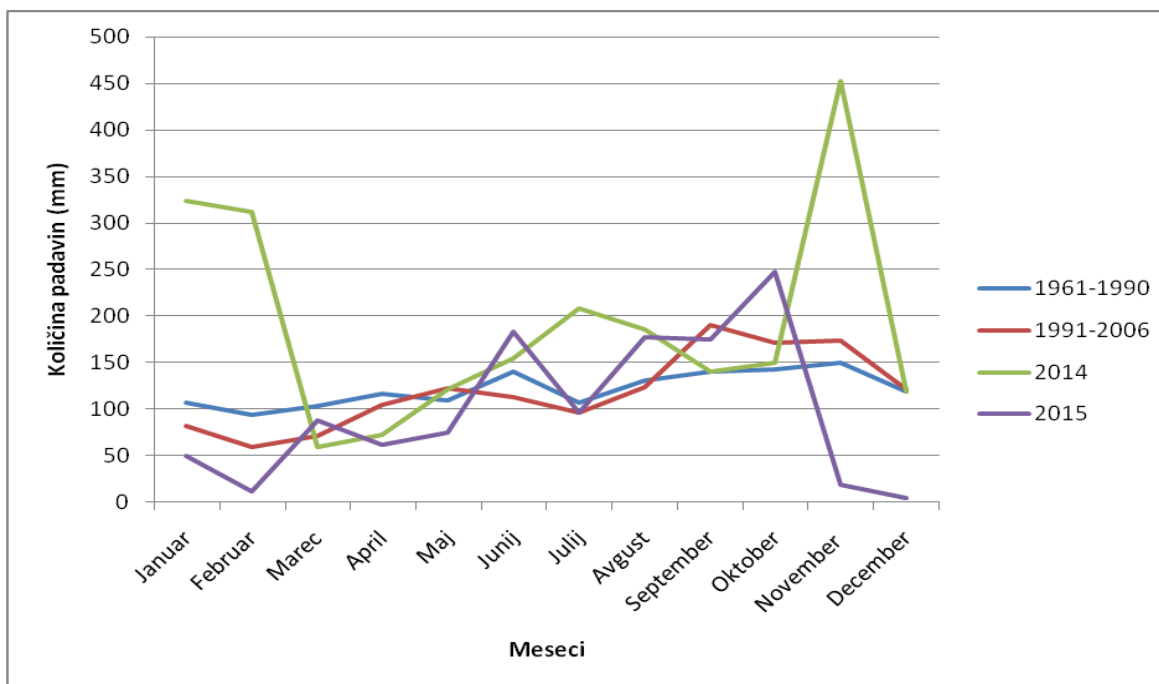
Preglednica 1: Povprečne mesečne in letne temperature zraka v °C ter količine padavin v mm za dolgoletni obdobji 1961–1990, 1991–2006 ter leti 2014 in 2015 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2016; Mesečni bilten ..., 2014; Mesečni bilten ..., 2015; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2016).

Mesec	1961-1990		1991-2006		2014		2015	
	Temp. (°C)	Pad. (mm)	Temp. (°C)	Pad. (mm)	Temp. (°C)	Pad. (mm)	Temp. (°C)	Pad. (mm)
Januar	2.7	106.1	3.2	81.2	7.8	323	4.6	50
Februar	4.1	93.2	3.8	58.8	7.9	312	5.1	11
Marec	7.2	103.0	7.9	70.6	10.6	59	9.2	88
April	11.0	116.1	11.5	104.7	13.3	72	11.8	61
Maj	15.7	108.6	16.7	121.7	15.9	121	17.6	74
Junij	19.2	140.0	18.8	112.4	20.9	154	21.5	184
Julij	21.4	106.7	22.5	96.3	21.2	208	25.4	96
Avgust	20.5	131.0	22.2	122.7	20.7	185	23.0	177
September	16.8	140.0	17.2	190.1	17.4	140	18.4	175
Oktober	12.3	143.1	13	170.6	14.8	150	13.1	248
November	7.5	150.0	8.3	172.9	11.4	452	7.9	18
December	3.5	118.1	4.2	120.8	6.1	118	4.7	4
Letno	11.8	1456	12.4	1422.8	14.0	2294	13.5	1186



Slika 1: Povprečne mesečne in letne temperature zraka v °C za dolgoletni obdobji 1961–1990, 1991–2006 ter leti 2014 in 2015 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2016; Mesečni bilten ..., 2014; Mesečni bilten ..., 2015; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2016).

Iz slike 1 lahko opazimo porast temperature v jesenskih in zimskih mesecih v letu 2014 v primerjavi z ostalimi obdobji. V primerjavi s prejšnjimi obdobji pa v letu 2015 opazimo porast temperatur v poletnih mesecih. Obdobji 1961-1990 in 1991-2006 imata na grafu precej podobni krivulji, iz česar lahko sklepamo, da v teh obdobjih ni bilo velikega temperaturnega nihanja.



Slika 2: Povprečne mesečne in letne količine padavin v mm za dolgoletni obdobji 1961–1990, 1991–2006 ter leti 2014 in 2015 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2016; Mesečni bilten ..., 2014; Mesečni bilten ..., 2015;; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2016).

Iz slike 2 opazimo nihanje v količinah padavin, še posebno v letih 2014 in 2015. V primerjavi z drugimi obdobji lahko v letu 2014 opazimo velike količine padavin v mesecu novembru, januarju in februarju, prav tako v poletnih mesecih. Leto 2015 je v primerjavi z ostalimi obdobji precej sušno; še posebej so opazne majhne količine padavin konec jeseni ter tekom celotne zime.

3.2 MATERIALI

3.2.1 'Zlati delišes'

'Zlati delišes' (v originalu 'Golden Delicious') je odkril Anderson H. Mullins okrog leta 1890 v ameriški zvezdni državi West Virginia. Sorta izvira iz naključnega sejanca. Njena materina sorta je 'Grimes Golden', opraševalec pa najverjetneje sorta 'Golden Reinette'. Sorta je postala znana pod imenom 'Golden Delicious' leta 1914, ko je drevesničar Paul Stark odkupil izhodiščni sejanec in sorto poimenoval. Leta 1916 je bila uvrščena v pridelavo (Viršček Marn in Stopar, 1998).

Sorta je delno samoneoplodna, zato potrebuje druge opraševalce, sama pa je dober opraševalec za številne druge. Spada med diploidne sorte jabolk. Zarodi zgodaj po sajenju ter ima dobro rodno, vendar je nagnjena k izmenični rodnosti, zato je potrebno izvajati redčenje. Plodovi imajo dolge peclje, ki omogočajo večjo vzdržljivost na veter in težje odpadajo z dreves. Občutljivi so na otiske, zato je z njimi potrebno ravnati nežno in pazljivo, da se ne poškodujejo. So srednje debeli, podolgovati, kopaste oblike in simetrični. Kožica je zlatorumene barve, nedozoreli plodovi pa ostanejo zeleni. Meso je rumenkasto, čvrsto, hrustljivo, sočno, fino zrnčasto, aromatično ter prijetnega sladkega okusa z blago kislino. Sorta je zelo občutljiva na škrlup, malo pa na pepelasto plesen in ognjevko. Čas zorenja je v tretji dekadi septembra (Sancin, 1988).

Za uspešno rast potrebuje rodovitna ter ne prevlažna tla, je pa zelo razširjena tudi na manj primernih območjih. Ena izmed slabosti te sorte je, da postanejo plodovi rjasti in posledično slabše kvalitete. Žlahtnitelji so zato vzgojili več različkov (tipov), ki imajo večjo odpornost proti temu pojavu. Eni izmed najbolj znanih in uporabljenih tipov so 'Zlati delišes' klon B, 'Zlati delišes' Reinders in 'Smoothee' (Sancin, 1988; Godec in sod., 2003).

V Sloveniji spada 'Zlati delišes' med glavne pridelovalne sorte jabolk in je ena najbolj razširjenih sort v svetu (Viršček Marn in Stopar, 1998).



Slika 3: Plod sorte 'Zlati delišes' (Golden delicious, 2016).

3.2.2 'Granny Smith'

Sorta 'Granny Smith' izhaja iz Avstralije, natančneje iz Eastwooda, v zvezni državi New South Wales. Nastala je kot naključni sejanec, najverjetneje s prosto oprašitvijo sorte 'French Crab'. Sorto naj bi odkrila Maria Ann Smith okrog leta 1868 (Viršček Marn in Stopar, 1998).

Zarodi razmeroma zgodaj ter ima redno in dobro rodnost. Občutljiva je na plesen, odporna pa proti spomladanskim pozebam. Je sorta z najdaljšo vegetacijsko dobo, saj preteče od cvetenja do obiranja kar 180 do 200 dni. Spada med diploidne sorte, zato je dober opraševalec. V Sloveniji jo uvrščamo med postranske sorte slovenskega sadnega izbora (Viršček Marn in Stopar, 1998; Sancin, 1988).

Plodovi so intenzivno zelene barve z izrazitimi belimi lenticelami. So srednje debeli do debeli, okroglasto kopaste do kopaste oblike. Okus je osvežilen in kiselkast, vendar zaradi manjše vsebnosti sladkorja bolj prazen. Čas zorenja, je v drugi polovici oktobra. Plodovi se zelo dobro skladiščijo (Viršček Marn in Stopar, 1998; Godec in sod., 2003).



Slika 4: Plod sorte 'Granny Smith' (Apples, 2008).

