

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Klemen GORENC

**VPLIV RAZLIČNIH OBREMENITEV ŽLAHTNE  
JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) SORTE 'ZLATI  
DELIŠES' NA VEGETATIVNO RAST IN  
GENERATIVNI RAZVOJ**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Klemen GORENC

**VPLIV RAZLIČNIH OBREMENITEV ŽLAHTNE JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) SORTE 'ZLATI DELIŠES' NA VEGETATIVNO RAST IN GENERATIVNI RAZVOJ**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**THE INFLUENCE OF DIFFERENT CROP LOADS ON VEGETATIVE GROWTH AND GENERATIVE DEVELOPMENT OF 'GOLDEN DELICIOUS' APPLE TREES (*Malus domestica* Borkh.)**

B. SC. THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2015

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Roberta VEBERIČA

Komisija za oceno in zagovor:

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

Član: izr. prof. dr. Robert VEBERIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je naloga rezultat lastnega 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.

Klemen GORENC

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK UDK 634.11:631.542.27:631.559(043.2)
- KG sadjarstvo/jablana/Zlati delišes/uravnavanje pridelka/redčenje plodičev/  
obremenitev/obremenitev drevesa/rodnost/kakovost
- AV GORENC, Klemen
- SA VEBERIČ, Robert (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2015
- IN VPLIV RAZLIČNIH OBREMENITEV ŽLAHTNE JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) SORTE 'ZLATI DELIŠES' NA VEGETATIVNO RAST IN GENERATIVNI RAZVOJ
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
- OP VIII, 27 str., 11 pregl., 12 sl., 20 vir.
- IJ sl
- JJ sl/en
- AI Namen diplomskega dela je bil ugotoviti, ali različne obremenitve jabolane (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Zlati delišes' vplivajo na kakovost in količino pridelka ter vegetativno prirast. Drevesa so bila cepljena na podlago M9. Poskus smo izvedli leta 2012 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. V poskus je bilo vključenih 20 naključno izbranih dreves. Vsem smo izmerili obseg debla in prešteli cvetne šope. Razdelili smo jih v 4 različne skupine in jim priredili naslednja obravnavanja: 5, 7, 9 in 12 plodov na kvadratni centimeter preseka debla. Največji pridelek na drevo smo dobili pri obremenitvi 12 plodov/cm<sup>2</sup> (25,2 kg). Sledilo je obravnavanje z 9 plodovi/cm<sup>2</sup> (20,6 kg), nato obravnavanje 7 plodov/cm<sup>2</sup> (19,1 kg) in na koncu obravnavanje 5 plodov/cm<sup>2</sup> s 13,6 kg/drevo. Manjša obremenitev je prinesla manjši pridelek, vendar pa smo dobili plodove boljše kakovosti in velikosti. Največji pridelek plodov s premerom večjim od >65 mm je bil pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup>. Manjša obremenitev ni bistveno vplivala na trdoto plodov niti na vsebnost suhe snovi. Izmerili in prešteli smo število enoletnih poganjkov, ki smo jih razdelili v različne razrede. Največje število poganjkov je bilo pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup>. Glede na dobljene rezultate pri poskusu ocenjujemo, da bi bila najprimernejša obremenitev jabolane sorte 'Zlati delišes' v intenzivnih nasadih 7 plodov/cm<sup>2</sup>. Vendar bi bilo to potrebno še dodatno preveriti v večletnih poskusih.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dv1
- DC 634.11:631.542.27:631.559(043.2)
- CX fruit grooming/apples/cultivars/Golden Delicious/optimal crop load/crop yields/  
growth parameters/vegetative parameters
- AU GORENC, Klemen
- AA VEBERIČ, Robert (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2015
- TY THE INFLUENCE OF DIFFERENT CROP LOADS ON VEGETATIVE  
GROWTH AND GENERATIVE DEVELOPMENT OF 'GOLDEN DELICIOUS'  
APPLE TREES (*Malus domestica* Borkh.)
- DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
- NO VIII, 27 p., 11 tab., 12 fig., 20 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB The aim of the study was to determine which is the optimal crop load for apple trees (*Malus domestica* Borkh.) cultivar 'Golden Delicious'. We were also looking for quality, maximum load and tree growth. Trees were grafted on M9 rootstock. The experiment took place at the Laboratory field of Biotechnical faculty in Ljubljana. We selected 20 random apple trees cultivar 'Golden Delicious'. We measured the trunk diameter and divided the trees in four different treatments: 5, 7, 9 and 12 fruit per cm<sup>2</sup> of the trunk cross-section area (TCSA). The biggest crop (25,2 kg) was achieved on trees that had 12 fruits/cm<sup>2</sup> TCSA. Next was the 9 fruit/cm<sup>2</sup> with 20,6 kg of average crop load, followed by 7 fruit/cm<sup>2</sup> (19,1 kg) and 5 fruit/cm<sup>2</sup> with (13,6 kg). Bigger crop load resulted in less yield and smaller fruit of lower quality. Smaller crop load didn't affect fruit firmness and dry matter. We measured the growth of one-year shoots and arranged it by size. The biggest growth was recorded in tree group with 12 fruits/cm<sup>2</sup> TCSA. Based on our results we recommend crop load of 7 fruit/cm<sup>2</sup> TCSA. It would be recommended to repeat the trial for a few more years to get more accurate results.

## KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija	II
Key word documentation	III
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>2</b>
2.1 ŽLAHTNA JABLAN	2
2.2 GOJITVENE OBLIKE PRI JABLANI	2
2.2.1 Sončna os	3
2.2.2 Ozko vreteno	3
2.2.3 Izboljšana piramidna krošnja	3
2.2.4 Vretenast grm	4
2.3 URAVNAVANJE PRIDELKA PRI JABLANI	4
2.3.1 Naravno trebljenje plodičev	4
2.3.2 Ročno redčenje	5
2.3.3 Mehansko redčenje	5
2.3.4 Kemično redčenje	5
2.4 IZMENIČNA RODNOST	6
2.5 OBIRANJE IN KAKOVOST PLODOV	6
<b>3 MATERIAL IN METODE DELA</b>	<b>7</b>
3.1 ZASNOVA POSKUSA	7
3.2 SORTA `ZLATI DELIŠES`	7
3.3 PODLAGA M9	8
3.4 VREMENSKE RAZMERE	8
3.5 SPREMLJANJE PARAMETROV IN METODE DELA	10
3.5.1 Število plodov na drevo in kakovost plodov	10
3.5.2 Dimenzije plodov	10
3.5.3 Trdota plodov	10
3.5.4 Topna suha snov	10
3.5.5 Vegetativna prirast	10
3.5.6 Obdelava podatkov	11
<b>4 REZULTATI</b>	<b>12</b>
4.1 ŠTEVILO PLODOV PRED IN PO REDČENJU	13
4.2 ŠTEVILO PLODOV NA DREVO	14

4.3	POVPREČEN PRIDELEK IN DELEŽ NA DREVO	15
4.4	MASA PLODOV	16
4.5	DIMENZIJE PLODOV	17
4.6	TRDOTA PLODOV	19
4.7	TOPNA SUHA SNOV	20
4.8	VEGETATIVNA PRIRAST ENOLETNIH POGANJKOV	21
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	<b>22</b>
5.1	RAZPRAVA	22
5.2	SKLEPI	24
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>26</b>
	<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Prikazuje povprečno temperaturo in količino padavin v rastni dobi naših dreves; Ljubljana (Klimatski ..., 2015).	8
Preglednica 2: Povprečni, minimalni in maksimalni obseg debla pri sorti `Zlati delišes` glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	12
Preglednica 3: Povprečno število plodov pred in po redčenju glede na posamezna obravnavanja; Ljubljana, 2012.	13
Preglednica 4: Število in delež plodov večjih od 65 mm in manjših od 65 mm ter skupno število plodov posameznih obravnavanj; Ljubljana, 2012.	14
Preglednica 5: Povprečen pridelek (kg) in delež plodov večjih in manjših od 65 mm pri sorti `Zlati delišes` glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	15
Preglednica 6: Povprečna, minimalna in maksimalna masa plodov (g) pri sorti `Zlati delišes` glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	16
Preglednica 7: Povprečna, minimalna in maksimalna širina plodov pri posameznih obravnavanjih sorte `Zlati delišes`; Ljubljana, 2012.	17
Preglednica 8: Povprečna, minimalna in maksimalna višina plodov (mm) pri posameznih obravnavanjih sorte `Zlati delišes`; Ljubljana, 2012.	18
Preglednica 9: Povprečna, minimalna in maksimalna trdota (kg/cm <sup>2</sup> ) pri sorti `Zlati delišes` glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	19
Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna vsebnost topne suhe snovi (°Brix) pri sorti `Zlati delišes` glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	20
Preglednica 11: Povprečno število vegetativnih poganjkov po velikostnih razredih na drevo pri različnih obravnavanjih; Ljubljana, 2012.	21



## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Povprečna količina padavin v rastni dobi za Ljubljano; 2012 (Mesečni ..., 2015).	9
Slika 2: Povprečne temperature v rastni dobi za Ljubljano; 2012 (Mesečni ..., 2015).	9
Slika 3: Povprečen obseg debla pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	12
Slika 4: Število plodov pred in po redčenju pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	13
Slika 5: Število plodov večjih od 65 mm in manjših od 65 mm ter skupna količina plodov obiranja; Ljubljana, 2012.	14
Slika 6: Povprečni skupni pridelek v kg/drevo pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	15
Slika 7: Povprečna masa plodov pri različnih obravnavanih pri sorti 'Zlati delišes'; Ljubljana, 2012.	16
Slika 8: Povprečna širina plodov pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	17
Slika 9: Povprečna višina plodov v mm pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	18
Slika 10: Povprečna trdota (kg/cm <sup>2</sup> ) plodov glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	19
Slika 11: Povprečna vsebnost topne suhe snovi (°Brix) pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.	20
Slika 12: Prirast novih poganjkov na drevo po velikostnih razredih pri različnih obravnavanjih; Ljubljana, 2012.	21

## 1 UVOD

### 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

V intenzivni pridelavi jabolk je posebno pozornost potrebno posvečati razmerju med rastjo in rodnostjo drevesa, saj je le-to pomembno za doseganje vsakoletnih velikih in kakovostnih pridelkov. Če se razmerje poruši, velikokrat pride do pojava tako imenovane izmenične rodnosti. Prevelika ali premajhna rodnost se tako odraža na količini in kakovosti pridelka, ter na bujnosti drevesa. Sadjarji poskušajo razmerje med rodnostjo in rastjo uravnavati z rezjo in redčenjem plodov. V praksi velikokrat manjkajo podatki o tem, koliko obremeniti drevo za optimalni pridelek in kakovost plodov. Če imamo prevelik pridelek dobimo majhne plodove slabše kakovosti, vegetativni prirast drevesa je majhen. Zelo možno je, da bo prišlo naslednje leto do alternativne rodnosti. Ko pa imamo premalo obremenjeno drevo, imamo premajhen pridelek in drevesa usmerijo svojo energijo v rast poganjkov.

### 1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Zanima nas, koliko obremeniti drevo sorte 'Zlati delišes', da bo zadostna količina in primerna kakovost plodov in kako bo to vplivalo na prirast vej.

