

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mateja PODGORŠEK

**VPLIV RAZLIČNIH OBREMENITEV DREVES NA  
PRIDELEK JABLANE (*Malus domestica* Borkh.)  
SORTE 'IDARED'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mateja PODGORŠEK

**VPLIV RAZLIČNIH OBREMENITEV DREVES NA PRIDELEK  
JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) SORTE 'IDARED'**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**INFLUENCE OF DIFFERENT CROP LOAD ON YIELD OF APPLE  
(*Malus domestica* Borkh.) CULTIVAR 'IDARED'**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je bilo opravljeno na Biotehniški fakulteti, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo in v nasadu jablan v Bistrici ob Sotli.

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Mateja PODGORŠEK

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs  
DK UDK 634.11:631.542:631.559(043.2)  
KG sadjarstvo/jablana/*Malus domestica*/obremenitev dreves/pridelek  
KK AGRIS F01  
AV PODGORŠEK, Mateja  
SA HUDINA, Metka (mentorica)  
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
LI 2009  
IN VPLIV RAZLIČNIH OBREMENITEV DREVES NA PRIDELEK JABLANE  
(*Malus domestica* Borkh.) SORTE 'IDARED'  
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)  
OP IX, 32, [1] str., 11 pregl., 9 sl., 37 vir.  
IJ sl  
JI sl/en  
AI Namen diplomskega dela je bil ugotoviti vpliv različnih obremenitev dreves s pridelkom pri jabolani (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Idared'. Leta 2007 smo izvedli poskus v nasadu jablan v zaselku Zagaj (občina Bistrica ob Sotli). V poskus smo vključili štiri obravnavanja: obremenitev dreves 3 plodove/cm<sup>2</sup> (Ročno1), 4 plodove/cm<sup>2</sup> (Ročno 2) in 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla (Ročno 3) ter kontrolo, kjer nismo redčili. Ročno redčenje je v vseh treh obravnavanjih zmanjšalo število plodov, manjše pa je bilo tudi število plodov I. in II. kakovostnega razreda v primerjavi s kontrolo. Delež plodov I. kakovostnega razreda je bil večji pri redčenih drevesih kot pri kontroli. Redčenje je povečalo dimenzije plodov, tako višino kot tudi širino. Povprečna masa plodov je bila manjša pri bolj obremenjenih drevesih. Pri obremenitvi 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla se je vsebnost suhe snovi zelo povečala. Trdota ploda je bila največja pri srednji obremenitvi plodov. Masa plodov je bila pri vseh obravnavanjih, kjer smo ročno redčili, večja kot pri kontroli. Ročno redčenje na različne obremenitve drevesa je vplivalo na večji delež pridelka na drevo I. kakovostnega razreda. Ročno redčenje pri obremenitvi 3 plodove/cm<sup>2</sup> je vplivalo na večji pridelek na drevo in na hektar. Ročno redčenje pri obremenitvi 4 plodove/cm<sup>2</sup> je imelo najmanjši pridelek na drevo in na hektar.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs  
DC UDC 634.11:631.542:631.559(043.2)  
CX fruit growing/apples/*Malus domestica*/tree loading/yields  
CC AGRIS F01  
AU PODGORŠEK, Mateja  
AA HUDINA, Metka (supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2009  
TI INFLUENCE OF DIFFERENT CROP LOAD ON YIELD OF APPLE (*Malus domestica* Borkh.) CULTIVAR 'IDARED'  
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)  
NO IX, 32, [1] p., 11 tab., 9 fig., 37 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB The purpose of our experiment was to determine the impact of various crop loads on the yield of apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivar 'Idared'. In 2007, we performed an experiment in apple orchard in a small village Zagaj at Bistrica ob Sotli. The experiment comprised four treatments: tree load of 3 fruits/cm<sup>2</sup> TCSA (trunk-cross section area) (Manual 1), 4 fruits/cm<sup>2</sup> TCSA (Manual 2), 5 fruits/cm<sup>2</sup> TCSA (Manual 3) and control without the thinning. Hand-thinning not only reduced the number of fruit per tree in all three treatments, but also increased the percentage of number of fruit of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> class fruits compared to the control. The percentage of 1<sup>st</sup> class fruits was higher at hand thinned trees than at the control. The thinning increased the fruit dimensions, in height and width. The average fruit weight was lower in the trees with higher crop load. At crop load 5 fruits/cm<sup>2</sup> of TCSA, the soluble solids content increased. The fruit firmness was highest at the crop load 4 fruits/cm<sup>2</sup> of TCSA. The fruit weight was, in all treatments with hand-thinning, higher than at the control. Hand-thinning at various crop loads affected the larger percentage of the 1<sup>st</sup> class fruits. The hand-thinning at 3 fruits/cm<sup>2</sup> TCSA affected the higher yield per tree and per hectare. Hand-thinning at 4 fruits/cm<sup>2</sup> of TCSA had the lowest yield per tree and per hectare.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Seznam okrajšav	IX
<b>1 UVOD</b>	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	2
2.1 JABLANA ( <i>Malus domestica</i> Borkh.)	2
2.2 NARAVNO ODPADANJE PLODIČEV	2
2.3 OBREMENITEV DREVES	3
<b>2.3.1 Izmenična rodnost</b>	3
<b>2.3.2 Gospodarjenje s pridelkom</b>	4
<b>2.3.3 Dejavniki, ki vplivajo na obremenitev plodov</b>	4
<b>2.3.4 Fiziološki in biokemični odziv</b>	5
<b>2.3.5 Poraba vode</b>	5
<b>2.3.6 Ogljikovi hidrati</b>	5
<b>2.3.7 Značilnosti izmenjave plinov</b>	6
2.4 REDČENJE	6
<b>2.4.1 Ročno redčenje</b>	6
<b>2.4.2 Kemično redčenje plodičev</b>	7
<b>3 MATERIAL IN METODE</b>	8
3.1 ZNAČILNOSTI NASADA	8
3.2 SORTA 'IDARED'	8
3.3 PODLAGA M9	9
3.4 KLIMATSKE RAZMERE	9
3.5 PEDOLOŠKI PODATKI	12
3.6 ZASNOVA POSKUSA	13
<b>3.6.1 Ročno redčenje</b>	14
<b>3.6.2 Spremljanje parametrov</b>	14
3.6.2.1 Premer debla	14
3.6.2.2 Število plodičev pred in po redčenju ter število odstranjenih plodičev	14
3.6.2.3 Število plodov na drevo in pridelek na drevo ter skupni pridelek	14
3.6.2.4 Višina, širina in masa plodov	14
3.6.2.5 Trdota ploda	15
3.6.2.6 Suha snov	15

<b>3.6.3 Obdelava podatkov</b>	15
<b>4 REZULTATI</b>	16
4.1 ŠTEVILO PLODOV	16
4.2 PRIDELEK NA DREVO	17
4.3 PRIDELEK NA HEKTAR	18
4.4 DIMENZIJE PLODOV	19
<b>4.4.1 Višina in širina plodov</b>	19
4.5 MASA PLODOV	20
4.6 TRDOTA PLODOV	22
4.7 SUHA SNOV	23
<b>5 RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	25
5.1 RAZPRAVA	25
5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA	28
<b>6 POVZETEK</b>	29
<b>7 VIRI</b>	30
<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Povprečne mesečne in letne temperature (°C) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007; Klimatski podatki ..., 2009; Povzetki klimatoloških ..., 2009).	10
Preglednica 2: Povprečne mesečne in letne količine padavin (mm) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007; Klimatski podatki ..., 2009; Povzetki klimatoloških ..., 2009).	11
Preglednica 3: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in povprečne mesečne količine padavin (mm) ter med rastno dobo za leto 2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten..., 2007).	12
Preglednica 4: Standardna analiza tal z vsebnostjo posameznih elementov; Bistrica ob Sotli, 2005.	13
Preglednica 5: Povprečno, minimalno in maksimalno število plodov na drevo pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	16
Preglednica 6: Povprečni, minimalni in maksimalni pridelek na drevo v kg pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	17
Preglednica 7: Povprečni pridelek na hektar v tonah pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	18
Preglednica 8: Povprečna, minimalna in maksimalna višina in širina plodov (mm) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	19
Preglednica 9: Povprečna, minimalna in maksimalna masa plodov v gramih pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	21
Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna trdota (kg/cm <sup>2</sup> ) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	22
Preglednica 11: Povprečna, minimalna in maksimalna vsebnost suhe snovi (%) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	23



## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Plodovi sorte 'Idared'.	9
Slika 2: Povprečne mesečne količine padavin (mm) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Bizeljsko in Celje (Mesečni bilten ..., 2007; Klimatski podatki ..., 2009; Povzetki klimatoloških ..., 2009).	11
Slika 3: Povprečno število plodov na drevo pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	16
Slika 4: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	17
Slika 5: Povprečni pridelek na hektar v tonah pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	18
Slika 6: Povprečna višina in širina plodov (mm) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	20
Slika 7: Povprečna masa plodov (g) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	21
Slika 8: Povprečna trdota plodov ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	22
Slika 9: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.	24

## SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
NAA	$\alpha$ -naftil očetna kislina
BA	benzil adenin
Pov.	povprečje
Min.	minimum
Max.	maksimum
Ročno 1	obremenitev drevesa 3 plodove/cm <sup>2</sup> preseka debla
Ročno 2	obremenitev drevesa 4 plodove/cm <sup>2</sup> preseka debla
Ročno 3	obremenitev drevesa 5 plodov/cm <sup>2</sup> preseka debla
TCSA	trunk-cross section area

## 1 UVOD

### 1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Sadje in sadjarstvo imata že od nekdaj pomembno vlogo v človeški družbi: kot hrana in vir dohodka, za razvedrilo in kot navdih literarnih umetniških stvaritev. V najstarejših časih je človek za hrano nabiral plodove samoniklih rastlin, pozneje je opazil razlike v kakovosti, zato je začel obirati seme najžlahtnejših sadov, sejati, gojiti in presajati sadike v naselja. Nastala je nova stroka – sadjarstvo (Adamič, 1990).

Sadjarstvo je tradicionalna kmetijska panoga, ki je dosegla na ozemlju današnje Slovenije razcvet v 19. stoletju. Ugodne podnebne in talne okoliščine omogočajo pridelavo kakovostnega sadja. Kmečko travniško sadjarstvo je vrhunec doseglo med prvo in drugo svetovno vojno. S pojavom kaparja so ti nasadi postopoma propadli, na drugi strani pa so nastajali večji plantažni sadovnjaki, v katerih se je začelo intenzivno pridelovati sadje (Štampar in sod., 2005).

Slovenija je tradicionalna sadjarska dežela. Med obema vojnama smo bili uspešni pri prodaji jabolk po vsej Evropi. Intenzivno pridelujemo sadje na 5200 hektarjih. Prevladujejo jablane, breskve, oljke, hruške in še drugo sadje. V zadnjih letih delež jablan in oljk raste. Pri sortah jablane prevladuje sorta 'Idared', sledi pa ji sorta 'Jonagold' (Štampar in sod., 2005).

Sorta 'Idared' je izredno rodna sorta jablane, nastavi zelo veliko plodov, zato jo je za dober, kakovosten pridelek potrebno redčiti.

### 1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Število plodov, velikost plodov in posamezna masa plodov vplivajo na količino pridelka. Kakovost pridelka pa je odvisna od naslednjih dejavnikov: gostote sajenja, gojitvene oblike, namakanja in klimatskih razmer. Z redčenjem jablane sorte 'Idared' na različno obremenitev drevesa uspešno vplivamo na količino in kakovost plodov.

### 1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen diplomskega dela je ugotoviti, kakšen vpliv imajo različne obremenitve drevesa na pridelek jablane sorte 'Idared', ali se bo pri različnih obremenitvah dreves vsebnost suhe snovi povečala ali zmanjšala, kako različne obremenitve vplivajo na dimenzije plodov (višina, širina), maso plodov ter na trdoto.

## 2 PREGLED OBJAV

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

Žlahtna jabolana spada v družino rožnic (*Rosaceae*), poddružino *Maloideae* in v rod *Malus*. Pri rodu *Malus* poznamo od 25 do 30 vrst in več podvrst jablan.

*Malus domestica* Borkh. je medvrstni križanec, saj je pri njenem nastanku sodelovalo več vrst. Njena domovina je verjetno Kavkaz ali širše območje Azije, kjer še danes lahko najdemo številne oblike divjih jablan. S spontanim križanjem in mutacijami so se znotraj žlahtne jabolane pojavili sejanci, ki so jih ljudje že v kameni dobi nabirali in presajali v bližino svojih bivališč. Razvoj cepljenja pomeni tudi razmnoževanje sort. Žlahtno jabolano so v Evropo zanesli Rimljani in druga seleča se ljudstva, pred tem so poznali in nabirali izvorno, avtohtono lesniko (*Malus sylvestris*) (Štampar in sod., 2005).