3.2.3 Podlaga M 9

M 9 (malling 9, yellow paradise de mutz, rumeni paradiževce iz metza) je najbolj razširjena šibkorastoča vegetativna podlaga za jabolane v svetu in pri nas. Rumeni paradiževce iz metza so Britanci kupili iz Francije ter ga na raziskovalni postaji East Malling preučili, odbrali, razmnožili in leta 1917 uvedli v pridelovanje (Črnko in Smole, 2000). Najbolje uspeva v globokih, humoznih, zmerno vlažnih in prepustnih tleh, raste pa tako v težkih kot lažjih tleh. Občutljiva je na prekomerno vlago v tleh, jablanov škrlup, jablanovo pepelovko, krvavo uš, hrušev ožig, na oster zimski mraz in na voluharja. Sorazmerno je odporna proti gnilobi koreninskega vratu. Drevesa, cepljena na podlago M 9, imajo zgodnjo in dobro rodnost ter dobro kakovost plodov, ampak potrebujejo stalno oporo (Štampar in sod. 2014).

Tekom raziskav so pridobili tudi podklone ali različne tipe te podlage, ki se med seboj razlikujejo po bujnosti in rodnosti. Nekaj pomembnejših: EMLA, T 337, PAJAM 1, PAJAM 2 (Štampar in sod., 2014).

3.2.4 Dirager

Pripravek sodi v skupino sintetičnih avksinov in vsebuje 37g/l α -naftilocetne kisline (NAA). Uporabljamo ga v času od enega do dveh tednov po vrhu cvetenja, ko plodiči dosežejo premer 8–12 mm. Pripravek redči v koncentracijah od 0,03 % do 0,05 %, oziroma odmerku 30–50 ml/hl pri porabi 500 litrov vode na višinski meter krošnje dreves. Optimalen učinek doseže pri 12–25 °C in relativni zračni vlagi nad 70 %. Pri temperaturah nad 25 °C s tem pripravkom ne redčimo, saj povzroča poškodbe na plodičih v obliki mrežavosti. Previsoki odmerki lahko blokirajo rast in povzročijo razvoj pigmejskih plodičev. Prepozna aplikacija povzroča zaviranje rasti ter drobnejše plodove (Berence, 2013; Gutman Kobal in Soršak, 2013a; Karsia, 2016).

3.2.5 Maxcel

Pripravek sodi v skupino sintetičnih citokininov, BA (6-benzyladenin). Učinek redčenja ima pri premeru plodičev 8-15 mm. Najboljša učinkovitost je pri 10–12 mm premera centralnih plodičev. Uporabljamo ga v odmerku 3,5–7 l/ha, pri izhodiščni porabi vode 1000 l/ha. Optimalna temperatura v času redčenja je 20–25 °C in visoka relativna zračna vlaga, nad 65 %. Pripravek je močno pogojen z vremenskimi razmerami v času redčenja, saj zahteva primerno visoke temperature (nad 18 °C) še najmanj 3–5 dni po redčenju. Pri previsokih temperaturah lahko pričakujemo premočno redčenje. Padavine v štirih urah po tretiranju zmanjšajo učinkovitost sredstva. Pripravek ima tudi ugodne vplive na diferenciacijo cvetnih brstov, spodbuja rast poganjkov ter povečuje kakovost in velikost plodov (Berence, 2013; Furs, 2016; Gutman Kobal in Soršak, 2013).

3.3 METODE DELA

3.3.1 Poskus

Poskus smo izvedli v nasadu Hortikulturnega centra Biotehniške fakultete Orehovlje. Gre za mlad, tri leta star nasad, ki je bil zasajen leta 2012. Poskus je bil postavljen na drevesih, posajenih kot enoletne sadike 5+, vsa drevesa so cepljena na podlago M 9. Razdalja sajenja pri sorti 'Zlati delišes' je 3,3 m med vrstami in 0,9 m v vrsti, pri sorti 'Granny Smith' pa 3,4 m med vrstami in 1 m v vrsti. Vrste so dolge 300 m. Nasad ima stalno visoko oporo in protitočni mrežni sistem.

Pri drevesih smo izmerili obseg debla, število cvetnih šopov, število plodičev, število plodov in pridelek na drevo. Na teh drevesih smo naključno izbrali 20 plodov za vsako obravnavanje in jim izmerili maso, višino, širino, trdoto ter vsebnost suhe snovi.

3.3.1.1 Sorta 'Zlati delišes'

Redčenje sorte 'Zlati delišes' je potekalo v dveh delih:

1. Drevesa smo najprej kemično redčili. Redčenje smo opravili 23. 4. 2014, s pripravkoma Dirager (L. Gobbi, 2016) 0,1 l/ha in Maxcel (Pinus, 2016) 4 l/ha. Plodiči so imeli v času redčenja 10-12 mm premera. Temperatura v času redčenja je bila v povprečju 14,7 °C.
2. 5. 6. 2014 smo opravili štetje plodičev in se odločili za dodatno ročno redčenje. 20. 6. 2014 smo drevesa ročno redčili na izbrano število plodov po obravnavanju (60, 80, 100 in 120 plodov na obravnavanje).

Za sorto 'Zlati delišes' smo izbrali 36 dreves, po 9 dreves na obravnavanje. Poskus smo razdelili na 4 obravnavanja:

- ročno redčenje na 60 plodov;
- ročno redčenje na 80 plodov;
- ročno redčenje na 100 plodov;
- ročno redčenje na 120 plodov.

Štetje cvetnih šopov in meritve obsega debla smo opravili 11. 4. 2014 in 10. 4. 2015. Plodove smo obirali 2. 9. 2014, na isti dan smo naredili tudi meritve plodov.

3.3.1.2 Sorta 'Granny Smith'

Za sorto 'Granny Smith' smo izbrali 30 dreves, poskus smo razdelili na 2 obravnavanji:

- kontrola;
- kemično redčenje.

Za meritve smo vzeli 7 dreves za kontrolo in 7 dreves za redčenje.

Redčenje smo opravili 23. 4. 2014, s pripravkom Dirager (L. Gobbi) 0,1 l/ha. Plodiči v času redčenja so imeli 10–12 mm premera. Temperatura v času redčenja je bila v povprečju 14,7 °C. Kontrola je bila neredčena. Plodove smo obirali 18. 9. 2014, meritve plodov pa smo izvajali 22. 9. 2014.

3.3.2 Merilni instrumenti

Za meritve smo uporabili:

- tehtnico za tehtanje mase plodov;
- pomično merilo za merjenje dimenzij plodov;
- penetrometer (bat premera 11 mm) za merjenje trdote plodov;
- refraktometer za merjenje vsebnosti suhe snovi;
- merilni trak za merjenje obsega debla.

3.3.3 Meritve dreves

Meritve obsega debla (cm) smo izvedli 20 cm nad cepljenim mestom. Meritve smo opravili z merilnim trakom. Iz obsega debla smo izračunali površino preseka debla (TCSA – trunk cross section area).

$$\text{TCSA (površina preseka debla)} = o^2/4\pi$$

3.3.4 Statistična obdelava podatkov

Pridobljene podatke smo vnesli v računalniški program MS Excel 2007. Za vsak obravnavani parameter smo naredili statistično analizo s pomočjo programa R version 3.3.1 in z grafičnim vmesnikom R Commander 1.6-0-Rcmdr.

Za določanje statistično značilnih razlik med parametri smo uporabili enosmerno analizo variance (ANOVA) in Tukey (HSD) test mnogoterih primerjav. Upoštevali smo 5 % tveganje. Statistično značilne razlike smo označili z različnimi črkami.

4 REZULTATI

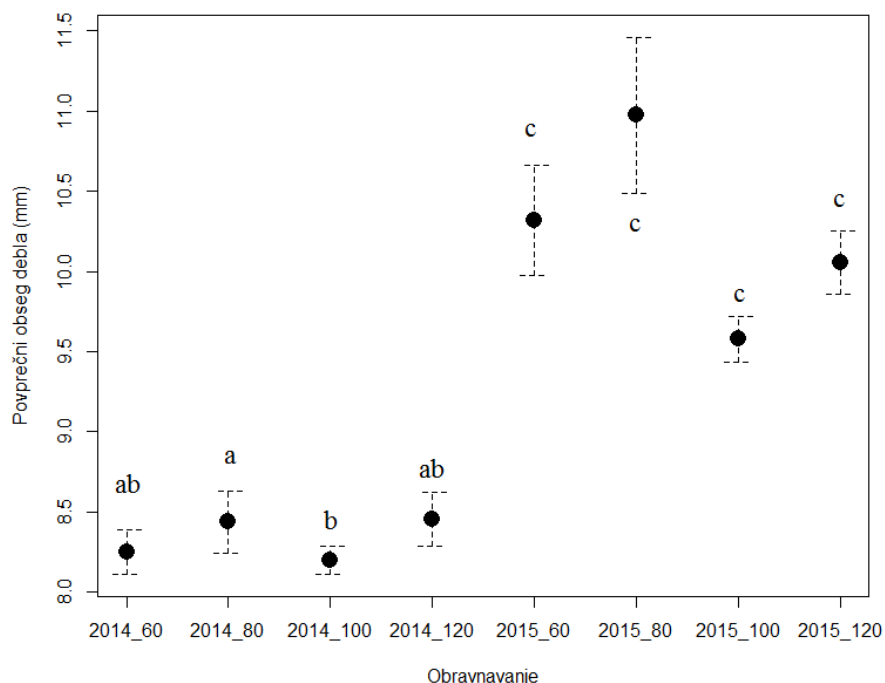
4.1 SORTA 'ZLATI DELIŠES'

4.1.1 Obseg debla

Preglednica 2: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 in 2015 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes' (2014)	Statistični razred	'Zlati delišes' (2015)	Statistični razred
60	8,25 ± 0,44	a	10,32 ± 1,12	ab
80	8,43 ± 0,55	a	10,97 ± 1,37	a
100	8,20 ± 0,25	a	9,57 ± 0,42	b
120	8,45 ± 0,49	a	10,05 ± 0,58	ab

Iz preglednice 2 je razvidno, da pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji. Najmanjši povprečni obseg debla, so imela drevesa pri obravnavanju 100, in sicer 8,20 cm, največji pa pri obravnavanju 120, pri katerem je obseg debla znašal 8,45 cm. Drevesa so imela leta 2014 podoben obseg debla. Leta 2015 je bila statistično značilna razlika med obravnavanji 80 in 100. Najmanjši povprečni obseg debla je bil pri obravnavanju 100 in je znašal 9,57 cm, največji povprečni obseg debla pa je bil pri obravnavanju 80, kjer je znašal 10,97 cm.



