



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Polona BOGATAJ

**VPLIV REDČENJA S PRIPRAVKOM AGRO N
FLUID NA PRIDELEK NAVADNE HRUŠKE (*Pyrus
communis* L.) SORTE `CONCORDE`**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Polona BOGATAJ

**VPLIV REDČENJA S PRIPRAVKOM AGRO N FLUID NA
PRIDELEK NAVADNE HRUŠKE (*Pyrus communis* L.) SORTE
`CONCORDE`**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**INFLUENCE OF THINNING WITH AGRO N FLUID ON YIELD OF
PEAR (*Pyrus communis* L.) CULTIVAR `CONCORDE`**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Diplomsko delo je bilo opravljeno na Biotehniški fakulteti, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo ter v nasadu hrušk Hudina 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:

Predsednica: prof. dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora: 2010

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.

Polona BOGATAJ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 634.13:631.542:631.559(043.2)
KG	sadjarstvo/hruška/ <i>Pyrus communis</i> /redčenje/pridelek/kakovost/ATS
KK	AGRIS F01
AV	BOGATAJ, Polona
SA	HUDINA, Metka (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2010
IN	VPLIV REDČENJA S PRIPRAVKOM AGRO N FLUID NA PRIDELEK NAVADNE HRUŠKE (<i>Pyrus communis</i> L.) SORTE `CONCORDE`
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
OP	X, 32, [1] str., 11 pregl., 17 sl., 22 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	V nasadu hrušk smo leta 2009 izvedli poskus na sorti `Concorde`. Želeli smo ugotoviti, kakšen je vpliv redčenja plodov hruške s pripravkom Agro N Fluid (ATS) na količino in kakovost pridelka. V poskus smo vključili štiri obravnavanja. V prvem obravnavanju smo redčili enkrat, v drugem dvakrat in tretjem trikrat, četrto obravnavanje je bila kontrola, kjer plodičev nismo redčili. Rezultati so pokazali, da so imela drevesa, ki so bila redčena enkrat, povprečno največ hrušk na drevo in tudi pridelek na drevo je bil največji. Ugotovili smo, da se je skupno število plodov zmanjševalo z večkratno uporabo sredstva Agro N Fluid, vendar je kontrola imela najmanjše skupno število plodov na drevo. Prav tako se je z večkratno uporabo sredstva Agro N Fluid zmanjševal skupni pridelek na drevo. Največjo trdoto plodov smo izmerili pri kontrolnih plodovih. Škropljenje s pripravkom Agro N Fluid je povečalo koeficient rodnosti. Učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti se zmanjšujeta s številom škropljenj s pripravkom Agro N Fluid. Kontrolna drevesa so imela najmanjši učinek rodnosti in kapaciteto rodnosti.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dv1
DC UDC 634.13:631.542:631.559(043.2)
CX fruit growing/pears/*Pyrus communis*/thinning/yields/quality/ATS
CC AGRIS F01
AU BOGATAJ, Polona
AA HUDINA, Metka (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2010
TI INFLUENCE OF THINNING WITH AGRO N FLUID ON YIELD OF PEAR
(*Pyrus communis* L.) CULTIVAR `CONCORDE`
DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
NO X, 32, [1] p., 11 tab., 17 fig., 22 ref.
LA sl
AL sl/en
AB An experiment on the cultivar `Concorde` was performed in the pear orchard in 2009. We wanted to determine the influence of fruit thinning of pears with Agro N Fluid (ATS) on the quantity and quality of the yield. The experiment included four treatments. The first treatment was thinning with Agro N Fluid which was done once, in the second twice and the third treatment three times, the fourth treatment was control (unthinned). The results showed that the trees were the thinner was applied once had on average the largest number of fruits per tree and also the yield per tree was the largest. We found that the total number of fruits decreased with repeated use of Agro N Fluid, but the control treatment had the smallest total number of fruit per tree. Also, the multiple use of Agro N Fluid reduced total yield per tree. Maximum fruit firmness was measured in control fruit. Spraying with Agro N Fluid also increased yield coefficient. The yield efficiency and yield capacity was reduced proportionately to the number of sprayings with the Agro N Fluid. Control trees had the smallest yield efficiency and yield capacity.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 NAVADNA HRUŠKA (<i>Pyrus communis</i> L.)	2
2.1.1 Izvor in botanična razvrstitev	2
2.2 TALNE IN KLIMATSKE RAZMERE	2
2.3 RAST IN RAZVOJ PLODOV PRI HRUŠKI	3
2.4 KOLIČINA IN KAKOVOST PLODOV	3
2.5 NARAVNO ODPADANJE PLODOV	3
2.6 REDČENJE CVETOV IN PLODIČEV	4
2.6.1 Redčenje	4
2.6.2 Ročno redčenje	5
2.6.3 Kemično redčenje	5
2.7 REDČENJE HRUŠK	5
3 MATERIAL IN METODE DELA	8
3.1 LOKACIJA POSKUSA	8
3.1.1 Značilnosti nasada	8
3.2 PEDOLOŠKI PODATKI	8
3.3 METEROLOŠKI PODATKI	9
3.4 MATERIAL	10
3.4.1 Sorta `Concorde`	10
3.4.2 Podlaga kutina BA 29	11
3.4.3 Kemično sredstvo za redčenje Agro N Fluid	11
3.5 METODE DELA	12
3.5.1 Zasnova poskusa	12
3.5.2 Spremljanje parametrov	13
3.5.3 Obdelava podatkov	14
4 REZULTATI	15

4.1 OBSEG DEBLA IN ŠTEVILO CVETNIH ŠOPOV NA DREVO	15
4.1.1 Obseg debla	15
4.1.2 Število cvetnih šopov na drevo	16
4.2 ŠTEVILO PLODOV IN PRIDELEK NA DREVO TER KOEFICIENT RODNOSTI	16
4.2.1 Število plodov in pridelek na drevo	17
4.2.2 Koeficient rodnosti	18
4.3 UČINEK RODNOSTI IN KAPACITETA RODNOSTI	19
4.4 VIŠINA, ŠIRINA, MASA, TRDOTA IN SUHA SNOV	21
4.4.1 Višina, širina in masa ploda	21
4.4.2 Trdota in suha snov plodov	23
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	26
5.1 RAZPRAVA	26
5.1.1 Obseg in število cvetnih šopov na drevo	26
5.1.2 Število plodov in pridelek na drevo ter koeficient rodnosti	26
5.1.3 Učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti	27
5.1.4 Višina, širina, masa, trdota in suha snov	27
5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA	29
6 POVZETEK	30
7 VIRI	31
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Analiza tal z vsebnostjo posameznih elementov; Bistrica ob Sotli, 2005	8
Preglednica 2: Povprečne mesečne in letne temperature zraka (°C) za obdobje 1961-1990, 1991-2007 ter za leto 2009 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007, 2009; Klimatski podatki ..., 2010; Podatki za nekatere ..., 2010)	9
Preglednica 3: Povprečne mesečne in letne količine padavin (mm) za obdobje 1961-1990, 1991-2007 ter za leto 2009 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007, 2009; Klimatski podatki ..., 2010; Podatki za nekatere ..., 2010)	10
Preglednica 4: Čas posameznega škropljenja in vremenske razmere	13
Preglednica 5: Povprečni, minimalni, maksimalni obseg debla (cm) pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009	15
Preglednica 6: Povprečno, minimalno, maksimalno število cvetnih šopov na drevo pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009	16
Preglednica 7: Povprečno število plodov v prvem in drugem kakovostnem razredu ter pridelek na drevo v prvem in drugem kakovostnem razredu pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009	17
Preglednica 8: Povprečni, minimalni in maksimalni koeficient rodnosti pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009	18
Preglednica 9: Povprečni, minimalni in maksimalni učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009	19
Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna višina (mm), širina (mm) in masa ploda (g) pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009	21
Preglednica 11: Povprečna, minimalna in maksimalna trdota ploda in vsebnost suhe snovi pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009	23

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Plod hruške sorte `Concorde`	11
Slika 2: Drevesa sorte 'Concorde', ki so bila vključena v poskus	13
Slika 3: Povprečni obseg debla v cm pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	15
Slika 4: Povprečno število cvetnih šopov pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	16
Slika 5: Število plodov v prvem in drugem razredu pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	17
Slika 6: Pridelek na drevo v kg v prvem in drugem razredu pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	18
Slika 7: Povprečni koeficient rodnosti pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	19
Slika 8: Učinek rodnosti v kg/cm^2 pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	20
Slika 9: Kapaciteta rodnosti v kg/m^3 pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	20
Slika 10: Povprečna višina in širina ploda v mm pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	22
Slika 11: Povprečna masa ploda v g pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	22
Slika 12: Povprečna trdota plodov v kg/cm^2 pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	23
Slika 13: Vsebnost suhe snovi (%) v plodovih pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrice ob Sotli, 2009	24
Slika 14: Škropljeno s pripravkom Agro N Fluid 1 krat	25
Slika 15: Škropljeno s pripravkom Agro N Fluid 2 krat	25

Slika 16: Škropljeno s pripravkom Agro N Fluid 3 krat 25

Slika 17: Kontrola 25

SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
ATS	amonijev tiosulfat
ATS 1	škropljeno s pripravkom Agro N Fluid enkrat
ATS 2	škropljeno s pripravkom Agro N Fluid dvakrat
ATS 3	škropljeno s pripravkom Agro N Fluid trikrat
Pov.	Povprečje
Min.	Minimum
Maks.	Maksimum
raz.	razred

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

V letih z obilnim cvetenjem in dobrimi razmerami za oprašitev in oploditev sadne vrste na drevesu razvijejo večje število plodov. Zato je naravno odpadanje plodičev premajhno, da bi imeli kakovosten pridelek. Da ne bi bila kakovost plodov slaba, je potrebno plodiče ročno ali kemično redčiti. Redčenje je pomemben ukrep v sadjarstvu, saj lahko s tem ko odstranimo del cvetov ali plodičev, dosežemo večji pridelek prve kakovosti, lahko se izboljša okus, obarvanost plodov in povprečna masa ploda.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

V poskus želimo preveriti naslednje hipoteze:

- redčenje s pripravkom Agro N Fluid vpliva na količino in kakovost plodov hruške sorte `Concorde`,
- večkratno redčenje vpliva na boljši in kakovostnejši pridelek.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

S poskusom želimo ugotoviti, kako kemično redčenje s pripravkom Agro N Fluid vpliva na količino in kakovost plodov hruške. Želimo tudi ugotoviti, kolikokrat je najbolje poškropiti drevesa, da bo učinek redčenja najboljši. Zanima nas, ali zadošča že eno škropljenje, ali dve, ali tri škropljenja, ali pa med redčenimi drevesi in kontrolo ni razlik.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NAVADNA HRUŠKA (*Pyrus communis* L.)

2.1.1 Izvor in botanična razvrstitev

Domovina rodu *Pyrus* je območje Evrope in Azije. Vrste rodu *Pyrus* so izvirne, avtohtone samo na severni polobli v Evropi, Aziji in Afriki, medtem ko v Ameriki niso našli nobene vrste iz tega rodu. Sorte hrušk, ki jih gojimo v Sloveniji in jim pravimo evropske hruške, so nastale in vrste *Pyrus communis* L. in njihovih podvrst (Štampar in sod., 2005).

Navadna hruška spada v družino Rosaceae, poddružino Pomoidae, rod *Pyrus*. Do danes je opisanih 60 vrst rodu *Pyrus*, a imajo le nekatere pomen v sadjarski pridelavi (Štampar in sod., 2005).