### 2.2 NARAVNO ODPADANJE PLODIČEV

Normalen prenos peloda na brazdo pestiča še ne pomeni najboljše oploditve vseh cvetov in nadaljnega razvoja plodičev. Po oploditvi pride do naravnega redčenja (trebljenja). Pri naravnem trebljenju plodov ločimo tri obdobja. Prvo obdobje se zgodi od enega do štiri tedne po cvetenju. Pri pečkarjih odpadejo cvetovi, medtem ko se pri koščičarjih razvijejo plodiči do debeline štiri ali pet milimetrov in šele takrat odpadejo. To je obdobje najbolj intenzivnega odpadanja. V tem času odpadejo plodiči, v katerih ni prišlo do oploditve. Drugo obdobje je vsem najbolj poznano junijsko trebljenje. Nastopi šest do osem tednov po cvetenju, kar v naših klimatskih razmerah praktično pomeni od konca maja pa vse do sredine junija. Med trebljenjem po cvetenju in junijskim trebljenjem so tesne povezave. Če je trebljenje po cvetenju bolj izrazito, je junijsko trebljenje manj intenzivno in obratno. Nekatere sorte se izjemno slabo trebijo v juniju, zato jih je treba predhodno kemično ali ročno redčiti (Štampar in sod., 2005).

Glavni vzrok za junijsko trebljenje je premajhna tvorba asimilatov, ki bi omogočili normalno prehrano plodičev. Pri več semenskih plodovih, kot so pečkarji in ribez, odpadajo predvsem plodovi z manjšim številom semen (ti slabše konkurirajo za hranila) (Štampar in sod., 2005).

Tretje obdobje trebljenja se zgodi tik pred obiranjem, ko lahko plodovi intenzivno odpadajo. To se dogaja zaradi okoljskih razmer (veter, neurje) ali nagnjenosti določene sadne vrste ali sorte k predčasnemu odpadanju plodov. To odpadanje je značilno za jabolane, hruške, slive, breskve in črni ribez (Štampar in sod., 2005).

## 2.3 OBREMENITEV DREVES

Obremenitev dreves je merilo rodnosti sadovnjaka. Definirana je kot količina plodov na drevo. Moč donosa se uporablja, kadar je obremenitev plodov izražena kot rodnost plodov na celotno površino listov, prečni prerez debla, senčenje ali osvetlitev dreves. Alternativni izraz za moč bi bila specifična teža plodov ali masa plodov. Veliko število plodov na drevo še ne pomeni velike mase plodov. Senčenje in vdor svetlobe naj bi dosegla svoj maksimum šele nekaj let po sajenju dreves v sadovnjaku skupaj z veliko maso plodov. Masa plodov se povečuje dokler se drevesa senčijo, kasneje pa se zmanjšuje. Pri tem se poraja vprašanje o uporabnosti takšnih razmerij, saj se velikost debla povečuje z leti in zato prečni prerez debla ni najboljši imenovalac v tem primeru. Ugotavljanje obremenitve dreves za dani sadovnjak bo prav tako pomagalo pri gospodarjenju plodov (redčenje, rodnost sadovnjaka, količina plodov in pridelek na hektar).

Več okoljskih dejavnikov vpliva na rodnost jablan in kakovost plodov, vendar sta svetloba in temperatura še posebno pomembna dejavnika. Količina naravne svetlobe in obstoječe temperature se spreminjajo z zemljepisno širino, nadmorsko višino in oblačnostjo. Količina pridelka v posameznem območju je v veliki meri odvisna od narave ter različnih okoljskih dejavnikov (Wünsche in Ferguson, 2005).

Temperatura ima največji vpliv na cvetenje in na zgodnjo fazo rasti plodov. Izpostavljanje nizkim temperaturam, predvsem v obdobju cvetenja, lahko brez pravilne zaščite resno poškoduje cvetove in tako zmanjša število plodov.

V mnogih delih sveta imajo pojavi slane, nizkih pomladanskih temperatur ali pomanjkanje nizkih temperatur pozimi zelo velike posledice na rodnost dreves, kar posledično zmanjšuje rodnost. V nasprotju pa lahko visoke poletne temperature zavirajo tvorjenje cvetnih brstov in zmanjšajo število le teh (Jonkers, 1984).

Svetloba je najpomembnejši dejavnik, ki omogoča sprejem ogljikovega dioksida iz atmosfere v liste zdravih dreves. Hansen (1977) pravi, da več kot 90 % celotne suhe snovi nastane pri fotosintezi v listih.

Vodni stres ima med obdobjem rasti velik vpliv na vegetativno rast in razvoj plodov. Pomanjkanje vode pa lahko vodi v zmanjšanje števila cvetnih brstov in rasti plodov, kar lahko povzroči razlike v kakovosti plodov.

### 2.3.1 Izmenična rodnost

Pomanjkanje redne rezi, ki se pojavlja v mnogih sadovnjakih, vključno z nasadi jablan, pripelje do izmenične rodnosti (Goldschmidt in Golomb, 1982). Letne ciklične spremembe se lahko pojavljajo v celotnem obdobju rasti, sprožijo pa jih neugodne klimatske spremembe. Najbolj pogosto se jih opazi na drevesih oziroma vejah. Natančni fiziološki procesi, ki vodijo v izmenično rodnost so še vedno slabo raziskani, vendar so pogosto povezani s pomanjkanjem učinkovitega nadzora razvoja (Lavee, 1989). Sorte jabolk se razlikujejo v nagnjenosti k izmenični in redni rodnosti (Wünsche in Ferguson, 2005).

Izmenična rodnost je pri nekaterih sortah bolj in pri nekaterih sortah šibkeje izražena, prav gotovo pa močno prisotna pri vseh danes tržnih sortah jablan. Lahko se zgodi, da izmenično rodijo skoraj vsa drevesa v sadovnjaku naenkrat, vendar je to manj pogosta slika, ki se dogodi ob večjih naravnih katastrofah, kot je npr. močna pomladanska pozeba cvetja. V takšnem letu bodo s pridelkom neobremenjena drevesa zasnovala obilen nastavek cvetnih brstov, ki se bo v naslednjem letu odrazil v izredno velikem pridelku drobnih, nekakovostnih plodov. V tem primeru se lahko iz cikla izmenične rodnosti rešimo le z zelo močno intervencijo kemičnega redčenja plodičev jablane. Pogosteje se zgodi, da nihajo le posamezna drevesa v sadovnjaku oziroma določen odstotek dreves. Takšna izmenična rodnost se odraža v manjšem in manj kakovostnem pridelku, razlika je le v boljši zakritosti oziroma manjši opaznosti pojava. Tovrstno nihanje, ko določen delež dreves v letu rodi močno, določen delež slabo, določen delež pa enakomerno, je tudi osnovni vzrok majhnih povprečnih hektarskih pridelkov jabolk v Sloveniji. V naslednjem letu se močno rodna drevesa zamenjajo s šibkeje rodnimi, povprečen pridelek sadovnjaka pa ostaja manjši kot bi bil, če bi vsa drevesa rodila približno enakomerno, še posebno, če v teh sadovnjakih beležimo pridelke tržnih plodov in zanemarimo pridelke drobnih, industriji namenjenih plodov. Izmenična rodnost jablan je torej lastnost dreves, ki je fiziološko (hormonsko) pogojena in se odraža navzven z nihanjem cvetnega nastavka v letnih ciklikih (Stopar, 2007).

### **2.3.2 Gospodarjenje s pridelkom**

Obstaja veliko načinov gospodarjenja z drevesi in nasadi, ki vplivajo na obremenitev plodov na drevo in kakovost plodov. Jasno je, da oprahšitev in oploditev vplivata na nasade dreves in obremenitev plodov na drevo.

Neoptimalno namakanje vpliva na dostopnost vode v tleh, kar posledično vpliva tudi na velikost plodov in pridelek (Erf in Proctor, 1987).

Podlaga izrazito vpliva na velikost drevesa ter na njegovo vegetativno rast. Vendar pa vpliva tudi na velikost in kakovost plodov (Preston in sod., 1981).

### **2.3.3 Dejavniki, ki vplivajo na obremenitev plodov**

Zaradi rastlin, okolja, vpliva na pridelek, obremenitev drevesa, rasti ter kakovosti, je treba obravnavati dejavnike v okviru več spremenljivk:

- vegetativen odziv (poganjki, listi, deblo in korenine);
- regenerativen odziv (tvorba cvetov, razvoj plodov);
- lastnosti plodov (kakovost ob obiranju, kakovost po obiranju, prednosti pri potrošnikih).

Tvorba cvetov. Rastlinski hormoni, giberelini, naj bi vplivali na zaviranje cvetenja pri relativno veliki obremenitvi plodov z velikim razmerjem med plodovi in listi. Bogat vir giberelinov v pečkih jabolk lahko zavira oblikovanje zasnov za cvetenje za prihodnjo

sezono (Nielsen in Dennis, 2000). Dokazala sta, da partenokarpni plodovi niso zavirali razvoja cvetov in zaključila, da je vpliv pečk na ponovno cvetenje hormonsko pogojen. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi pri citrusih, mangu in pri pistacijah.

Razvoj plodov. Učinki obremenitve dreves na rast in velikost pri jabolkih so zelo natančno proučeni. Masa plodov ob obiranju je praviloma negativno povezana z obremenitvijo dreves. Masa plodov je večja, kadar obstaja minimalna konkurenca med plodovi – velika listna površina na plod (Palmer in sod., 1997). Pri redčenju cvetov pri jablani sorte 'Braeburn' je sledila 50 % večja masa plodov pri jablanah, z majhnim pridelkom v primerjavi z jablanami z velikim pridelkom (Wünsche in sod., 2000).

Kakovost ob obiranju. Sadje z majhno specifično težo ima skoraj vedno večjo povprečno maso, večjo trdnost in večjo koncentracijo suhe snovi ob obiranju (Elfving in Cline, 1993). Večji plodovi imajo tudi manjšo koncentracijo kalcija (Greene in sod., 1992).

#### **2.3.4 Fiziološki in biokemični odziv**

Učinek obremenitve dreves na vsebnost hranil v listih se razlikuje glede na pridelek. Pri jablani imajo ponavadi listi večjo koncentracijo natrija, kalcija in magnezija, a manjšo koncentracijo kalija (Picchioni in sod., 1997). Učinki prisotnosti fosforja v listih niso znani, kajti raziskave o prisotnosti hranil v ostalih delih dreves, razen listov, so pomanjkljive.

Velika vsebnost ogljikovih hidratov in suhe snovi v listih, kar je značilno za drevesa, ki ne rodijo, naj bi imela vpliv na zmanjšanje koncentracije hranil na enoto mase listov (Wünsche in Ferguson, 2005).

#### **2.3.5 Poraba vode**

Površina listov in obremenitev dreves sta pomembna za določanje porabe vode. Podnebni dejavniki in velika intenzivnost svetlobe v povezavi z visoko temperaturo zraka povečujejo porabo vode v drevesih. Pri jabolkih se poraba vode povečuje glede na površino listov in z obremenitvijo plodov, še posebej v obdobju najpomembnejšega razvoja, med junijem in septembrom (Wünsche in Ferguson, 2005).

#### **2.3.6 Ogljikovi hidrati**

Učinek obremenitve dreves na vsebnost suhe snovi in razporeditev po organih sta bila obširno raziskana. Drevesa, ki rodijo, kopičijo večje količine suhe snovi, kot pa drevesa, ki ne rodijo, kljub pomembno zmanjšani površini pri slednjih, podaljšanih poganjkih in rasti korenin (Palmer, 1992).

Večje količine ogljikovih hidratov, še posebej škroba, se zadržujejo v listih na drevesih z zmanjšano obremenitvijo dreves in v nekaterih primerih je škrob v listih negativno povezan z obremenitvijo dreves s plodovi (Wünsche in sod., 2000).

### **2.3.7 Značilnosti izmenjave plinov**

Velikost sezonske fotosinteze listov je odvisna od razvojnih stadijev razvoja drevesa, okoljskih razmer in agrotehničnih ukrepov, od katerih je najpomembnejša obremenitev dreves.