Slika 5: Povprečje ± standardna napaka za povprečni obseg debla (mm) pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje.

Iz slike 5 je razvidno, da je bila statistično značilna razlika v obravnavanjih med letoma 2014 in 2015. Drevesa vseh obravnavanj so razvila leta 2015 večji povprečni obseg debla v primerjavi z drevesi leta 2014.

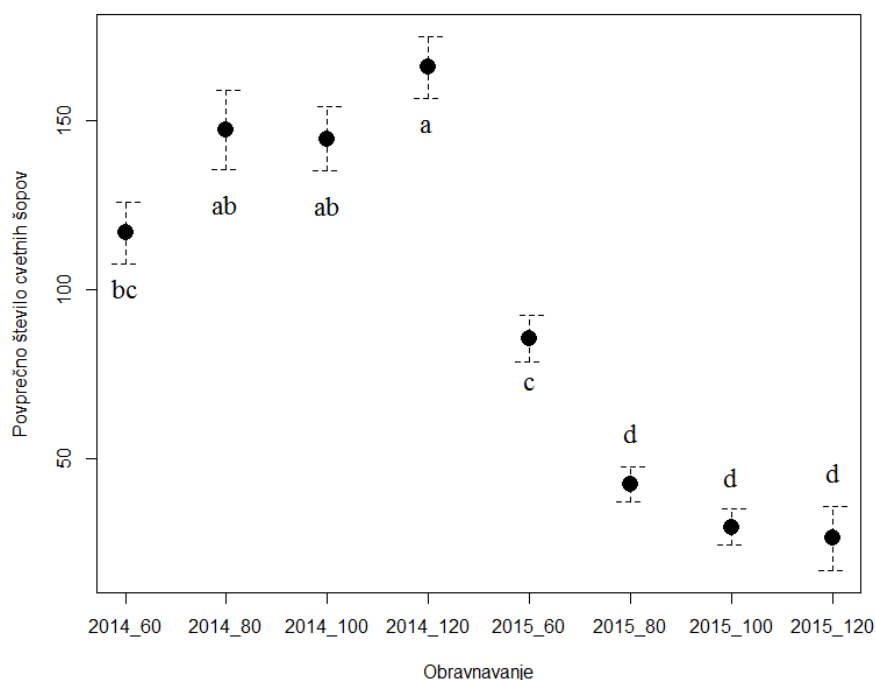
4.1.2 Število cvetnih šopov na drevo

Preglednica 3: Povprečno število cvetnih šopov \pm standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 in 2015 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes' (2014)	Statistični razred	'Zlati delišes' (2015)	Statistični razred
60	116,70 \pm 29,06	b	85,40 \pm 22,01	a
80	147,37 \pm 33,24	ab	42,25 \pm 14,55	b
100	144,55 \pm 28,44	ab	29,55 \pm 15,97	b
120	165,77 \pm 27,65	a	26,22 \pm 28,74	b

Iz preglednice 3 je razvidno, da so imela drevesa leta 2014 pri obravnavanju 120 največje število cvetnih šopov na drevo, in sicer 165,77. Najmanjše število cvetnih šopov na drevo pa smo zabeležili pri obravnavanju 60, in sicer le 116,70. Med omenjenima obravnavanjema je tudi statistično značilna razlika. Leta 2015 lahko opazimo, da je imelo obravnavanje 60 največje število cvetnih šopov na drevo, in sicer 85,40, medtem ko so jih imela ostala obravnavanja precej manj. Obravnavanje 60 se je statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj. Obravnavanja 80, 100 in 120 sodijo v isti statistični razred.

Če primerjamo leti med seboj, lahko vidimo, da je bil v letu 2015 slabši cvetni nastavek v primerjavi s prejšnjim letom. Manjše povprečno število cvetnih šopov v letu 2015 je opaziti pri obravnavanjih, ki so imela v prejšnjem letu večji cvetni nastavek (80, 100, 120). Opazimo lahko tudi, da ima obravnavanje 60, ki je imelo v letu 2014 najmanjše povprečno število cvetnih šopov, v letu 2015 največje.



Slika 6: Povprečje \pm standardna napaka za povprečno število cvetnih šopov pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje.

4.2 KEMIČNO REDČENJE PLODOV PRI SORTI 'ZLATI DELIŠES'

4.2.1 Število plodičev na drevo

Preglednica 4: Povprečno število plodičev \pm standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	91,60 \pm 23,89	c
80	175,87 \pm 27,03	a
100	144,33 \pm 13,53	b
120	159,55 \pm 11,18	ab

Iz preglednice 4 je razvidno, da so razvila drevesa pri obravnavanju 60 najmanjše število plodičev na drevo, in sicer 91,6, največje pa drevesa iz obravnavanja 80, 175,87. Med obravnavanji 60, 80 in 100 je bila statistično značilna razlika. Med obravnavanjema 120 in 100 ni bilo statistično značilne razlike. Ravno tako ni bilo statistično značilne razlike med obravnavanjema 120 in 80.

4.3 ROČNO REDČENJE SORTE 'ZLATI DELIŠES'

4.3.1 Število plodov na drevo

Preglednica 5: Povprečno število plodov \pm standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	60,8 \pm 2,89	d
80	82,25 \pm 4,20	c
100	102,55 \pm 2,18	b
120	123,22 \pm 3,45	a

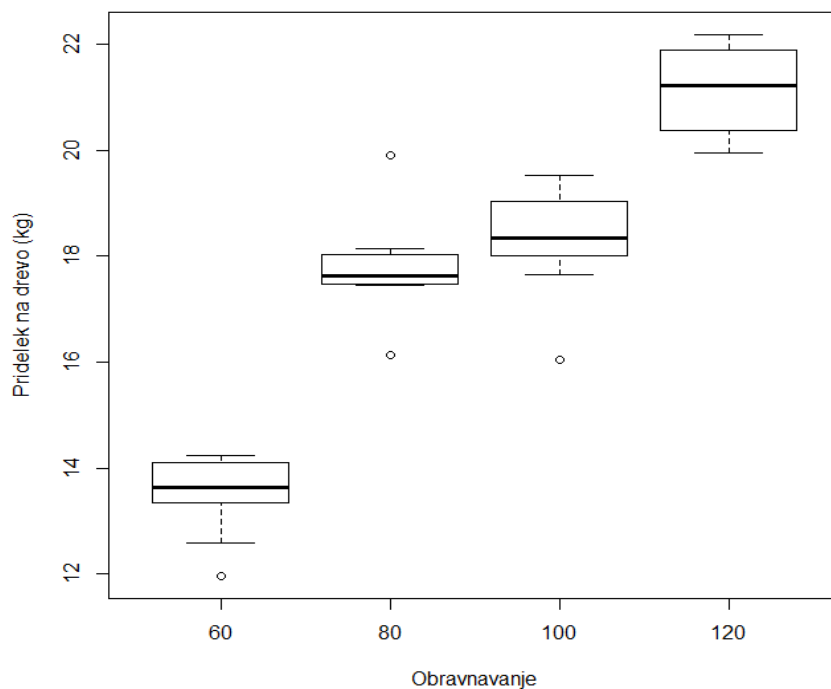
Iz preglednice 5 lahko vidimo, da je pri ročnem redčenju na določeno število plodov (60, 80, 100, 120) prišlo do odstopanj. Med obravnavanji je bila statistično značilna razlika. Pri vseh obravnavanjih smo rezultate predstavili samo iz podatkov I. razreda., saj je bilo število plodov II. razreda zanemarljivo majhno.

4.3.2 Pridelek na drevo

Preglednica 6: Povprečni pridelek na drevo (kg) \pm standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	13,50 \pm 0,73	c
80	17,78 \pm 1,04	b
100	18,29 \pm 1,04	b
120	21,20 \pm 0,85	a

Podatki v preglednici 6 vsebujejo samo I. kakovostni razred (II kakovostnega razreda ni bilo). Razvidno je, da je bil največji povprečni pridelek na drevo pri obravnavanju 120 in je znašal 21,20 kg, najmanjši pa pri obravnavanju 60, in sicer 13,50 kg. Med omenjenima obravnavajema je bila statistično značilna razlika. Med obravnavanjema 80 in 100 ni bilo statistično značilne razlike.



Slika 7: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

4.3.3 Učinek rodnosti

Preglednica 7: Povprečni učinek rodnosti (kg/cm^2) \pm standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	$2,50 \pm 0,23$	c
80	$3,15 \pm 0,28$	b
100	$3,41 \pm 0,15$	b
120	$3,83 \pm 0,50$	a

Iz preglednice 7 vidimo, da med obravnavanjema 80 in 100 ni bilo statistično značilne razlike. Obravnavanje 60 je imelo najmanjši povprečni učinek rodnosti, in sicer $2,50 \text{ kg}/\text{cm}^2$, ter se je statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj. Obravnavanje 120 pa je imelo največji povprečni učinek rodnosti, $3,83 \text{ kg}/\text{cm}^2$, in se je ravno tako statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj.