Hruške sodijo v skupino pečkatega sadja.

2.2 TALNE IN KLIMATSKE RAZMERE

Glede na podnebje, tla in mikroklimo je hruška bolj zahtevna za rast kot jablana. Najboljši pridelek pri nas dobimo tam, kjer gojimo breskve in vinsko trto, uspeva pa tudi drugod po državi. Dejavniki, ki omejujejo gojenje intenzivnih nasadov hrušk, so neustrezna kakovost tal, nizke zimske temperature, pogoste pomladanske pozebe, pomanjkanje padavin in lege izpostavljene vetru. Nujno potrebno je dobro izbrati kraj za gojenje predvsem za intenzivne nasade (Jazbec in sod., 1995).

Hruška ima globok koreninski sistem. Zato bolje prenaša sušo kot jablana. Ustrezajo ji globoka in rahla zemljišča z zračnimi, zmerno vlažnim, rodovitnimi, humoznimi tlemi, kjer je pH 5,6 – 6,5 in ki vsebuje manj kot 4 % aktivnega apna (Gvozdenović in sod., 1988).

Toplota na večini območji ni dejavnik, ki bi oviral gojenje hrušk. Nizke temperature redko povzročijo škodo na drevesih na legah, primernih za gojenje. Pozne pomladanske pozebe pa lahko poškodujejo nasade hrušk, saj so na nizke temperature občutljivi brsti in les hrušk. (Gvozdenović in sod., 1988).

V naših razmerah ni težav s svetlobo. Najbolj osvetljene so južne lege. Zato je priporočljiva smer sajenja sever-jug, ker so tako razvrščena sadna drevesa čez dan najbolj osvetljena (Gvozdenović in sod., 1988).

Voda je zelo pomemben dejavnik. Hruševa drevesa dobro prenašajo sušo, vendar je pridelek manjši.

Relativna zračna vlaga je poleg talne vlage zelo pomembna predvsem v obdobjih opraševanja in oploditve ter razvoja plodu. V poletnih mesecih naj bi bila zračna vlaga okoli 60-70 % (Štampar in sod., 2005).

Za uspešno gojenje hrušk je zelo pomembna rodovitnost tal. Najbolje uspeva v rodovitnih, rahlih, slabo kislih in zračnih tleh. Slabo prenaša težka, ilovnata in apnena tla (Gvozdenović in sod., 1988).

2.3 RAST IN RAZVOJ PLODOV PRI HRUŠKI

Rast in razvoj pri hruški sta predvsem odvisna od vlage, temperature, listov, hranil in števila plodov. Preveliko število plodov lahko povzroči slabo kakovost plodov (Jazbec in sod., 1995).

Razlikujemo dve fazi počasne in dve fazi intenzivne rasti. Z zaključkom cvetenja se začne delitev celic plodnice in cvetišča, nato se začne prva faza intenzivne rasti, kjer je rast ploda sprva počasna in nato hitra. Delitev celic traja različno število dni. Nato sledi prva faza počasne rasti, ko intenzivnost rasti ploda slabi in se začne junijsko odpadanje plodov. Po junijskem odpadanju se začne druga faza intenzivne rasti, ko se več ne oblikujejo nove celice, ampak le-te povečujejo svoj volumen. Ta faza traja do začetka zrelosti. Nato ponovno sledi upočasnjena faza in traja do obiranja. To je druga faza počasne rasti, ki je še vedno toliko intenzivna, da se s prezgodnjim obiranjem veliko izgubi na velikosti plodov in skupnem pridelku (Gliha, 1997).

2.4 KOLIČINA IN KAKOVOST PLODOV

Glede na kakovost plodov razlikujemo zunanjo kakovost plodov, kjer ocenjujemo barvo, obliko, velikost in debelino, ter notranjo kakovost plodov, pri kateri se upošteva tudi vsebnost sladkorjev in organskih kislin (Jazbec in sod., 1995).

2.5 NARAVNO ODPADANJE PLODOV

V optimalnih razmerah drevo nastavi veliko število plodov. Količino pridelka določajo število plodov na drevesu in masa posameznega ploda. Število plodov je odvisno od intenzivnosti cvetenja, stopnje oploditve in kasnejšega naravnega redčenja (trebljenja) plodov. Če je trebljenje oziroma naravno redčenje plodov v mejah normale, je koristno. Rastlina ponavadi ne more prehraniti vseh plodičev, ki jih je nastavila. Zato sama odvrže odvečne plodiče.

Naravno odpadanje plodičev se zgodi kmalu po cvetenju, ker drevo ni sposobno do konca oblikovati vseh oplojenih cvetov. Na odpadanje pa vplivajo tudi vremenske razmere in

pomanjkanje vode, ki povzroči prisilno zorenje plodov in s tem prehitro odpadanje (Jazbec in sod., 1995).

Pri pečkarjih poznamo več obdobji naravnega rdečenja plodičev (Štampar in sod., 2005):

- ◆ odpadanje plodov takoj po cvetenju. To obdobje traja od 10 do 20 dni po cvetenju, ko odpadejo slabo oprášeni in neoplojeni cvetovi, cvetovi v katerih je prišlo do abortusa embria, cvetovi pri katerih je prišlo do slabega pretoka hranil in plodovi s slabo razvitim pecljem. To prvo obdobje naravnega odpadanja cvetov in plodičev lahko povzročijo tudi okoljski dejavniki (vodni stres, mraz). V tem obdobju odpade do 50 % plodov;
- ◆ junijsko odpadanje plodov poznamo predvsem pri pečkarjih. Pri tem odpadanju plodovi odpadejo zaradi tvorbe ločitvenega tkiva na bazi peclja, pri procesu pa sodeluje etilen. V tem obdobju se trebijo plodiči, ki so dosegli 2,5 cm v premeru. Odpadejo predvsem slabše razviti plodiči in tisti, pri katerih se niso razvila vsa semena in imajo v plodu manjše število semen (pečk). Ugotovljeno je, da so plodovi z večjim številom pečk v plodu bolje prehranjeni kot tisti z manjšim številom pečk. Vzrok odpadanja plodičev pri junijskem trebljenju je predvsem v tekmovanju plodov za hranila. V tem obdobju odpade še 30 % plodičev;
- ◆ odpadanje plodov pred zorenjem (obiranjem) pomeni popolno izgubo pridelka. To odpadanje je sortna lastnost. Intenzivnost odpadanja plodov pred obiranjem je odvisna od dolžine peclja, prožnosti peclja in mase ploda. Pri debelih plodovih, ki imajo kratke in debele peclje je odpadanje plodov večje. Odpadanje je izrazitejše pri debeloplodnih sortah, ki imajo kratke peclje ('Kleržo') in pri tistih, ki rastejo v šopih. Ko se plodovi debelijo, se izrivajo. Na intenzivnost odpadanja plodov pred zorenjem vpliva tudi pomanjkanje vode, ki povzroči prisilno dozorevanje plodov in predčasno odpadanje. Veliko škodo lahko povzročijo tudi vetrovi in neurja.

2.6 REDČENJE CVETOV IN PLODIČEV

2.6.1 Redčenje

V letih z obilnim cvetenjem in dobrimi razmerami za oprášitev se razvije veliko število plodov. V takšnih letih je lahko naravno odpadanje plodičev premajhno, da bi primerno uravnalo pridelek. Da plodovi ne bi bili slabe kakovosti in da se ne bi pojavljala izmenična rodnost, sadjarji mehansko ali kemično redčijo plodiče. Redčiti se mora pravočasno, tako da prevelik ovesek ne vpliva na začetek razvoja cvetnih brstov za naslednje leto (Štampar in sod., 2005).

2.6.2 Ročno redčenje

Pri drevesih z obilnim cvetnim nastavkom izvedemo po zimski rezi še korekcijsko rez, ko so cvetni brsti že dobro vidni. S tem ukrepom odstranimo le del preobilnega nastavka. S premočno rezjo bi namreč pokvarili ustrezen habitus drevesa in vzbudili preveč bujno rast – porušili ravnotežje med rastjo in rodnostjo. Nadpovprečni nastavek nato odstranimo s kemičnim redčenjem ali pa ročno. Podoben učinek kot zgodnje kemično redčenje ima tudi ročno odstranjevanje obilnega cvetnega nastavka. Tik preden se cvetovi odprejo, s koničastimi škarjami porežemo vsako tretje ali vsako drugo socvetje, pri zelo obilnem cvetnem nastavku pa odstranimo še več socvetij, in sicer tako, da vsi listi in še ostanki cvetnih pecljev ostanejo na drevesu. Med polnim cvetenjem je rezanje težko izvesti, zato nadaljujemo z redčenjem, ko odpadejo venčni listi ali nekaj dni pozneje, ko se že pričnejo razvijati drobni plodiči. Seveda lahko to izvedemo le v manjših nasadih (Črnko in sod., 1995).

Ročno redčimo plodiče pri drevesih v nasadu, ki so mlajši od štirih let, in dodatno redčimo v nasadih, kjer kemično redčenje ni bilo dovolj učinkovito ali pa jih z rezjo nismo dovolj razredčili. Ročno redčenje bistveno pripomore k večjim plodovom (Jazbec in sod., 1995).

Z redčenjem odstranimo poškodovane, s škrlupom okužene, deformirane ali rjaste plodove. Najbolj ugoden čas za to opravilo je po junijskem odpadanju plodičev. Pri ročnem redčenju se pušča na razdalji 10 – 15 cm po 1 do 2 ploda (Črnko in sod., 1995).

2.6.3 Kemično redčenje

Učinek redčenja s kemičnimi pripravki močno niha, ker ni odvisno samo od sredstva in koncentracije, ampak tudi od mnogih drugih dejavnikov, kot so kondicija drevesa, temperatura in vlažnost zraka ob škropljenju, vreme po škropljenju, oploditev, pozeba, dodatek močil in drugo (Črnko in sod., 1995).

Sredstva za kemično redčenje cvetov in plodičev delimo v dve skupini (Gutman-Kobal in Soršak, 1996):

- hormonska sredstva - sem spadajo NAAM (α - naftilacetamid), NAA (α – naftilacetna kislina), BENZILADENIN (BA) – N (fentilmetil) – 1H-purin-6-amin, ETEFON (2-kloroetilfosforna kislina,
- mehanska sredstva –ATS (amonijev tiosulfat).

2.7 REDČENJE HRUŠK

Z redčenjem cvetov in plodičev dobro vplivamo na rodni nastanek, velikost in barvo plodov, izboljšamo kakovost in zmanjšamo odpadanje plodov pred obiranjem.

Razširjenost redčenja hrušk je manjša kot redčenje jabolk, vendar se izvaja na enak način, in sicer ročno ali z uporabo fitoregulatorjev (Sancin, 1988).

Pred tretiranjem dobro pregledamo nasad in ocenimo cvetni nastavek za vsako sorto in vsako lokacijo. Večdnevno slabo vreme poveča naravno redčenje. Mladih nasadov kemično ne redčimo. Predlog za redčenje in uporabo posameznih sredstev na določeni sorti v določenih klimatskih in okoljskih razmerah za vsako leto napove svetovalna služba, lahko pa se sadjar sam odloči glede na svoje dolgoletne izkušnje (Jemec, 2008).