Razumevanje celotnega sklopa ravnotežja ogljika nam nudi bolj enotno analizo mnogih omejitev pri razvoju plodov, na primer učinkov senčenja na retencijo, učinkov obremenitve dreves na velikost in kakovost, učinkov temperature na sprejemanje kisika in oddajanje ogljikovega dioksida in učinkov prestrezanja svetlobe na asimilacijo ogljika.

Večje kopičenje skupne suhe snovi je lahko rezultat večje učinkovitosti fotosinteze listov. Vendar pa tudi plodovi sami lahko prispevajo k izboljšanju vsebnosti suhe snovi. Jabolka izhlapevajo več CO<sub>2</sub> kot ga lahko presnovijo v razvojnih stadijih (Proctor in sod., 1976).

## **2.4 REDČENJE**

Redčenje cvetja in plodičev je zelo pomemben agrotehnični ukrep, ki mora biti usklajen z drugimi ukrepi sodobne intenzivne tehnologije pridelovanja jabolk. Z odstranitvijo preobilnega cvetnega oziroma rodnega nastavka lahko povečamo delež pridelka prve kakovosti, izboljšamo barvo, okus in povprečno maso plodov, olajšamo obiranje in zmanjšamo izmenično rodnost (Črnko in sod., 1995; Gutman-Kobal in Soršak, 1996).

Sadna drevesa imajo ponavadi obilico cvetov, zato je redčenje nujno za maksimalno vrednost plodov in kakovost. Reguliranje rodnosti je pomembno zaradi manjšanja pridelka, ker s tem vplivamo na maso plodov in sprejemljivo kakovost za trg (Palmer in sod., 1997). Pomembno je tudi zaradi nastanka novih cvetnih poganjkov za naslednje leto (Tromp, 2000).

### **2.4.1 Ročno redčenje**

Ročno odstranjujemo cvetove in plodiče, kjer nam ni uspelo redčenje z rezjo ali kemičnimi sredstvi. Optimalen čas ročnega redčenja je po junijskem odpadanju plodičev, v zadnji dekadi junija. Bolj intenzivno redčimo spodnje, bolj zasenčene dele krošnje. S tem opravilom odstranimo drobne, rjaste, deformirane ali kako drugače poškodovane plodove (Črnko in sod., 1995).



#### **2.4.2 Kemično redčenje plodičev**

Večdesetletne izkušnje razvitih sadjarskih držav povedo, da je do primerne in uravnotežene rodnosti v sadovnjaku možno priti predvsem z doslednim in učinkovitim kemičnim redčenjem plodičev jablane. Sicer na obloženost drevesa s cvetnimi brsti vplivamo z zimsko rezjo, z rezjo ob cvetenju ali kasneje, manjši vpliv pa pripisujemo posrednim tehnološkim ukrepom, tj. gojitveni obliki, gnojenju, varstvu rastlin... Velja pravilo, da je pomembna predvsem uravnoteženost med rastjo in rodnostjo, na kar lahko vplivamo s primerno rezjo, gnojenjem ali gojitveno obliko drevesa. Takšno uravnoteženo drevo daje osnovo za dobro formiranje cvetnih brstov. Sadjar si želi vsakoletnega, dobrega cvetenja dreves in dobre oploditve, kajti kasneje mora v vsakem primeru intervenirati s sredstvi za kemično redčenje plodičev jablane, četudi bi v sadovnjaku resnično preobilno nastavila le npr. polovica dreves (Stopar, 2007).

### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 ZNAČILNOSTI NASADA

Občino Bistrica ob Sotli sestavlja enajst vasi, ena izmed njih je tudi Zagaj, kjer se nahaja nasad jablan, v katerem smo izvajali poskus redčenja – različnih obremenitev drevesa. Zaradi ohranjanja življenjskih prostorov rastlin in živali ter bogate kulturne dediščine ta kraj uvrščamo v Kozjanski park, ki je največji regijski park v Sloveniji. Severno meji na občino Podčetrtek, južno na občino Brežice, zahodno na občino Kozje, vzhodno pa na Hrvaško.

Nasad zajema 9 hektarov, od katerega so 4 hektarji nasada hrušk, ki zajema 8 sort, 5 hektarjev nasada jablan, ki zajema 3 sorte. Med njimi je tudi sorta, ki smo jo uporabili za poskus 'Idared'. Razdalja sajenja je 4,0 m x 1,2 m. Med vrstami se nahaja negovana ledina iz zmesi trav, ki so odporne na stalno tlačenje (*Fastuca* sp. in *Poa* sp.). Varstvo pred škodljivci in boleznimi se je izvajalo po načelih integrirane pridelave.

#### 3.2 SORTA 'IDARED'

'Idared' izvira iz ZDA (Idaho) in je nastala s križanjem sort 'Jonatan' x 'Wagener'. V pridelovanje so jo uvedli leta 1942. Je diploidna sorta in dobro oprahuje druge sorte: 'Jonatan', 'Zlati delišes', 'Boskop', 'Jonagold' in druge. Oprahuje pa jo: 'Koksova', 'Jonatan', 'Zlati delišes'. Občutljivost na jablanovo plesen je zelo velika, na škrlup pa nekoliko manj.

Na podlagi M9 da prvi pridelek v drugem letu starosti, nato pa rodi redno, zanesljivo in obilno le, če je nasad v intenzivni oskrbi.

Zori v začetku oktobra, plodovi postanejo užitno zreli od decembra. V navadnem skladišču zdrže do februarja ali marca, ob veliki zračni vlagi pa še dlje. V hladilnici pri 3 do 4 °C jih lahko ohranjamo do aprila ali maja, v kontrolirani atmosferi pri 3 °C, 3 % CO<sub>2</sub> in 3 % O<sub>2</sub> pa do konca junija (Viršček Marn in Stopar, 1998).

Plodovi so debeli, okroglasti in nekoliko sploščeni, s srednje dolgimi peclji. Koža je gladka in vsa pokrita s svetlo rdečo krovno barvo. Meso je sočno, čvrsto, prijetnega kiselkastega okusa, brez posebne arome. Za odtise in prevoze ni posebno občutljiva. Kot srednje kakovostna, zelo trpežna sorta je primerna za svežo uporabo in za predelavo (Črnko in sod., 1990).



Slika 1: Plodovi sorte 'Idared'.

### 3.3 PODLAGA M9

Podlaga M9 je najbolj razširjena šibko rastoča vegetativna podlaga za jabolane pri nas in v svetu. Drevesa potrebujejo oporo. Raste tako v težkih kot v lažjih tleh. Najbolje uspeva v globokih, humusnih, zmerno vlažnih in prepustnih tleh. Občutljiva je na prekomerno vlago v tleh. Vpliva na zgodnjo in obilno rodnoost. Trpežnost plodov je v prvih letih slabša, še posebej, če so predebili in prezreli. Občutljiva je na jablanov škrlup, jablanovo pepelovko, krvavo uš, hrušev ožig, na oster zimski mraz in na voluharja. Sorazmerno je odporna proti gnilobi koreninskega vratu. Pogosto odganja koreninske izrastke (Štampar in sod., 2005).

### 3.4 KLIMATSKE RAZMERE

Vreme opredeljujejo vrednosti številnih meteoroloških elementov (temperatura zraka, zračna vlaga, oblačnost, padavine, smer in hitrost vetra, sončno obsevanje in drugi) v določenem časovnem trenutku oziroma krajšem časovnem intervalu. Po definiciji klima predstavlja povprečno vreme v časovnem intervalu vsaj 30 let. Klima je posledica delovanja dejavnikov, ki jo oblikujejo (sončno obsevanje, lastnosti podlage, fizikalne in kemične lastnosti atmosfere, splošna cirkulacija atmosfere in oceanov ter relief). Na oblikovanje klime nekega kraja ima velik vpliv bližnji in širši relief. Relief vpliva na

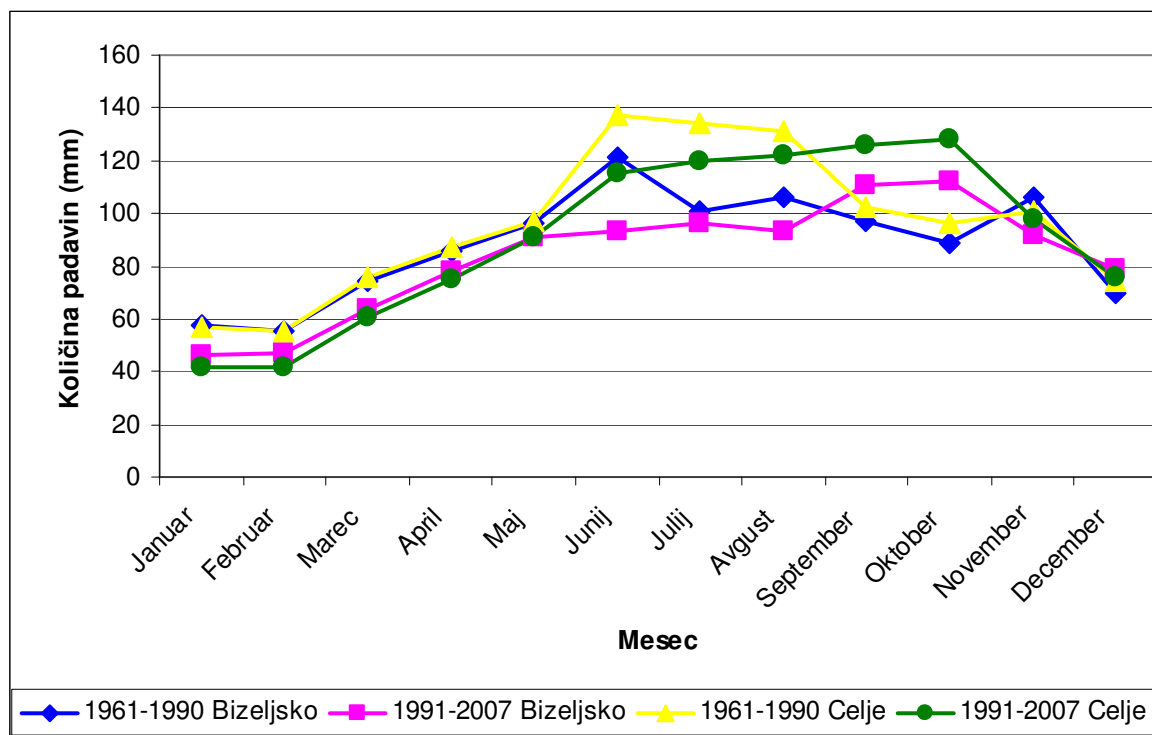
količino sončnega obsevanja in tako direktno na klimo, vpliva pa tudi na splošno cirkulacijo zraka (Hočevar in Petkovšek, 1984).

Nasad se nahaja v Bistrici ob Sotli, zato smo podatke za predstavitev klime za ta kraj dobili kar z dveh Hidrometeoroloških postaj, in sicer s Hidrometeorološke postaje Bizeljsko, ki je od Bistrice ob Sotli oddaljena 5 km, in Hidrometeorološke postaje Celje, ki pa je oddaljena kar 54 km. Mikroklima v Zagaju je specifična in se razlikuje od klime na Bizeljskem in v Celju. Bistrica ob Sotli ima nadmorsko višino 215 m, Celje ima višjo nadmorsko višino (244 m), Bizeljsko pa nižjo (170 m).

Na Bizeljskem so povprečne letne temperature zraka za dolgoletni obdobji 1961 – 1990 in 1991 – 2007 višje kot v Celju (preglednica 1). V 30–letnem obdobju je bilo na Bizeljskem kar za 0,6 °C topleje kot v Celju. Dolgoletno obdobje 1991 – 2007 je bilo nasploh toplejše kot 30 letno obdobje. V Celju je bila povprečna letna temperatura v obdobju 1991 – 2007 za 1,2 °C več kot v obdobju 1961 – 1990, saj je znašala 10,3 °C. Povprečna letna temperatura zraka v obdobju 1991 – 2007 je bila na Bizeljskem 10,7 °C, kar je za 1,0 °C več kot v obdobju 1961 – 1990 (preglednica 1).

Preglednica 1: Povprečne mesečne in letne temperature (°C) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007; Klimatski podatki ..., 2009; Povzetki klimatoloških ..., 2009).

