

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Boštjan KUNAVAR

**VPLIV REDČENJA Z ATS NA PRIDELEK
JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) SORTE
'IDARED'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Boštjan KUNAVAR

VPLIV REDČENJA Z ATS NA PRIDELEK JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) SORTE 'IDARED'

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**INFLUENCE OF THINNING WITH ATS ON YIELD OF APPLE
(*Malus domestica* Borkh.) CULTIVAR 'IDARED'**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in v nasadu jablan v Bistrici ob Sotli.

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

Članica: 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. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Boštjan KUNAVAR

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
DK UDK 634.11:631.542.27:631.559(043.2)
KG sadjarstvo/jablana/*Malus domestica*/redčenje/pridelek/kakovost/ATS
KK AGRIS F01/F08
AV KUNAVAR, Boštjan
SA HUDINA, Metka (mentorica)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2010
IN VPLIV REDČENJA Z ATS NA PRIDELEK JABLANE (*Malus domestica* Borkh.)
SORTE 'IDARED'
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP X, 31, [1] str., 15 pregl., 14 sl., 27 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Leta 2009 smo v nasadu jablan izvedli poskus na sorti 'Idared'. Namen poskusa je bil ugotoviti vpliv redčenja plodov z ATS (pripravek Agro N Fluid) na količino in kakovost le-teh. V poskus smo vključili tri obravnavanja: ATS 1X, kjer smo škropili plodiče z ATS enkrat, ATS 2X, kjer smo plodiče škropili z ATS dvakrat, in kontrolo, kjer plodičev nismo redčili. Rezultati so pokazali, da je škropljenje z ATS vplivalo na vse opazovane parametre. Plodovi, ki so bili škropljeni z ATS enkrat, so bili v povprečju večji, težji, trši, vsebovali so več suhe snovi in drevesa so imela največji učinek rodnosti. S škropljenjem z ATS dvakrat smo dosegli največji pridelek prvega kakovostnega razreda na drevo. Drevesa, ki smo jih z ATS škropili dvakrat, so imela največji povprečni premer debla in povprečno ploščino preseka debla. Drevesa kontrole so imela v povprečju največ plodov prvega in drugega kakovostnega razreda na drevo in največji skupni pridelek na drevo. Na podlagi rezultatov smo ugotovili, da je v naših krajih smiselno škropiti plodiče jablane sorte 'Idared' z ATS enkrat.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 634.11:631.542.27:631.559(043.2)
CX fruit growing/apples/*Malus domestica*/thinning/yields/quality/ATS
CC AGRIS F01/F08
AU KUNAVAR, Boštjan
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 ATS ON YIELD OF APPLE (*Malus domestica* Borkh.) CULTIVAR 'IDARED'
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO X, 31, [1] p., 15 tab., 14 fig., 12 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The experiment we conducted in an apple orchard on cultivar 'Idared' in 2009. The purpose of the experiment was to determine the effect of fruit thinning with ATS (Agro N Fluid thinner) on the quantity and quality of apple. The experiment comprised three treatments: ATS 1X, trees sprayed once with ATS, ATS 2X, trees sprayed with ATS twice, and control, unsprayed trees. Results showed that spraying with ATS had affect on all observed parameters. Fruits, which were once sprayed with ATS, were on average larger, heavier, firmer, had more soluble solids and the tree had the highest yield efficiency. By thinning with the ATS twice we have achieved the maximum yield per tree in the first quality class. Trees that were sprayed twice with ATS had maximum trunk diameter and TCSA (trunk cross-sectional area). Control trees had the highest amount of fruits in the first and second quality class and the maximum total yield per tree. Based on the results, we found that our area it is reasonable to thin apple cultivar 'Idared' with ATS once to achieve better fruit quality.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	IX
Seznam okrajšav	X
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED LITERATURE	2
2.1 REDČENJE ŽLAHTNE JABLANE (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	2
2.2 VPLIV REDČENJA Z ATS PRI JABLANI	3
2.3 VPLIV REDČENJA Z ATS PRI DRUGIH SADNIH VRSTAH	6
3 MATERIAL IN METODE	7
3.1 SORTA 'IDARED'	7
3.2 PODLAGA M 9	8
3.3 NASAD JABLAN	8
3.4 KLIMATSKE RAZMERE	8
3.5 TLA	10
3.6 ZASNOVA POSKUSA	10
3.7 AGRO N FLUID	11
3.8 INSTRUMENTI	11
3.9 MERITVE	11
3.9.1 Premer debla, dimenzije in masa plodov	11
3.9.2 Trdota	12
3.9.3 Vsebnost suhe snovi	12
3.9.4 Pridelek	13
3.9.5 Učinek rodnosti	13
3.9.6 Statistična analiza	13
4 REZULTATI	14
4.1 DIMENZIJE PLODOV	14
4.1.1 Višina	14
4.1.2 Širina	15
4.2 MASA	16
4.3 SUHA SNOV	17