Pri kemičnem redčenju so zelo pomembne vremenske razmere, predvsem temperatura. Zaželeno je, da je optimalna temperatura tudi še vsaj 2 -3 dni po škropljenju. Dobro pa je, če škropljenje opravimo zjutraj, ker je večja relativna zračna vlaga in je dosežen boljši učinek redčenja.

Kemično redčenje se v državah z razvitim sadjarstvom vedno bolj širi, dopolnjujejo pa ga z ročnim redčenjem.

Pretekle in sedanje izkušnje, dopolnjene z nekaterimi podatki o zadnjih poskusih z že znanimi ter novimi sredstvi za redčenje cvetov (predvsem etefon in amonijev tiosulfat) in plodičev (predvsem naftilocetna kislina (NAA), naftilacetamid (NAAm), karbaril, etefon, konjugati NAA in NAAm ter benziladenin), kažejo, da je z uporabo kemičnih postopkov redčenja cvetov in plodičev jablan in hrušk, nemogoče napovedati natančne rezultate oziroma učinke (Bound in Mitchell, 2002).

Uporaba različnih sredstev za kemično redčenje hrušk sorte 'Clara Frijs' je pokazala različne rezultate. Naftilocetna kislina (NAA) z dvakratno običajno koncentracijo (45 mg/l) ni znatno zmanjšala količine plodov, izboljšala pa se je porazdelitev velikosti plodov. ATS je bil uporabljen v koncentracijah 0,5, 1 in 2 %, in le najvišji dve koncentraciji sta zmanjšali količino plodov. Z uporabo 1 in 2 % ATS je bila izrazita škoda na listih, izboljšanja v velikosti plodov ni bilo, ponovno cvetenje pa se je izrazito zmanjšalo. Mešanica NAA in ureje ni imela učinka pri redčenju. 6-benziladenin (BA) se je izkazal za najbolj učinkovito kemijsko sredstvo za redčenje hrušk sorte 'Clara Frijs'. Če se uporablja v koncentraciji 100 mg/l, se količina plodov zmanjša, število velikih plodov pa se poveča v enakem obsegu, kot je bilo to pri ročnem redčenju. Ponovno cvetenje se je znatno izboljšalo v primerjavi z vsemi drugimi načini redčenja, vključno z ročnim redčenjem (Bertelsen, 2002).

Sredstvo za kemično redčenje benziladenin (BA) je bilo uporabljeno pri več poskusih, ki so bili narejeni za povečanje učinkovitosti in ponovljivosti rezultatov kemičnega redčenja.

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati poskusov izvedenih v štirih letih (1996-2000) s sortami jablan 'Gala', 'Jonagold', 'Elstar', 'Zlati delišes' in 'Lobo'. Benziladenin (BA) je bil

uporabljen v obliki pripravka Paturyl. Sredstvo je bilo naneseno s škropljenjem dreves po cvetenju, in sicer na plodove premera 10-12 mm. Pripravek je bil uporabljen na drevesih, ki so bila škropljena z etefonom na začetku cvetenja ali z ATS (amonijev tiosulfat) v polnem cvetenju ali z NAA kmalu po tem, ko so drevesa začela cveteti. Tudi mešanice BA in karbaril, BA in NAA ter BA in urea so bile uporabljene, ko so imeli plodiči premer 10 mm. Za primerjavo so služila drevesa, ki so bila razredčena z uporabo vsakega pripravka ločeno, neredčena drevesa in tista, ki so bila redčena ročno. Rezultati kažejo, da pozno škropljenje z BA povzroči dodatno povečanje velikosti plodov in izboljša trdoto plodov. Prav tako včasih popravi obliko plodov na drevesih, ki so bila predhodno redčena z drugimi sredstvi za redčenje. Uporaba mešanic BA in karbaril ali BA in NAA, zasluži posebno pozornost. Urea pa ni vplivala na učinkovitost BA (Basak, 2004).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Poskus redčenja s pripravkom Agro N Fluid na pridelek navadne hruške (*Pyrus communis* L.) sorte `Concorde` smo izvajali v letu 2009 v nasadu Bistrica ob Sotli. Naselje se nahaja v jugovzhodnem delu Slovenije. Bistrica ob Sotli je naselje ob robu obširne ravnice ob reki Sotli in leži ob cesti, ki se začne vzpenjati proti prevalu pod Svetimi gorami in Kunšpersko goro in se nato prične spuščati proti Bizeljskemu (Občina Bistrica ob Sotli, 2010).

3.1.1 Značilnosti nasada

Nasad hrušk je na podlagi kutina BA 29. Gojitvena oblika je ozko vreteno. Medvrstna razdalja je 3,5 m in razdalja v vrsti 1,5 m.

Tla v nasadu so med vrstama zatravljena in mulčena. Nasad ima tudi kapljični namakalni sistem. Nasad ima betonske stebre in žično oporo. Drevesa so bila oskrbovana po načelih integrirane pridelave.

3.2 PEDOLOŠKI PODATKI

Nasad, v katerem smo opravili poskus, se nahaja v Bistrici ob Sotli. Lokacija nasada se nahaja v distrično rjavih tleh na nekarbonatnem flišu, tla v nasadu so ilovnato peščena. Analizo tal je opravil podjetje Jurana d.o.o..

Preglednica 1: Analiza tal z vsebnostjo posameznih elementov; Bistrica ob Sotli, 2005

Element	Vsebnost v vzorcu tal	Komentar o vsebnosti
pH	7,1	nevtralna
Organska snov	3,0 %	dovolj
P ₂ O ₅	10,5 mg/100 g tal	srednje preskrbljena tla
K ₂ O	20,1 mg/100 g tal	dovolj preskrbljena tla

Iz analize tal, ki je bila narejena leta 2005, je razvidno, da je pH tal nevtralen, kar pomeni, da so tla primerna za pridelavo hrušk. Organske snovi je v teh tleh dovolj, zato ni potrebno gnojiti z organskimi gnojili. V tleh pa je nekoliko premalo fosforja, zato je potrebno dognojevati s P₂O₅, priporočeno bi pa bilo tudi dognojiti s K₂O.

3.3 METEROLOŠKI PODATKI

Za prikaz klimatskih razmer smo izbrali hidrometeorološko postajo Bizeljsko, ki je od Bistrice ob Sotli oddaljena 5 km, in hidrometeorološko postajo v Celju, ki pa je oddaljena 54 km. Uporabili smo naslednje meteorološke parametre:

- povprečna mesečna temperatura zraka (°C) v dolgoletnem obdobju 1961-1990 in 1991-2007 ter za leto 2009,
- povprečno mesečno količino padavin (mm) v dolgoletnem obdobju 1961-1990 in 1991-2007 ter za leto 2009.

Preglednica 2: Povprečne mesečne in letne temperature zraka (°C) za obdobje 1961-1990, 1991-2007 ter za leto 2009 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007, 2009; Klimatski podatki ..., 2010; Podatki za nekatere ..., 2010)

Obdobje	1961-1990	1991-2007	1961-1990	1991-2007	2009	2009
Mesec	Bizeljsko	Bizeljsko	Celje	Celje	Bizeljsko	Celje
Januar	-1,3	0,2	-1,8	-0,7	-1,7	-1,9
Februar	1,5	1,8	0,7	-2,2	2,1	1,5
Marec	5,6	6,5	4,5	3,9	6,8	5,8
April	10,2	10,9	9,3	10,4	14,1	12,3
Maj	14,7	15,9	14,1	15,6	18,1	16,8
Junij	17,8	19,3	17,5	19	19,1	17,9
Julij	19,4	20,8	19,1	20,3	21,6	20,2
Avgust	18,7	20,4	18,1	17,9	21,7	20,2
September	15,3	15,5	14,6	15,6	17,8	16,2
Oktober	10,2	10,8	9,5	10,9	10,8	10,1
November	4,7	5,5	4,2	4,6	7,4	7,1
December	0,2	0,3	-0,4	-0,2	2,0	1,6
Leto	9,8	10,7	9,1	9,6	11,7	10,7

Iz preglednice 2 lahko vidimo, da je bil v letu 2009 najtoplejši mesec na Bizeljskem avgust in najhladnejši januar, medtem ko je v Celju tudi bil na hladnejši januar, sta pa bila najtoplejša meseca julij in avgust. Povprečna letna temperatura zraka je bila v dolgoletnem obdobju 1961 - 1990 na Bizeljskem 9,8 °C in v Celju 9,1 °C. V dolgoletnem povprečju 1991 - 2007 pa je bila temperatura višja, in sicer v Celju 9,6 °C in na Bizeljskem 10,7 °C.

Preglednica 3: Povprečne mesečne in letne količine padavin (mm) za obdobje 1961-1990, 1991-2007 ter za leto 2009 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007, 2009; Klimatski podatki ..., 2010; Podatki za nekatere ..., 2010)

Leto	1961-1990	1991-2007	1961-1990	1991-2007	2009	2009
Mesec	Bizeljsko	Bizeljsko	Celje	Celje	Bizeljsko	Celje
Januar	58	20	57	6	102	91
Februar	55	62	55	48	50	58
Marec	74	58	76	39	63	11
April	86	88	87	100	43	74
Maj	96	93	97	92	46	80
Junij	121	65	137	111	106	151
Julij	101	197	134	233	74	94
Avgust	106	133	131	239	99	116
September	97	100	102	149	42	78
Oktober	89	57	96	68	48	50
November	106	106	101	126	89	77
December	70	92	94	80	101	109
Leto	1059	1071	1147	1291	861	1088

Med meteorološkima postajama Celje in Bizeljsko je tudi razlika v količini padavin, kar je razvidno iz preglednice 3. Najprej lahko opazimo, da je na Bizeljskem manj padavin kot v Celju. Povprečna letna količina padavin je bila v dolgoletnem obdobju 1961 - 1990 v Celju 1147 mm, na Bizeljskem pa 1059 mm, medtem ko je bila povprečna letna količina padavin v dolgoletnem obdobju 1991 - 2007 večja, saj je bila v Celju 1291 mm, na Bizeljskem pa le 1071 mm.

3.4 MATERIAL

3.4.1 Sorta `Concorde`

Ta sorta je križanec med sortama `Društvenka` x `Conference`. Je srednje bujna sorta in dobro skladna s podlago. Sorta `Concorde` cveti srednje pozno, zori pa sredi septembra.

Plod hruške je srednje velik do velik, od 150 g do 250 g, hruškaste, nekoliko podolgovate oblike. Osnovna barva ploda je zeleno rumena, na sončni strani pa je prekrita z rdečo barvo. Plod sorte `Concorde` je manj rjast kot plod sorte `Conference` (Godec in sod., 2007).

Meso je kremno bele barve, čvrsto, fine strukture, zelo sočno, sladko in dišeče. Plod ima srednje dolg pecelj, ki je tenek do srednje debel (Godec in sod., 2007).

Hruška je občutljiva na hrušev ožig, ki lahko povzroči veliko škode.



Slika 1: Plod hruške sorte `Concorde`

3.4.2 Podlaga kutina BA 29

Podlaga kutina BA 29 je klonska selekcija provansalske kutine, ki je bila selekcionirana leta 1966 v Angersu. Zelo dobro je prilagojena na glinasta in srednje dobro na peščena tla. Je manj občutljiva za sušo kot kutina MA. Srednje občutljiva je za viruse in ogorčice in malo občutljiva za krvavo uš. Ni odporna na hrušev ožig. Občutljiva je za nizke temperature. Rast dreves je za petnajst do dvajset odstotkov bolj bujna kot pri kutini MA. Rodnost dreves na tej podlagi je stalna in zelo dobra. Razmnožuje se zelo dobro z zelenimi potaknjenci in srednje dobro z mikrorazmnoževanjem (Godec in sod., 2007).