Obdobje	1961-1990		1991-2007	
	Celje	Bizeljsko	Celje	Bizeljsko
Januar	-1,8	-1,3	0,2	0,2
Februar	0,7	1,5	1,3	1,8
Marec	4,5	5,6	5,8	6,5
April	9,3	10,2	10,2	10,9
Maj	14,1	14,7	15,5	15,9
Junij	17,5	17,8	19,2	19,3
Julij	19,1	19,4	20,1	20,8
Avgust	18,1	18,7	19,9	20,4
September	14,6	15,3	14,9	15,5
Oktober	9,5	10,2	10,5	10,8
November	4,2	4,7	5,3	5,5
December	-0,4	0,2	0,4	0,3
Letno	9,1	9,7	10,3	10,7



Slika 2: Povprečne mesečne količine padavin (mm) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Bizeljsko in Celje (Mesečni bilten ..., 2007; Klimatski podatki ..., 2009; Povzetki klimatoloških ..., 2009).

Preglednica 2: Povprečne mesečne in letne količine padavin (mm) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007; Klimatski podatki ..., 2009; Povzetki klimatoloških ..., 2009).

Obdobje	1961-1990		1991-2007	
	Celje	Bizeljsko	Celje	Bizeljsko
Januar	57	58	42	46
Februar	55	55	42	47
Marec	76	74	61	64
April	87	86	75	78
Maj	97	96	91	91
Junij	137	121	115	93
Julij	134	101	120	96
Avgust	131	106	122	93
September	102	97	126	111
Oktober	96	89	128	112
November	101	106	98	92
December	74	70	76	79
Letno	1146	1059	1096	1002

V 30-letnem obdobju 1961 – 1990 in v dolgoletnem obdobju 1991-2007 so na Hidrometeorološki postaji Celje izmerili več padavin kot na Hidrometeorološki postaji Bizeljsko. V Celju so za dolgoletno obdobje 1961 – 1990 izmerili kar 87 mm padavin več kot na Bizeljskem. V dolgoletnem obdobju 1991 – 2007 pa so na Bizeljskem izmerili 94 mm padavin manj kot v Celju (preglednica 2, slika 2).

Leta 2007 pa so na Bizeljskem izmerili več padavin kot v Celju, vendar pa je bilo v obdobju med aprilom in avgustom na Bizeljskem (575,0 mm) manj padavin kot v Celju (637,5 mm). Povprečna letna temperatura je bila ravno tako na Bizeljskem višja, za 0,5 °C kot v Celju. Tudi med rastno dobo je bila temperatura na Bizeljskem višja kar za 0,4 °C (preglednica 3).

Preglednica 3: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in povprečne mesečne količine padavin (mm) ter med rastno dobo za leto 2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten..., 2007).

Mesec	Temperatura (°C)		Količina padavin (mm)	
	Celje	Bizeljsko	Celje	Bizeljsko
Jan	4,1	4,7	63,2	51,7
Feb	5,4	6,0	59,1	55,8
Mar	7,2	8,2	98,4	110,6
Apr	12,7	13,4	4,8	9,4
Maj	16,8	17,3	100,2	106,4
Jun	20,8	21,1	78,0	90,6
Jul	21,5	21,4	117,0	91,4
Avg	19,4	20,1	134,3	120,9
Sep	13,5	14,0	203,2	156,3
Okt	9,2	9,6	108,7	132,3
Nov	4,1	4,5	41,4	54,8
Dec	-0,5	-0,2	47,6	79,3
Leto	11,2	11,7	1055,9	1059,5
Rastna doba	17,5	17,9	637,5	575

### 3.5 PEDOLOŠKI PODATKI

Tla so eden najpomembnejših dejavnikov pri rasti in razvoju rastlin. Drevesa iz njih črpajo potrebne snovi, ki so pomembne za uspešno rast in razvoj.

Vsaka sadna rastlina ima svoje potrebe po posameznih hranilih. Jablana je zelo občutljiva za pomanjkanje fosforja, kalija, kalcija, bora in mangana, občutljiva za pomanjkanje dušika, magnezija, železa, cinka in bakra, manj občutljiva pa je za pomanjkanje žvepla in molibdena (Štampar in sod., 2005).

Preglednica 4: Standardna analiza tal z vsebnostjo posameznih elementov; Bistrica ob Sotli, 2005.

Element	Vsebnost v vzorcu tal	Komentar o vsebnosti
pH	7,2	nevtralna
Organska snov	2,4 %	premalo
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40,5 mg/100 g tal	ekstremno preskrbljena tla
K <sub>2</sub> O	50,5 mg/100 g tal	ekstremno preskrbljena tla

Leta 2005 je podjetje Jurana d.o.o opravilo analizo tal. Glede na analizo tal je reakcija tal nevtralna, kar pomeni, da so tla za pridelavo jabolk primerna. V tleh je premalo organske snovi, zato jo lahko rahlo povečujemo z mulčenjem trave. Veliko preveč je fosforja in kalija, zato gnojenje s fosforjevimi in kalijevimi mineralnimi gnojili naslednja 4 leta ni potrebno.

S primerno oskrbo tal izboljšamo strukturo, uravnavamo vodno zračni režim v tleh, povečujemo količino mineralnih in organskih snovi v tleh, preprečujemo izpiranje in omogočimo vstop v nasad v vsakem vremenu (Štampar in sod., 2005).

Pravilno gnojenje ali prehrana rastlin je eden izmed ključnih dejavnikov za doseganje dobrih pridelkov v intenzivnem nasadu. Če je hranil v tleh premalo ali preveč in so posamezna hranila v nesorazmerju, je rast slaba, slabo je cvetenje, majhen ovesek in razvijejo se nekakovostni, iznakaženi plodovi ali plodovi z veliko fizioloških napak. Zelo pomembna sta tudi pH vrednost tal in delež organske snovi v tleh (Štampar in sod., 2005).

### 3.6 ZASNOVA POSKUSA

Poskus smo zastavili v zaselku Zagaj, v Bistrici ob Sotli v letu 2007 na jablanah sorte 'Idared'. V poskus smo vključili 4 obravnavanja:

- ročno redčenje 1 (Ročno 1), kjer smo po končanem junijskem trebljenju v sredini junija odstranili odvečne plodiče in pustili na drevesu 3 plodove na cm<sup>2</sup> preseka debla,
- ročno redčenje 2 (Ročno 2), kjer smo po končanem junijskem trebljenju v sredini junija odstranili odvečne plodiče in pustili na drevesu 4 plodove na cm<sup>2</sup> preseka debla,
- ročno redčenje 3 (Ročno 3), kjer smo po končanem junijskem trebljenju v sredini junija odstranili odvečne plodiče in pustili na drevesu 5 plodov na cm<sup>2</sup> preseka debla,
- kontrola, kjer nismo izvajali redčenja.

Vsako obravnavanje je zajemalo 10 dreves, torej smo naključno izbrali 40 dreves, ki smo jim izmerili premer debla, prešteli število plodičev pred in po redčenju, število plodov/drevo ob obiranju, pridelek (kg/drevo). Iz vsakega obravnavanja pa smo naključno izbranim 20 plodovom izmerili še višino, širino, maso, trdoto ploda ter vsebnost suhe snovi.

### 3.6.1 Ročno redčenje

Po junijskem odpadanju plodičev smo 15. 6. 2007 opravili ročno redčenje. Glede na presek debla smo odstranili odvečno število plodičev. Poskus ročnega redčenja je vseboval 3 obravnavanja. Pri prvem obravnavanju Ročno 1 je bila obremenitev drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla, pri obravnavanju Ročno 2 je bila obremenitev 4 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla, pri obravnavanju Ročno 3 pa 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla.

### 3.6.2 Spremljanje parametrov

#### 3.6.2.1 Premer debla

S kljunastim pomičnim merilom smo 20 cm nad cepljenim mestom pri vseh obravnavanih drevesih izmerili premer debla. S pomočjo izmerjenih meritev premera debla ( $2r$ ) smo izračunali polmer debla ( $r$ ) ter ploščino preseka debla na drevo ( $\Pi r^2$ ). Iste podatke smo kasneje uporabili še za izračun obremenitve drevesa (število plodov na presek debla).

#### 3.6.2.2 Število plodičev pred in po redčenju ter število odstranjenih plodičev

Število plodičev pred redčenjem smo prešteli 15. 6. 2007, nato smo odstranili odvečne plodiče enakomerno po celem drevesu, zato da smo dosegli primerno število plodičev glede na presek debla.

#### 3.6.2.3 Število plodov na drevo in pridelek na drevo ter skupni pridelek

V sadovnjaku smo 22. 9. 2007 obirali plodove. Celoten pridelek smo stehali, prešteli pa smo tudi vse plodove za posamezno drevo. Glede na širino ploda, smo plodove razvrstili v I. in II. kakovostni razred. Glede na število dreves na hektar in pridelek na drevo, smo izračunali skupni pridelek na hektar.

#### 3.6.2.4 Višina, širina in masa plodov

Meritve smo izvajali 22. 9. 2007, takoj po obiranju. Pri vsakem obravnavanju smo naključno izbrali 20 plodov, ki smo jih vključili v meritve. Višino in širino ploda smo izmerili s kljunastim pomičnim merilom. Z elektronsko tehtnico pa smo stehali maso vsakega ploda posebej.



### 3.6.2.5 Trdota ploda

Trdoto smo merili jo s penetrometrom. Meritve smo opravili na istih plodovih, kot smo merili dimenzije plodov. Na vsakem plodu smo naredili štiri meritve. Na štirih straneh ploda smo odstranili kožico ter merilno konico penetrometra potisnili v plod do globine, ki je označena na batu. Tako smo dobili vrednost (izražena v  $\text{kg/cm}^2$ ), ki jo odčitamo na ekranu penetrometra.

### 3.6.2.6 Suha snov

Z refraktometrom smo izmerili vsebnost suhe snovi v plodu. Glavni delež suhe snovi predstavljajo sladkorji (saharoza, glukoza, fruktoza in alkoholni sladkor sorbitol). Z dozorevanjem se njihova skupna vrednost povečuje (Štampar in sod., 2005).

Vsebnost suhe snovi smo merili z avtomatskim refraktometrom. Nekaj kapljic soka smo kanili na analizno celico ter odčitali vrednost.

### 3.6.3 Obdelava podatkov

Rezultate, ki smo jih dobili, smo obdelali s pomočjo programa Microsoft Excel. Izračunali smo povprečne vrednosti, minimum ter maksimum za dobljene rezultate, in sicer za vsak parameter posebej pri vsakem obravnavanju.

Aritmetična sredina (povprečje) je najbolj znana srednja vrednost. Je tista srednja vrednost, ki jo izračunamo, če vsoto posamičnih vrednosti delimo s številom opazovanih enot (Košmelj, 1994).

V diplomskem delu so rezultati predstavljeni tabelarično in grafično.

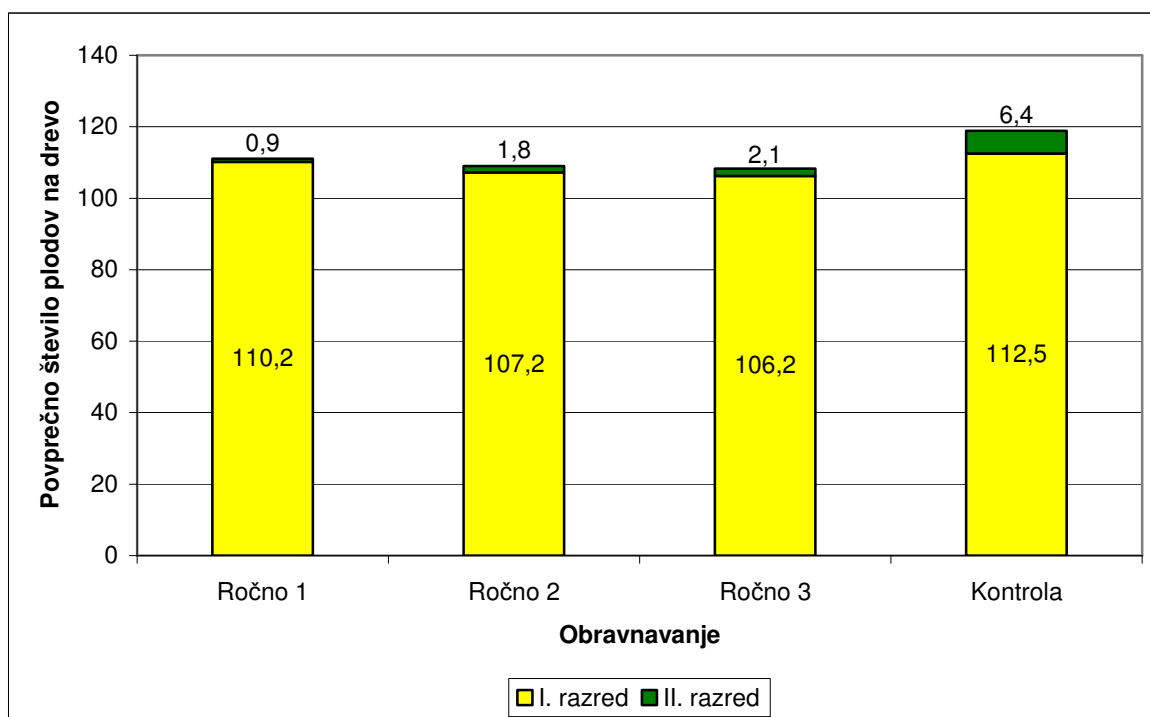
## 4 REZULTATI

### 4.1 ŠTEVILO PLODOV

Preglednica 5: Povprečno, minimalno in maksimalno število plodov na drevo pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Obravnavanje	I. razred			II. razred			Skupaj
	Pov.	Min.	Max.	Pov.	Min.	Max.	
Ročno 1	110,2	27	168	0,9	0	4	111,1
Ročno 2	107,2	39	177	1,8	0	10	109,0
Ročno 3	106,2	49	176	2,1	0	15	108,3
Kontrola	112,5	85	145	6,4	0	46	118,9

Največje število plodov na drevo je imela kontrola (118,9 plodov), najmanjše število plodov na drevo pa obravnavanje Ročno 3 (108,3 plodov). Obravnavanje Ročno 2 je imelo 109 plodov, Ročno 1 pa 111,1 plodov.