### 1.3 NAMEN RAZISKAVE

S poskusom želimo ugotoviti, kako se obnašajo jabolane pri različnih obremenitvah glede na presek debla. Poskusili bomo najti optimalno obremenitev pri kateri bodo dovolj veliki pridelki in primerna prirast enoletnih poganjkov. V laboratoriju bomo tudi preverili količino topne suhe snovi, maso plodov in trdoto plodov.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 ŽLAHTNA JABLANA (*Malus domestica* Borkh.)

Žlahtna jabolana je medvrstni križanec, spada v družino rožnic (Rosaceae). Domovina žlahtne jabolane je osrednja Azija, kjer še vedno najdemo razne oblike divje jabolane. S spontanim križanjem in mutacijami v naravi so se pojavili sejanci, ki so jih že ljudje v davnini nabirali in presajali v bližino svojih domov. Tako so se počasi izoblikovale sorte, ki so podobne današnjim. Velike zasluge pa gredo tudi žlahtniteljem, saj so z odbiro in križanjem vzgojili čisto nove sorte. Te so bolj okusne, bolj odporne na bolezni, imajo večje plodove, itd. Pri rodu *Malus* poznamo več kot 30 vrst jablan (Štampar in sod., 2009).

Žlahtna jabolana (v nadaljevanju jabolana) ja v Sloveniji najbolj razširjena sadna vrsta. Leta 2007 smo imeli intenzivno pridelavo jabolane na 2877 ha od skupno 5276 ha, na katerih intenzivno gojimo sadje. Jablane najbolje uspevajo na srednje težkih ilovnato-peščenih tleh. Ne prenašajo visoke podtalnice. Ustrezajo jim zračna, dobro gnojena in zmerno kislata. Brez večjih posledic prenesejo temperature do -25 °C. Minimalna količina padavin, ki jo zahteva je 500 mm na leto in če te količine ne dosežemo potrebujemo namakanje. Je samo-neoplodna vrsta, zato moramo posaditi 2 ali 3 različni sorti, ki cvetijo ob istem času. Optimalna oddaljenost opraševalca je do 20 m. Poznamo tudi različne gojitvene oblike. V našem primeru smo imeli gojitveno obliko ozko vreteno. Največkrat uporabljena šibko rastoča podlaga je M9, ki pa ima zelo plitve in šibke korenine zato drevesa potrebujejo oporo (Štampar in sod., 2009).

### 2.2 GOJITVENE OBLIKE PRI JABLANI

Rast jabolane vzdržujemo in uravnavamo z različnimi načini in časom rezi. Obstajata zimska in poletna rez. Zimska rez vzpodbudi rast. Drevo lahko režemo tudi zgodaj spomladi in tako vplivamo na količino asimilatov in listno površino. To delamo pri zelo bujnih sortah. S poletno rezjo pa oslabimo drevesa in poskrbimo za dobro osvetlitev. Pri jabolani se poslužujemo obeh rezi, vendar poletno odsvetujemo zaradi pojava hruševega bakterijskega ožiga, ker bakterija vstopa skozi rane narejene med rezjo (Štampar in sod., 2005).

Pri zimski rezi režemo drevesa bujnejše rasti manj intenzivno, tista ki so šibke ali zmerne bujnosti pa bolj intenzivno (Črnko in sod., 1995).

Ko drevo režemo po določenih pravilih in zakonitostih, da bi dosegli čim boljše rezultate (osvetljenost, količina plodov, kakovost) to imenujemo gojitvena oblika. Poznamo veliko različnih gojitvenih oblik, vendar pa v intenzivnih nasadih jabolane prevladujeta obliki sončna os in ozko vreteno.

### 2.2.1 Sončna os

Sončna os je razširjena v nasadih po Franciji, uveljavila pa se je tudi pri nas. Sadiko po sajenju prikrajšamo na 130 cm. Po odganjanju pustimo terminalni brst, naslednjih 5 brstov pod njim pa odstranimo. Še boljše je, če posadimo sadiko s predčasnimi poganjki. Pustimo največ štiri dobro razvite predčasne poganjke. Voditeljico prikrajšamo 50 cm nad zadnjim poganjkom. Naslednje leto voditeljico prikrajšamo 70 cm nad zadnjimi vejami. Znova odstranimo 5 brstov pod terminalnim brstom. Tretje leto postopek ponovimo. Za razliko od drugih gojitvenih oblik ne odvedemo vrha, ampak ga upognemo in privežemo. Veje se pod težo plodov same upogibajo, tako da nam prihrani dodatno delo z upogibanjem. Tretje in četrto leto izrezujemo vse hrbtne rastoče poganjke, in rodni les ki je daljši od 20 cm. Nato samo še izrezujemo prenizke veje in po potrebi kakšno pregosto vejo ter veje poenostavljamo (Štampar, 2014).

### 2.2.2 Ozko vreteno

Za to gojitveno obliko največkrat uporabljano šibko-rastoče podlage (M9 in M26). Zaradi šibke podlage vedno rabimo oporo. Največkrat je to bambusov količek, nato pa je vse skupaj pritrjeno še na žico in steber, ki so postavljeni po sadovnjaku. Je najbolj uporabljena gojitvena oblika pri jabolani in hruški. Drevo oblikujemo tako da je široko od 1 do 1,5 m. Krošnja mora spominjati na prisekan stožec. Na provodniku v spodnjem delu vzgojimo nekaj močnejših nosilcev rodnega lesa. Izraščati morajo spiralno. Vrh odvedemo na šibak vodoravno ležeč poganjek. Neobraščeno sadiko po sajenju prikrajšamo na tri do pet brstov nad zeleno višino debla. Iz brstov odgnane mladike v drugi polovici privežemo v vodoravni položaj, voditeljico pustimo prosto rasti. Po zimski rezi voditeljico prikrajšamo za 40 cm nad zadnjim poganjkom. Poleti, v drugi polovici julija še enkrat upognemo mladike. Drugo leto po zimski rezi voditeljico spet prikrajšamo za 40 cm. V tretji rastni dobi je potrebno spodnje močnejše veje privezovati zaradi obilnega pridelka na osnovno žico. Predolge veje odvajamo in jih poenostavljamo (Štampar in sod., 2009).

### 2.2.3 Izboljšana piramidna krošnja

Na vrtovih in zlasti v travniških nasadih se poslužujemo predvsem piramidne oblike krošnje. Ker potrebuje več življenjskega prostora (4×7 m) in ker so krošnje višje, ni primerna za uporabo v intenzivnih nasadih ali za manjše vrtove.

Obliko lahko uporabljamo pri praktično vseh sadnih vrstah. Sadike morajo biti cepljene na bujne ali srednje bujne podlage. Višino debla izbiramo po želji (1 m, 1,2 m ali 1,5 m). Ko bo drevo zraslo do konca, bo doseglo višino pet metrov in več. Na deblu je spiralno razporejenih do 6 ogrodnih vej. Vrh je odveden. Drevesa sadimo na večje razdalje zaradi večje rasti krošnje in korenin.

Ko posadimo sadiko, ji prikrajšamo vrh. Nato poganjke, ki so 20 cm nad zeleno višino odrežemo na čep, da naslednje leto dobimo osnovo za ogrodne veje. Junija, ko iz čepov poženejo mladike izberemo eno za vrh, dve pa za ogrodne veje. Ostale mladike lahko

odstranimo. V drugem letu med zimsko rezjo prikrajšamo vrh. Preostale veje pa razpremo pod kotom  $45^\circ$  in jih prikrajšamo na tretjino, da na njih vzbudimo močnejšo rast sekundarnih vej. Tretje leto vrh spet prikrajšamo. Na spodnjih vejah po potrebi izrežemo odvečne veje ostale pa razporejamo v obliki ribjega hrbta (Štampar, 2014).

#### **2.2.4 Vretenast grm**

To gojitveno obliko se lahko uporablja pri večini sadnih vrst. Cepljene so na srednje bujnih podlagah, tako da zrastejo v višino od 3 do 4 m. Deblo je visoko okoli 1 m. Tik nad to višino vzgojimo tri ali štiri močnejše veje. Na podaljšku debla vzgojimo šibkejše veje na katerih je rodni les. Vrh na zeleni višini odvedemo. Gojitvena oblika se uporablja v nasadih breskve in manj intenzivnih nasadih jabolane, slive in drugih vrst.

Sadiko prikrajšamo na tri do pet brstov nad predvideno višino debla. Sadika mora tvoriti obliko piramide. V naslednjih letih provodnik prikrajšamo, poganjke pod velikim kotom izrezujemo (Štampar, 2014).

### **2.3 URAVNAVANJE PRIDELKA PRI JABLANI**

Večina sadnih vrst ima podobno težavo ta je, da so preveč rodne. V večini primerov drevesa nimajo dovolj asimilatov in vode za vse plodove. Posledično dobimo neizenačene plodove, ki so slabše razviti in nimajo dobre notranje strukture. Posledica prekomerne obremenjenosti pa je velikokrat tudi izmenična rodnost oz. alternanca. Tem nevšečnostim se izognemo z redčenjem cvetov, plodičev ali plodov. Rastline imajo tudi lastne mehanizme, da odvržejo odvečne plodove, vendar ponavadi to ni dovolj in moramo pomagati ročno ali kemično (Wunsche in Ferguson, 2005).

#### **2.3.1 Naravno trebljenje plodičev**

Za optimalen pridelek se mora pri jablani ob zelo obilnem cvetenju oploditi od štiri do deset odstotkov cvetov. Po oploditvi pride do naravnega redčenja (trebljenja). Ta proces razdelimo na tri obdobja. Prvo trebljenje se zgodi do 3 tedne po cvetenju. Pri jablani odpadejo cvetovi, pri drugih sadnih vrstah pa plodiči. Če se v plodiču ne razvije semenska zasnova potem odpade. Nato sledi junijsko trebljenje, ki nastopi 5 do 7 tednov po cvetenju. Ta proces je bolj ali manj intenziven, odvisno od intenzivnosti prvega trebljenja. Jablane se slabo trebijo, zato jim pri tem sadjarji pomagajo bodisi ročno, mehansko ali pa z različnimi pripravki. Preveliko število plodov zavira diferenciacijo rodnih brstov. Zadnje oz. tretje obdobje trebljenja poteka tik pred obiranjem, ko plodovi še dodatno odpadajo (Štampar in sod., 2009).

### 2.3.2 Ročno redčenje

Redčenje je nujno opravilo v sadjarstvu, saj nam omogoča uravnavanje sicer preobilne letine. Drevo jabolane nastavi zelo veliko nepotrebnih cvetnih nastavkov. Pomembno je, da se redči enakomerno po vsem drevesu. Optimalen čas redčenja je po junijskem odpadanju plodičev. Močnejše redčimo plodove, ki so v notranjosti krošnje in spodnje ležeče. Prednostno odstranimo tudi rjaste, drobne, poškodovane plodove (Črnko in sod., 1995).

### 2.3.3 Mehansko redčenje

Mehansko redčenje se izvaja s strojem Tree Darwin. Naprava lahko prilagodi hitrost in število obratov vretena. Na njemu so gumijaste nitke, ki udarjajo po cvetovih. Vreteno lahko prilagajmo glede na naše potrebe. Redčimo v fazi rdečega balona, pa do polnega cvetenja. V poskusu mehanskega redčenja breskev in jablan so ugotovili, da se je delež plodov prvega kakovostnega razreda povečal za 20%. Zaradi enakomerno porazdeljenih nitk je bil pridelek enakomerno porazdeljen tudi po celotni krošnji. Stroj je najprimernejši za uporabo pri nizkih gojitvenih oblikah (ozko vreteno). Po izkušnjah naj bi bila najboljša hitrost od 6 do 8 km/h in število vrtljajev vretena 300 obratov na minuto. Ta način ima tudi pomanjkljivosti kot so: pospešuje in prenaša bolezni in škodljivce, uporaben je samo za nekatere gojitvene oblike, poškoduje les... (Link, 2000).