Kutina BA 29 je ena izmed tistih podlag, ki se zelo dobro ukoreninjajo, vpliva pa tudi na večjo debelino plodov.

3.4.3 Kemično sredstvo za redčenje Agro N Fluid

Kemično sredstvo je visoko učinkovito, popolnoma vodotopno dušično gnojilo za sadjarstvo in ostale kulture. V pridelavi sadja (jabolk, hrušk) se uporablja od začetka do polnega cvetenja, odvisno od sorte in količine cvetov. V našem poskusu smo sredstvo uporabili po vrhu cvetenja.

Agro N Fluid tretiramo na suho listje. Ne smemo redčiti tik pred dežjem in ne takoj po dežju ter v meglenem in rosnem vremenu. Optimalna temperatura je več kot 12 °C, idealne temperature med redčenjem so med 22 in 26 °C.

Poraba vode je 500 - 1000 l/ha. Učinek se povečuje z večanjem porabe vode. Za zmanjšanje tveganja pojava hruševega ožiga in uspešno redčenje je priporočljiva raba vode med 300 in 500 l/ha in v zelo suhem in toplem vremenu.

3.5 METODE DELA

3.5.1 Zasnova poskusa

Poskus redčenja plodičev s pripravkom Agro N Fluid smo opravili v letu 2009 v nasadu Zagaj, v Bistrici ob Sotli. V poskus so bila vključena drevesa sorte hrušk `Concorde`, ki so bila cepljena na podlagi kutina BA 29. Drevesa so posajena na razdalji 3,5 x 1,5 m. V vrsti smo izbrali 20 dreves. Poskus je vseboval naslednja obravnavanja:

- ATS 1: pri tem obravnavanju smo 2 dni po polnem cvetenju, 16. aprila 2009 škropili drevesa s pripravkom Agro N Fluid v koncentraciji 1,5 dcl/10 l vode,
- ATS 2: pri tem obravnavanju smo 2 dni po polnem cvetenju, 16. aprila 2009 in 18. aprila škropili drevesa s pripravkom Agro N Fluid, obakrat v koncentraciji 1,5 dcl/10 l vode,
- ATS 3: pri tem obravnavanju smo 2 dni po polnem cvetenju, 16. aprila 2009, 18. aprila in 21. aprila 2009 škropili drevesa s pripravkom Agro N Fluid, vsakokrat v koncentraciji 1,5 dcl/10 l vode,
- Kontrola, kjer drevesa niso bila škropljena s pripravkom Agro N Fluid.

Sredstvu Agro N Fluid ob škropljenju ni bilo dodano nobeno fitofarmacevtsko sredstvo. Uporabljena je bila samo voda z dodatkom sredstva Agro N Fluid.



Slika 2: Drevesa sorte 'Concorde', ki so bila vključena v poskus

Kemično redčenje smo izvajali trikrat. Škropili smo s pripravkom Agro N Fluid (ATS-amonijev tiosulfat). Za nanos smo uporabili motorno škropilnico STIHL.

Preglednica 4: Čas posameznega škropljenja in vremenske razmere

Škropljenje	Datum	Ura	Temperatura (°C)	Relativna zračna vlaga (%)
1. škropljenje	16. 4. 2009	10.35	21	44
2. škropljenje	18. 4. 2009	16.30	21	28
3. škropljenje	21. 4. 2009	16.00	17	62

Prvič je bilo škropljeno dva dni kasneje kot je bil vrh cvetenja, in sicer 16. aprila 2009 ob 10:35 pri temperaturi 21 °C. Relativna zračna vlaga je bila 44 %. Drugič smo škropili 18. aprila 2009 ob 16:30 pri temperaturi 21 °C in relativni zračni vlagi 28 %. Tretjič smo škropili 21. aprila 2009 ob 16:00 pri temperaturi 17 °C in relativni zračni vlagi 62 %.

3.5.3 Spremljanje parametrov

Spremljali smo naslednje parametre:

- obseg debla in število cvetnih šopov na drevo. Dne, 9. aprila 2009 smo pri vseh obravnavanih izmerili obseg debla in prešteli število cvetnih šopov na drevo.

- višino debla in drevesa, širino in globino krošnje ter polmer krošnje. Vse razen polmera, ki smo ga izračunali, smo izmerili s pomočjo merilne palice.
- število plodov in pridelek na drevo. Plodove hruške sorte 'Concorde' smo obrali 8. septembra 2009. Po obiranju smo plodove razvrstili v prvi in drugi kakovostni razred (Commission regulation ..., 2001), jih prešteli in nato stehtali.
- širino, višino, maso ploda, vsebnost suhe snovi in trdoto plodov. Meritve smo izvajali takoj po obiranju v Bistrici ob Sotli. Iz vsakega drevesa smo po naključju izbrali štiri plodove (skupaj 20 plodov). Maso plodov smo stehtali s tehtnico, višino in širino pa izmerili s kljunastim pomičnim merilom. Trdoto plodov smo izmerili s penetrometrom. Na vsakem plodu smo na štirih straneh odstranili kožico, da smo izmerili trdoto plodov. Suho snov smo določili z refraktometrom, kjer smo iz vsakega plodu iztisnili sok ter odčitali vsebnost suhe snovi.

3.5.4 Obdelava podatkov

Dobljene rezultate smo statistično obdelali in jih predstavili grafično in tabelarično. Za vsako obravnavanje smo posameznim parametrom izračunali povprečne vrednosti, minimum in maksimum.

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

4 REZULTATI

V delu so predstavljene meritve, ki so pomembne za oceno učinka kemičnega redčenja na kakovost pridelka. Meritve, ki so nam služile za izračun obremenitve dreves v samem delu niso navedene (npr.: premer debla).

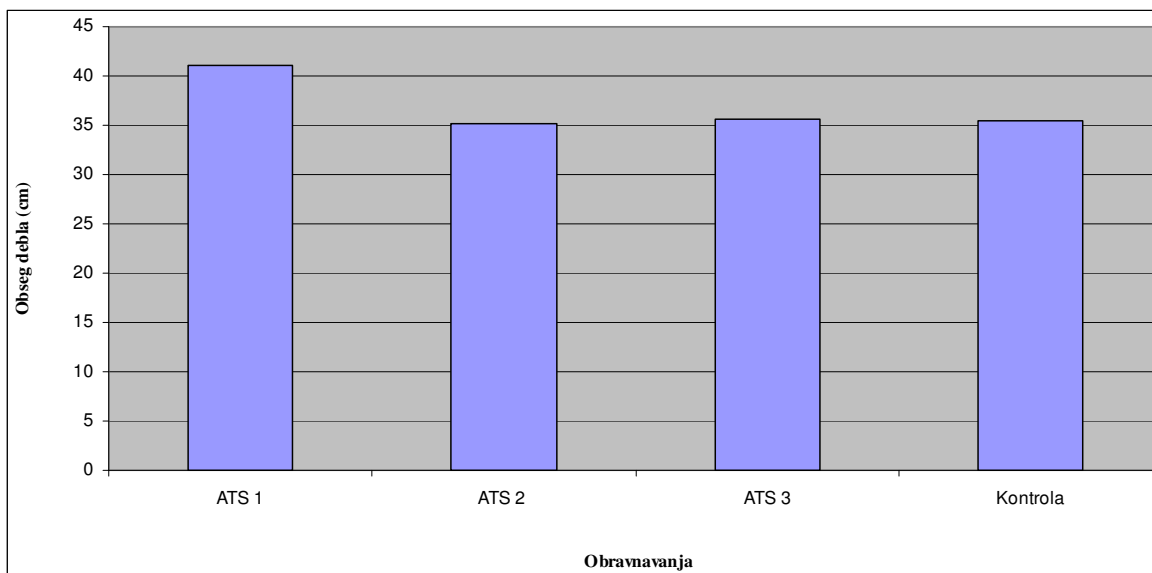
4.1 OBSEG DEBLA IN ŠTEVILO CVETNIH ŠOPOV NA DREVO

4.1.1 Obseg debla

Preglednica 5: Povprečni, minimalni, maksimalni obseg debla (cm) pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

Obravnavanja	Pov.	Min.	Max.
ATS 1	41,0	38	44
ATS 2	35,2	31	39
ATS 3	35,6	32	37
Kontrola	35,4	32	39

V preglednici 5 vidimo, da je obseg debla pri obravnavanju ATS 1 za skoraj 5 cm večji od ostalih in znaša 41,0 cm, najmanjši obseg je pri obravnavanju ATS 2, takoj za njim pa sta kontrola in obravnavanje ATS 3.



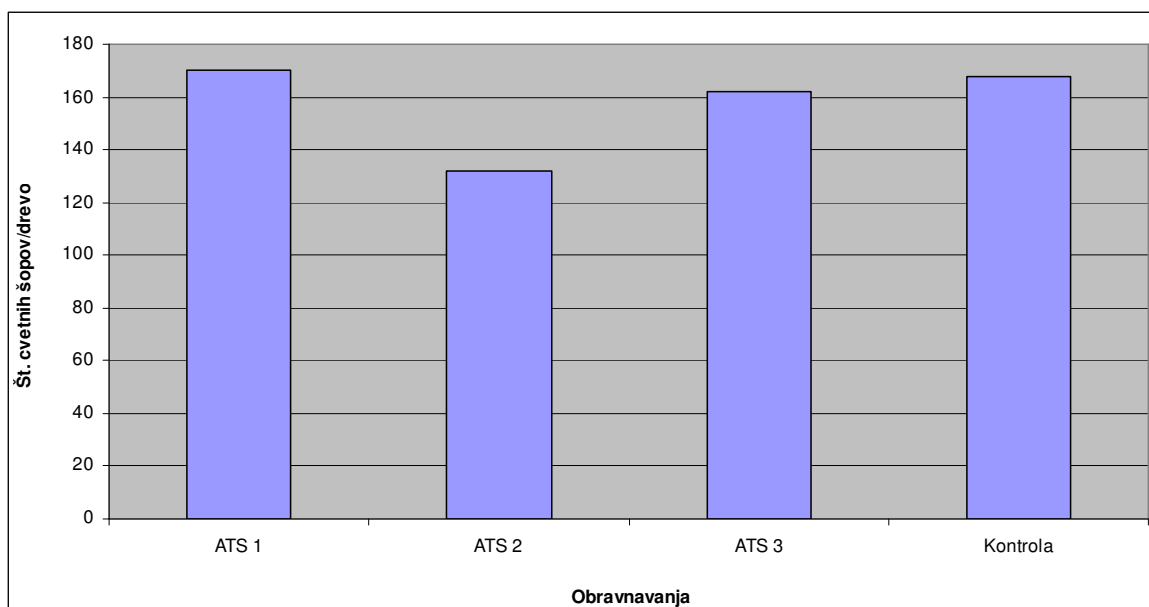
Slika 3: Povprečni obseg debla v cm pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

4.1.2 Število cvetnih šopov na drevo

Preglednica 6: Povprečno, minimalno, maksimalno število cvetnih šopov na drevo pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

Obravnavanje	Pov.	Min.	Max.
ATS 1	170	100	210
ATS 2	132	110	180
ATS 3	162	120	230
Kontrola	168	90	250

Obravnavanje ATS 1 in kontrola sta imeli največje povprečno število cvetnih šopov na drevo (170 in 168), nekoliko manj pa obravnavanje ATS 3 (162). Najmanjše povprečno število cvetnih šopov pa smo prešteli pri obravnavanju ATS 2, in sicer 132.