Slika 3: Povprečno število plodov na drevo pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Iz slike 3 je razvidno, da ročno redčenje ni vplivalo na večje število plodov na drevo, saj je imela kontrola največje povprečno število plodov na drevo (118,9 plodov).

## 4.2 PRIDELEK NA DREVO

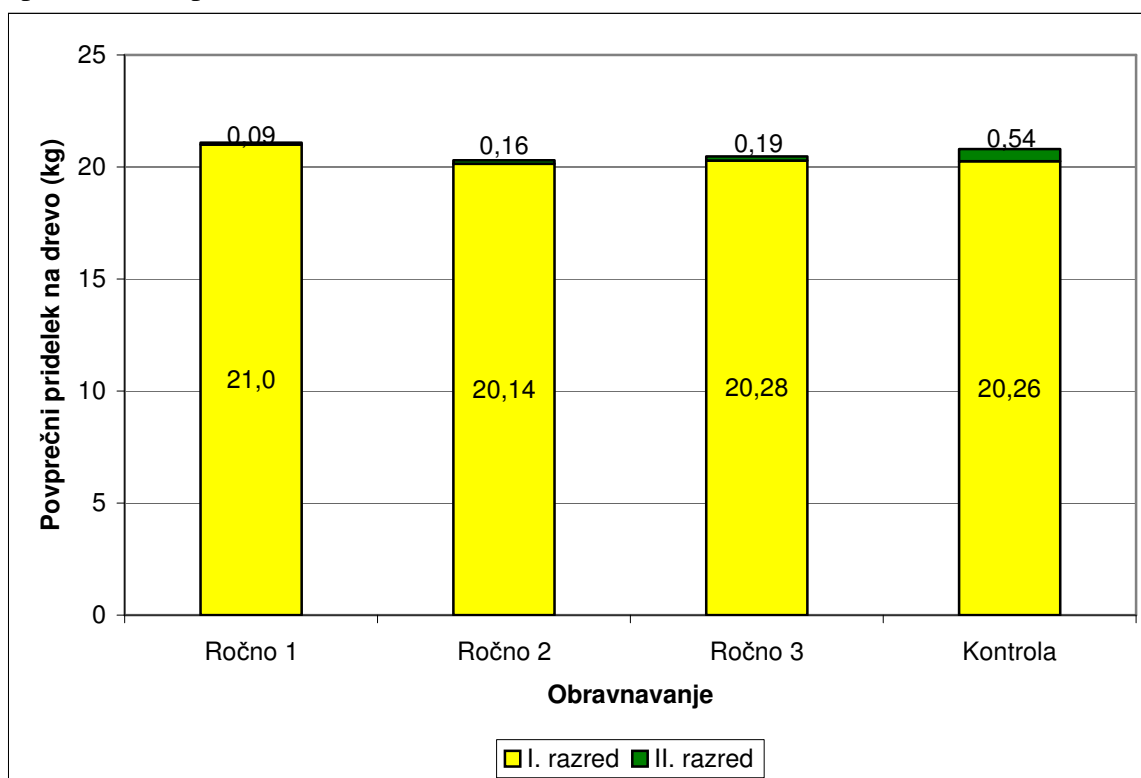
Preglednica 6: Povprečni, minimalni in maksimalni pridelek na drevo v kg pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Obravnavanje	I. razred				II. razred			Skupaj
	Pov.	Min.	Max.	% I. razreda	Pov.	Min.	Max.	
Ročno 1	21,00	5,68	29,96	99,6	0,09	0,07	0,37	21,09
Ročno 2	20,14	8,68	30,85	99,2	0,16	0,10	0,90	20,30
Ročno 3	20,28	9,83	32,63	99,1	0,19	0,20	1,34	20,47
Kontrola	20,26	14,7	26,55	97,4	0,54	0,09	3,76	20,80

Iz preglednice 6 je razvidno, kakšne so razlike v pridelkih zaradi ročnega redčenja v primerjavi z drevesi, ki niso bila redčena (kontrola).

Največji pridelek prvega kakovostnega razreda smo izmerili pri obravnavanju Ročno 1 (21,00 kg), najmanjšega pa pri obravnavanju Ročno 2 (20,14 kg). Pri obravnavanju Ročno 3 smo izmerili 20,28 kg, pri kontroli pa 20,26 kg na drevo.

Najmanjši pridelke na drevesih sta imela obravnavanja Ročno 2 in Ročno 3. Nato je sledila kontrola (20,80 kg) ter obravnavanje Ročno 1 (21,09 kg), kjer je bila obremenitev drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla.



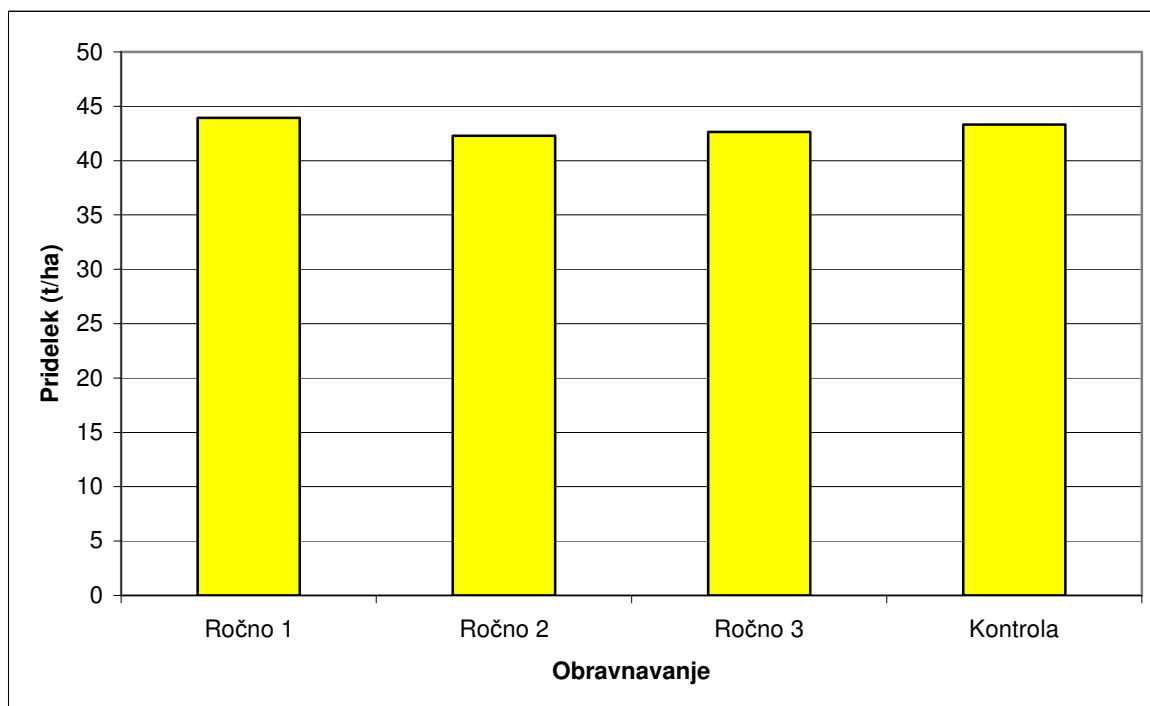
Slika 4: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

### 4.3 PRIDELEK NA HEKTAR

Preglednica 7: Povprečni pridelek na hektar v tonah pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Obravnavanje	Pridelek (t/ha)
Ročno 1	43,94
Ročno 2	42,29
Ročno 3	42,65
Kontrola	43,33

Pri obravnavanju Ročno 1 (obremenitev drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla) so imela drevesa največ pridelka (43,94 t/ha), sledi kontrola (43,33 t/ha), nato pa obravnavanje Ročno 3 (42,65 t/ha), kjer je bila obremenitev drevesa 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla. Najmanjši pridelek pa je bil pri obravnavanju Ročno 2 (obremenitev drevesa 4 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla), in sicer le 42,29 t/ha.



Slika 5: Povprečni pridelek na hektar v tonah pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

#### 4.4 DIMENZIJE PLODOV

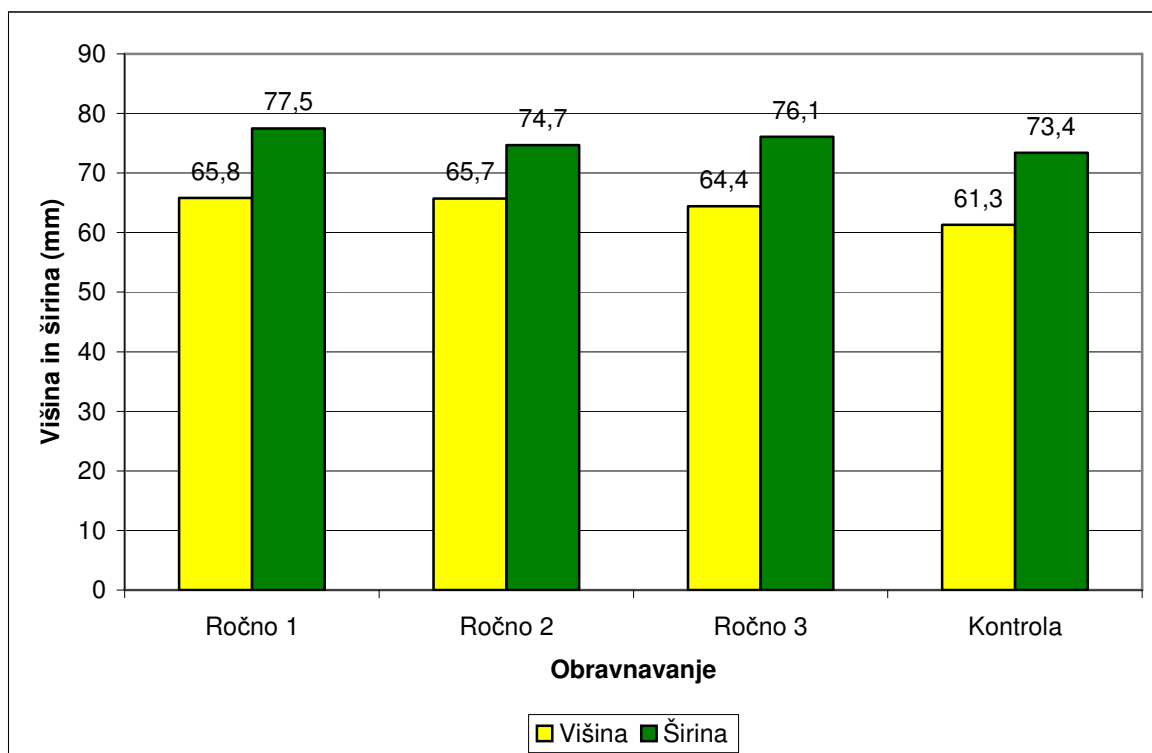
##### 4.4.1 Višina in širina plodov

Pri merjenju višine in širine plodov smo si pomagali s pomičnim merilom. Ugotovili smo, da je pri obravnavanju Ročno 1 (obremenitev drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla) povprečna višina plodov sorte 'Idared' 65,8 mm, minimum je znašal 58,5 mm, maksimum pa 75,8 mm. Plodovi pri obravnavanju Ročno 2 (obremenitev drevesa 4 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla), so dosegli povprečje višine 65,7 mm, vrednost minimuma je bila 60,4 mm in maksimuma 73,2 mm. Plodovi pri obravnavanju Ročno 3 (obremenitev drevesa 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla), so dosegli naslednje rezultate: povprečna višina je bila 64,4 mm, minimalna višina je bila 57,4 mm in maksimalna višina 75,1 mm. Pri kontroli pa so plodovi dosegli najslabše rezultate, in sicer: povprečna višina je znašala 61,3 mm, vrednost minimuma je bila 51,1 mm in maksimuma 70,7 mm.