### 2.3.4 Kemično redčenje

Plodove jabolane moramo kemično razredčiti prva dva tedna po koncu cvetenja (Stopar, 2007).

Redčimo s sredstvi na podlagi rastlinskih hormonov. Te bi lahko razdelili v 2 skupini. Prva skupina so tako-imenovana konvencionalna sredstva: karbaril in metiokarb, ki sta insekticida in sta v Sloveniji prepovedana. Karbaril je zelo učinkovit, vendar pa je strupen za čebele in pospešuje razvoj rdeče sadne pršice (Črnko in sod., 1995). V drugi skupini pa so sredstva, ki temeljijo na hormonskem delovanju in so mnogo manj okoljsko oporečna. Najbolj znane aktivne skupine so: etefon, NAA (amid 1-naftilocetna kislina), in benziladenin (Wunsche in Ferguson, 2005).

Rastni regulatorji morajo prodreti skozi listno steno in se porazdeliti v celični sok. Najboljše rezultate dobimo pri višjih temperaturah (13-20 °C) in visoki zračni vlagi. Najboljši čas za to je zjutraj, saj je takrat visoka zračna vlažnost. Ko so vremenske razmere neugodne (hladno, suho, vetrovno) pa apliciranje ni priporočljivo, saj ne dosežemo zadostnega rezultata. Najpomembnejši faktor pri apliciranju aktivne snovi naj bi bila trenutno fenološko stanje drevesa in hektarska doza (Wunsche in Ferguson, 2005).

ATS (amonijev tiosulfat) je listno gnojilo, s katerim ožgemo cvetove in tako zmanjšamo rodnost. Na voljo sta dve sredstvi s komercialnim imenom AGRO N Fluid in AZOS. ATS iz okolice posrka vlago, na ta način povzroči izsušitev cvetnih organov in oploditev je preprečena. Prednost tega ukrepa je v zgodnjem redčenju cvetov, kar je pomembno predvsem v močno cvetočih nasadih (Wunsche in Ferguson, 2005).

## 2.4 IZMENIČNA RODNOST

Izmenična rodnost (alternanca) je naravna fiziološka lastnost jabolane, pri kateri imajo pomembno vlogo hormoni. Je nezaželen pojav, pri katerem sadno drevo rodi samo vsako drugo ali tretje leto. Pogostejša je pri pečkarjih. Pri jagodičevju ali koščičarjih je zelo redka. Največkrat se pojavlja pri poznih in bujnih sortah jablan in hrušk. Veliko število plodičev s svojo hormonsko aktivnostjo prepreči začetek diferenciacije cvetnega brsta. Zato moramo višek plodičev odstraniti pravočasno in v dovolj velikem številu. Alternanca oz. izmenična rodnost je bolj izražena pri nekaterih sortah ('Zlati delišes', 'Jonagold', 'Mutsu') pri drugih sortah tega problema nimamo tako močno izraženega (Štampar in sod., 2009).

Če imamo eno leto prevelik pridelek, naslednje leto drevesu zmanjka energije za nove cvetne brste. Podoben efekt imata lahko tudi spomladanska pozeba, ki uniči plodove ali pa toča, ki nam oklesti drevesa. Tako dobimo letino z veliko pridelka in nato letino z malo ali nič pridelka. Pojavu se trudimo izogniti z redčenjem in drugimi ukrepi kot npr; mreže proti toči in protislanska zaščita (Štampar in sod., 2009).

## 2.5 OBIRANJE IN KAKOVOST PLODOV

Jabolka obiramo v tehnološki zrelosti. Do konca dozoriijo v hladilnici v posebnih razmerah ali pri končnem uporabniku. V tehnološki zrelosti so plodovi najbolj primerni za skladiščenje in prevoz. Rok za obiranje določimo na več različnih načinov. Lahko opazujemo plod ter spremljamo njegov razvoj in spreminjanje osnovne in krovne barve. Lahko prerežemo plod in preverimo barvo pečk (ko spremenijo barvo iz svetle v temno rjavo). Še en način je spremljanje T-stadija. T-stadij nastopi takrat, ko se pecelj in plodič izravnata in tvorita pravi kot. Pri sorti 'Zlati delišes' je približno 120 dni od T-stadija do zorenja. Možno je tudi, da v laboratoriju izmerimo trdoto plodov, topno suho snov in vsebnost škroba (Marn in Stopar, 1998).

Kakovost pomeni stopnjo odličnosti nekega pridelka in njegovo primernost za določen namen. Obsega več lastnosti: videz, aroma, hranilno vrednost, tekstura, mehanske lastnosti (Štampar in sod., 2009).

Cilji pridelovalcev sadja je stalno zagotavljanje kakovosti. Ker pa je za sadje značilna velika biološka variabilnost, postane to zahtevna naloga. Kakovost je zakonsko določena na ravni EU (Uredba komisije (ES) št. 85/2004 ..., 2015). Poznamo tri razrede: 'ekstra', 1. razred, 2. razred. Tako je naprimer določeno, da spadajo v razred ekstra samo plodovi, ki imajo obseg večji kot 65 mm. V vsakem razredu morajo plodovi izpolnjevati določene zahteve: nepoškodovanost, čista, brez škodljivcev in brez tujega vonja oz. okusa. Plodovi manjši od 60 mm imajo lahko rahle pomanjkljivosti v obarvanju, rahle poškodbe kože,... Leta 2008 so spremenili nekaj točk v tržnem standardu za jabolka, (Uredba komisije (ES) št. 460/2008 ..., 2015). Najpomembnejša sprememba je velikost. Za vse sorte in vse razrede je najmanjša velikost 60 mm, če je izražena s premerom, ali 90 g, če je izražena z maso. Plodovi manjših velikosti so lahko sprejemljivi, če je vrednost topne suhe snovi večja ali enaka 10,5 °Brix, velikost pa ni manjša od 50 mm ali 70 g.

### 3 MATERIALI IN METODE DE LA

#### 3.1 ZASNOVA POSKUSA

Poskus smo izvajali leta 2012, na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Za poskus smo uporabili sorto `Zlati delišes`, ki je cepljena na podlago M9. Imeli smo 4 obravnavanja:

- Obravnavanje 5 plodov/cm<sup>2</sup>, pri katerem smo pustili 5 plodov na kvadratni centimeter preseka debla.
- Obravnavanje 7 plodov/cm<sup>2</sup>, pri katerem smo pustili 7 plodov na kvadratni centimeter preseka debla.
- Obravnavanje 9 plodov/cm<sup>2</sup>, pri katerem smo pustili 9 plodov na kvadratni centimeter preseka debla.
- Obravnavanje 12 plodov/cm<sup>2</sup>, pri katerem smo pustili 12 plodov na kvadratni centimeter preseka debla.

V poskus je bilo vključenih 25 naključno izbranih dreves. Drevesa smo nato označili z plastičnimi listki in na vsakega napisali zaporedno številko. Vsem smo izmerili obseg debla, 20 centimetrov nad cepljenim mestom. Iz obsega smo izračunali presek debla in potrebno število plodov za vsako obravnavanje.

Prešteli smo število cvetnih šopov. Naslednjič smo šteli plodiče in jih nato ustrezno razredčili. Ko smo obirali plodove smo jih sproti šteli in nato še stehtali. Iz vsakega obravnavanja smo izbrali tudi 15 naključnih plodov katerim smo v laboratoriju izmerili višino, širino, maso, trdoto ploda in vsebnost topne suhe snovi.

#### 3.2 SORTA `ZLATI DELIŠES`

Sorta `Zlati delišes` (ang. `Golden Delicious`) je naključni sejanec, ki ga je okrog leta 1890 odkril Anderson H. Mullins v Ameriki. Je diploidna sorta. Ima več sinonimov kot so `Golden`, `Mullins Yellow Sedling`, `Delicious auriu`. V naših nasadih gojimo mutanta `Zlati delišes klon B` in `Zlati delišes Reinders` (Štampar in sod., 2005).

`Zlati delišes` pri nas zori v drugi polovici septembra. Če ga pravilno skladiščimo pri temperaturi od 0°C – 2°C v hladilnici lahko zdrži od marca. Če pa ga shranjujemo v navadni kleti je uporaben do januarja (Štampar in sod., 2005).

Plodovi so srednje debeli do debeli. So okrogli in simetrični. V toplejših krajih so plodovi bolj sploščeni, v hladnejšem podnebjju pa močno izdolženi in bolj rebrasti. Meso je zelenkasto-rumeno, sočno in čvrsto z blago kislino in žlahtno aromo. Plodovi so zelo občutljivi na majhne udarce in prevoz (Marn in Stopar, 1998).



### 3.3 PODLAGA M9

Je najbolj razširjena šibko-rastoča podlaga pri nas in v svetu. Ker ne naredi globokega koreninskega sistema drevesa potrebujejo stalno oporo. Uspeva v težkih in lažjih tleh. Najbolj ji odgovarjajo globoka, humozna, prepustna tla. Prekomerna vlaga v tleh je problematična. Vpliva na zgodnjo in obilno rodnost. Občutljiva je na jablanov škrlup, jablanovo pepelovko, krvavo uš, hrušev ožig, oster zimski mraz in voluharja. Slabost je, da velikokrat odganja koreninske izrastke. Ta podlaga vpliva na zgodnjo in obilno rodnost (Jazbec in sod., 1985).

### 3.4 VREMENSKE RAZMERE

Vreme opredeljujejo vrednost številnih meteoroloških parametrov (temperatura, zračna vlaga, oblačnost, padavine, smer in hitrost vetra, sončno obsevanje,...) v določenem krajšem časovnem intervalu.

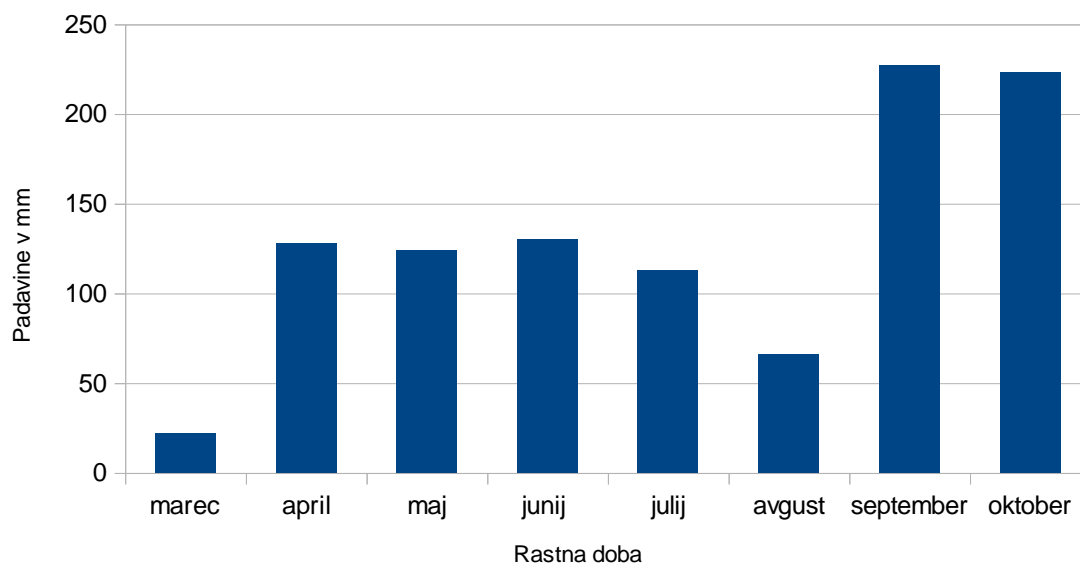
Klima po definiciji predstavlja povprečno vreme v časovnem intervalu vsaj 30 let. Klima je posledica delovanja, ki jo oblikujejo (sončno obsevanje, lastnosti podlage, fizikalne in kemične lastnosti, splošna cirkulacija atmosfere in oceanov ter relief). Na oblikovanje klime nekega kraja ima velik vpliv bližnji in širši relief (Hočevar in Petkovšek, 1988).