Slika 4: Povprečno število cvetnih šopov pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

4.2 ŠTEVILO PLODOV IN PRIDELEK NA DREVO TER KOEFICIENT RODNOSTI

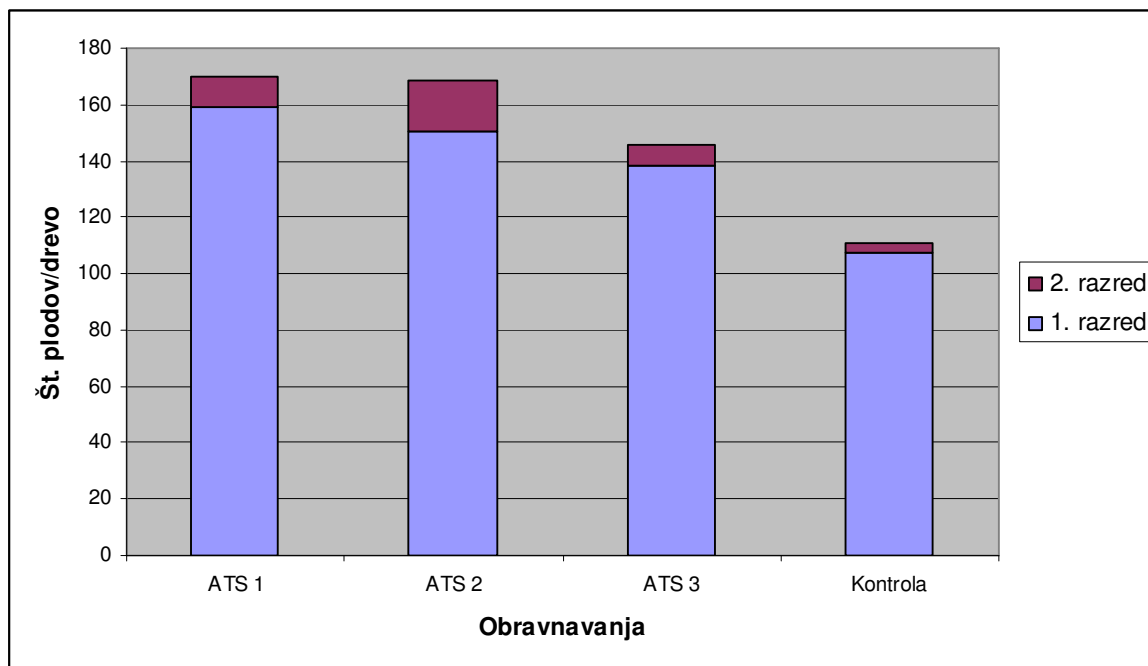
Pridelek plodov na drevo nam pove, ali se je količina pridelka zmanjšala ali celo povečala v primerjavi z drevesi, ki jih nismo redčili.

4.2.1 Število plodov in pridelek na drevo

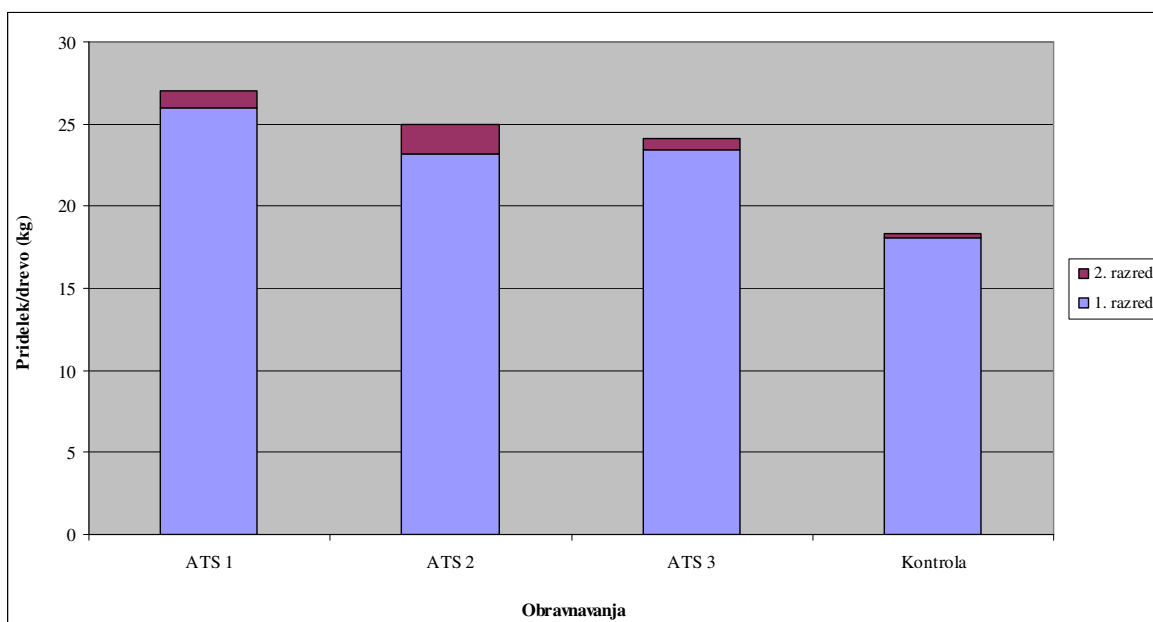
Preglednica 7: Povprečno število plodov v prvem in drugem kakovostnem razredu ter pridelek na drevo v prvem in drugem kakovostnem razredu pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

Obravnavanje	Število plodov/drevo			Pridelek/drevo (kg)		
	1. raz.	2. raz.	skupaj	1. raz.	2. raz.	skupaj
ATS 1	159,4	10,6	170,0	25,98	1,00	26,98
ATS 2	150,6	17,8	168,4	23,20	1,75	24,95
ATS 3	138,2	7,8	146,0	23,46	0,66	24,12
Kontrola	107,6	3,2	110,8	18,04	0,27	18,31

Največje povprečno število plodov na drevo sta imeli obravnavanji ATS 1 (170,0) in ATS 2 (168,4) in posledično sta imeli ti dve obravnavanji tudi največji povprečni pridelek na drevo, in sicer ATS 1 26,98 kg in ATS 2 24,95 kg (preglednica 7). Takoj za njima je bilo obravnavanje ATS 3 s skupnim pridelkom na drevo 24,12 kg in številom plodov 146,0 na drevo. Najmanjše število plodov in pridelek pa je imela kontrola, ki je imela povprečno 18,31 kg na pridelka na drevo in 110,8 plodov (slika 5).



Slika 5: Število plodov v prvem in drugem razredu pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009



Slika 6: Pridelek na drevo v kg v prvem in drugem razredu pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

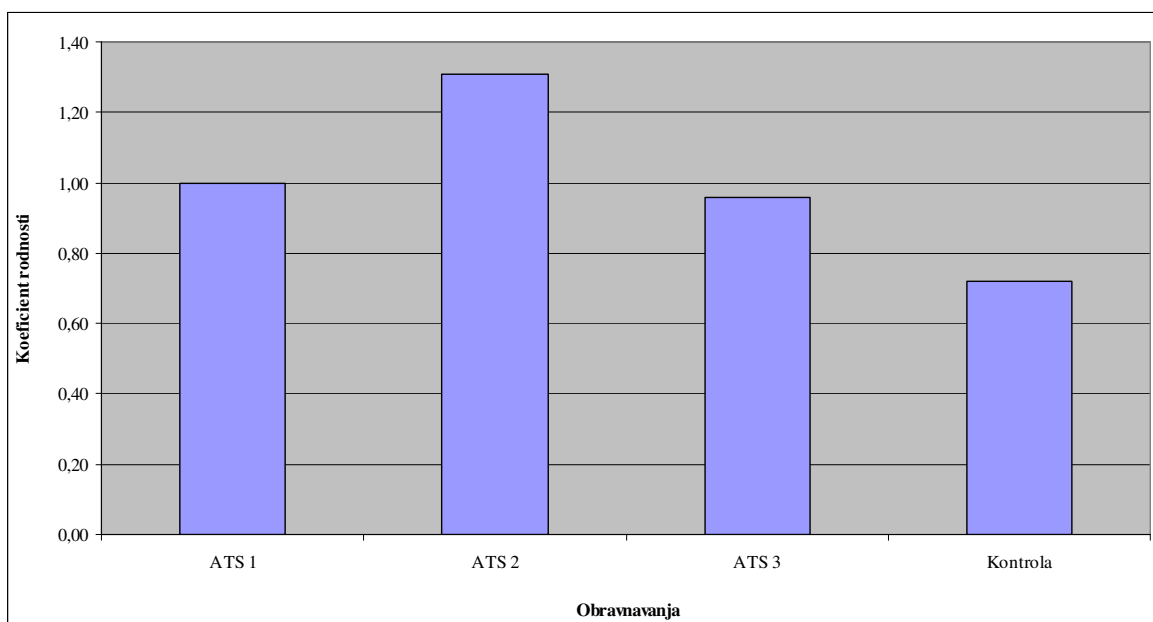
4.2.2 Koeficient rodnosti

Koeficient rodnosti smo izračunali tako, da smo število plodov delili s številom cvetnih šopov. Koeficient rodnosti nam pove število plodov razvitih iz enega cvetnega šopa.

Preglednica 8: Povprečni, minimalni in maksimalni koeficient rodnosti pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

Obravnavanja	Pov.	Min.	Max.
ATS 1	1,00	0,77	1,26
ATS 2	1,31	0,75	1,58
ATS 3	0,96	0,56	1,66
Kontrola	0,72	0,40	1,13

Najmanjši koeficient rodnosti smo izračunali pri kontroli. Ta je bil 0,72, kar pomeni, da se ni iz vsakega cvetnega šopa razvil plod. Obravnavanje ATS 3 je tudi imelo koeficient rodnosti manjši od 1. Največji koeficient rodnosti smo dobili pri ATS 2 (1,31). ATS 1 pa je imel povprečni koeficient rodnosti 1,00.