Povprečna širina plodov sorte 'Idared' je znašala pri obravnavanju Ročno 1 77,5 mm, minimum je bil 70,0 mm, maksimum pa 88,0 mm. Širina plodov pri obravnavanju Ročno 2 je bila naslednja: povprečje je bilo 74,7 mm, minimum 69,2 mm in maksimum 79,00 mm. Plodovi pri obravnavanju Ročno 3 so v povprečju merili 76,1 mm, minimum je znašal 69,9 mm, maksimum 83,3 mm. Kontrola je dosegla povprečno širino plodov 73,4 mm, minimum 66,7 mm in maksimum 80,8 mm.

Preglednica 8: Povprečna, minimalna in maksimalna višina in širina plodov (mm) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Obravnavanje	Višina			Širina		
	Pov.	Min.	Max.	Pov.	Min.	Max.
Ročno 1	65,8	58,5	75,8	77,5	70,0	88,0
Ročno 2	65,7	60,4	73,2	74,7	69,2	79,0
Ročno 3	64,4	57,4	75,1	76,1	69,9	83,3
Kontrola	61,3	51,1	70,7	73,4	66,7	80,8



Slika 6: Povprečna višina in širina plodov (mm) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Iz slike 6 je razvidno, da je ročno redčenje plodov (obremenitev drevesa 3, 4 in 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla) pozitivno vplivalo tako na višino kot na širino plodov sorte 'Idared', saj lahko opazimo, da so bili plodovi višji in širši pri vseh obravnavanjih, kjer smo izvajali ročno redčenje v primerjavi s kontrolo.

Najvišje plodove je imelo obravnavanje Ročno 1 (65,8 mm), najnižje pa kontrola (61,3 mm).

Širina plodov je bila najvišja pri obravnavanju Ročno 1 (77,5 mm), nato je sledilo obravnavanje Ročno 3 (76,1 mm), obravnavanje Ročno 2 je imelo povprečno širino plodov 74,1 mm, najnižjo povprečno širino plodov pa je imela kontrola (73,4 mm).

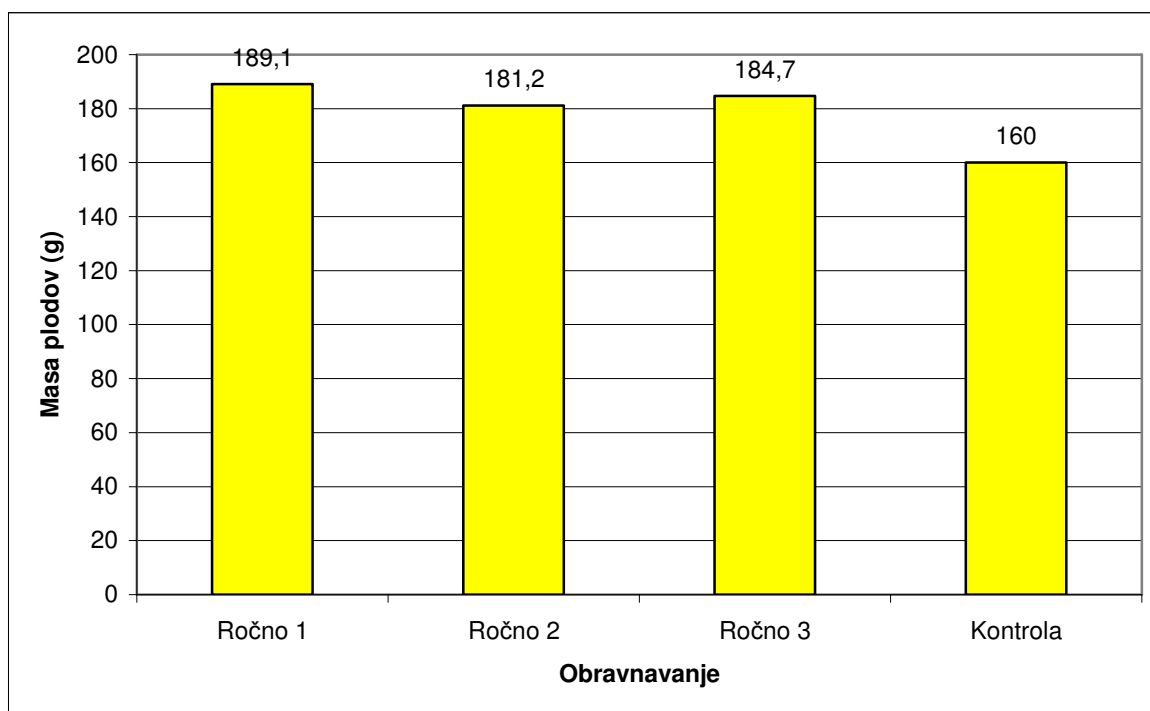
#### 4.5 MASA PLODOV

Pri tehtanju plodov smo si pomagali z elektronsko tehtnico. Plodovi pri obravnavanju Ročno 1 (obremenitev drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla) so tehtali povprečno 189,1 g, njihov minimum je znašal 146,0 g in maksimum 236,0 g. Plodovi pri obravnavanju Ročno 2 (obremenitev drevesa 4 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla) so dosegli povprečno vrednost 181,2 g, minimum 136,0 g ter maksimum 226,0 g. Pri obravnavanju Ročno 3 (obremenitev

drevesa 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debela) so plodovi v povprečju tehtali 184,7 g, minimum je bil 142,0 g, maksimum pa 262,0 g. Povprečna masa ploda pri kontroli je bila 160,0 g, minimum 110,0 g in maksimum 262,0 g.

Preglednica 9: Povprečna, minimalna in maksimalna masa plodov v gramih pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Obravnavanje	Masa plodov		
	Pov.	Min.	Max.
Ročno 1	189,1	146,0	236,0
Ročno 2	181,2	136,0	226,0
Ročno 3	184,7	142,0	262,0
Kontrola	160,0	110,0	218,0



Slika 7: Povprečna masa plodov (g) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Iz slike 7 je razvidno, da je ročno redčenje pozitivno vplivalo na maso ploda, saj so bili plodovi pri kontroli najlažji.

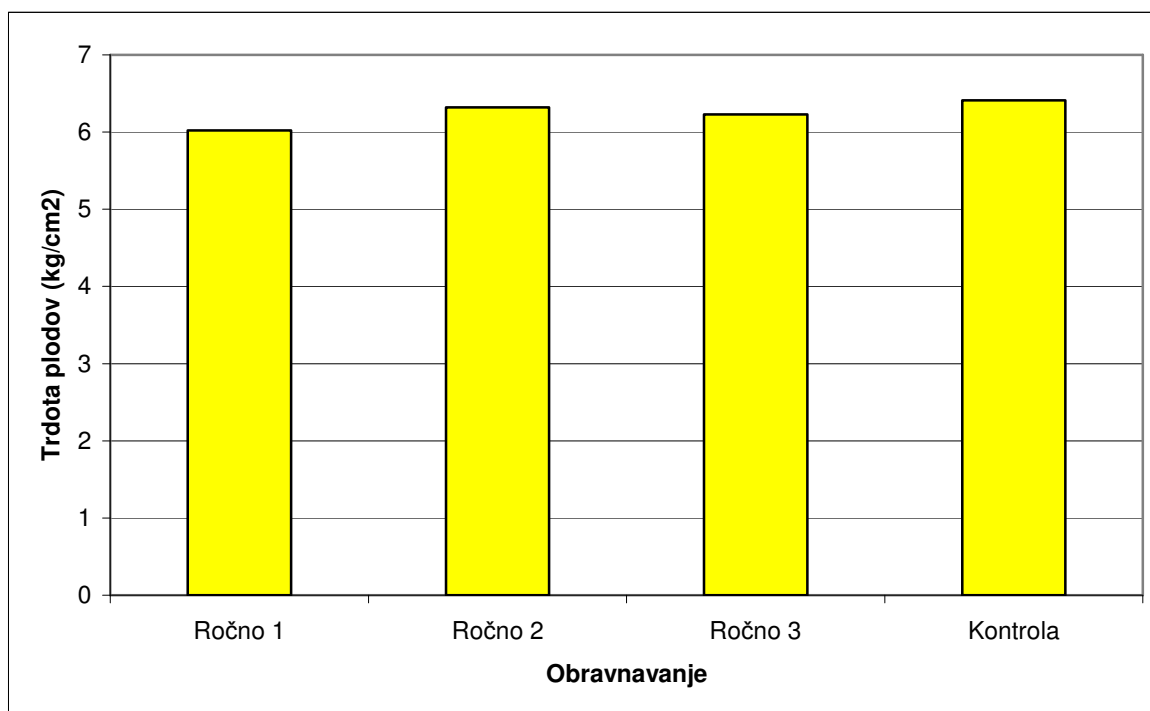
Največjo povprečno maso smo stehali pri obravnavanju Ročno 1 (189,1 g), najmanjšo pa pri kontroli (160,0 g).

#### 4.6 TRDOTA PLODOV

Na štirih mestih ploda smo merili trdoto plodov s pomočjo penetrometra. Izračunali smo povprečno, minimalno in maksimalno trdoto ploda. Povprečne vrednosti so bile med 6,41 kg/cm<sup>2</sup> in 6,02 kg/cm<sup>2</sup>. Minimum je znašal med 5,4 kg/cm<sup>2</sup> in 4,7 kg/cm<sup>2</sup>, maksimum pa med 7,6 kg/cm<sup>2</sup> in 6,9 kg/cm<sup>2</sup>. Trdota plodov se z zrelostjo zmanjšuje.

Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna trdota (kg/cm<sup>2</sup>) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Obravnavanje	Pov.	Min.	Max.
Ročno 1	6,02	4,7	6,9
Ročno 2	6,32	5,1	7,6
Ročno 3	6,23	5,2	6,9
Kontrola	6,41	5,4	7,1



Slika 8: Povprečna trdota plodov (kg/cm<sup>2</sup>) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Iz slike 8 je razvidno, da je ročno redčenje plodov negativno vplivalo na trdoto plodov oziroma, da so bili plodovi pri kontroli manj zreli in so zato imeli večjo trdoto. Ročno redčenje plodov je najverjetneje vplivalo na zgodnejšo zrelost plodov.

Trdote plodov se glede na obravnavanje niso veliko razlikovale. Največjo trdoto je imela kontrola (6,41 kg/cm<sup>2</sup>), sledilo ji je obravnavanje Ročno 2 (6,32 kg/cm<sup>2</sup>). Trdota pri



obravnavanju Ročno 3 je bila (6,23 kg/cm<sup>2</sup>). Najmanjša trdota pa je bila pri obravnavanju Ročno 1 (6,02 kg/cm<sup>2</sup>).