4.4 TRDOTA	18
4.5 PREMER DEBLA	19
4.6 ŠTEVILO PLODOV NA DREVO	20
4.7 PRIDELEK NA DREVO	21
4.8 UČINEK RODNOSTI	22
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	24
5.1 RAZPRAVA	24
5.1.1 Dimenzije plodov	24
5.1.2 Masa plodov	24
5.1.3 Suha snov	24
5.1.4 Trdota plodov	25
5.1.5 Premer debla	25
5.1.6 Število plodov na drevo	25
5.1.7 Pridelek na drevo	25
5.1.8 Učinek rodnosti	26
5.2 SKLEPI	27
6 POVZETEK	28
7 VIRI	29
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Priporočila za kemično redčenje s tekočim mineralnim gnojilom ATS - amonijev tiosulfat, AGRO N Fluid (Jurana d.o.o., 2010).	1
Preglednica 2: Povprečne mesečne in letne temperature (°C) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007, 2009; Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških ..., 2010).	9
Preglednica 3: Povprečne mesečne in letne količine padavin (mm) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007, 2009; Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških ..., 2010).	9
Preglednica 4: Povprečna mesečna temperatura (°C) in količina padavin (mm) za leto 2009 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2009).	10
Preglednica 5: Standardna analiza tal z vsebnostjo posameznih elementov; Bistrica ob Sotli, 2005.	10
Preglednica 6: Povprečna, minimalna in maksimalna višina plodov v mm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	14
Preglednica 7: Povprečna, minimalna in maksimalna širina plodov v mm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	15
Preglednica 8: Povprečna, minimalna in maksimalna masa plodov v g pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	16
Preglednica 9: Povprečna, minimalna in maksimalna vsebnost suhe snovi v % pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	17
Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna trdota plodov v kg/cm ² pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	18
Preglednica 11: Povprečni, minimalni in maksimalni premer debla v cm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	19
Preglednica 12: Povprečno, minimalno in maksimalno število plodov/drevo, razvrščenih v I. in II. kakovostni razred, pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	20
Preglednica 13: Povprečni, minimalni in maksimalni pridelek na drevo v kg, razvrščen po kakovosti v I. in II. razred, pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	21

Preglednica 14: Povprečna, minimalna in maksimalna ploščina preseka debla v cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009. 22

Preglednica 15: Povprečni, minimalni in maksimalni učinek rodnosti na drevo v kg/cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009. 23

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Plodovi sorte 'Idared'.	7
Slika 2: Penetrometer.	12
Slika 3: Refraktometer.	12
Slika 4: Obiranje poskusa.	13
Slika 5: Povprečna višina plodov v mm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	14
Slika 6: Povprečna širina plodov v mm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	15
Slika 7: Povprečna masa plodov v g pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	16
Slika 8: Povprečna vsebnost suhe snovi v % pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	17
Slika 9: Povprečna trdota plodov v kg/cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	18
Slika 10: Povprečni premer debla v cm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	19
Slika 11: Povprečno število plodov/drevo, razvrščenih po kakovosti v I. in II. razred, pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	20
Slika 12: Povprečni pridelek na drevo v kg, razvrščen po kakovosti v I. in II. razred, pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	21
Slika 13: Povprečna ploščina preseka debla v cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	22
Slika 14: Povprečni učinek rodnosti v kg/cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.	23

SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
ATS	amonijev tiosulfat
NAA	α -naftil očetna kislina
BA	benzil adenin
ATS 1X	škropljeno s pripravkom Agro N Fluid enkrat
ATS 2X	škropljeno s pripravkom Agro N Fluid dvakrat
Min.	Minimum
Maks.	Maksimum

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Jablana je ena najbolj razširjenih vrst v Sloveniji in v Evropi. Za doseganje kakovostnejšega pridelka niso dovolj le optimalni okoljski dejavniki (podnebje in tla), ampak tudi ob pravem času izvedeni tehnološki ukrepi (Šturm, 1998). Vse poznane tržne sorte jabolk so podvržene tako imenovani izmenični rodnosti, ki je genetsko pogojena. To pomeni, da v primeru slabe ali nepravilno vodene tehnologije oskrbe nasadov posamezna drevesa v njih rodijo vsako drugo leto. Drevesa imajo v tako imenovanem polnem letu obilen pridelek, ki pa je zaradi preobloženosti krošenj slabe kakovosti. Da se izognemo temu pojavu, uporabimo sredstva za kemično redčenje (Stopar, 2002). 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 plodov.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

V diplomskem delu želimo preveriti naslednjo delovno hipotezo: redčenje z ATS (amonijevim tiosulfatom) vpliva na količino in kakovost plodov sorte 'Idared' (pridelek na drevo, število in dimenzije plodov, trdota, vsebnost suhe snovi).