Slika 7: Povprečni koeficient rodnosti pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

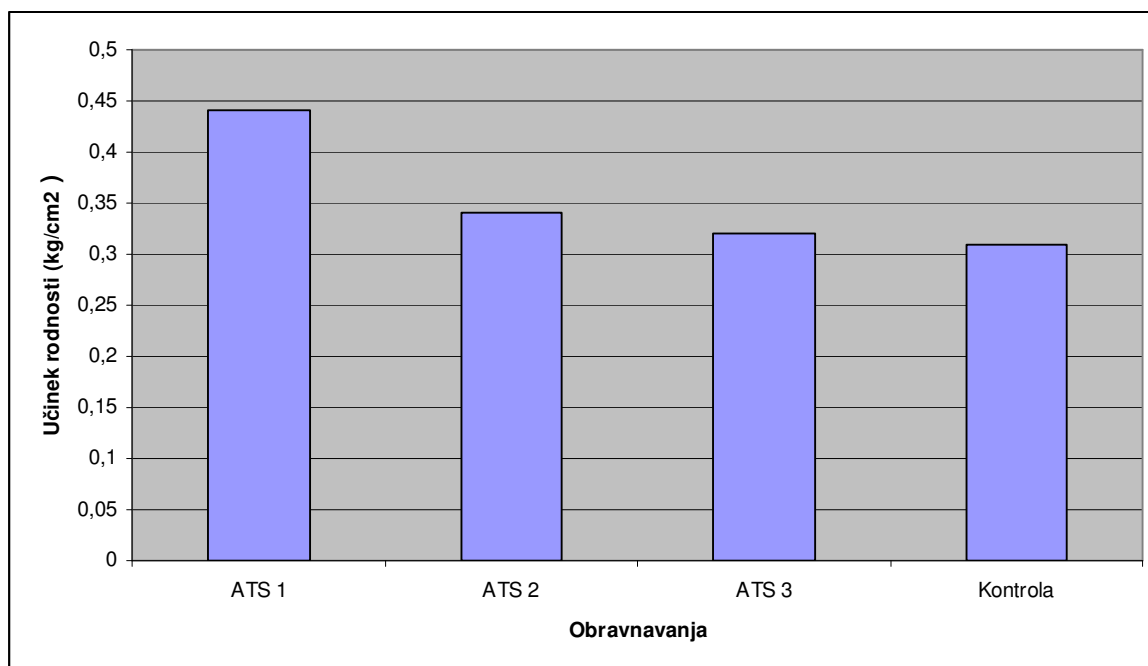
4.3 UČINEK RODNOSTI IN KAPACITETA RODNOSTI

Učinek rodnosti smo dobili tako, da smo pridelek na drevo delili s ploščino preseka debla.

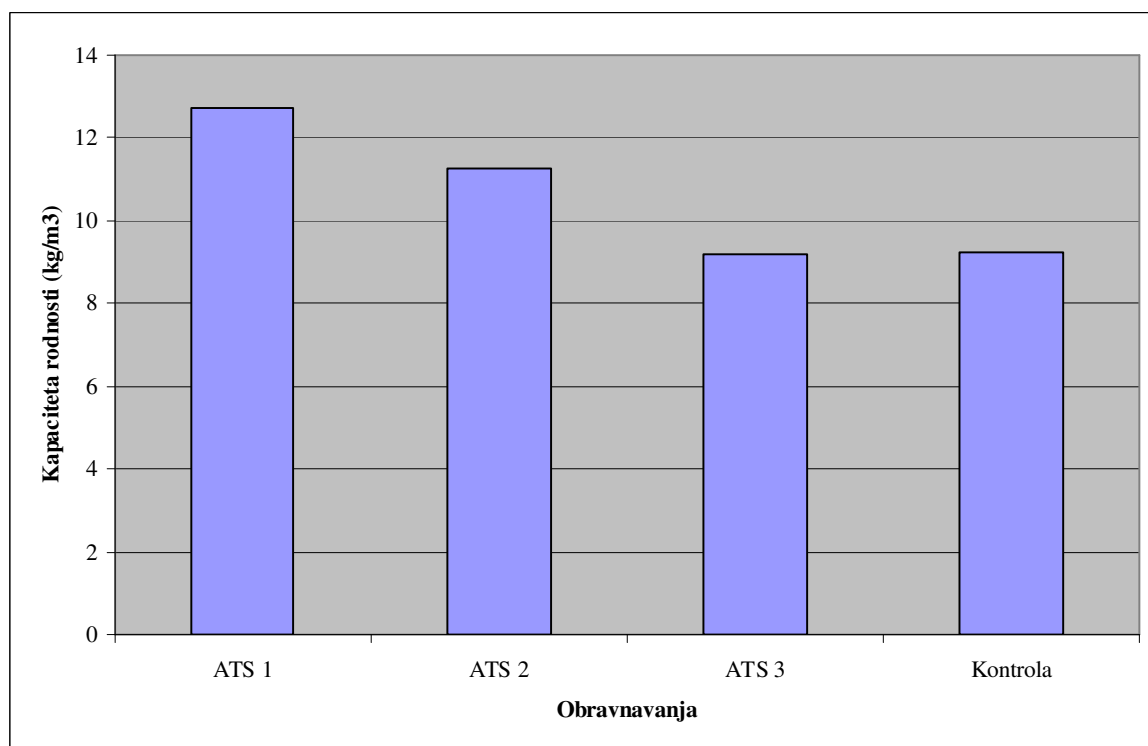
Preglednica 9: Povprečni, minimalni in maksimalni učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

Obravnavanje	Učinek rodnosti kg/cm ²			Kapaciteta rodnosti kg/m ³		
	pov.	min.	max.	pov.	min.	max.
ATS 1	0,44	0,31	0,55	12,69	8,48	20,12
ATS 2	0,34	0,22	0,52	11,26	9,11	13,47
ATS 3	0,32	0,23	0,43	9,20	7,27	11,96
Kontrola	0,31	0,13	0,46	9,24	4,69	12,13

Največji učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti je bila pri obravnavanju ATS 1, ki je imela učinek rodnosti 0,44 kg/cm² in kapaciteto rodnosti 12,69 kg/m³. Sledilo je obravnavanje ATS 2 z učinkom rodnosti 0,34 kg/cm² in kapaciteto rodnosti 11,26 kg/m³. Na tretjem mestu po učinku rodnosti je bilo obravnavanje ATS 3 (0,32 kg/cm²) in na zadnjem po kapaciteti rodnosti (9,2 kg/m³). Najmanjši učinek rodnosti je imela kontrola (0,31 kg/cm²), kapaciteto rodnosti pa je imela 9,24 kg/m³.



Slika 8: Učinek rodnosti v kg/cm² pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009



Slika 9: Kapaciteta rodnosti v kg/m³ pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

4.4 VIŠINA, ŠIRINA, MASA, TRDOTA IN SUHA SNOV

Višina, širina in masa ploda predstavljajo zunanjo kakovost plodov, trdota in suha snov pa notranjo kakovost. Trdota plodov se z zrelostjo zmanjšuje. Suha snov se v večini sestoji iz sladkorjev (saharoza, glukoza, fruktoza in sorbitol, kjer se njihova vrednost z zrelostjo povečuje) in škroba.

4.4.1 Višina, širina in masa ploda

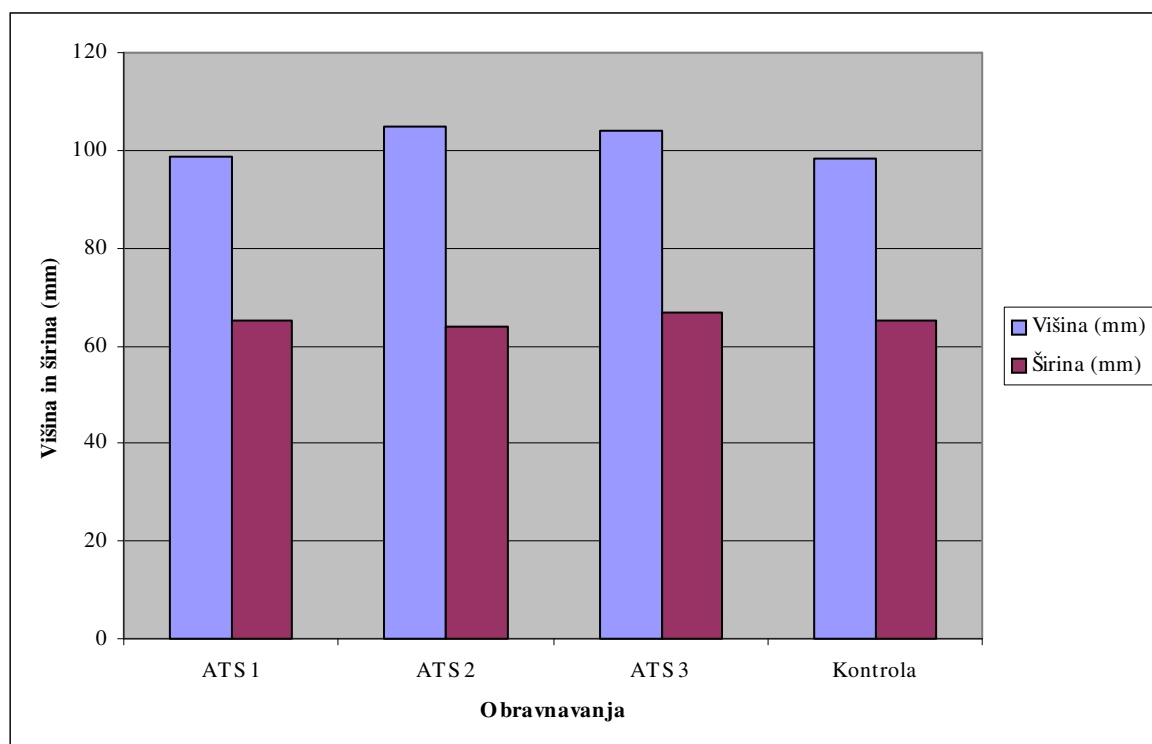
Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna višina (mm), širina (mm) in masa ploda (g) pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

Obravnavanje	Višina (mm)			Širina (mm)			Masa (g)		
	pov.	min.	max.	pov.	min.	max.	pov.	min.	max.
ATS 1	98,61	35,90	114,76	65,12	57,71	71,80	179,6	130	252
ATS 2	104,70	83,74	167,44	63,86	58,94	69,60	168,6	132	204
ATS 3	104,17	92,92	115,96	66,84	60,13	72,88	191,4	142	250
Kontrola	98,39	86,76	107,69	65,08	58,66	73,12	169,5	106	224

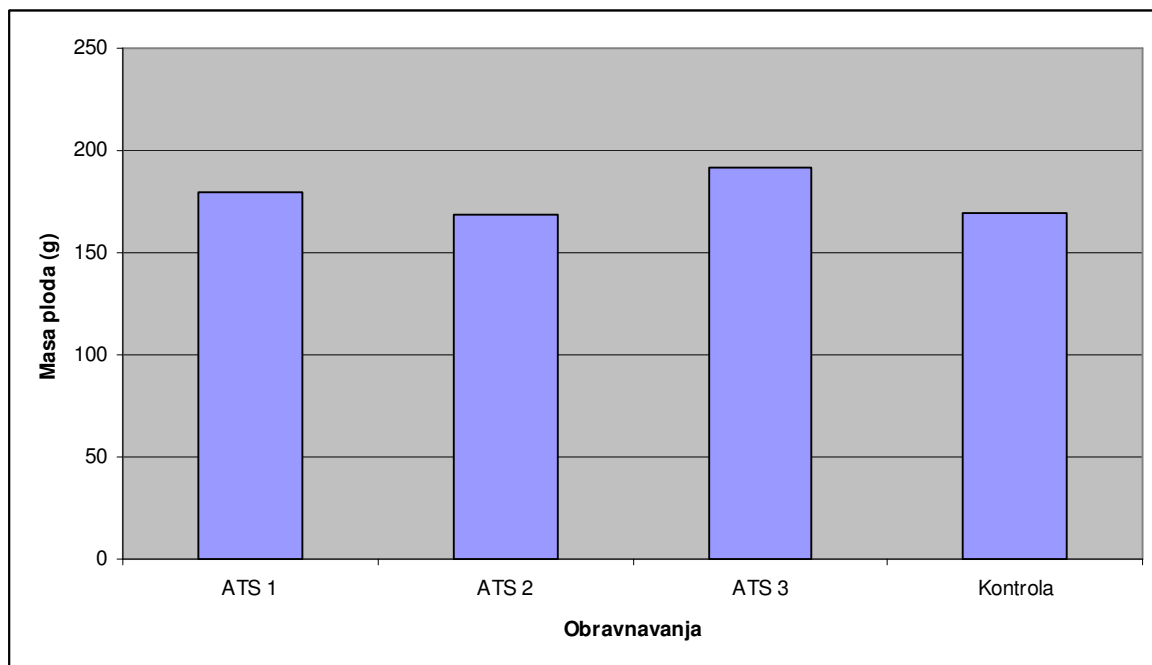
Povprečni višini pri obravnavanjih ATS 2 in ATS 3 sta bili približno enaki (104,70 in 104,17), ravno tako sta bili skoraj izenačeni ATS 1 in kontrola (98,61 in 98,39) (preglednica 10, slika 10).