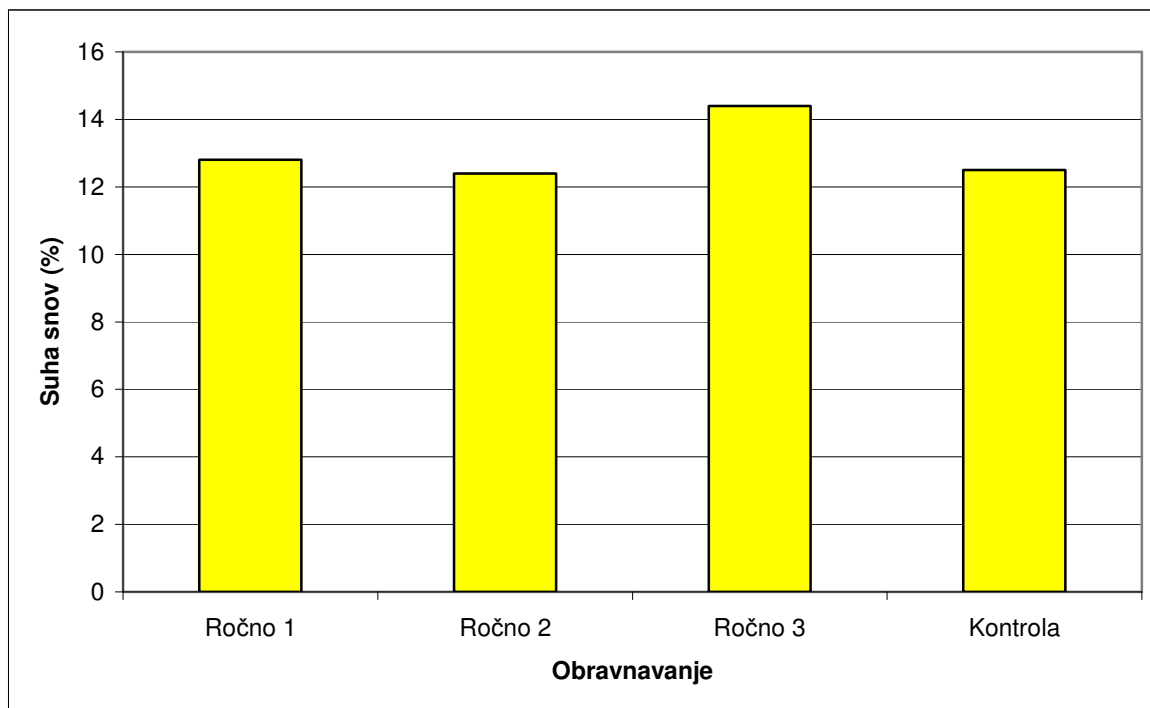
#### 4.7 SUHA SNOV

Pri obravnavanju Ročno 1 (obremenitev drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla) je bila povprečna vrednost suhe snovi 12,8 %, minimalna 11,0 % in maksimalna 14,3 %. Pri obravnavanju Ročno 2 (obremenitev drevesa 4 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla) je delež suhe snovi v povprečju znašal 12,4 %, minimalna vrednost je bila 11,6 % in maksimalna 13,5 %. Obravnavanje Ročno 3 (obremenitev drevesa 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla) je imelo največjo povprečno vrednost suhe snovi (14,4 %), minimum 11,2 % in maksimum 13,8 %. Pri kontroli je bila povprečna vsebnost suhe snovi 12,5 %, minimalna vrednost je 11,0 % (enaka kot pri obravnavanju Ročno 1), maksimum pa je dosegel najvišji % suhe snovi od vseh obravnavanj, 14,7 %.

Plodovi, ki so bili ročno redčeni, so v povprečju vsebovali enako količino suhe snovi kot kontrolni plodovi.

Preglednica 11: Povprečna, minimalna in maksimalna vsebnost suhe snovi (%) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Obravnavanje	Pov.	Min.	Max.
Ročno 1	12,8	11,0	14,3
Ročno 2	12,4	11,6	13,5
Ročno 3	14,4	11,2	13,8
Kontrola	12,5	11,0	14,7



Slika 9: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) pri sorti 'Idared' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2007.

Iz slike 9 je razvidno, da je ročno redčenje le v enem primeru, in sicer pri obravnavanju Ročno 3 pozitivno vplivalo na vsebnost suhe snovi. Tako trdota kot tudi vsebnost suhe snovi sta dva parametra, po katerih določamo zrelost plodov.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Pridelava jablane temelji na rednih, vsakoletnih in velikih pridelkih, ki so odlične notranje in zunanje kakovosti. Predpogoj za vsakoletni pridelek je dovolj veliko število cvetov na drevo. Drugi pogoj za velik pridelek visoke kakovosti je dovolj listov na plod. V normalnih letih sadno drevo nastavi veliko cvetov, zato moramo zmanjšati število plodov z redčenjem.

V letu 2007 smo želeli ugotoviti vpliv različnih obremenitev dreves na pridelek jablane pri sorti 'Idared'. Poskus smo zasnovali v nasadu v Bistrici ob Sotli (Zagaj). V poskus smo vključili naslednja obravnavanja: ročno redčenje 1 (Ročno 1), kjer smo po končanem junijskem trebljenju v sredini junija odstranili odvečne plodiče in pustili na drevesu 3 plodove na cm<sup>2</sup> preseka debla, ročno redčenje 2 (Ročno 2), kjer smo po končanem junijskem trebljenju v sredini junija odstranili odvečne plodiče in pustili na drevesu 4 plodove na cm<sup>2</sup> preseka debla, ročno redčenje 3 (Ročno 3), kjer smo po končanem junijskem trebljenju v sredini junija odstranili odvečne plodiče in pustili na drevesu 5 plodov na cm<sup>2</sup> preseka debla, in kontrola, kjer nismo izvajali redčenja.

Ovrednotili smo naslednje parametre: število plodov in pridelek na drevo ter skupni pridelek na hektar. Poleg tega smo izmerili še višino, širino, maso in trdoto plodov ter vsebnost suhe snovi.

Največje število plodov prvega kakovostnega razreda na drevo smo prešteli pri kontroli (112,5 plodov na drevo), sledijo obravnavanja Ročno 1 (110,2 plodov na drevo), Ročno 2 (107,2 plodov na drevo) in obravnavanje Ročno 3 (106,2 plodov na drevo). V drugem kakovostnem razredu smo največ plodov na drevo prešteli ravno tako pri kontroli (6,4 plodov na drevo), sledi obravnavanje Ročno 3 (2,1 plodova na drevo), obravnavanje Ročno 2 (1,8 ploda na drevo) in obravnavanje Ročno 1 (0,9 ploda na drevo).

Število plodov na drevo vpliva tudi na maso ploda. Več kot je plodov na drevesu, manjša je masa posameznega ploda.

Pri obravnavanju Ročno 3 so bili plodovi težki 184,7 g, pri obravnavanju Ročno 2 pa 181,2 g. Največjo maso plodov smo stehali pri obravnavanju Ročno 1, in sicer 189,1 g. Najmanjšo maso pa so imeli plodovi kontrole 160,0 g, saj je imela tudi največje število plodov.

Stopar (2007) je na sorti jablan 'Jonagold' ugotovil, da je delež manjših plodov pri bolj obremenjenih drevesih izrazito večji. Tudi povprečna masa plodov je bila izrazito manjša pri bolj obremenjenih drevesih. Obratno sorazmerni odnos med količino pridelka in

velikostjo plodov je sadjarjem že dolgo poznan, manj pa je znano dejstvo, da se z večjo obremenitvijo jabolane zmanjšuje tudi obarvanost plodov.

Pri sorti jablan 'Jonagold' so ugotovili, da je bila masa plodov večja pri manjši obremenitvi plodov kot pa pri veliki in zmerni obremenitvi dreves. Isti rezultat je dobil leta 1998 le na sorti 'Red Elstar' (Mohamed in sod., 2001).

Embree in Myra (2007) sta v poskus, ki je trajal 4 leta na sorti jablan 'Honeycrisp' na podlagi M26, vključila štiri obravnavanja: 3 plodove/cm<sup>2</sup>, 6 plodov/cm<sup>2</sup>, 9 plodov/cm<sup>2</sup> ter kontrolo. Redčenje plodov je imelo pomemben vpliv na maso plodov v vseh štirih letih te študije. Na kontrolnih drevesih so bili plodovi v povprečju manjši kot pri ostalih treh obravnavanjih, ki so imela prilagojeno cvetenje in obremenitev plodov (Embree in Myra, 2007). Majhna masa plodov na kontrolnih drevesih in posledično večja masa plodov na redčenih drevesih je bila videna že v prejšnjih študijah sorte 'Honeycrisp' (Embree in Nichols, 2005). Velikost plodov je določena s številom celic, velikostjo celic in medceličnim prostorom (Goffinet in sod., 1995). Vendar pa je število celic, ki je določeno v zgodnji fazi razvoja jabolka, odgovorno za variacije pri velikosti plodov (Pearson in Robertson, 1953). Lahko pa je odvisno tudi od obremenitve plodov v prejšnjih letih ter lahko zmanjša število celic v cvetišču, če je prekomerno (Bergh, 1985). Torej je velikost ploda odvisna od sedanjih in preteklih vplivov.

Rezultat študije Fallahi-ja in sod. (1994) dokazujejo, da ni nujno, da obremenitev dreves spremeni maso plodov ter da ima genetski material različnih sort pomembno vlogo pri masi plodov.

Pridelek na drevo je bil največji pri obravnavanju Ročno 1 (21,09 kg), sledi kontrola (20,80 kg), obravnavanje Ročno 3 (20,47 kg) ter Ročno 2 (20,30 kg). Lahko bi rekli, da velika (obremenitev drevesa 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla) in zmerna obremenitev dreves (4 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla) nista pozitivno vplivali na količino pridelka na drevo. Majhna obremenitev dreves (3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla) pa je pozitivno vplivala na pridelek na drevo.

Podobno lahko ugotovimo tudi za količino pridelka na hektar, saj sta tako pridelek na drevo, kot tudi pridelek na hektar pogojena eden z drugim.

Glede dimenzije plodov bi lahko rekli, da so tako majhna, zmerna kot tudi velika obremenitev dreves pozitivno vplivale na višino kot tudi na širino plodov, saj so bili kontrolni plodovi najmanjši. Najboljši rezultat so pokazali plodovi pri najmanjšii obremenitvi, kjer smo po končanem junijskem trebljenju v sredini junija odstranili odvečne plodiče in pustili na drevesu 3 plodove na cm<sup>2</sup> preseka debla.

Najmanjšo trdoto je imelo obravnavanje Ročno 1 (6,02 kg/cm<sup>2</sup>), sledilo mu je obravnavanje Ročno 3 (6,23 kg/cm<sup>2</sup>), nato pa obravnavanje Ročno 2 (6,32 kg/cm<sup>2</sup>).

Največja trdota pa je bila pri kontroli ( $6,41 \text{ kg/cm}^2$ ). V našem poskusu ročno redčenje ni vplivalo na večjo trdoto plodov, saj je kontrola dosegla največjo trdoto plodov. Tough in sod. (1998) so opazili večjo trdoto pri sorti 'Braeburn' na bolj obremenjenih drevesih kot pri manj obremenjenih drevesih. Opara in Tadesse (2000) pa nista našla nobenega učinka obremenitve plodov na trdoto plodov pri sorti jabolčan 'Pacific Rose'. Razlagata, da so možni vzroki za to lahko razlike v času redčenja plodov, sorta ali pa različne stopnje obremenitve plodov.

Večji korak Stoparja (2007) je bil v ugotavljanju stopnje zmanjševanja trdote plodov, sorazmerno z naraščanjem obremenjenosti drevesa. Ugotovil je, da so plodovi z manj obremenjenih dreves trši in imajo čvrstejše meso.

Pri zrelih plodovih sorte 'Jonagold' so ugotovili, da trdota ni bila enaka pri različnih obremenitvah, saj je pri veliki obremenitvi trdota plodov znašala  $7,4 \text{ kg/cm}^2$ , pri zmerni  $7,2 \text{ kg/cm}^2$ , pri majhni obremenitvi  $7,6 \text{ kg/cm}^2$  (Modamed in sod., 2001).

Največja povprečna vsebnost suhe snovi je bila pri obravnavanju Ročno 3 (14,4 %), sledi obravnavanje Ročno 1 (12,8 %). Nekoliko manjšo vsebnost suhe snovi so imeli plodovi kontrole (12,5 %). Najmanjšo vsebnost suhe snovi pa smo izmerili pri obravnavanju Ročno 2 (12,4 %). Plodovi, ki so bili ročno redčeni, so vsebovali večje vsebnosti suhe snovi kot kontrola, razen v enem primeru.

Stopar (2007) z izredno veliko statistično zanesljivostjo pove, da se je kakovost plodov sorte 'Jonagold' zmanjševala, če je obremenitev drevesa naraščala. Odstotek suhe snovi v soku plodov (merjeno refraktometersko) je bil manjši pri bolj obremenjenih drevesih.

Ravno nasprotno od naših ugotovitev so ugotovili Mohamed in sod. (2001), in sicer so največjo vsebnost suhe snovi zaznali pri majhni obremenitvi dreves, pri veliki in zmerni obremenitvi dreves pa je bila vsebnost suhe snovi manjša pri sorti 'Jonagold'. Izmerili so naslednje vrednosti: pri majhni obremenitvi dreves je bila vsebnost suhe snovi 14,5 %, pri zmerni obremenitvi dreves je bila vrednost suhe snovi 13,6 %, pri največji obremenitvi pa 13,3 %. Podobne rezultate so dobili tudi leta 1998 pri sorti 'Red Elstar'. Pri najmanjši obremenitvi dreves je bila vsebnost suhe snovi največja (14,2 %), pri zmerni obremenitvi 13,6 %, pri največji obremenitvi pa 13,5 % (Mohamed in sod., 2001).