4.3.4 Širina ploda

Preglednica 8: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	80,87 ± 3,31	a
80	79,13 ± 2,84	ab
100	77,52 ± 2,41	b
120	77,52 ± 2,75	b

Iz preglednice 8 opazimo, da so razvila drevesa obravnavanja 60 v povprečju najširše plodove, in sicer kar 80,87 mm, ter so se statistično značilno razlikovala od dreves v obravnavanjih 100 in 120. Med obravnavanjema 60 in 80 ni bilo statistično značilnih razlik. Najmanjšo povprečno širino ploda sta imeli obravnavanji 100 in 120, in sicer 77,52 mm. Med obravnavanji 80, 100 in 120 ni bilo statistično značilnih razlik.

4.3.5 Višina ploda

Preglednica 9: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	77,02 ± 4,01	a
80	73,85 ± 3,62	b
100	71,02 ± 3,07	bc
120	70,25 ± 3,46	c

Iz preglednice 9 je razvidno, da je največja povprečna višina ploda znašala 77,02 mm, in sicer pri drevesih obravnavanja 60, najkrajše plodove pa so razvila drevesa pri obravnavanju 120, kjer je bila povprečna višina 70,25 mm. Med obravnavanjema 80 in 100 ni bilo statistično značilnih razlik, ravno tako ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema 100 in 120. Obravnavanje 60 se je statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj.

4.3.6 Masa ploda

Preglednica 10: Povprečna masa ploda (g) \pm standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	235,6 \pm 24,20	a
80	217,9 \pm 27,10	a
100	199,0 \pm 17,87	b
120	196,4 \pm 20,41	b

Iz preglednice 10 lahko vidimo, da med obravnavanjema 60 in 80 ni bilo statistično značilnih razlik. Ravno tako ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema 100 in 120. Največja povprečna masa ploda je bila pri obravnavanju 60, 235,6 g, najmanjša pa obravnavanju 120, in sicer 196,4 g.

4.3.7 Trdota mesa

Preglednica 11: Povprečna trdota mesa (kg/cm²) \pm standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	5,53 \pm 0,51	a
80	4,97 \pm 0,53	b
100	4,77 \pm 0,82	b
120	4,74 \pm 0,64	b

Iz preglednice 11 je razvidno, da ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji 80, 100 in 120. Največja povprečna trdota mesa je bila pri obravnavanju 60, in sicer 5,53 kg/cm², najmanjša pa pri obravnavanju 120, 4,74 kg/cm². Obravnavanje 60 se je statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj.

4.3.8 Suha snov

Preglednica 12: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) \pm standardna napaka pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Zlati delišes'	Statistični razred
60	11,70 \pm 1,03	a
80	11,80 \pm 0,89	a
100	11,35 \pm 0,96	ab
120	10,89 \pm 0,59	b

Iz preglednice 12 vidimo, da so imeli plodovi obravnavanja 80 največjo povprečno vsebnost suhe snovi, 11,80 %, medtem ko so imeli plodovi obravnavanja 120 najmanjšo povprečno vsebnost suhe snovi, in sicer 10,89 %. Obravnavanje 120 se je statistično značilno razlikovalo od obravnavanj 60 in 80. Med obravnavanji 60, 80 in 100 ni bilo statistično značilnih razlik.

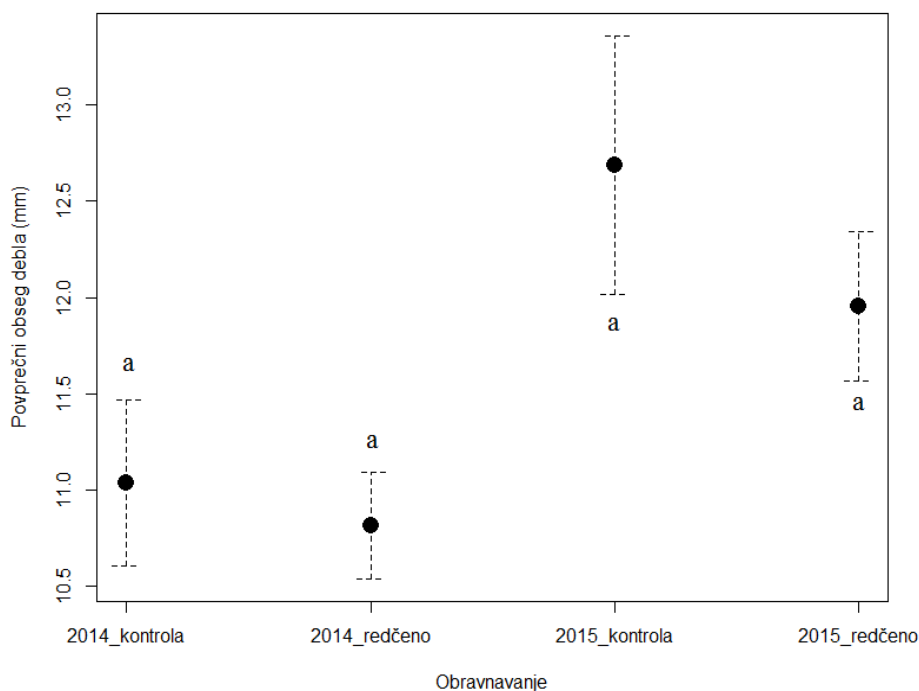
4.4 SORTA 'GRANNY SMITH'

4.4.1 Obseg debla

Preglednica 13: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 in 2015 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith' (2014)	Statistični razred	'Granny Smith' (2015)	Statistični razred
Kontrola	11,04 ± 1,22	a	12,68 ± 1,90	a
Redčeno	10,81 ± 0,73	a	11,95 ± 1,02	a

Iz preglednice 13 je razvidno, da v letu 2014 ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji. Ravno tako ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji v letu 2015. Če primerjamo leti med seboj, vidimo, da tudi tu ni bilo statistično značilnih razlik v obravnavanjih med letoma. Povprečni obseg redčenih dreves se je povečal le za 1,14 cm, medtem ko se je obseg kontrolnih dreves povečal za 1,64 cm (slika 8).



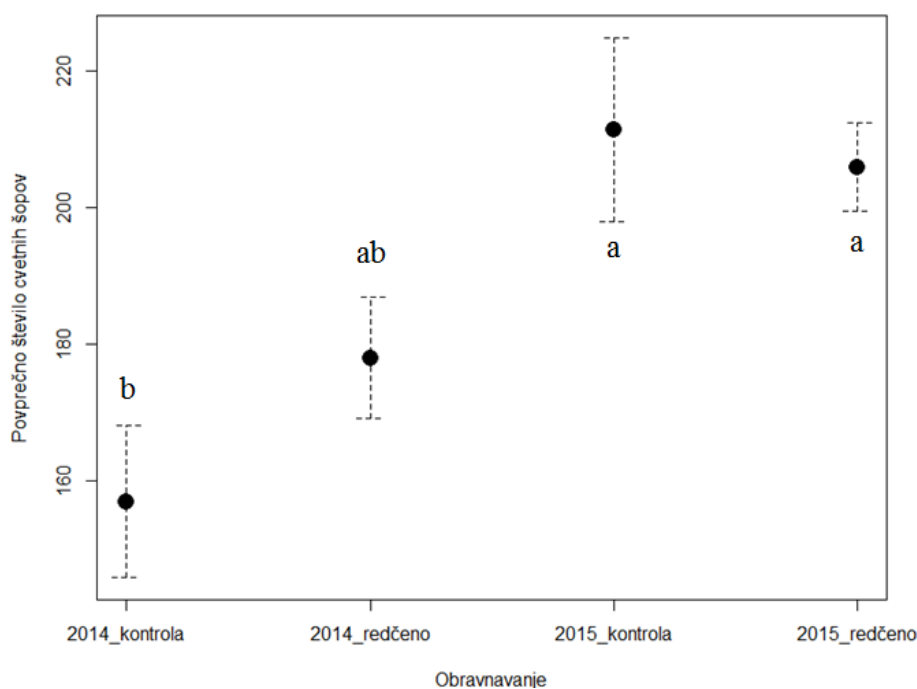
Slika 8: Povprečje ± standardna napaka za povprečni obseg debla (mm) pri sorti 'Granny Smith' glede na obravnavanje.

4.4.2 Število cvetnih šopov na drevo

Preglednica 14: Povprečno število cvetnih šopov \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 in 2015 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith' (2014)	Statistični razred	'Granny Smith' (2015)	Statistični razred
Kontrola	157,00 \pm 31,51	a	211,00 \pm 38,13	a
Redčeno	178,00 \pm 28,23	a	206,00 \pm 35,47	a

Iz preglednice 14 je razvidno, da leta 2014 ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji. Kontrolna drevesa so razvila v povprečju 157 cvetnih šopov/drevo, medtem ko so razvila redčena drevesa v povprečju 178 cvetnih šopov/drevo. Ravno tako leta 2015 ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema.



Slika 9: Povprečje \pm standardna napaka za povprečno število cvetnih šopov pri sorti 'Granny Smith' glede na obravnavanje.

Če primerjamo leti med seboj, vidimo, da so bile statistično značilne razlike v obravnavanjih pri kontrolnih drevesih med letoma 2014 in 2015 (slika 9).