Sadovnjak se nahaja na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani, na nadmorski višini 299 m. Zemljepisna širina 46°04' in dolžina 14°31'. Zelo pomembna dejavnika sta padavine in temperatura. Poleg osvetlitve sta ta dva parametra v veliki meri odvisna od zemljepisne širine in nadmorske višine (Wunsche in Ferguson, 2005).

Preglednica 1: Prikazuje povprečno temperaturo in količino padavin v rastni dobi 2012; Ljubljana, 2012 (Klimatski ..., 2015)

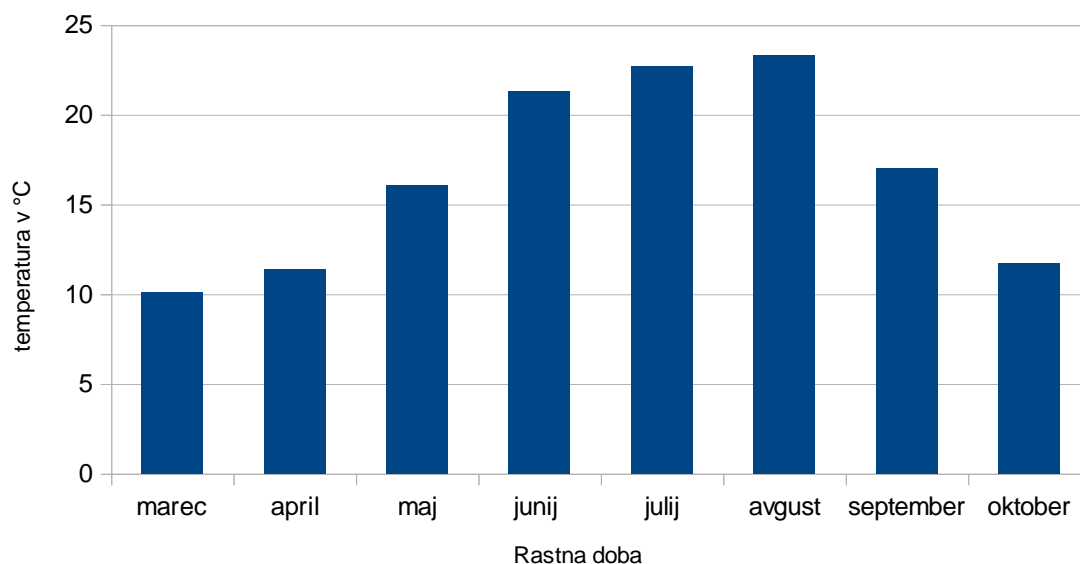
Mesec	Povprečna temperatura (°C)	Temperaturni odklon od povprečja	Povprečna količina Padavin (mm)	Višina padavin v % od povprečja
Marec	10,1	4,7	22	23
April	11,4	1,5	128	117
Maj	16,1	1,5	124	102
Junij	21,3	3,5	130	84
Julij	22,7	2,8	113	93
Avgust	23,3	4,2	66	46
September	17,0	1,5	227	175
Oktober	11,7	1,3	223	194

Padavine v letu 2012 so bile marca in avgusta znatno nižje, septembra in oktobra pa veliko večje od 30 letnega povprečja (preglednica 1, slika 1).



Slika 1: Povprečna količina padavin v rastni dobi za Ljubljano; 2012 (Mesečni ..., 2015)

Temperature leta 2012 so bile močno višje kot je 30 letno povprečje za Ljubljano (preglednica 1, slika 2). Visoke temperature v kombinaciji z bolj mokro rastno dobo lahko pripeljejo do glivičnih okužb.



Slika 2: Povprečne temperature v rastni dobi za Ljubljano; 2012 (Mesečni ..., 2015)

### 3.5 SPREMLJANJE PARAMETROV IN METODE DELA

Obseg debla vseh 25 dreves smo izmerili z merilnim trakom 20 cm nad cepljenim mestom. To smo kasneje uporabili za izračun obremenitve dreves. Iz obsega smo izračunali ploščino preseka debla.

Štetje plodičev smo opravili, nato pa smo odstranili odvečne plodiče glede na izračunane zaželene obremenitve posameznega drevesa.

#### 3.5.1 Število plodov na drevo in kakovost plodov

Drevesa smo obrali 18. in 19. septembra 2012. Vsako drevo posebej smo obrali in prešteli plodove. Označili smo zaboje. Plodove smo razdelili glede na obseg v večje kot 65 mm in manjše kot 65 mm, in jih nato tudi prešteli in zložili v ločene zaboje. Stehtali smo celoten pridelek.

#### 3.5.2 Dimenzije in masa plodov

Meritve smo opravili dan po obiranju, 20. septembra 2012. Pri vsakem obravnavanju smo naključno izbrali 15 plodov in jim s kljunastim merilom izmerili dimenzije.

Prav tako smo na istim plodovom izmerili tudi maso v gramih. Maso smo izmerili s pomočjo laboratorijske tehnice.

#### 3.5.3 Trdota plodov

Trdoto smo merili s penetrometrom. Na vsakem plodu smo jo izmerili 4-krat. Odstranili smo kožo in merilni bat penetrometra s premerom 11 mm potisnili v meso do označene globine. S tem smo dobili vrednost ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), ki jo odčitamo na ekranu naprave.

#### 3.5.4 Topna suha snov

Ta parameter smo izmerili z napravo ki se imenuje refraktometer. Z njim se meri količina sladkorja in drugih topnih snovi v plodu. Na napravo smo kapnili nekaj kapljic soka iz obravnavanega plodu, vrednosti so bile izpisane v °Brix.

#### 3.5.5 Vegetativna prirast

Ob koncu rastle sezone, ko je odpadlo listje, smo prešteli število enoletnih vej in izmerili njihovo dolžino. Podatke smo predstavili po velikostnih razredih (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm, več kot 40 cm).

### **3.5.6 Obdelava podatkov**

Vse izmerjene rezultate smo obdelali z programom Microsoft Excel. Izračunali smo povprečne vrednosti, minimum in maksimum, za vsak parameter posebej.

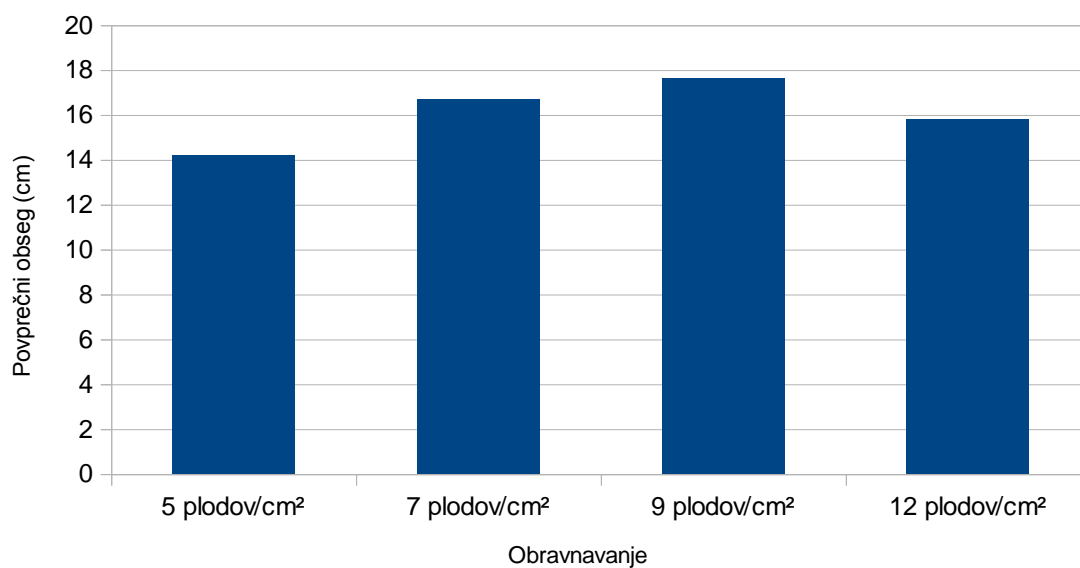
Rezultati so predstavljeni tabelarično in grafično.

## 4 REZULTATI

Povprečen obseg debla v cm (izmerjen je bil pred poskusom) je bil pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> 14,2 cm, pri obravnavanju 7 plodov/cm<sup>2</sup> 16,7 cm, pri obravnavanju 9 plodov/cm<sup>2</sup> 17,6 cm in pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup> 15,8 cm kot vidimo iz preglednice 2 in slike 3.

Preglednica 2: Povprečen, minimalen in maksimalen obseg debla (cm) pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	Povprečen obseg (cm)	Minimalen obseg	Maksimalen obseg
5 plodov/cm <sup>2</sup>	14,2	12,5	14,5
7 plodov/cm <sup>2</sup>	16,7	15,5	18,5
9 plodov/cm <sup>2</sup>	17,6	15,5	21,5
12 plodov/cm <sup>2</sup>	15,8	14,3	18,3



Slika 3: Povprečen obseg debla pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

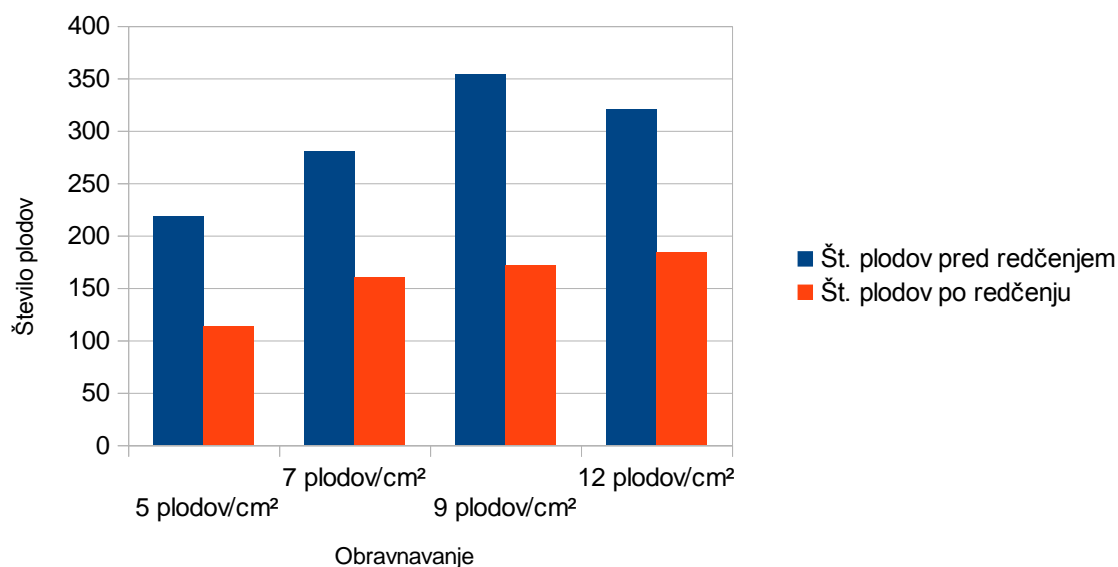
#### 4.1 ŠTEVILO PLODOV PRED IN PO REDČENJU

Drevesa smo ročno redčili glede na število plodov, ki je bilo na drevesu in na zeleno število glede na obravnavanje. Redčiti smo poskusili čim bolj enakomerno po vsem drevesu. Prednostno smo odstranili zasenčene in poškodovane plodove.