Jabolka s preveč obremenjenih dreves so bistveno manj kakovostna, tako po zunanem izgledu kot tudi po dejanski notranji kakovosti plodov. Regulacija rodne nastavka jabolane je nuja, tako v smeri povečevanja kakovosti pridelka kot tudi v smeri preprečevanja izmenične rodnosti jabolane (Stopar, 2007).

## 5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA

Leta 2007 smo v nasadu v zaselku Zagaj (Bistrica ob Sotli) izvedli poskus redčenja jablane sorte 'Idared'. S poskusom smo želeli ugotoviti, kako različne obremenitve drevesa vplivajo na pridelek jablane. Redčenje smo izvajali v štirih obravnavanjih: ročno redčenje z obremenitvijo 3, 4 in 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla ter obravnavanje brez redčenja, kontrola.

Iz analiziranih podatkov, lahko povzamemo naslednje ugotovitve.

- Ročno redčenje je zmanjšalo število plodov na drevo, manjše pa je bilo tudi število plodov I. in II. kakovostnega razreda.
- Število manjših plodov pri obremenitvi 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla je večje, kot pri obremenitvi 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla.
- Delež plodov I. kakovostnega razreda je večji pri obremenitvi drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla.
- Povprečna masa plodov je bila manjša pri bolj obremenjenih drevesih.
- Ročno redčenje pri obremenitvi drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla je vplivalo na večji pridelek na drevo in na hektar.
- Ročno redčenje pri obremenitvi drevesa 4 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla je imelo najmanjši pridelek na drevo in na hektar.
- Ročno redčenje z obremenitvijo drevesa 3 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla je povečalo dimenzije plodov.
- V vseh obravnavanjih je ročno redčenje pozitivno vplivalo na maso plodov.
- Ročno redčenje je vplivalo na manjšo trdoto ploda.
- Pri obremenitvi drevesa 4 plodove/cm<sup>2</sup> preseka debla je bila trdota plodov največja, saj je bila tudi masa plodov, pridelek na drevo ter pridelek na hektar najmanjši.
- Ročno redčenje pri obremenitvi drevesa 5 plodov/cm<sup>2</sup> preseka debla je vplivalo na večjo vsebnost suhe snovi.

Priporočamo, da se poskus nadaljuje in se vanj vključi še kemična sredstva za redčenje in kombinacije sredstev, s katerimi bi verjetno dosegli večje učinke redčenja. Res pa je, da je na spisku dovoljenih sredstev le sredstvo amid-thin. Na voljo pa ni sredstev na osnovi NAA, BA ali etefona, ki se nanašajo v kasnejši fazi razvoja plodov in so za uspešno redčenje plodičev jablane nujno potrebna.

## 6 POVZETEK

V zaselku Zagaj v Bistrici ob Sotli se nahaja nasad jablan, v katerem smo izvedli poskus. Posebnost tega kraja je, da ga zaradi ohranjanja življenjskih prostorov rastlin in živali ter bogate kulturne dediščine uvrščamo v Kozjanski park. Leta 2007 smo želeli ugotoviti, kakšen je vpliv različnih obremenitev dreves na pridelek jablane sorte 'Idared'.

Poizkus smo izvedli v štirih obravnavanjih. Pri prvem obravnavanju smo po končanem junijskem trebljenju v sredini junija odstranili odvečne plodiče in pustili na drevesu 3 plodove na  $\text{cm}^2$  preseka debla (Ročno 1), pri drugem obravnavanju smo pustili na drevesu 4 plodove na  $\text{cm}^2$  preseka debla (Ročno 2), pri tretjem obravnavanju pa 5 plodov na  $\text{cm}^2$  preseka debla (Ročno 3). Za zadnje obravnavanje nam je služila kontrola, kjer nismo izvajali redčenja.

Rezultati so pokazali, da je različna obremenitev dreves različno vplivala na izmerjene parametre. Ročno redčenje je zmanjšalo število plodov na drevo, zmanjšalo pa se je tudi število plodov I. in II. kakovostnega razreda.

Pri obremenitvi drevesa 5 plodov/ $\text{cm}^2$  preseka debla smo prišli do večjega pridelka II. kakovostnega razreda, kar je slabše glede gospodarnosti.

Povprečna masa plodov je bila manjša pri bolj obremenjenih drevesih.

Ročno redčenje plodov je pozitivno vplivalo tako na višino kot na širino plodov sorte 'Idared', saj lahko opazimo, da so bili plodovi višji in širši pri vseh obravnavanjih, kjer smo izvajali ročno redčenje v primerjavi s kontrolo.

Pozitiven vpliv ročnega redčenja je bil viden tudi pri masi ploda, saj so bili plodovi pri kontroli najlažji.

Negativen vpliv redčenja se kaže na trdoti plodov, saj so bili plodovi pri kontroli manj zreli kot pri ostalih obravnavanjih.

Ročno redčenje pri obremenitvi drevesa 5 plodov/ $\text{cm}^2$  preseka debla je vplivalo na večjo vsebnost suhe snovi.

Na podlagi dobljenih rezultatov smo ugotovili, da različne obremenitve dreves vplivajo na pridelek jablane. Če je obremenitev plodov večja, je število plodov manjše, pridelek na drevo in na hektar je manjši, dimenzije plodov so manjše, masa plodov je manjša, trdota plodov in vsebnost suhe snovi je večja ter obratno.

## 7 VIRI

- Adamič F. 1990. Sadje in sadjarstvo v Sloveniji: prispevek za zgodovino slovenskega agroživilstva. Ljubljana, Kmečki glas: 272 str.
- Bergh O. 1985. Effect of the previous crop on cortical cell number of *Malus domestica* cv. 'Starking Delicious' apple flower primordium, flowers and fruit. South African Journal of Plant Soil, 2: 191-196
- Črnko J., Gutman - Kobal Z., Soršak A. 1995. Redčenje cvetja in plodičev jablan. Krško, Tron d.o.o.: 54 str.
- Črnko J., Lekšan M., Smole J., Oblak M., Peric V., Solar A., Modic D., Adamič F. 1990. Naš sadni izbor. Najustreznejše sorte za vaš sadovnjak. Ljubljana, Kmečki glas: 252 str.
- Elfving D. C., Cline R. A. 1993. Cytokinin and ethephon affect crop load, shoot growth, and nutrient concentration of 'Empire' apple trees. Hortscience, 28: 1011-1014
- Embree C. G., Nichols D. S. 2005. Bio – regulators improve fruit size and color and reduce crop load and annual bearing of Honeycrisp apples. Canadian Journal of Plant Science, 85: 453-455
- Embree C. G., Myra M. T. D., 2007. Effect of blossom density and crop load on growth, fruit quality, and return bloom in 'Honeycrisp' Apple. Hortscience, 42: 1622-1625
- Erf J. A., Proctor J. T. A. 1987. Changes in apple leaf water status and vegetative growth as influenced by crop load. Journal of American Society for Horticultural Science, 112: 617-620
- Fallahi E., Simons B. R., Fellman J. K., Longstroth M. A., Colt W. M., Ketchie D.O. 1994. Tree growth and productivity and postharvest fruit quality in various strains of 'Delicious' apple. Journal of American Society for Horticultural Science, 119, 3: 389-395
- Goffinet M. C., Robinson T. L., Lasko A. N. 1995. A comparison of 'Empire' apple fruit size and anatomy in unthinned and handthinned trees. Journal of Horticultural Science, 70: 375-387
- Goldschmidt E. R., Golomb A. 1982. The carbohydrate balance of alternate bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. Journal of American Society for Horticultural Science, 107: 206-208



- Greene D. W., Autio W. R., Erf J. A., Mao Z. Y. 1992. Mode of action of benzyladenine when used as a chemical thinner on apples. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 117: 775-779
- Gutman-Kobal Z., Soršak A. 1996. Kemično redčenje plodov jablan. *Sad*, 7, 5: 3-6
- Hansen P. 1977. Carbohydrate allocation. In: J. J. Landsberg, C. V. Cutting (eds.), *Environmental effects on crop physiology*. London, Academic Press: 247-258
- Hočevar A., Petkovšek Z. 1984. *Meteorologija. Osnove in nekatere aplikacije*. Ljubljana, Partizanska knjiga: 123 str.
- Jonkers H. 1984. Effect of temperature on formation of flower buds in two apple cultivars. *Acta Horticulturae*, 149: 49-51.
- Klimatski podatki za 30 letno obdobje. 2009. ARSO.  
[http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/podneb\\_30\\_tabele.html](http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/podneb_30_tabele.html) (9. 1. 2009)
- Košmelj B. 1994. *Statistika*. Ljubljana, DZS: 235 str.
- Lavee S. 1989. Involvement of plant growth regulators and endogenous growth substances in the control of alternate bearing. *Acta Horticulturae*, 239: 311-322
- Mesečni bilten ARSO. 2007.  
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2007.htm> (9. 1. 2009)
- Mohamed A. A., Antod D. J., Matthijs, D., Wim M. F. J. 2001. Formation of flavonoids and chlorogenic acid in apples as affected by crop load. *Scientia Horticulturae*, 91: 227 -237
- Neilsen J. C., Dennis F. G. Jr. 2000. Effects of seed number, fruit removal, bourse shoot length and crop density on flowering in 'Spencer Seedless' apple. *Acta Horticulturae*, 527: 137-146
- Opara L. U., Tadesse T. 2000. Calyx-end splitting and physico – chemical properties of Pacific Rose™ apple as affected by orchard management factors. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 75: 581 – 585
- Palmer J. W. 1992. Effects of varying crop load on photosynthesis, dry matter production and partitioning of 'Crispin' /M.27 apple trees. *Tree Physiology*, 11: 19-33
- Palmer J. W., Giuliani R., Adams H. M. 1997. Effect of crop load on fruiting and leaf photosynthesis of 'Braeburn' /M.26 apple trees. *Tree Physiology*, 17: 741-746

- Pearson J. A., Robertson R. N. 1953. The physiology of growth in apple fruits: IV. Seasonal variation in cell size, nitrogen metabolism, and respiration in developing Granny Smith apple fruits. *Australian Journal of Biological Science*, 6: 1-20
- Picchioni G. A., Brown P. H., Weinbaum S. A., Muraoka T. T. 1997. Macronutrient allocation to leaves and fruit of mature, alternate-bearing pistachio trees: Magnitude and seasonal patterns at whole-canopy level. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 122: 267-274
- Povzetki klimatoloških analiz letne in mesečne vrednosti za nekatere postaje v obdobju 1991 – 2006. 2009. ARSO.  
[http://www.arso.gov.si/vreme/podnebj/klima1991\\_2004.html](http://www.arso.gov.si/vreme/podnebj/klima1991_2004.html) (9. 1. 2009)
- Preston A. P., Belcher D. E., Ley B. C. 1981. Apple rootstocks studies: Bramley's Seeding on dwarfing clones. *Experimental Horticulture*, 32: 18-24
- Proctor J. T. A., Watson R. L., Landsberg J. J. 1976. The carbon budget of a young apple tree. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 101: 579-582
- Stopar M. 2007. Pravilna obremenjenost jablan – skrivnost sadjarjevega uspeha: *Sad*, 18, 4: 6-13.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. *Sadjarstvo*. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Tough H. J., Park D. G., Crutchley K. J., Bartholomew F. B., Craig G. 1998. Effect of crop load on mineral status, maturity and quality of 'Braeburn' (*Malus domestica* Borkh.) apple fruit. *Acta Horticulturae*: 464, 53-58
- Tromp J. 2000. Flower-bud formation in pome fruits as affected by fruit thinning. *Plant Growth Regulation*, 31: 27-24
- Viršček Marn M., Stopar M. 1998. *Sorte jabolok*. Ljubljana, Kmečki glas: 211 str.
- Wünsche J. N., Palmer J. W., Greer D. H. 2000. Effects of crop load on fruiting and gas-exchange characteristics of 'Braeburn' /M.26 apple trees at full canopy. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 125: 93-99
- Wünsche J., Ferguson I. 2005. Crop load interactions in apple. *Horticultural Reviews*, 31: 231-290

## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem mentorici izr. prof. dr. Metki HUDINA za vso pomoč pri izdelavi diplomskega dela ter za vse koristne nasvete, predvsem pa za temeljit pregled ter za vse vzpodbudne besede.

Hvala Anji in Brigiti za nepozabna študijska leta ter prijateljici Metki za vso podporo.

Največja zahvala pa gre mojim staršem in sestri Katarini za izjemno potrpežljivost in vztrajno vzpodbudo.