4.5 KEMIČNO REDČENJE SORTE 'GRANNY SMITH'

4.5.1 Število plodičev na drevo

Preglednica 15: Povprečno število plodičev \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith'	Statistični razred
Kontrola	45,00 \pm 6,82	a
Redčeno	48,71 \pm 9,26	a

Iz preglednice 15 vidimo, da ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema. Pri redčenih drevesih je bilo v povprečju 48 plodičev na drevo, medtem ko je bilo pri kontrolnih drevesih v povprečju 45 plodičev na drevo.

4.5.2 Število plodov na drevo

Preglednica 16: Povprečno število plodov na drevo za I. razred, II. razred in skupaj \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith' I. razred	'Granny Smith' II. razred	'Granny Smith' skupaj	Statistični razred
Kontrola	42,75 \pm 7,06	1,25 \pm 2,05	44,00 \pm 7,54	a
Redčeno	44,71 \pm 7,43	2,57 \pm 2,69	47,28 \pm 8,86	a

Iz preglednice 16 je razvidno, da ni bilo statistično značilnih razlik med redčenimi drevesi in kontrolo, ne pri I. razredu, ne pri II. razredu ali skupaj. Pri kontrolnih drevesih je bilo v povprečju 44 plodov na drevo, pri redčenih drevesih pa 47 plodov na drevo.

4.5.3 Pridelek na drevo

Preglednica 17: Povprečni pridelek na drevo (kg) za I. razred, II. razred in skupaj \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith' I. razred	'Granny Smith' II. razred	'Granny Smith' skupaj	Statistični razred
Kontrola	11,79 \pm 2,53	0,15 \pm 0,25	11,95 \pm 2,54	a
Redčeno	12,74 \pm 1,39	0,47 \pm 0,48	13,22 \pm 1,66	a

V preglednici 17 lahko vidimo, da ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema pri povprečnem pridelku na drevo (ne pri I. razredu, II. razredu ali skupaj). Masa povprečnega pridelka na drevo je bila pri II. razredu minimalna, in sicer 0,15 kg pri kontrolnih drevesih in 0,47 kg pri redčenih drevesih. Povprečni pridelek na drevo je bil pri kontrolnih drevesih 11,95, pri redčenih drevesih pa je znašal 13,22 kg.

4.5.4 Učinek rodnosti

Preglednica 18: Povprečni učinek rodnosti (kg/cm^2) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith'	Statistični razred
Kontrola	1,29 \pm 0,41	a
Redčeno	1,44 \pm 0,31	a

Iz preglednice 18 je razvidno, da ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema. Pri kontrolnih drevesih je povprečni učinek rodnosti znašal $1,29 \text{ kg}/\text{cm}^2$, medtem ko je pri redčenih drevesih znašal $1,44 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

4.5.5 Širina ploda

Preglednica 19: Povprečna širina ploda (mm) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith'	Statistični razred
Kontrola	86,63 \pm 3,53	a
Redčeno	84,35 \pm 2,85	b

V preglednici 19 opazimo, da je bila statistično značilna razlika med obravnavanjema. Povprečna širina ploda je bila pri kontrolnih drevesih večja in je znašala 86,63 mm, medtem ko je pri redčenih drevesih znašala 84,35 mm.

4.5.6 Višina ploda

Preglednica 20: Povprečna višina ploda (mm) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith'	Statistični razred
Kontrola	81,32 \pm 4,28	a
Redčeno	77,91 \pm 4,07	b

V preglednici 20 opazimo, da je bila statistično značilna razlika med obravnavanjema. Povprečna višina ploda je pri kontrolnih drevesih znašala 81,32 mm, pri redčenih drevesih pa je bila manjša in je znašala 77,91 mm.

4.5.7 Masa ploda

Preglednica 21: Povprečna masa ploda (g) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith'	Statistični razred
Kontrola	293,15 \pm 34,12	a
Redčeno	271,20 \pm 27,5	b

Iz preglednice 21 je razvidno, da je bila statistično značilna razlika med obravnavanjema. Pri kontrolnih drevesih je povprečna masa ploda znašala 293,15 g, medtem ko je bila povprečna masa ploda pri redčenih drevesih manjša, in sicer je znašala 271,20 g.

4.5.8 Trdota mesa

Preglednica 22: Povprečna trdota mesa (kg/cm²) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith'	Statistični razred
Kontrola	6,27 \pm 0,63	a
Redčeno	5,70 \pm 0,89	b

Iz preglednice 22 je razvidno, da je bila statistično značilna razlika med obravnavanjema. Pri kontrolnih drevesih je bila povprečna trdota mesa večja, in je znašala 6,27 kg/cm², pri redčenih drevesih pa je znašala 5,70 kg/cm².

4.5.9 Suha snov

Preglednica 23: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) \pm standardna napaka pri sorti 'Granny Smith' leta 2014 glede na obravnavanje.

Obravnavanje	'Granny Smith'	Statistični razred
Kontrola	10,89 \pm 0,81	a
Redčeno	10,81 \pm 0,73	a

Iz preglednice 23 je razvidno, da ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema. Povprečna vsebnost suhe snovi se je med obravnavanji razlikovala le za 0,07 %.

5 RAZPRAVA

Leta 2014 (in 2015) smo v Orehovljah pri Novi Gorici v nasadu Biotehniške fakultete izvedli poskus, v katerem smo želeli ugotoviti vpliv oveska žlahtne jabolane (*Malus domestica* Borkh.) pri sortah 'Zlati delišes' in 'Granny Smith' na velikost in kakovost plodov. Redčenje sorte 'Zlati delišes' je bilo razdeljeno na štiri obravnavanja in je potekalo v dveh delih. Plodiče smo najprej kemično redčili s pripravkoma Dirager (L. Gobbi, 2016) in Maxcel (Pinus, 2016). Kasneje smo opravili še štetje plodičev in se odločili za dodatno ročno redčenje. Drevesa smo ročno redčili na izbrano število plodov po obravnavanju (60, 80, 100 in 120 plodov na obravnavanje). Redčenje sorte 'Granny Smith' smo pa razdelili na le dve obravnavanji; drevesa, ki smo jih kemično redčili s pripravkom Dirager (L. Gobbi), ter kontrolna drevesa, ki predstavljajo neredčena drevesa.

5.1 OBSEG DEBLA

Pri sorti 'Zlati delišes' leta 2014 ni bilo statistično značilnih razlik v obsegu debla med obravnavanji. Leta 2015 pa smo zabeležili statistično značilno razliko le med obravnavanji 80 in 100, pri čemer je imelo obravnavanje 80 največji povprečni obseg debla, in sicer 10,97 cm. Če primerjamo obravnavanja med leti 2014 in 2015, vidimo, da je prišlo do večjega prirasta debla pri obravnavanjih, kjer je bilo manj plodov na drevo oziroma tam, kjer je bilo redčenje bolj intenzivno. Enako so ugotovili tudi Elfving in Cline (1993) ter Byers in sod. (1990), ki so v svojih poskusih redčenja sort 'Empire' in 'Rdeči delišes' zabeležili, da so imela močnejše redčena drevesa večji obseg debla v naslednjem letu.

Pri sorti 'Granny Smith' v nobenem letu ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema. Ravno tako ni bilo statistično značilnih razlik v obravnavanjih med leti. Elfving in Cline (1993) sta v svojem poskusu podala mnenje, da določen sredstvo za redčenje najverjetneje ne vpliva na rast drevesa, temveč je obremenjenost drevesa tista, ki ima vpliv na prirast drevesa

5.2 ŠTEVILO CVETNIH ŠOPOV

Pri sorti 'Zlati delišes' smo v letu 2014 zabeležili v povprečju od 116 do 165 cvetnih šopov na drevo. Obravnavanje 60, ki je v letu 2014 imelo najmanjše število cvetnih šopov na drevo, je v naslednjem letu imelo najboljše povratno cvetenje. Ravno obratno pa se je pokazalo pri obravnavanju 120. Tudi Meland (2009) je v poskusu ročnega redčenja sorte 'Elstar' ugotovil, da so imela drevesa z manjšo obremenitvijo boljše povratno cvetenje v naslednjem letu. Pri našem poskusu je bilo izmed vseh štirih obravnavanj obravnavanje 60, tisto, ki je imelo v naslednjem letu (2015) še dokaj primeren cvetni nastavek (85 cvetnih šopov/drevo). Pri obravnavanjih 80, 100 in 120 lahko rečemo, da se kaže pojav alternativne rodnosti. Enako poroča tudi Meland (2009), ki pravi, da so imela drevesa pri večjih obremenitvah slabše povratno cvetenje in so kazala na pojav alternativne rodnosti.

Glede na naše rezultate, bi si v naslednjem letu (2015) želeli večje število cvetnih šopov. Primerno bi bilo vsaj 100 cvetnih šopov na drevo.

Pri sorti 'Granny Smith' v letu 2014 ter v letu 2015 ni bilo statistično značilnih razlik med redčenimi drevesi in kontrolo. Podobno navajajo Micke in sod. (1991) v svojem poskusu, da kemično redčenje sorte 'Granny Smith' z NAA ni pokazalo zadovoljivih rezultatov. Učinek redčenja je bil minimalen in posledično ni bilo zelenega (povečanega) učinka na povratno cvetenje v naslednjih letih. Glede na dobljene podatke o povprečnem cvetnem nastavku sklepamo, da kemično redčenje (3 leta starih jablan) sorte 'Granny Smith' ne bi bilo potrebno, saj ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji v povratnem cvetenju v naslednjem letu.