Vse povprečne višine so bile dokaj skupaj, med njimi ni bilo 3 mm razlike. Najmanjša povprečna širina je bila pri obravnavanju ATS 2, in sicer 63,86 mm, največja pa pri obravnavanju ATS 3 (66,84 mm).

Največjo povprečno maso ploda smo stehtali pri obravnavanju ATS 3 (191,4 g), najmanjšo pa pri ATS 2 (168,6 g). Plodovi kontrole so imeli povprečno maso ploda 169,5 g, plodovi obravnavanja ATS 1 pa 179,6 g (slika 11).



Slika 10: Povprečna višina in širina ploda v mm pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009



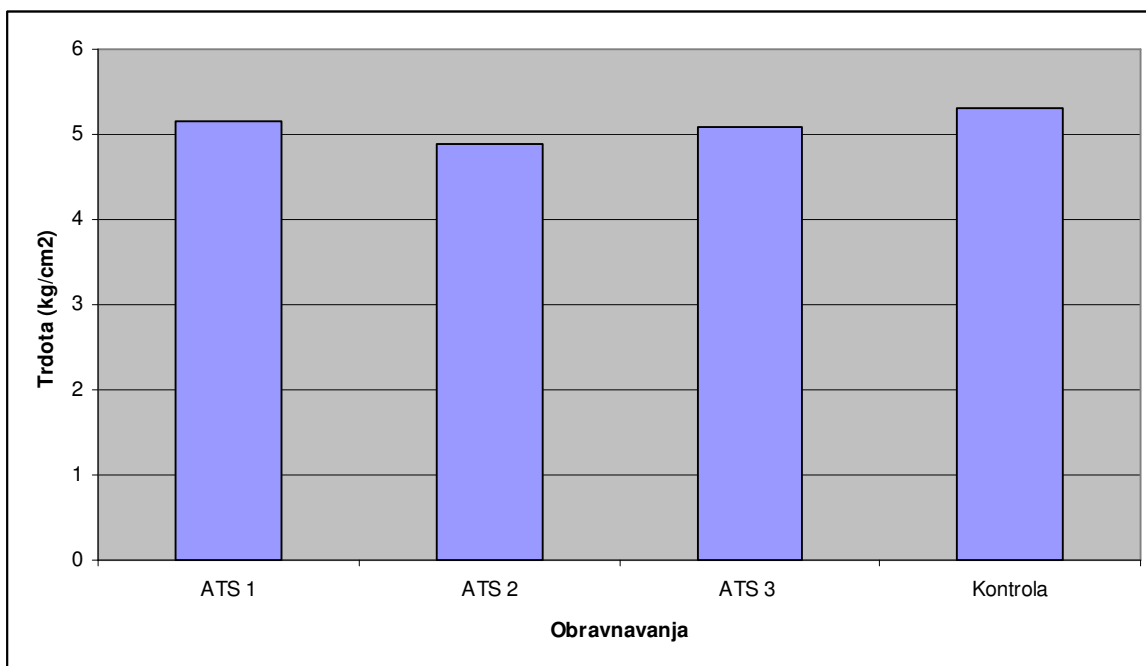
Slika 11: Povprečna masa ploda v g pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

4.4.2 Trdota in suha snov plodov

Preglednica 11: Povprečna, minimalna in maksimalna trdota ploda in vsebnost suhe snovi pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

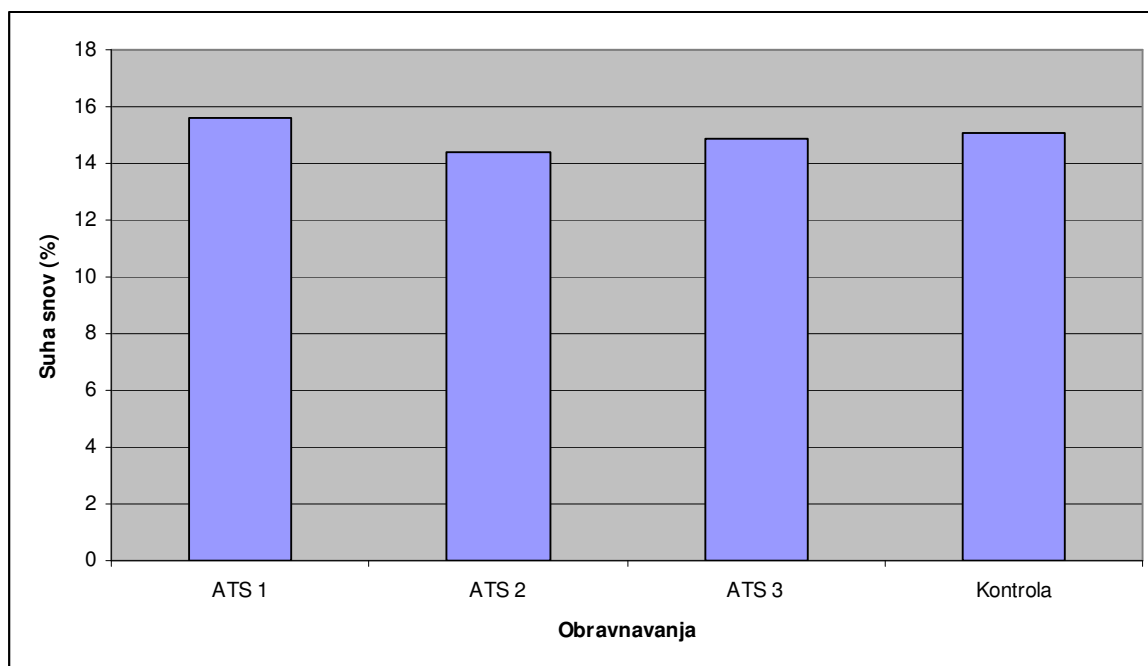
Obravnavanje	Trdota (kg/cm ²)			Suha snov (%)		
	pov.	min.	max.	pov.	min.	max.
ATS 1	5,15	4,00	7,03	15,6	14,2	17,7
ATS 2	4,88	2,61	6,29	14,4	12,8	15,9
ATS 3	5,09	4,01	6,32	14,9	13,0	16,6
Kontrola	5,32	4,19	7,50	15,1	11,7	17,3

Kontrola je imela največjo povprečno trdoto ploda (5,32 kg/cm²), vsebnost suhe snovi je imela 15,1 %. Za kontrolo je sledilo obravnavanje ATS 1, ki je imelo povprečno trdoto ploda 5,15 kg/cm² in največjo vsebnost suhe snovi (15,6 %). Obravnavanje ATS 3 je imelo trdoto ploda 5,09 kg/cm², vsebnost suhe snovi pa 14,9 %. Najmanjšo povprečno trdoto ploda (4,88 kg/cm²) in vsebnost suhe snovi (14,4 %) pa je imelo obravnavanje ATS 2.



Slika 12: Povprečna trdota plodov v kg/cm² pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009

Iz slike 12 je razvidno, da je bila trdota plodov, ki so bili kemično redčeni, manjša v primerjavi s kontrolo.



Slika 13: Vsebnost suhe snovi (%) v plodovih pri hruški sorte `Concorde` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2009



Slika 14: Škropljeno s pripravkom Agro N Fluid 1 krat



Slika 15: Škropljeno s pripravkom Agro N Fluid 2 krat



Slika 16: Škropljeno s pripravkom Agro N Fluid 3 krat



Slika 17: Kontrola

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Hruška je sadna vrsta, pri kateri je redčenje manj razširjeno kot pri jablani in tudi manj raziskano. Redčenje lahko opravimo ročno ali kemično.

V poskusu smo analizirali in ovrednotili naslednje parametre: obseg debla, število cvetnih šopov, število plodov, pridelek na drevo, koeficient rodnosti, višino, širino, maso ploda, trdoto ter vsebnost suhe snovi in izračunali koeficient rodnosti, učinek rodnosti in kapaciteto rodnosti. Iz dobljenih rezultatov smo izračunali povprečje za vsako obravnavanje ter obravnavanja ATS 1, ATS 2 in ATS 3 primerjali s kontrolo.

5.1.1 Obseg in število cvetnih šopov na drevo

Največji povprečni obseg debla smo izmerili pri obravnavanju ATS 1 (41,0 cm), takoj za njim je bilo obravnavanje ATS 3 s 35,6 cm, sledi obravnavanje kontrola, ki je imela povprečni obseg debla 35,4 cm. Najmanjši obseg pa je bil izmerjen pri obravnavanju ATS 2, in sicer 35,2 cm. Pri povprečnih obsegih malo izstopa obravnavanje ATS 1, ker je imelo malo večji obseg, drugi so bili skoraj izenačeni.

Povprečno število cvetnih šopov je bilo od 132 do 170. Največ cvetnih šopov je imelo obravnavanje ATS 1 (170 cvetnih šopov/drevo), takoj za njim kontrola (168 cvetnih šopov/drevo) in ATS 3 (162 cvetnih šopov/drevo). Kar nekaj manj cvetih šopov pa smo našli pri obravnavanju ATS 2, in sicer 132 cvetnih šopov na drevo.

5.1.2 Število plodov in pridelek na drevo ter koeficient rodnosti

Največje povprečno število plodov na drevo je imelo obravnavanje ATS 1 (170 plodov/drevo), tik za njim je bilo obravnavanje ATS 2, ki je imelo povprečno 168,4 plodov na drevo. Manj plodov je bilo pri obravnavanju ATS 3 (146,0 plodov/drevo) in najmanj pri kontroli, povprečno 110,8 plodov na drevo. Pri jablani sorte 'Idared' je Kunavar (2010) v poskusu redčenja z ATS ugotovil, da so imela največ plodov na drevo kontrolna drevesa.

Največji pridelek na drevo plodov 1. kakovostnega razreda je bil pri obravnavanju ATS 1 (25,98 kg/drevo plodov 1. kakovostnega razreda), dokaj izenačen pridelek sta imeli obravnavanja ATS 3, ki je imelo 23,46 kg na drevo plodov 1. kakovostnega razreda, in ATS 2 (23,20 kg/drevo plodov 1. kakovostnega razreda). Najmanjši pridelek plodov 1. kakovostnega razreda so imela drevesa iz obravnavanja kontrola, in sicer povprečno 18,04 kg na drevo.

Ugotovili smo, da se je skupno število plodov zmanjševalo z večkratno uporabo sredstva Agro N Fluid, vendar je kontrola imela najmanjše skupno število plodov na drevo. Prav tako se je z večkratno uporabo sredstva Agro N Fluid zmanjševal skupni pridelek na drevo.

Stopar in Zadravec (2001) pa sta delala poskus na tri leta starih drevesih jablane sorte 'Gala', cepljene na podlagi M 9, škropljenih z ATS 0,5 % v kombinaciji z NAA 10 ppm in ugotovila, da se je zmanjšal celoten pridelek na drevo.