Preglednica 3: Povprečno število plodov pred in po redčenju glede na posamezna obravnavanja; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	Št. plodov pred redčenjem	Št. plodov po redčenju
5 plodov/cm <sup>2</sup>	218	113
7 plodov/cm <sup>2</sup>	280	160
9 plodov/cm <sup>2</sup>	353	171
12 plodov/cm <sup>2</sup>	320	184

Kot je razvidno iz preglednice 3 smo pri vsakem obravnavanju razredčili drevesa na približno polovico vseh plodov. Pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> je bilo 105 odstranjenih plodov, pri 7 plodov/cm<sup>2</sup> je bilo odstranjenih 120 plodov, pri 9 plodov/cm<sup>2</sup> odstranjenih 182 plodov in pri 12 plodov/cm<sup>2</sup> odstranjenih 136 plodov. Iz slike 4 je razvidno, da je bilo potrebno najbolj razredčiti drevesa iz obravnavanja 9 plodov/cm<sup>2</sup>.



Slika 4: Število plodov pred in po redčenju pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

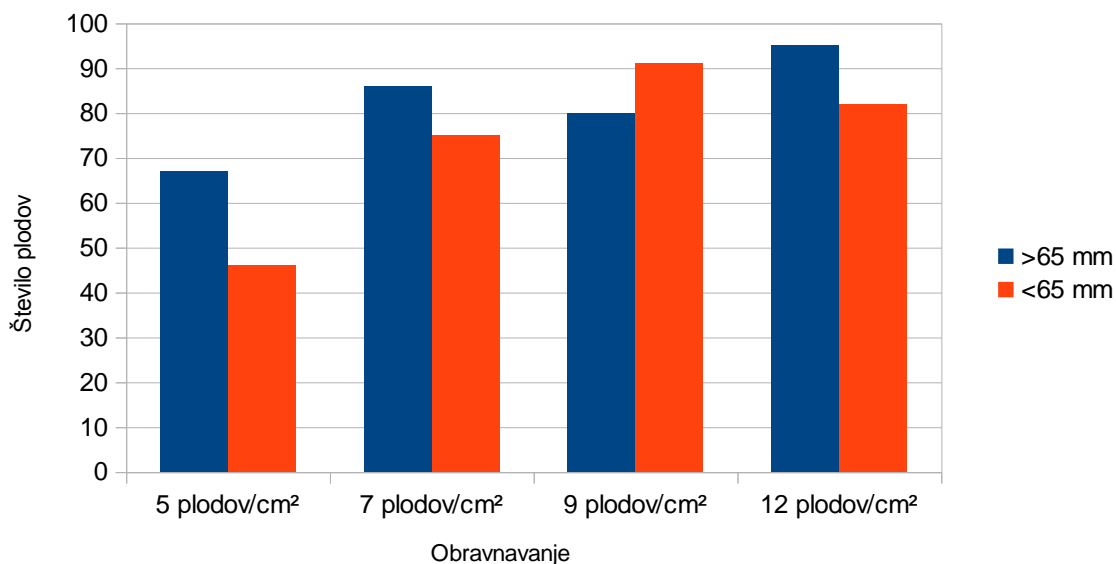
## 4.2 ŠTEVILO PLODOV NA DREVO

Plodove smo šteli pri sortiranju. Posebej smo prešteli plodove večje od 65 mm in manjše od 65 mm posameznega drevesa.

Preglednica 4: Število in delež plodov večjih od 65 mm in manjših od 65 mm ter skupno število plodov posameznih obravnavanj; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	>65 mm	Delež (%)	<65 mm	Delež (%)	Skupaj
5 plodov/cm <sup>2</sup>	67	59	46	41	113
7 plodov/cm <sup>2</sup>	86	53	75	47	161
9 plodov/cm <sup>2</sup>	80	47	91	53	171
12 plodov/cm <sup>2</sup>	95	54	82	46	177

Največje povprečno število plodov so imela drevesa z 12 plodovi/cm<sup>2</sup>, sledi jim obravnavanje z 9 plodov/cm<sup>2</sup>, 7 plodov/cm<sup>2</sup> in 5 plodov/cm<sup>2</sup>. Kot vidimo ni bilo večje razlike med obremenitvijo 7 plodov/cm<sup>2</sup> in 12 plodov/cm<sup>2</sup>. Obravnavanje 5 plodov/cm<sup>2</sup> je imelo zelo majhno količino plodov. Ostala obravnavanja so bila zelo izenačena med sabo. Obravnavanje 9 plodov/cm<sup>2</sup> je imelo največji delež plodov manjših od 65 mm (slika 5).



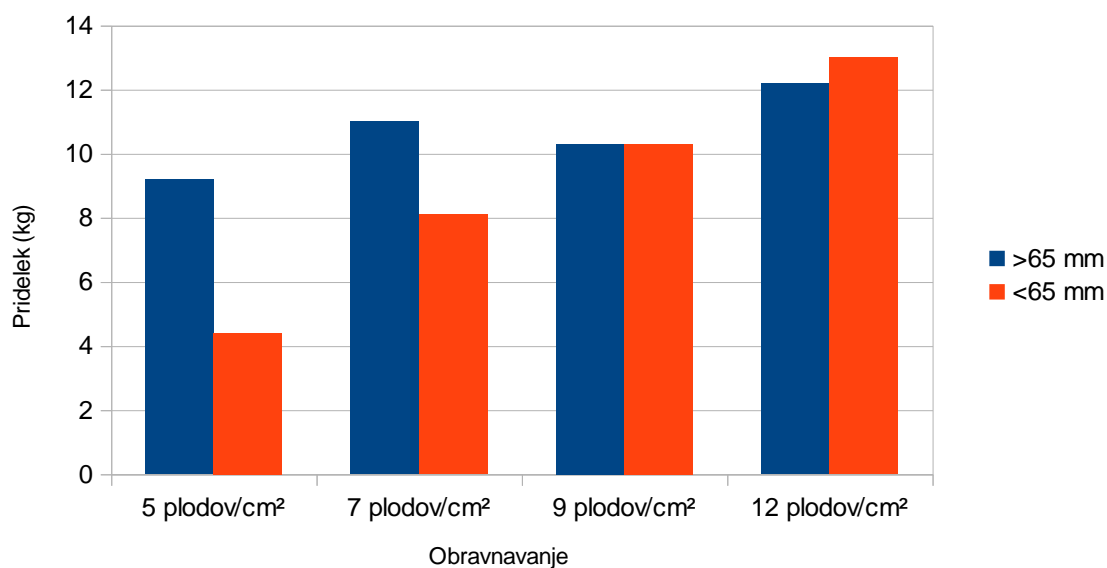
Slika 5: Število plodov >65 mm in <65 mm ter skupna količina plodov obiranja; Ljubljana, 2012.

### 4.3 POVPREČEN PRIDELEK IN DELEŽ NA DREVO

Preglednica 5: Povprečen pridelek (kg) in delež plodov večjih in manjših od 65 mm, pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	>65 mm	Delež (%)	<65 mm	Delež (%)	Skupaj
5 plodov/cm <sup>2</sup>	9,2	68	4,4	32	13,6
7 plodov/cm <sup>2</sup>	11,0	58	8,1	42	19,1
9 plodov/cm <sup>2</sup>	10,3	50	10,3	50	20,6
12 plodov/cm <sup>2</sup>	12,2	48	13,0	52	25,2

Iz preglednice 5 in slike 6 je razvidno, da je bil največji pridelek pri obremenitvi 12 plodov/cm<sup>2</sup>. Vendar je bilo pri tem obravnavanju tudi največ plodov manjših od 65 mm. Največji delež plodov večjih od 65 mm je bil pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup>, to je 68%. Najmanjši delež pa pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup>, samo 48% plodov je bilo večjih od 65 mm. Iz slike 6 vidimo da pridelek raste glede na obremenitev, vendar s tem raste tudi delež mase manjših plodov.



Slika 6: Povprečni skupni pridelek v kg/drevo pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.



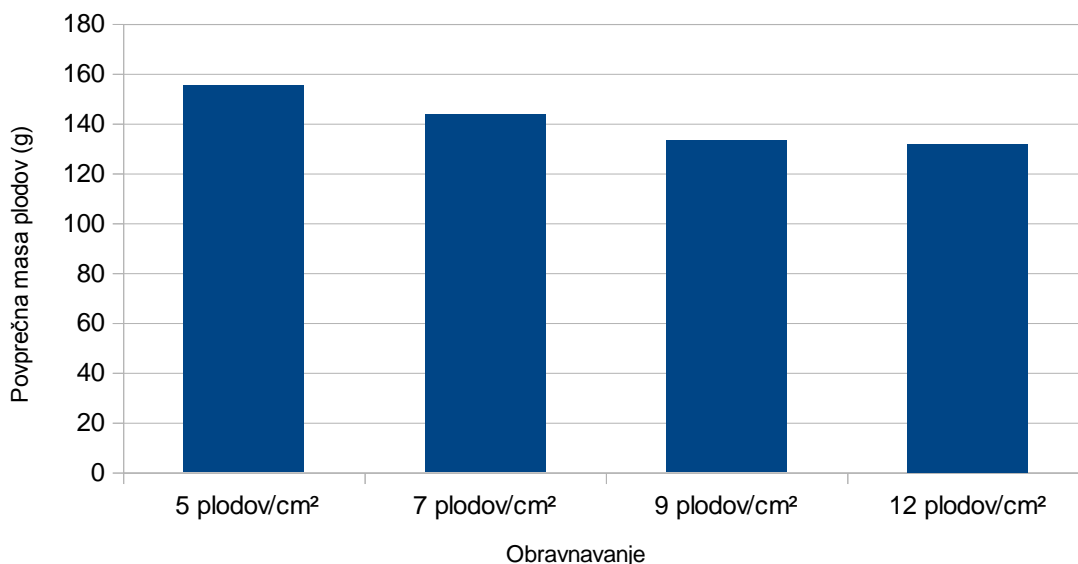
#### 4.4 MASA PLODOV

Iz skupine plodov nad 65 mm smo naključno vzorčili plodove in jih v laboratoriju tehtali z elektronsko tehtnico. Tehtali smo posamezne plodove pri različnih obravnavanjih ter nato izračunali povprečno maso ploda.