5.3 ŠTEVILO PLODIČEV IN PLODOV NA DREVO

Kemično redčenje sorte 'Zlati delišes' ni bilo ravno uspešno, saj smo zabeležili še vedno preveliko število plodičev na drevo (od 91 do 175). Sklepamo, da je zaradi neugodnih vremenskih razmer v času izvajanja kemičnega redčenja prišlo do slabega učinka redčenja. Ravno tako je Stopar (2002) v svojem poskusu redčenja z določeno koncentracijo NAA + BA dobil nezadovoljive rezultate redčenja. Za naprej bi bilo potrebno poskus kemičnega redčenja ponoviti (vsaj še dve leti), mogoče z drugačno koncentracijo sredstev (NAA +BA).

Pri sorti 'Zlati delišes' smo ročno redčili na 60, 80, 100, 120 plodov na drevo, vendar smo pri obiranju zabeležili manjše odstopanje glede na zastavljen cilj. Plodove smo po zastavljenem kriteriju ocenjevanja (> 70 mm) v večini uvrstili v I. kakovostni razred. Delež plodov II. razreda je bil zanemarljiv.

Pri sorti 'Granny Smith' ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji. Pri redčenih drevesih smo zabeležili v povprečju 48 plodičev/drevo, ter nato 47 plodov/drevo. Pri kontrolnih drevesih pa 45 plodičev/drevo ter nato 44 plodov/drevo. Glede na dobljene rezultate sklepamo, da je bilo kemično redčenje sorte 'Granny Smith' z NAA (Dirager) neuspešno. Kot možen dejavnik za neuspešno kemično redčenje izpostavljam neugodne vremenske razmere. Stopar (1999) ter Stopar in sod. (2007b) opozarjajo, da je delovanje NAA zelo pogojeno z okoljskimi dejavniki, ter sortno specifično. Poudarjajo tudi, da učinek redčenja iz leta v leto variira.

5.4 PRIDELEK NA DREVO

Pri sorti 'Zlati delišes' smo zabeležili največji povprečni pridelek na drevo pri obravnavanju 120 (21,20 kg), najmanjši pa pri obravnavanju 60 (13,50 kg). Med omenjenima obravnavanjema je statistično značilna razlika. Obravnavanji 80 in 100 se kljub različnemu številu plodov na drevo ne razlikujeta veliko v povprečnem pridelku na drevo. Obravnavanji sodita v enak statistični razred in imata v povprečju 17,78 kg/drevo (obravnavanje 80) ter 18,29 kg/drevo (obravnavanje 100). Podobne rezultate (če gledamo le obravnavanji 60 in 80) je v svojem poskusu redčenja (štiri leta stara drevesa) sorte 'Zlati delišes' dosegel tudi Stopar (2002), ki je v povprečju dosegel 13,5–16,0 kg/drevo.

Glede na dobljene podatke o povprečnem pridelku na drevo lahko povzamemo, da je pri sorti 'Zlati delišes' primerno pustiti med 60 in 80 plodov na drevo. Tako bomo dosegli zelen oziroma primeren končni pridelek na hektar v tretjem letu, ki je med 12–15 kg/drevo in prinese 40–50 t/ha. V našem primeru tem kriterijem optimalno ustreza obravnavanje 60 (13,5 kg/drevo, ki prinese 42 t/ha). Lahko pa kot primerno vzamemo tudi obravnavanje 80 (17,78 kg/drevo, ki prinese 55,5 t/ha).

Pri sorti 'Granny Smith' ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanjema. Tukaj smo imeli tudi nekaj plodov II. razreda, vendar so bili ti v zanemarljivo malem številu. Redčena drevesa so imela v povprečju 13,22 kg/drevo, kontrolna drevesa pa 11,95 kg/drevo. Glede na to, da imamo večji pridelek (ne statistično značilen) pri redčenih drevesih, je možno, da je NAA vplival na povečanje mase plodov. Ravno tako so Stopar in sod. (2007a) pri sorti 'Zlati delišes' dobili pri redčenih drevesih z NAA večji končni pridelek v primerjavi s kontrolo. Iz dobljenih podatkov sklepamo, da kemično redčenje (3 leta starih jablan) sorte 'Granny Smith' ne bi bilo potrebno, saj se med obravnavanjema ni pokazala nobena razlika.

5.5 UČINEK RODNOSTI

Rezultati o povprečnem učinku rodnosti so v našem primeru veliki (od 2,50 kg/cm² do 3,83 kg/cm²). Dobljeni rezultati so veliki, ker je bil pridelek sorazmerno velik v primerjavi z ploščino preseka debla, kar je tudi za pričakovati pri tako mladih drevesih. Enako so ugotovili že Milić in sod. (2012), Bound (2006) ter Elfving in Cline (1993), kjer so v svojih poskusih redčenja dobili večji TSCA (trunk cross-sectional area, kg/cm²) pri drevesih z večjo obremenitvijo.

Pri sorti 'Granny Smith' ni bilo statistično značilne razlike med obravnavanji. Kontrolna drevesa so imela povprečni učinek rodnosti 1,29 kg/cm², redčena drevesa pa 1,44 kg/cm².

5.6 DIMENZIJE PLODOV

Pri sorti 'Zlati delišes' je imelo obravnavanje 60 največjo povprečno širino (80,87 mm) in višino ploda (77,02 mm) ter se je statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj. Obravnavanji 100 in 120 sta v našem primeru imeli najmanjšo povprečno širino ploda, ki je pri obeh obravnavanjih znašala 77,52 mm. Obravnavanje 120 je imelo tudi najmanjšo povprečno višino ploda (70,25 mm). Vsa obravnavanja so imela povprečno širino ploda nad 75 mm, povprečna masa ploda pa je segala od 196,4 g do 235 g. Obravnavanje 60 je tudi v tem primeru imelo največjo povprečno maso ploda, obravnavanje 120 pa najmanjšo. Če primerjamo naše podatke o širini plodov z ostalimi poskusi (Stopar, 2002; Stopar in sod. 2007a; Ambrožič Turk in Stopar, 2010), kjer so imeli plodovi sorte 'Zlati delišes' v povprečju > 65 mm ali > 70 mm, lahko rečemo, da smo v našem poskusu pri sorti 'Zlati delišes' dobili velike plodove, saj so imela vsa naša obravnavanja (60, 80, 100 in 120) > 75 mm premera plodičev. Prav tako lahko rečemo, da smo dosegli veliko maso plodov, saj so vsa naša obravnavanja presegala 190 g, medtem ko so v istih poskusih zabeležili v povprečju 114–147 g (Stopar in sod., 2007a), 109–152 g (Stopar, 2002), ter 70–120 g (Ambrožič Turk in Stopar, 2010).

Pri sorti 'Granny Smith' je bila statistično značilna razlika med obravnavanji pri vseh treh parametrih. Kontrolna drevesa so imela večjo povprečno širino (86,63 mm), višino (81,32 mm) in maso ploda (293,15 g) v primerjavi z redčenimi drevesi (84,35 mm širina, 77,91 mm višina, 271,20 g masa). Obe obravnavanji sta imeli povprečno širino ploda nad 80 mm.

Kot glavni vzrok, da smo dobili tako veliko maso plodov pri sorti 'Granny Smith' in 'Zlati delišes', izpostavljamo prevelike količine vode (padavin). Ne izključujemo pa možnosti, da je neuspešno kemično redčenje (NAA + BA) sorte 'Zlati delišes' vseeno vplivalo na povečano celično delitev ter posledično na povečano maso plodov, kot navajajo tudi Ambrožič Turk in Stopar (2010), Bukovac in sod. (2008), Stopar in sod. (2007a), Stopar in Lokar (2007), Greene in Autio. (1990a, 1990b), Greene in sod. (1992), ki so v svojih poskusih redčenja zabeležili povečano maso plodov pri aplikaciji BA (ne glede na učinek redčenja).

5.7 TRDOTA MESA

Pri sorti 'Zlati delišes' je imelo obravnavanje 60 največjo povprečno trdoto mesa (5,53 kg/cm²), najmanjšo povprečno trdoto mesa pa je imelo obravnavanje 120 (4,74 kg/cm²). Obravnavanje 60, se je statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj. Link (2000) v svojem članku potrjuje naše rezultate, saj pravi, da je trdota mesa povezana z številom plodov na drevo, in da imajo drevesa z manjšo obremenitvijo trše plodove. Ravno tako so Stopar in sod (2002) pri sorti 'Jonagold' zabeležili večjo trdoto plodov pri manj obremenjenih drevesih.

Pri sorti 'Granny smith' so imela kontrolna drevesa večjo povprečno trdoto mesa ($6,27 \text{ kg/cm}^2$), v primerjavi z redčenimi drevesi ($5,70 \text{ kg/cm}^2$). Med obravnavanjema je bila tudi statistično značilna razlika. Glede na dobljene rezultate je možno, da je NAA (kljub temu da je bilo redčenje neuspešno), negativno vplival na trdoto plodov. Enako je ugotovil tudi Basak (1996), kjer je v svojih poskusih redčenja zabeležil zmanjšano trdoto plodov pri redčenih drevesih z NAA v primerjavi z kontrolo.

Če primerjamo našo trdoto plodov, z priporočenimi vrednostmi za zrelost in kakovost jabolk, ki jih podajata Gutman Kobal in Soršak (2013), ki znašajo za sorto 'Zlati delišes' in 'Granny smith' $7\text{--}8 \text{ kg/cm}^2$ vidimo, da nismo dosegli priporočenih vrednosti, saj smo pri sorti 'Zlati delišes' dosegli od $4,74 \text{ kg/cm}^2$ do $5,53 \text{ kg/cm}^2$, pri sorti 'Granny smith' pa od $5,70 \text{ kg/cm}^2$ do $6,27 \text{ kg/cm}^2$. Iz dobljenih podatkov sklepamo, da so velike količine vode (padavin) vplivale na zmanjšano trdoto plodov. Prav tako so Lachapelle in sod. (2013) v svojih poskusih redčenja sorte 'Mcintosh' zabeležili, zmanjšano trdoto plodov v letih z večjimi količinami padavin.