Koeficient rodnosti nam pove število plodov razvitih iz enega cvetnega šopa. Največji koeficient rodnosti je imelo obravnavanje ATS 2 (1,31). Povprečno iz vsakega cvetnega šopa se je razvil plod pri obravnavanju ATS 1, iz povprečno manj cvetnih šopov kot iz vsakega se je plod razvil pri obravnavanju ATS 3 (0,96) in pri kontroli (0,72).

5.1.3 Učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti

Povprečni učinek rodnosti je bil od 0,31 kg/cm² pa do 0,44 kg/cm². Najmanjši je bil pri kontroli (0,31 kg/cm²), malo večji pri obravnavanju ATS 3 (0,32 kg/cm²). Drugi največji učinek rodnosti je bil pri obravnavanju ATS 2, in sicer 0,34 kg/cm². Največji povprečni učinek rodnosti pa je bil pri obravnavanju ATS 1 (0,44 kg/cm²). Kunavar (2010) je tudi ugotovil, da je bil največji učinek rodnosti pri jablani sorte 'Idared' pri redčenju z ATS enkrat.

Kapaciteta rodnosti je bila največja pri obravnavanju ATS 1 (12,69 kg/m³), sledilo je obravnavanje ATS 2 (11,26 kg/m³), nato kontrola (9,24 kg/m³). Najmanjša kapaciteta rodnosti je bila pri obravnavanju ATS 3, in sicer 9,24 kg/m³.

Ugotovili smo, da se učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti zmanjšujeta premo sorazmerno s številom škropljenj s pripravkom Agro N Fluid. Kontrolna drevesa so imela najmanjši učinek rodnosti in kapaciteto rodnosti.

5.1.4 Višina, širina, masa, trdota in suha snov

Največjo povprečno višino imajo plodovi pri obravnavanju ATS 2 (104,70 mm), sledita obravnavanji ATS 3 s 104,17 mm in ATS 1 z 98,61 mm. Povprečno najmanjši plodovi pa so pri kontroli (98,39 mm).

Največjo povprečno širino plodov imajo plodovi obravnavanja ATS 3 (66,84 mm), ki pa so tudi povprečno najtežji plodovi (191,4 g). Skoraj izenačeni sta obravnavanji ATS 1 s povprečno širino ploda 65,12 mm in kontrola s povprečno širino ploda 65,08 mm. Povprečna masa ploda je bila pri obravnavanju ATS 1 179,6 g in kontroli 169,5 g.

Povprečno najmanjša širina ploda je bila pri obravnavanju ATS 2 (63,86 mm), ki je imel povprečno maso ploda 168,6 g.

Na tri leta starih drevesih jablane sorte `Breaburn`, cepljena na podlagi M 9, škropljena z ATS 0,5 % v kombinaciji z BA 50 ppm ob vrhu cvetenja ali NAA 10 ppm ob velikosti plodičev 10 mm sta Stopar in Zadravec (2002) ugotovila, da se je pridelek zmanjšal, povečala pa se je povprečna masa plodov in močno izboljšalo povratno cvetenje.

Najmanj čvrsti plodovi so bili pri obravnavanju ATS 2 (4,88 kg/cm²), sledi obravnavanje ATS 3 (5,09 kg/cm²), ATS 1 (5,15 kg/cm²) in največjo trdoto plodov smo izmerili pri kontroli. Ta je znašala 5,32 kg/cm². Lahko rečemo, da je dušik, ki je v pripravki Agro N Fluid, zmanjšal trdoto plodov.

Največ suhe snovi so imeli plodovi iz obravnavanja ATS 1 (15,6 %), takoj za njim je bila kontrola s 15,1 %. Plodovi obravnavanja ATS 3 so imeli povprečno 14,9 % suhe snovi, najmanj suhe snovi pa smo izmerili pri obravnavanju ATS 2 (14,4 %). Tudi pri jablani (*Malus domestica* Borkh.) sorte `Idared` so ugotovili, da je bila največja vsebnost suhe snovi pri obravnavanju, kjer se je škropilo enkrat (Kunavar, 2010).

5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA

V nasadu v Bistrici ob Sotli smo leta 2009 izvedli poskus vpliva redčenja na količino in kakovost pridelka navadne hruške *Pyrus communis* L.. S poskusom smo želeli ugotoviti, kakšen je vpliv kemičnega redčenja s pripravkom Agro N Fluid in pa tudi koliko krat je najbolje škropiti za dober učinek.

Prišli smo do naslednjih ugotovitev:

- ❖ kemično redčenje s pripravkom Agro N Fluid enkrat je pozitivno vplivalo na število hrušk, saj je imel največje povprečno število plodov in tudi pridelek na drevo je bil največji;
- ❖ kemično redčenje s pripravkom Agro N Fluid dvakrat (ATS 2) je imelo največji koeficient rodnosti;
- ❖ z večkratno uporabo pripravka Agro N Fluid se je zmanjševalo število plodov na drevo, vendar je imela kontrola najmanjše število plodov na drevo;
- ❖ prav tako se zmanjšuje pridelek na drevo z večkratno uporabo pripravka Agro N Fluid;
- ❖ učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti se zmanjšujeta s številom škropljenj s pripravkom Agro N Fluid. Kontrola je imela najmanjši učinek rodnosti in kapaciteto rodnosti;
- ❖ škropljenje s pripravkom Agro N Fluid je povečalo koeficient rodnosti;
- ❖ obravnavanja, škropljena s pripravkom Agro N Fluid je imelo višje plodove v primerjavi s kontrolo.

Zdi se, da je škropljenje s pripravkom Agro N Fluid vplivalo na večje število plodov na drevo in na večji pridelek, kar kaže na ravno nasprotni učinek od redčenja. Da bi ugotovili, ali pripravek Agro N Fluid redči hruške sorte 'Concorde', ali poveča število plodov na drevo, predlagamo, da se poskus spremlja še vsaj 3 leta.

6 POVZETEK

V letu 2009 smo v nasadu v Bistrici ob Sotli izvajali poskus vpliva redčenja na količino in kakovost pridelka navadne hruške (*Pyrus communis* L.) sorte `Concorde`.

V poskus so bila vključena štiri obravnavanja, v vsakem obravnavanju je bilo 5 dreves. V prvem obravnavanju smo drevesa škropili enkrat (16. 04.), v drugem dvakrat (16. 04. in 18. 04.) in v tretjem trikrat (16. 04., 18. 04. in 21. 04.). Vedno smo škropili s koncentracijo 1,5 dcl Agro N Fluid/10 l vode. Škropljenje je bilo opravljeno z motorno škropilnico. Rezultate kemičnega redčenja smo primerjali s kontrolo.

Rezultati so pokazali, da je kemično redčenje s pripravkom Agro N Fluid povečalo število plodov na drevo in maso plodov ter pridelek na drevo. Ni pa bilo posebne razlike v velikosti in širini plodov. Le plodovi so bili manj trdi.

Kemično redčenje enkrat je imelo največje število hrušk in tudi pridelek je bil največji, medtem ko je kemično redčenje dvakrat imelo večje število plodov na drevo in koeficient rodnosti, vendar je bil pridelek nekoliko manjši. Obravnavanje, pri katerem smo redčili trikrat, je bilo nekoliko boljše od kontrole, vendar je imelo le največje plodove po višini in širini.

Največje število plodov na drevo in pridelek na drevo smo imeli pri obravnavanju ATS 1, sledili sta obravnavanji ATS 2 in ATS 3. Kontrola je imela najmanjše število plodov na drevo in tudi najmanjši pridelek na drevo.

Največji koeficient rodnosti je bil pri obravnavanju ATS 2, najmanjši pa pri kontroli. S škropljenjem s pripravkom Agro N Fluid smo povečali koeficient rodnosti. Prav tako sta bila učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti pri drevesih, ki so bila škropljena s pripravkom Agro N Fluid, večja kot pri kontroli, kar kaže na to, da smo dosegli ravno nasprotni učinek od redčenja.

7 VIRI

- Basak A. 2004 Fruit thinning by using benzyladenine (ba) with ethephon, ATS, NAA, urea and carbaryl in some apple cultivars. *Acta Horticulturae*, 653: 99-106
- Bertelsen M. G. 2002. Benzyladenine and other thinning agents for pear cv. 'Clara Frijs'. *Journal of American Pomological Society*, 56, 3: 149-155
- Bound S. A., Mitchell L. 2002. The effect of blossom desiccants on crop load of Packham's triumph pear. *Acta Horticulturae*, 596: 729-733
- Commission regulation (EC) No 1619/2001 of 6 August 2001 laying down the marketing standard for apples and pears and amending Regulation (EEC) No 920/89. 2001. *Official Journal of the European Communities*, L 215/3
- Črnko J., Gutman-Kobal Z., Soršak A. 1995. Redčenje cvetja in plodičev jablan. Krško, Tron d.o.o.: 54 str.
- Gliha R. 1997. Sorte krušaka u suvremenoj proizvodnji. Zagreb, Fragaria: 278 str.
- Godec B., Hudina M., Usenik V., Fajt N., Koron D., Solar A., Vesel V., Ambrožič Tork B., Vrhovnik I. 2007. Sadni izbor za Slovenijo 2006. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 72 str.
- Gutman- Kobal Z., Soršak A. 1996. Kemično redčenje plodov jablan. *Sad*, 7, 5: 3-6
- Gvozdrenović D., Dulić K., Lombergar F. 1988. Gosti sadni nasadi. Ljubljana, Kmečki glas: 255 str.
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanec J., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 375 str.
- Jemec K. 2008. Redčenje plodov hruške (*Pyrus communis* L.) sorte `Harrow sweet`. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 27 str.
- Klimatski podatki za 30 letno obdobje. 20109. ARSO.
http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/podneb_30_tabele.html (24. 10. 2010)
- Košmelj B. 1994. Statistika. Ljubljana, DZS: 235 str.
- Kunavar B. 2010. Vpliv redčenja z ATS na pridelek jablane (*Malus domestica* Borkh.) sorte `Idared`. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 31 str.

Mesečni bilten ARSO. 2007.

<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2007.htm> (24. 10. 2010)

Mesečni bilten ARSO. 2009.

<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2009.htm> (24. 10. 2010)

Občina Bistrica ob Sotli. 2010.

http://sl.wikipedia.org/wiki/Ob%C4%8Dina_Bistrica_ob_Sotli (15. 10. 2010)

Podatki za nekatere postaje v obdobju 1991 – 2006. 2010. ARSO.

http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/podneb_10_tabele.html (24. 10. 2010)

Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.

Stopar M., Zadavec P. 2001. Sorta Gala redčena z novimi sredstvi za redčenje plodičev jablane. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 2: 51-54

Stopar M., Zadavec P. 2002. Sorta Breaburn redčena z novimi sredstvi za redčenje plodičev jablane in njihovih kombinacijami. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 4: 154-158

Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. *Sadjarstvo*. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.

ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem mentorici izr. prof. dr. Metki HUDINA za pomoč pri izvedbi in ustvarjanju diplomskega dela in za omogočanje poskusa v njenem nasadu. Hvala tudi njeni družini, ki so pomagali pri izvedbi poskusa.

Zahvala gre tudi doc. dr. Robertu VEBERIČU in prof. dr. Katji VADNAL za pregled diplomskega dela.

Hvala tudi vsem tistim, ki ste mi kakorkoli pomagali pri študiju in pri izdelavi diplomskega dela.