Preglednica 6: Povprečna, minimalna in maksimalna masa plodov (g) pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	Povprečna masa plodov (g)	Minimalna masa plodov	Maksimalna masa plodov
5 plodov/cm <sup>2</sup>	155,0	141,0	163,2
7 plodov/cm <sup>2</sup>	143,6	133,2	150,0
9 plodov/cm <sup>2</sup>	133,1	124,0	142,7
12 plodov/cm <sup>2</sup>	131,5	122,1	145,5

Masa plodov pada glede na obremenitev drevesa. Obravnavanje 5 plodov/cm<sup>2</sup> je imelo maksimalno maso plodu 163 g, kar je precej več kot najtežji plod pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup> ki je bil 131,5 g (preglednica 6, slika 7). Najtežje plodove je po pričakovanjih imelo drevo z najmanjšo obremenitvijo. Iz slike 7 vidimo, da velikost plodov pada, čim večja je obremenitev drevesa.



Slika 7: Povprečna masa plodov pri različnih obravnavanjih pri sorti 'Zlati delišes'; Ljubljana, 2012.

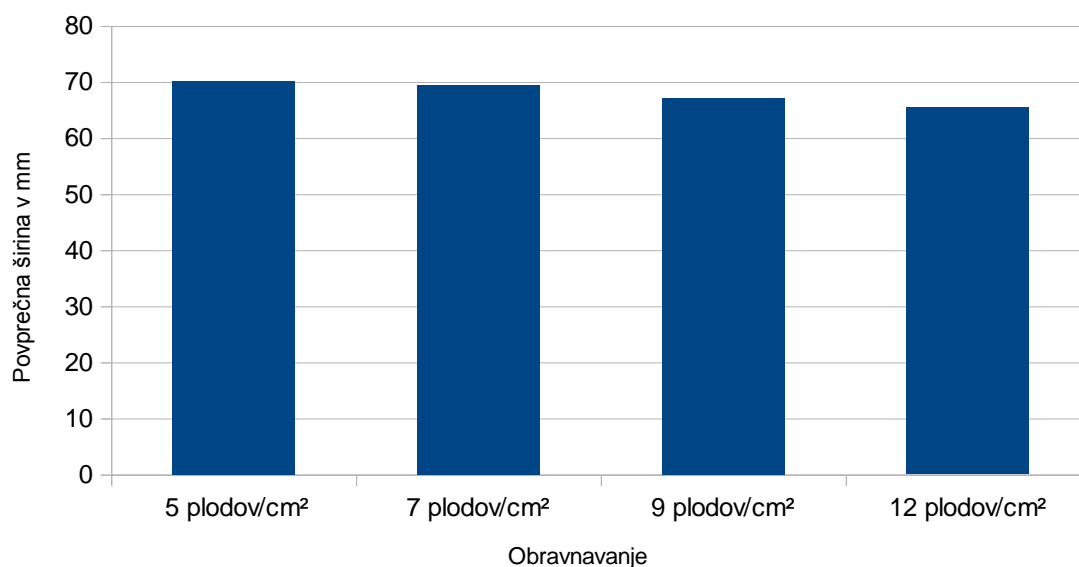
#### 4.5 DIMENZIJE PLODOV

V šolskem laboratoriju smo izmerili dimenzije 15 plodovom večjim od 65 mm iz vsakega obravnavanja. Uporabljali smo kljunasto merilo. Merili smo širino in višino plodu.

Preglednica 7: Povprečna, minimalna in maksimalna širina plodov (mm) pri posameznih obravnavanjih sorte 'Zlati delišes'; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	Povprečna širina (mm)	Minimalna širina	Maksimalna širina
5 plodov/cm <sup>2</sup>	70,2	67,5	72,0
7 plodov/cm <sup>2</sup>	69,4	66,2	71,3
9 plodov/cm <sup>2</sup>	67,1	64,6	69,4
12 plodov/cm <sup>2</sup>	65,4	61,2	67,7

Iz preglednice 7 in iz slike 8 je razvidno, da so bili najširši plodovi obravnavanja 5 plodov/cm<sup>2</sup>. Sledijo mu obravnavanje 7 plodov/cm<sup>2</sup>, nato 9 plodov/cm<sup>2</sup> in na koncu 12 plodov/cm<sup>2</sup>. Širina se je zmanjševala glede na obremenitev drevesa.



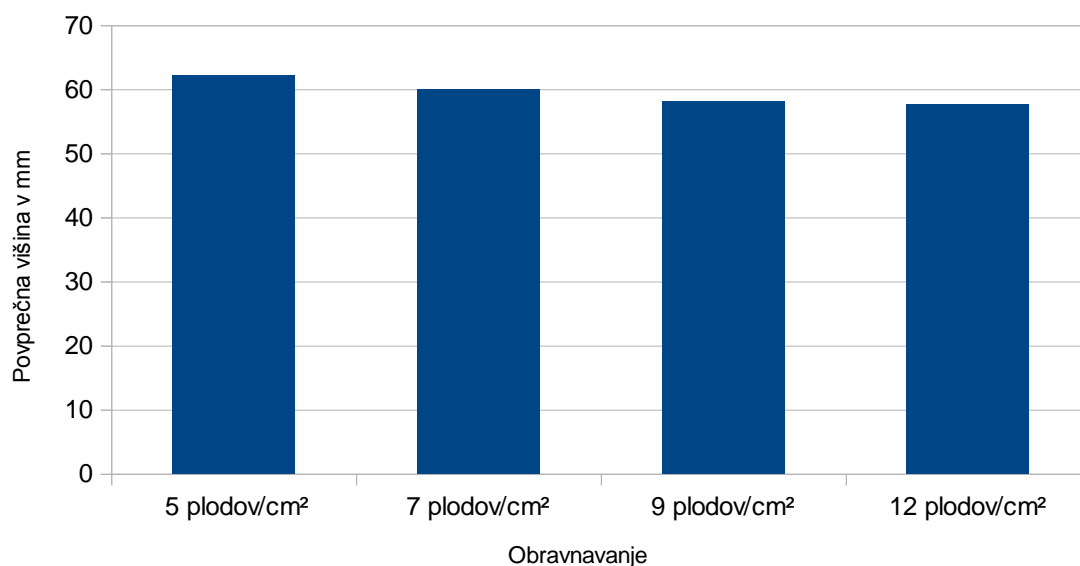
Slika 8: Povprečna širina plodov pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

Nato smo izmerili tudi višino istih plodov. Višino se meri od muhe do zgornjega loka pri peclju.

Preglednica 8: Povprečna, minimalna in maksimalna višina plodov (mm) pri posameznih obravnavanjih sorte 'Zlati delišes'; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	Povprečna višina (mm)	Minimalna višina	Maksimalna višina
5 plodov/cm <sup>2</sup>	62,2	61,8	62,9
7 plodov/cm <sup>2</sup>	60,0	59,2	61,7
9 plodov/cm <sup>2</sup>	58,1	56,5	60,3
12 plodov/cm <sup>2</sup>	57,7	55,1	59,2

Iz preglednice 8 in slike 9 je razvidno, da so plodovi pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> višji kot pa pri ostalih obravnavanjih. Najnižje plodove smo izmerili pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup>.



Slika 9: Povprečna višina plodov v mm pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

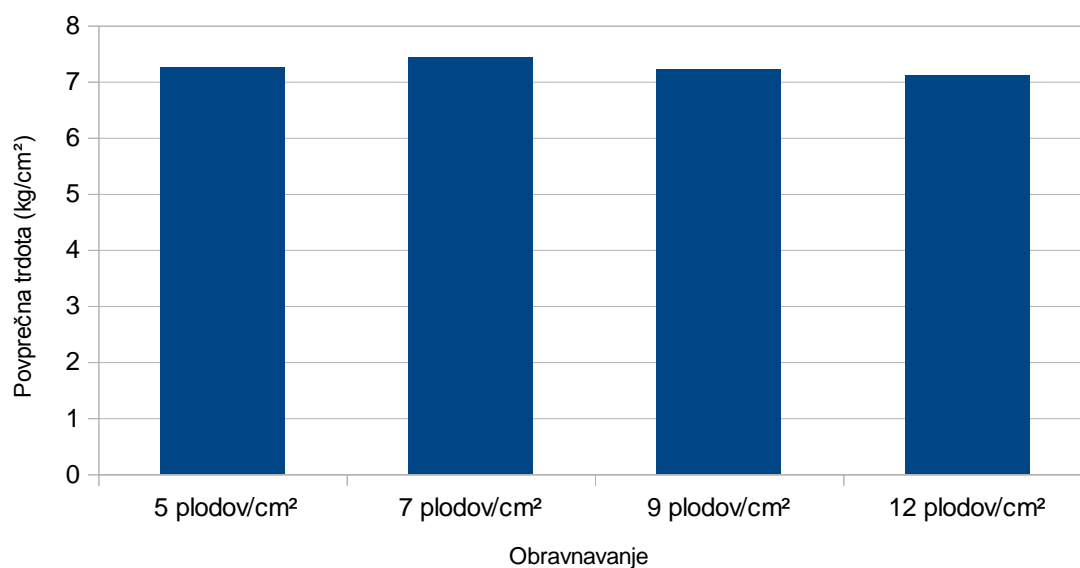
#### 4.6 TRDOTA PLODOV

Z večjo zrelostjo plodov naj bi se trdota zmanjševala. To pomeni, da imajo manj zreli ali slabše razviti plodovi večjo trdoto.

Preglednica 9: Povprečna, minimalna in maksimalna trdota (kg/cm<sup>2</sup>) pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	Povprečna trdota plodov (kg/cm <sup>2</sup> )	Minimalna trdota	Maksimalna trdota
5 plodov/cm <sup>2</sup>	7,25	7,13	7,32
7 plodov/cm <sup>2</sup>	7,42	7,22	7,65
9 plodov/cm <sup>2</sup>	7,21	7,09	7,42
12 plodov/cm <sup>2</sup>	7,11	6,92	7,41

Največjo povprečno trdoto plodov (preglednica 9, slika 10) smo izmerili pri obravnavanju 7 plodov/cm<sup>2</sup>, sledi mu obravnavanje 5 plodov/cm<sup>2</sup>. Najmanjšo povprečno trdoto smo dobili pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup>.



Slika 10: Povprečna trdota (kg/cm<sup>2</sup>) plodov glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

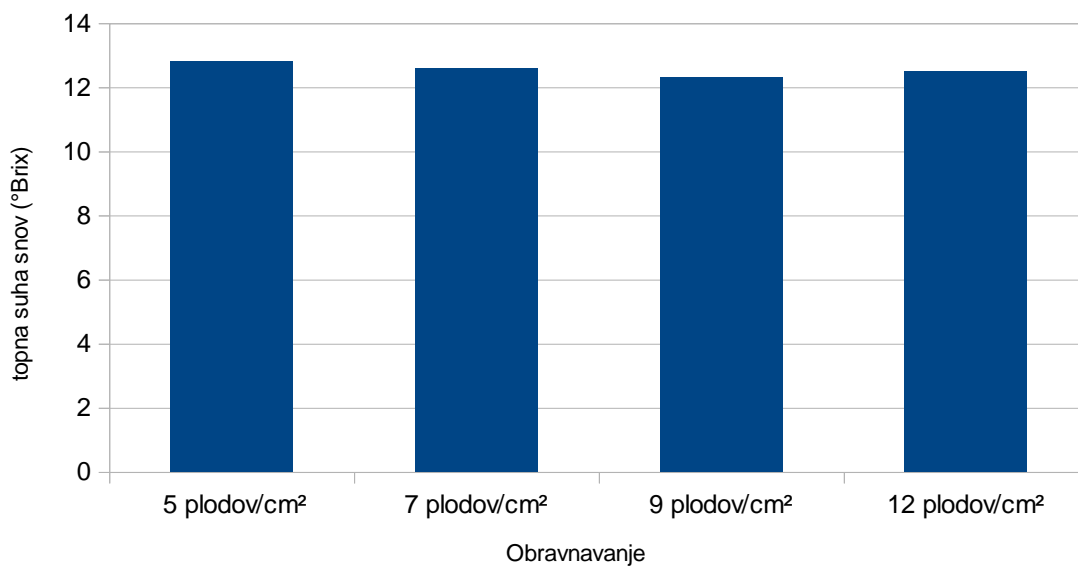
#### 4.7 TOPNA SUHA SNOV

Vsebnost topne suhe snovi v plodovih smo merili naslednji dan po obiranju v laboratoriju s pomočjo refraktometra.

Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna vsebnost topne suhe snovi (°Brix) pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	Povprečna vsebnost topne s.s (°Brix)	Minimalna vsebnost topne s.s (°Brix)	Maksimalna vsebnost topne s.s (°Brix)
5 plodov/cm <sup>2</sup>	12,8	12,0	13,5
7 plodov/cm <sup>2</sup>	12,6	12,5	13,1
9 plodov/cm <sup>2</sup>	12,3	11,8	12,7
12 plodov/cm <sup>2</sup>	12,5	12,1	13,8

Največjo vsebnost topne suhe snovi smo izmerili pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> (12,8 °Brix), sledi mu obravnavanje 7 plodov/cm<sup>2</sup> (12,6 °Brix). Tretji rezultat merjenja smo dobili pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup> (12,5 °Brix). Najmanjšo vsebnost suhe snovi pa smo izmerili pri obravnavanju 9 plodov/cm<sup>2</sup> (12,3 °Brix). Kot vidimo iz preglednice 10 in slike 11 so bile razlike minimalne.



Slika 11: Povprečna vsebnost topne suhe snovi (°Brix) pri sorti 'Zlati delišes' glede na obravnavanje; Ljubljana, 2012.

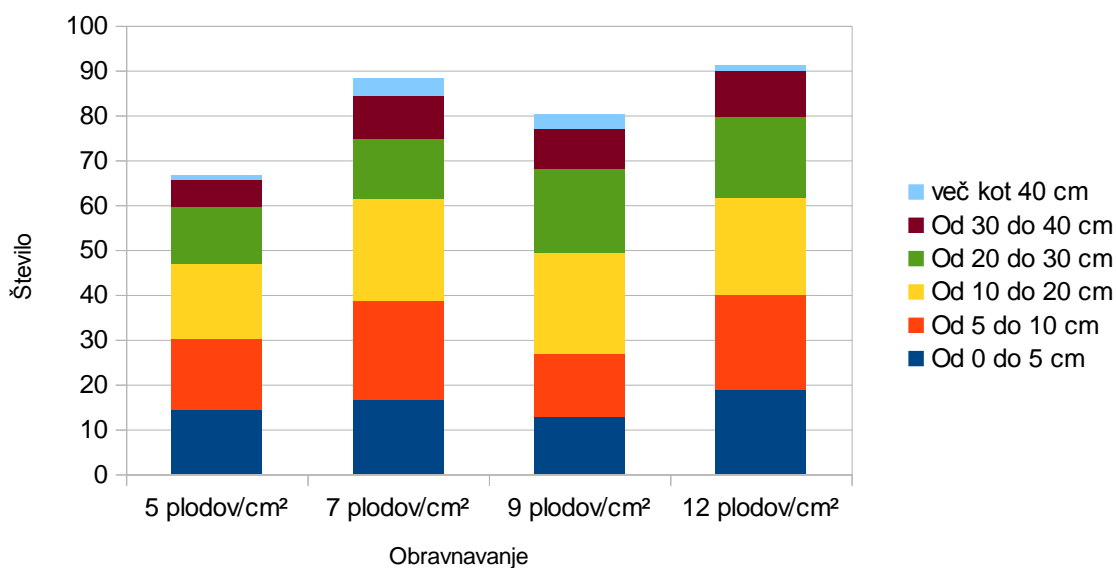
#### 4.8 VEGETATIVNI PRIRAST ENOLETNIH POGANJKOV

Vegetativni prirast je število in dolžina enoletnih poganjkov, ki so se razvili med rastno dobo. Pričakujemo, da bo ob večjih obremenitvah dreves prirast manjša. Saj razvoj plodov porabi energijo potrebno za rast novega lesa.

Preglednica 11: Povprečno število vegetativnih poganjkov po velikostnih razredih na drevo pri različnih obravnavanjih; Ljubljana, 2012.

Obravnavanje	0 do 5 cm	5 do 10 cm	10 do 20 cm	20 do 30 cm	30 do 40 cm	Več kot 40 cm
5 plodov/cm <sup>2</sup>	14,4	15,8	16,7	12,6	6,0	1,0
7 plodov/cm <sup>2</sup>	16,6	22,0	22,8	13,4	9,6	4,0
9 plodov/cm <sup>2</sup>	12,8	14,0	22,6	18,6	9,0	3,2
12 plodov/cm <sup>2</sup>	18,8	21,2	21,6	18,0	10,4	1,2

Največje skupno število enoletnih poganjkov je bilo pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup>, sledi obravnavanje 7 plodov/cm<sup>2</sup>, nato obravnavanje 9 plodov/cm<sup>2</sup>, najmanjše število enoletnih poganjkov je bilo pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> (preglednica 11, slika 12).



Slika 12: Prirast novih poganjkov na drevo po velikostnih razredih pri različnih obravnavanjih; Ljubljana, 2012.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Pridelava jabolane temelji na rednih, vsakoletnih visokih pridelkih, ki so dobre zunanje in notranje kakovost. Vsako leto drevo nastavi veliko cvetnih šopov in plodov, ki pa jih moramo razredčiti, da dobimo optimalno število prvo-kakovostnih plodov.

Obremenitev drevesa je v veliki meri odvisna od okoljskih dejavnikov, kot so svetloba, preskrba z vodo, temperatura, tehnoloških postopkov ter intenzivnosti cvetenja. Odstotek oplojenih cvetov je zelo odvisen od sadne vrste, sorte, prehranjenosti, vremenskih razmer med cvetenjem, leta čebel in opráševalnih odnosov (Treder, 2008). Tehnološki postopki, s katerimi najbolj vplivamo na obremenitev drevesa so gojitvena oblika, gostota sajenja, zimska in letna rez, gnojenje, varstvo pred boleznimi ter kemično in ročno redčenje (Zadravec, 2004).

Po izsledkih raziskav lahko razberemo, da tako tuji kot domači raziskovalci priporočajo, naj bo obremenitev od 60 do 100 plodov na drevo. To velja za intenzivne sadovnjake z okoli 3000 drevesi/ha (Stopar in sod., 2008).

Če pa imamo posajene manj občutljive sorte za izmenično rodnost kot so: `Gala`, `Pinova`, `Zlati delišes` in `Idared` pa lahko pustimo tudi do 8 plodov na kvadratni centimeter preseka debla (Zadravec, 2004).

Leta 2012 smo si zadali, da naredimo poskus, kakšen vpliv imajo različne obremenitve drevesa na količino in kakovost pridelka jabolane sorte `Zlati delišes`. Ko določamo primerne obremenitve dreves v poskusih, pogosto uporabljamo število plodov na kvadratni preseka debla (Wunsche in Ferguson, 2005). Vprašanje o obremenitvi naših dreves, je eno izmed najpomembnejših, ki si jih moramo zadati. To bo kasneje vplivalo na vegetativno prirast in generativni razvoj drevesa (Francesconi in sod., 1996).

Spomladi smo izvedli poskus na lokaciji Biotehniška fakulteta v Ljubljani. Tam smo v šolskem sadovnjaku izbrali naključnih 25 dreves sorte `Zlati delišes`. Cepljeni so na šibko rastočo podlago M9. Tem smo nato izmerili obseg debla (20 cm nad cepljenim mestom) ter prešteli število plodičev. Pri redčenju plodov 15. 6. 2012 smo drevesa razdelili v štiri obravnavanja, za vsako obravnavanje po 5 dreves. Poskus je vključeval naslednja obravnavanja 5, 7, 9, 12 plodov na cm<sup>2</sup> preseka debla. Obiranje in tehtanje pridelka smo opravili 18. 9. 2012. Pri vsakem obravnavanju smo izbrali 15 plodov, ki smo jim v laboratoriju izmerili dimenzije, vsebnost suhe snovi in trdoto.

Obseg debla je bil zelo pomemben parameter pri našem poskusu. Od njega je bil odvisen ves nadaljnji potek poskusa. Izmerili smo obseg 20 cm nad cepljenim mestom in ga pretvorili v ploščino (preseki) ter tako dobili rezultate. Drevesa, pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> so imela povprečni preseki 16 cm<sup>2</sup>. Drevesa pri obravnavanju 7 plodov/cm<sup>2</sup> so imela povprečni preseki 22,1 cm<sup>2</sup>. Drevesa pri obravnavanju 9 plodov/cm<sup>2</sup> so imela preseki 25,1 cm<sup>2</sup>. Na koncu so bila drevesa z povprečnim presekom 19,9 cm<sup>2</sup>, ki so spadala v obravnavanje 12 plodov/cm<sup>2</sup>.

Največje število plodov večjih od 65 mm smo imeli pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup>, sledi jim obravnavanje z 7 plodov/cm<sup>2</sup>, 9 plodov/cm<sup>2</sup> in 5 plodov/cm<sup>2</sup>. Ko pogledamo deleže plodov glede na velikost vidimo, da ima najboljši delež obravnavanje 5 plodov/cm<sup>2</sup> to je 59 %. Najslabše razmerje plodov večjih od 65 mm je bilo pri obravnavanju 9 plodov/cm<sup>2</sup>, ki je bilo 47 %.

Število plodov na drevo vpliva na maso plodu. Več kot jih je na drevesu, manjša je masa posameznega ploda. To predpostavko smo tudi dokazali (preglednica 6, slika 7).

Najtežji so bili plodovi pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> (155,2 g), sledi mu obravnavanje 7 plodov/cm<sup>2</sup> (143,6 g), 9 plodov/cm<sup>2</sup> (133,1 g) in na koncu 12 plodov/cm<sup>2</sup> (131,5 g). Tudi ostali raziskovalci so prišli do podobnih zaključkov (Vidic, 2009). Manj plodov na drevesu, več snovi dobi posamezni plod zato se lahko bolj razvije in bolj obarva. Tudi notranja kakovost in okus postaneta boljša.

Pridelek na drevo je bil največji pri obremenitvi 12 plodov/cm<sup>2</sup> (25,2 kg). Sledi mu obravnavanje 9 plodov/cm<sup>2</sup> z (20,6 kg), nato 7 plodov/cm<sup>2</sup> (19,1 kg) in 5 plodov/cm<sup>2</sup> (13,6 kg) kot prikazuje preglednica 5.

Ko preobremenimo drevesa, s tem zmanjšamo diferenciacijo cvetnih brstov, in tako tudi število cvetnih šopov v naslednjem letu. To pa vodi v izmenično rodnost (Stopar, 2007).

Poskusi so pokazali, da se z zmanjšanjem obremenitve dreves izboljšajo lastnosti plodov, kot so barva, velikost in trdota (Link, 2000).