5.8 SUHA SNOV

Pri sorti 'Zlati delišes' je izmerjena vsebnost suhe snovi segala od 10,89 % do 11,80 %. Plodovi pri obravnavanjih 60, 80 in 100 so dosegli več kot 11 % suhe snovi. Iz naših rezultatov je razvidno, da pri sorti 'Granny Smith' ni bilo razlike v vsebnosti suhe snovi tretiranih in netretiranih plodov (10,89 % kontrola, 10,81 % redčena drevesa). Če primerjamo našo vsebnost suhe snovi s priporočenimi vrednostmi za zrelost in kakovost jabolk, ki jih podajata Gutman Kobal in Soršak (2013) vidimo, da smo pri sorti 'Granny Smith' dosegli priporočen kriterij, ki znaša 10,0–11,0 % suhe snovi. Pri sorti 'Zlati delišes' pa v priporočen kriterij (11,5–12,5 % suhe snovi) spadata le obravnavanji 60 in 80. Višje vsebnosti suhe snovi je v svojem poskusu kemičnega redčenja sorte 'Zlati delišes' dosegel Bound (2006), ki je v povprečju dosegel 12,8–13,3 % suhe snovi, pri povprečni obremenitvi 138–141 plodov/drevo.

5.9 KLIMATSKE RAZMERE

Temperatura in količina padavin sta glavna parametra, ki imata odločujoč vpliv na količino in kakovost oplojenih cvetov ter vplivata na prihajajoči pridelek. Posledično vplivata tudi na diferenciacijo cvetnih brstov in na pridelek v prihodnjem letu. Štampar (2006) navaja, da prevelike količine vode negativno vplivajo na razmerje med rastjo in rodnostjo (močna vegetativna rast, slaba diferenciacija rodni brstov in predebeli, neakovostni plodovi).

V času izvajanja našega poskusa smo zabeležili velike količine padavin, kar 2294 mm (leto 2014). V primerjavi s 30 letnim povprečjem, je to kar 871,2 mm padavin več. Menimo, da so tako visoke količine padavin zagotovo vplivale na naš končni rezultat. V našem primeru se je negativen vpliv pokazal pri slabi diferenciaciji cvetnih brstov in posledično v slabem

cvetnem nastavku v prihodnjem letu (2015). Menimo, da so velike količine padavin vplivale tudi na končno maso (pretežki plodovi) in velikost plodov (preveliki in preširoki, oziroma predebeli plodovi) ter posledično na zmanjšano trdoto mesa. Lachapelle in sod. (2013) navajajo, da slabe vremenske razmere (nizke temperature, slaba osvetljenost) in velike količine padavin (vode) vplivajo na povečano velikost plodov ter posledično zmanjšano trdoto mesa. Najverjetneje je zaradi neugodnih vremenskih razmer v času izvajanja kemičnega redčenja prišlo tudi do slabega delovanja sredstev za kemično redčenje in zato do slabega učinka redčenja. Wertheim (2000) in Basak (2006) v svojih poskusih redčenja opozarjata, da imajo vremenske razmere velik vpliv na delovanje sredstev (BA in NAA) za redčenje.

6 SKLEPI

Poskus redčenja smo izvedli v nasadu Hortikulturnega centra Biotehniške fakultete Orehovlje. V poskus smo vključili jabolano (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Zlati delišes' in 'Granny Smith'. Želeli smo ugotoviti optimalno obremenitev dreves (število plodov na drevo), razlike med plodovi pri različnih obremenitvah dreves ter vpliv oveska na cvetni nastavek v prihodnjem letu med redčenimi in neredčenimi drevesi oziroma pri različnih obremenitvah.

Pri sorti 'Zlati delišes' smo potrdili prvo hipotezo, ki pravi, da bodo drevesa z manj plodovi imela večje in težje plodove z večjo vsebnostjo suhe snovi. Potrdili smo tudi drugo hipotezo, ki pravi, da bodo drevesa z manj plodovi imela večji cvetni nastavek v naslednjem letu.

Pri vseh štirih obravnavanjih (60, 80, 100 in 120) smo zabeležili povečano maso in velikost (širino in višino) plodov.

Kemično redčenje sorte 'Zlati delišes' s kombinacijo NAA + BA ni bilo uspešno, saj smo zabeležili še vedno preveliko število plodičev/drevo. Priporočamo, da se ponovi samostojen poskus kemičnega redčenja (vsaj še dve leti).

Glede na dobljene rezultate lahko povzamemo, da je za tri leta stare jabolane (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Zlati delišes' primerno pustiti od 60 do 80 plodov na drevo. S tako obremenitvijo dreves bomo dosegli visoko kakovosten pridelek ter imeli dober cvetni nastavek v prihodnjem letu.

Pri sorti 'Granny Smith' lahko le delno potrdimo prvo hipotezo. Drevesa z manjšo obremenitvijo so imela večje in težje plodove, vendar se ti niso razlikovali pri vsebnosti suhe snovi. Drugo hipotezo smo zavrnil, saj so imela drevesa v naslednjem letu enak cvetni nastavek ne glede na obravnavanje.

Tudi pri sorti 'Granny Smith' smo zabeležili povečano maso in velikost (širino in višino) plodov.

Kemično redčenje sorte 'Granny Smith' z NAA (Dirager) ni pokazalo zelenih učinkov. Priporočamo da se izvede še nadaljnje poskuse kemičnega redčenja sorte 'Granny Smith', ki bi podali zanesljivejšo podatke.

Klimatske razmere v letu 2014 so najverjetneje vplivale na naš izid poskusa. Menimo, da je zaradi slabih vremenskih razmer v času izvajanja kemičnega redčenja prišlo do slabega učinka redčenja. Sklepamo tudi, da so velike količine padavin vplivale na končno maso (težki plodovi) in velikost plodov (veliki in široki, oziroma debeli plodovi), zmanjšano trdoto mesa ter vplivale na diferenciacijo cvetnih brstov.

7 POVZETEK

V magistrskem delu smo želeli ugotoviti optimalno obremenitev dreves (število plodov na drevo), razlike med plodovi pri različnih obremenitvah dreves ter vpliv oveska na cvetni nastavek v prihodnjem letu med redčenimi in neredčenimi drevesi oziroma pri različnih obremenitvah. V raziskavi smo imeli jabolano (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Zlati delišes' ter 'Granny Smith' v tretji rastni dobi. Pri sorti 'Zlati delišes' je poskus potekal v dveh delih in je bil razdeljen na štiri obravnavanja: 60, 80, 100, 120. Pri sorti 'Granny Smith' smo poskus razdelili na dve obravnavanji: redčena drevesa in kontrolo.

Pri sorti 'Zlati delišes' se je večina izmerjenih parametrov med obravnavanji razlikovala. Statistično značilne razlike so se kazale med obravnavanji v višini, širini, trdoti, masi, vsebnosti suhe snovi in cvetnemu nastavku. Meritve obsega debla niso pokazale statistično značilnih razlik. Glede na dobljene rezultate, smo pri sorti 'Zlati delišes' potrdili obe hipotezi.

Kemično redčenje sorte 'Zlati delišes' ni bilo ravno uspešno. Za naprej predlagamo, da se ponovi poskus kemičnega redčenja (vsaj še dve leti). Iz naših rezultatov sklepamo, da je za tri leta stare jabolane (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Zlati delišes' primerno pustiti od 60 do 80 plodov na drevo.

Pri sorti 'Granny Smith' je bila večina izmerjenih parametrov med obravnavanjema enaka. Tako nismo zasledili statistično značilnih razlik v obsegu debla, številu cvetih šopov, količini pridelka ter v vsebnosti suhe snovi. Statistično značilne razlike pa so bile v višini, širini, masi ploda ter v trdoti mesa. Glede na dobljene rezultate smo pri sorti 'Granny Smith', le delno potrdili prvo hipotezo. Drugo hipotezo smo zavrnil.

Za sorto 'Granny Smith' lahko povzamemo, da kemično redčenje z NAA (Dirager), ni pokazalo zelenih učinkov. Priporočamo, da se izvede še nadaljnje poskuse redčenja, ki bi podali zanesljivejše podatke.

Menimo, da so vremenske razmere v času izvajanja kemičnega redčenja imele negativen učinek na končni izid redčenja pri obeh sortah ('Zlati delišes' in 'Granny Smith'). Najverjetneje so velike količine padavin vplivale tudi na končno velikost in kakovost plodov.