Manjša obremenitev pospeši tudi zorenje plodov, verjetno zaradi večje vsebnosti etilena (Mpelasoka in Behboudian, 2002). Pri nas je bila največja povprečna trdota pri obravnavanju 7 plodov/cm<sup>2</sup> (7,42 kg/cm<sup>2</sup>). Nato je sledilo obravnavanje 5 plodov/cm<sup>2</sup> ki je imelo povprečno trdoto (7,25 kg/cm<sup>2</sup>). Sledi obravnavanje 9 plodov/cm<sup>2</sup> in na koncu obravnavanje 12 plodov/cm<sup>2</sup> z trdoto 7,11 kg/cm<sup>2</sup> (preglednica 9, slika 10).

Največjo vsebnost topne suhe snovi smo izmerili pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> (12,8 °Brix), sledi mu obravnavanje 7 plodov/cm<sup>2</sup> (12,6 °Brix). Naslednji rezultat merjenja smo dobili pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup> (12,5 °Brix). Najmanjšo vsebnost suhe snovi pa smo izmerili pri obravnavanju 9 plodov/cm<sup>2</sup> (12,3 °Brix) kot nam prikazuje preglednica 10 in slika 11.

Vegetativni prirast enoletnih poganjkov, ki smo ga izmerili po tem, ko je listje že odpadlo z dreves, nam je dala naslednje rezultate. Pri obremenitvi 5 plodov/cm<sup>2</sup> je bilo povprečno število enoletnih poganjkov 66,6. Pri obremenitvi 7 plodov/cm<sup>2</sup> je bil seštevek 88,4. Obremenitev 9 plodov/cm<sup>2</sup> je imela seštevek 80,2. Obremenitev 12 plodov/cm<sup>2</sup> je imela seštevek 91,2 (preglednica 11 in slika 12). Po pričakovanjih bi morala biti prirast največja pri manj obremenjenih drevesih, vendar je pri nas igral veliko vlogo tudi obseg in vitalnost dreves. Drevesa iz skupine 5 plodov/cm<sup>2</sup> so imela zelo majhen presek (16 cm<sup>2</sup>) in niso bila sposobna poleg razvoja plodov še velike prirasti. Drevesa iz skupine 12 plodov/cm<sup>2</sup> in ploščino 19,9 cm<sup>2</sup> so imela nepričakovano močno prirast glede na obremenitev.



## 5.2 SKLEPI

Na Biotehniški fakulteti v Ljubljani, smo leta 2012 izvedli poskus ročnega redčenja na jabolani sorte 'Zlati delišes'. S poskusom smo želeli ugotoviti, kako različne obremenitve drevesa vplivajo na pridelek jabolane. Drevesa smo razdelili na štiri obravnavanja.

Redčenja pri katerem smo pustili:

- 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla
- 7 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla
- 9 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla
- 12 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla

Iz analiziranih podatkov lahko povzamemo naslednje ugotovitve:

- Večja obremenitev drevesa nam je prinesla višji pridelek.
- Masa posameznega plodu je večja pri drevesih z manjšimi obremenitvami.
- Največji pridelek na drevo smo zabeležili pri obremenitvi 12 plodov/cm<sup>2</sup> presek debla. Vendar je bilo zelo veliko število plodov manjših od 65 mm.
- Prekomerna obremenitev drevesa negativno vpliva na dimenzije plodu. Saj pri prevelikih obremenitvah plodovi ostanejo manjši.
- Na trdoto in vsebnost topne suhe snovi različne obremenitve pomembno ne vplivajo.

Priporočamo, da se poskus izvede vsaj še eno leto, da bomo dobili bolj natančne in zanesljive podatke. Na podlagi večletnih rezultatov bi se dalo še bolje razbrati, kako vpliva ročno redčenje na vegetativne in generativne parametre drevesa. Na podlagi naših rezultatov in glede na literaturo, priporočamo obremenitev 7 plodov/cm<sup>2</sup> zaradi optimalnega razmerja med kakovostjo in količino pridelka.

## 6 POVZETEK

Na Biotehniški fakulteti v Ljubljani smo leta 2012 zastavili poskus, pri katerem smo želeli ugotoviti, kakšen bo pridelek jabolane (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Zlati delišes' glede na različne obremenitve drevesa. Opazovali smo vegetativne in generativne parametre. Podlaga je bila M9. Gojitvena oblika je bila sončna os. Naključnih 25 dreves smo označili in jim izmerili obseg tik nad cepljenim mestom. Drevesa smo ročno redčili junija tako, da smo prešteli vse plodove na drevesu in jih nato odstranili toliko, kolikor je bilo potrebno za določeno drevo. Poskus je bil sestavljen iz štirih obravnavanj, uporabljene so bile različne obremenitve: 5 plodov/cm<sup>2</sup>, 7 plodov/cm<sup>2</sup>, 9 plodov/cm<sup>2</sup> in 12 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla. Plodove smo obrali 20. 9. 2012 in jih naslednji dan analizirali v laboratoriju. V laboratoriju smo si nato iz vsakega obravnavanja izbrali 15 naključnih plodov večjih od 65 mm. Izmerili smo jim višino, širino, težo ter trdoto in vsebnost topne suhe snovi.

Ročno redčenje je zmanjšalo število plodov na drevo, vendar pa se je zato povečalo število plodov na drevo večjih od 65 mm. Masa plodov je bila večja pri drevesih z manjšimi obremenitvami. Obravnavanje 5 plodov/cm<sup>2</sup> je imelo največjo povprečno maso z 155,2 g na plod. Delež plodov večjih kot 65 mm je bil najvišji pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> in sicer 59 %.

Največji pridelek na drevo je bil pri obravnavanju 12 plodov/cm<sup>2</sup>, ki je dosegel 25,2 kg. Drevesa iz obravnavanja 5 plodov/cm<sup>2</sup> so močno zaostajala z 13,6 kg pridelka na drevo. Najboljše razmerje med količino in kakovostjo bi imelo obravnavanje 7 plodov/cm<sup>2</sup>, ker imamo 19,1 kg pridelka in plodovi imajo povprečno maso 143,6g. Imeli smo tudi visok delež plodov večjih od 65 mm, kar 58 %.

S povečano obremenitvijo se višina, širina in masa plodu zmanjšuje.

V našem poskusu smo dobili največjo trdoto pri obravnavanju 7 plodov/cm<sup>2</sup>, najmanjšo pa pri 12 plodov/cm<sup>2</sup>. Vendar pri rezultatih nismo prišli do pomembnih razlik (preglednica 9, slika 10).

Različne obremenitve ne vplivajo na vsebnost topne suhe snovi v plodovih. Pri rezultatih ni bilo videti večjih razlik v vsebnosti topne suhe snovi. Maksimalna vsebnost je bila pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> (12,8 °Brix), najmanjša pa pri obravnavanju 9 plodov/cm<sup>2</sup> (12,3 °Brix).

Vegetativni prirast poganjkov je bil večji pri drevesih z večjimi obremenitvami. Drevesa pri obravnavanju 5 plodov/cm<sup>2</sup> so imela majhne ploščine preseka debla (16 cm<sup>2</sup>) in niso bila zmožna zagotoviti dovolj hranilnih snovi za kakovosten razvoj plodov in obenem večjo vegetativno prirast. Obravnavanje 9 plodov/cm<sup>2</sup> je imelo majhno število poganjkov velikostnega razreda od 0 do 5 in od 5 do 10 cm. Obravnavanje 12 plodov/cm<sup>2</sup> je imelo veliko število kratkih (0 do 5 cm in 5 do 10 cm) in srednje dolgih poganjkov (10 do 20 cm in 20 do 30 cm).

Glede na rezultate bi bila najprimernejša obremenitev 7 plodov na kvadratni centimeter preseka debla.

## 7 VIRI

- Črnko J., Gutman - Kobal Z., Soršak A. 1995. Redčenje cvetja in plodičev jablan. Krško, Tron d.o.o.: 54 str.
- Francesconi A. H. D., Lakso A. N., Nyrop J. P., Barnard J., Denning S. S. 1996. Carbon balance as physiological basis for the interactions of European red mite and crop load on 'Starkrimson Delicious' apple trees. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 121: 959-966
- Hočevar A., Petkovšek Z. 1988. Meteorologija – osnove in nekatere aplikacije. Ljubljana. Partizanska knjiga: 219 str.
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Honzak D. 1985. V sadnem vrtu. Ljubljana, Kmečki glas: 389 str.
- Klimatski podatki za 30 letno obdobje. 2012. ARSO.  
<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/ljubljana.html> (14.1.2015)
- Link H. 2000. Significance of flower and fruit thinning on fruit quality. *Plant Growth Regulation*, 31: 17-26
- Marn M., Stopar M. 1998. Sorte jabolk. Ljubljana, Kmečki glas: 211 str.
- Mesečni bilten ARSO. 2012.  
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2012.htm> (14.1.2015)
- Mpelasoka B. S., Behboudian M. H. 2002. Production of aroma volatiles in response to deficit irrigation and to crop load in relation to fruit maturity for 'Breaburn' apple. *Postharvest Biology and Technology*, 24: 1-11
- Stopar M. 2007. Pravilna obremenjenost jablan – skrivnost sadjarjevega uspeha. *Sad*, 4: 6-8
- Stopar M., Ambrožič Turk B., Brence A. 2008. Problematika količine in kakovosti pridelave jabolk v Sloveniji. V: Zbornik referatov 2. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 31. januar – 2. februar 2008: 151-157
- Štampar F. 2014. Gojitvene oblike in rez sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 109 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Kmečki glas: 416 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G., 2009. Sadjarstvo. Kmečki glas: 416 str.

Treder W. 2008. Relationship between yield crop density coefficient and average fruit weight of 'Gala' apple. *Journal of Fruit Ornamental Plant Research*, 16: 53-63

Uredba komisije (ES) št. 85/2004 z dne 15. januarja 2004 o določitvi tržnega standarda za jabolka. Uradni list L 013: 3–18 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004R0085:SL:HTML> (14.1.2015)

Uredba komisije (ES) št. 460/2008 z dne 27. maja 2008 o spremembi Uredbe (ES) št. 85/2004 o določitvi tržnega standarda za jabolka. Uradni list L 138: 3–11 [http://www.gvin.com/einform\\_guideline\\_directives\\_article\\_news/Priloge/UradniListEU/Zakonodaja/2008/L138-1.pdf](http://www.gvin.com/einform_guideline_directives_article_news/Priloge/UradniListEU/Zakonodaja/2008/L138-1.pdf) (14.1.2015)

Vidic M. 2009. Pridelek jabolane (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Zlati delišes' glede na obremenitve drevesa. Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo: 39 str.

Wunsche J. N., Ferguson I. 2005. Crop load interactions in apple. *Horticultural Reviews*, 31: 231-290

Zadravec P. 2004. Primeren ovesek plodov pri jablani – jamstvo kakovostnega in stalnega pridelka. *Sad*, 3: 5-7

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se predvsem mentorju izr. prof. dr. Robertu VEBERIČU za vodenje, nasvete in potrpežljivost pri izdelavi diplomskega dela. Brez njegove pomoči mi ne bi uspelo dokončati, saj me je ves čas priganjal in spodbujal.

Zahvaljujem se tudi uslužbencem Katedre za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo na Biotehniški fakulteti, da sem lahko izvedel svoj poskus.