8 VIRI

- Ambrožič Turk B., Stopar M. 2010. Effect of 6-benzyladenin application time on apple thinning of cv. 'Golden Delicious' and cv. 'Idared'. *Acta agriculturae Slovenica*, 95: 69-73
- Apples. Bon Apétit.com. 2008.
<http://www.bonappetit.com/test-kitchen/ingredients/article/apples> (22.6.2016)
- Basak A. 1996. Benzyladenine (BA) as an apple fruitlets thinning agent – preliminary results. *Horticultural Science*, 28, 3-4: 54-57
- Bergh O. 1992. Cumulative effect of time of hand-thinning on fruit size of Golden Delicious and Granny Smith apples. *South African Journal of Plant and Soil*, 9, 2: 64-67
- Bound S. A. 2006. Comparison of two 6-benzyladenine formulations and carbaryl for post-bloom thinning of apples. *Scientia Horticulturae*, 111: 30-37
- Brence A. 2013. Redčenje cvetov in plodičev pri jabolani v 2013, (povzetek predavanja, 23.4.2013 v Artačah). Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto.
<http://www.kmetijskizavod-nm.si/nasveti/sadjarstvointegriranapridelava?page=5>
(25.6.2016)
- Bukovac M. J., Sabbatini P., Schwallier P. G., Schroeder M. 2008. Characterizing the interaction between NAA and BA on apple fruit abscission and development. *HortScience*, 43, 6: 1794-1801
- Byers R. E., Carabaugh DH, Presley CN, Wolf TK. 1991. The influence of low light on apple fruit abscission. *Journal of HortScience*, 66, 1: 7-17
- Byers R. E., Barden J.A., Polomski R.F., Young R.W., Carbaugh D.H. 1990. Apple Thinning by Photosynthetic Inhibition. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115, 1: 14-19
- Caf A. 2013. Tehnološka navodila za pridelovanje jabolk. V: Sadike, sajenje in gojitev jablanovih nasadov. Ljubljana, KGZS: 37-42
- Črnko J., Gutman Kobal Z., Soršak A. 1995. Redčenje cvetja in plodičev jablan. Krško, Tron d.o.o.: 54 str.

- Črnko J., Smole J., 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin - 2. dopolnjena izdaja. Ljubljana, Kmečki glas: 203 str.
- Dennis F. G. 2000. The history of fruit thinning. *Plant Growth Regulation*, 31: 1-16
- Elfving D.C., Cline R.A. 1993. Cytokinin and Ethephon affect crop load, shoot growth, and nutrient concentration of 'Empire' apple trees. *HortScience*, 28, 10: 1011-1014
- Furs. 2016. Maxcel.
http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/Dokumenti/Doc_2_MAXCEL.pdf
(25.6.2016)
- Godec B., Hudina M., Ileršič J., Koron D., Solar A., Usenik V., Vesel V. 2003. Sadni izbor za Slovenijo 2002. Krško, Revija SAD: 143 str.
- Golden delicious. 2016.
<http://www.nyapplecountry.com/varieties/14-golden-delicious> (22.6.2016)
- Göelles M. 2009. Uporaba in učinkovitost sredstev za redčenje jabolk v Švici. V: Zbornik 5. Lombergarjevega posveta z mednarodno udeležbo. Maribor, KGZS: 15-16
- Greene W. D., Autio R. W. 1990a. Thinning activity of benzyladenine on several apple cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115, 3: 394-400
- Greene W. D., Autio R. W. 1990b. Vegetative responses of apple trees following benzyladenine and growth regulator sprays. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115, 3: 400-404
- Greene W. D., Autio R. W., Erf J. A., Mao Z. Y. 1990. Mode of action of benzyladenine when used as a chemical thinner on apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117, 5: 775-779
- Gutman Kobal Z., Soršak A. 2013a. Tehnološka navodila za pridelovanje jabolk. V: Uravnavanje pridelka in izboljšanje kakovosti jabolk. Ljubljana, KGZS: 45-58
- Gutman Kobal Z., Soršak A. 2013b. Priprave na obiranje letine jabolk 2013. V: Sadjarsko obvestilo: 6 str. http://www.kmetzav-mb.si/Priprave_obiranje_jabolk_13.pdf
(25. 6. 2016)
- Gvozdenović D., Dulić K., Lombergar F. 1988. Gosti sadni nasadi. Ljubljana, Kmečki glas: 255 str.

Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 375 str.

Karsia Dutovlje. 2016. Dirager.

http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/Dokumenti%5CDoc_1_DIRAGER.pdf
(25. 6. 2016)

Klimatski podatki za 30 letno obdobje. 2016. ARSO.

<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/bilje.html> (26.6.2016)

Kolarič J., Pleško M. I., Tojnko S., Stopar M. 2012. Vloga etilena pri razvoju abscozije plodičev jabolane (*Malus domestica* Borkh.) po aplikaciji rastlinskih regulatorjev ali po senčenju. V: Zbornik referatov 3. Slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 21.-23. november 2012. Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 41-50

Lachapelle M., Bourgeois G., DeEll R. J. 2013. Effects of Preharvest Weather Conditions on Firmness of 'McIntosh' Apples at Harvest Time. HortScience, 48, 4: 474-480

L.Gobbi. Dirager® (NAA 3.3%). 2016.

<http://www.lgobbi.it/en/dirager-naa-33-2/> (25.6.2016)

Link H. 2000. Significance of flower and fruit thinning of fruit quality. Plant Growth Regulation, 31: 17-26

Mavec R. 2012. Z redčenjem poskrbimo za redno rodnost: v domačem sadovnjaku. Sad, 23, 6: 8-10

Meland M. 2009. Effects of different crop loads and thinning times on yield, fruit quality, and return bloom in *Malus x domestica* Borkh. 'Elstar'. Journal of Horticultural Science & Biotechnology:117-121

Mesečni bilten ARSO. 2014.

<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2014.htm> (26.6.2016)

Mesečni bilten ARSO. 2015.

<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2015.htm> (26.6.2016)

Micke W. C., Grant J. A., Norton M. V., Yeager J. T. 1991. Thinning Granny Smith apples chemically. California Agriculture, 45, 1: 30-32

- Milić B., Keserović Z., Magazin N., Dorić M. 2012. Fruit quality and bearing potential of chemically thinned 'Braeburn' and 'Camspur' apples. *Žemdirbystė=Agriculture*, 99, 3: 287–292
- Občina Miren-Kostanjevica, predstavitev. 2016.
<http://www.miren-kostanjevica.si/obcina/> (26.6.2016)
- Pereira-Lorenzo S., Ramos-Cabrera A. M., Fischer M. 2009. Breeding Apple (*Malus x Domestica* Borkh). V: Breeding plantation tree crops: Temperate species. New York. Springer: 41-90
- Pesteanu A. 2015. The influence of Thinning Agent on Base of 6-BA and NAA on Productivity and fruit quality of 'Gala Must' Variety. *Bulletin UASVM Horticulture*, 72, 1: 151-156
- Pinus. 2016. Rastni regulatorji. Maxcel.
http://www.pinus-tki.si/sl/Rastni_regulatorji/Maxcel/ (25. 6. 2016)
- Povzetki klimatoloških analiz v obdobju 1991–2006. 2016. ARSO.
<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/Bilje06.pdf> (26.6.2016)
- Sacin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.
- Seehuber C., Damerow L., Blake M. M. 2012. Crop load management (CLM) concepts of selective mechanical thinning in fruit tree crops. V: Zbornik referatov 3. Slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 21-23. november 2012. Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 27-34
- Stopar M. 1999. Delovanje NAA in BA na redčenje plodičev jablane sorte 'Zlati delišes'. *Sad*, 10, 7-8: 10-12
- Stopar M. 2002. Thinning of 'Gala' and 'Golden Delicious' apples with BA, NAA and their combinations. *Journal of Central European Agriculture*, 3, 1: 1-6
- Stopar M., Lokar V. 2003. The effect of Etephon, NAA, BA and their combinations on thinning intensity of 'Summerred' apples. *Journal of Central European Agriculture*, 4, 4: 399-404
- Stopar M., Bolčina U., Vanzo A., Vrhovšek U. 2002. Lower crop load for Cv. Jonagold apples (*Malus x domestica* Borkh.) increases polyphenol content and fruit quality. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 6: 1643-1646
- Stopar M., Schlauer B., Ambrožič Turk B. 2007a. Thinning 'Golden Delicious' apples using single or combining application of Etephon, NAA or BA. *Journal of Central European Agriculture*, 8, 2:141-146

- Stopar M., Tojko S., Ambrožič Turk B. 2007b. Fruit thinning of 'Gala' apple trees using ethephon, NAA, BA and their combinations. *Pomologia Croatica*, 13, 3: 143-151
- Šiško M. 1983. Sadjarstvo za kmetijske šole. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 246 str.
- Štampar F. 2009. Namakanje v sadjarstvu. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 23 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2014. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Unuk T. 2012. Strojna (mehanska) rez – prve izkušnje v nasadih jablan v Sloveniji. V: Zbornik referatov 3. Slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 21.-23. november 2012. Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 21-26
- Vrhovnik I. 2011. Napotki za varstvo in tehnološke ukrepe pri sadnem drevju z dne 12. maja 2011. Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica.
http://www.kmetijskizavod-ng.si/priponke/Nasveti/Sadjarstvo/12_05_2011_JH.pdf
(25.6.2016)
- Viršček Marn M., Stopar M., 1998, Sorte jabolk. Ljubljana, Kmečki glas: 211 str.
- Wertheim S. J. 2000. Developments in the chemical thinning of apple and pear. *Plant Growth Regulations*, 31: 85-100
- Zadravec P. 2009. Zunanja in notranja kakovost jabolk in kako jo izboljšamo. V: Slovenska razstava sadja, Tolmin, 22.- 25. Oktober2009. Ljubljana, KGZS: 22-29
- Zadravec P. 2012. Strojna rez jablan-nov razvoj. *Sad*, 23, 4: 10-11

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Francu ŠTAMPARJU za strokovne nasvete in pomoč pri pisanju magistrskega dela.

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

Zahvaljujem se tudi prof. dr. Metki HUDINA in gospe Greti SORTA, za pomoč pri praktični izvedbi poskusa.

Posebno se zahvaljujem družini in prijateljem za spodbudo in pomoč tekom študija in pri pisanju magistrskega dela.