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je ugotoviti, kakšen vpliv ima ATS na redčenje plodov sorte 'Idared', ali se bo pri škropljenju z ATS (pripravkom Agro N Fluid v odmerku 15 l/ha) povečal pridelek prve kakovosti, kako ATS vpliva na število in dimenzijo plodov, trdoto plodov, maso plodov, vsebnost suhe snovi in ostalo. V poskus smo vključili tri obravnavanja:

- škropljenje z Agro N Fluid enkrat,
- škropljenje z Agro N Fluid dvakrat in
- kontrolo.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 REDČENJE ŽLAHTNE JABLANE (*Malus domestica* Borkh.)

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 (Črnko in sod., 1995).

Ker je večina sadnih vrst nagnjena k izmenični rodnosti, gospodarsko zanimive sorte pa so selekcionirane na obilno rodnost, je nujen ukrep redčenje plodičev. Z redčenjem cvetov in plodičev ugodno vplivamo na diferenciacijo cvetnih brstov, večjo kakovost plodov in zmanjšamo odpadanje plodov pred zrelostjo. Pri jablanah je glavni pomen redčenja v tem, da odstranimo vir gibberelinov v razvijajočih se semenih, ki zavirajo diferenciacijo. S tem dosežemo redno rodnost, ki je pomembnejša kot samo povečanje velikosti plodov (Gutman-Kobal in Soršak, 1996).

Povprečna masa in velikost ploda sta odvisna tudi od števila plodov na drevesu. Drevo ne more preskrbeti (prehraniti) vseh plodov, da bi se razvili v plodove primerne debeline in kakovosti, ter nastaviti veliko število cvetnih brstov za pridelek v naslednjem letu. Zato moramo zmanjšati število plodov z redčenjem. Če tudi po prvem in junijskem odpadanju plodičev ostane na drevesu preveč plodov, je potrebno opraviti redčenje. Proces redčenja pomeni ustvariti pravilno razmerje med listi in plodovi. Pri nekaterih sadnih vrstah to lahko dosežemo s kemičnim redčenjem (jablana). Pri drugih sadnih vrstah se plodiče težje odstrani in zato moramo pri teh sadnih vrstah plodiče odstraniti ročno (Črnko in sod., 1995).

Kemično redčenje lahko izvajamo ob cvetenju, kot tudi takoj po cvetenju. Redčenje cvetov med cvetenjem je zelo enostavno, toda problem so kasnejši mrazovi, ki lahko nastopijo po cvetenju in uničijo del ali celoten pridelek. Zato je na nekaterih lokacijah redčenje v cvet neprimerno in moramo z redčenjem počakati, da mine nevarnost pozebe (Gutman-Kobal in Soršak, 1996).

Pri uporabi kemičnih sredstev za redčenje je zelo pomembno, katero sorto redčimo, saj koncentracije niso enake za vse sorte. Pred samim redčenjem pa moramo preveriti, katero sredstvo ima dovoljenje za uporabo pri posameznih sadnih vrstah.

S kemičnim in dodatno še ročnim redčenjem lahko pri jablani dosežemo naslednje (Črnko in sod., 1995):

- povečamo odstotek plodov I. kakovostnega razreda,
- izboljšamo barvo, velikost in okus plodov,

- olajšamo obiranje pri sortah, ki razvijajo plodove, zbite v grozdih,
- zmanjšamo izrivanje plodov pred obiranjem pri sortah s kratkimi peclji ('Priolov delišes', 'Boskop', 'Lonjon'),
- povečamo učinek obiranja,
- zmanjšamo obseg dela z manj vrednim sadjem (plodovi II. kakovostnega razreda),
- bistveno zmanjšamo izmenično rodnost,
- v večletnem povprečju ne zmanjšamo skupnega pridelka na hektar,
- preprečimo lomljenje preobloženih vej,
- izboljšamo gospodarnost pridelave jabolk.

2.2 VPLIV REDČENJA Z ATS PRI JABLANI

Po posvetovanju s svetovalci iz tujine in njihovimi strokovnjaki na sadjarskih raziskovalnih institucijah (Švica, Nemčija, Italija in Avstrija), ki so sorodne našim pridelovalnim razmeram, je Kmetijsko gozdarski zavod Maribor posredoval njihova priporočila za redčenje z listnim gnojilom ATS. Njihovi 10-letni rezultati so potrdili ugodne vplive tudi na povratno cvetenje uspešno redčenih nasadov z ATS v prihodnjem letu (boljša diferenciacija cvetnih brstov).

Tuja priporočila za kemično redčenje z listnim mineralnim gnojilom AGRO N Fluid (Gutman-Kobal in Soršak, 2008):

- gnojilo deluje tako, da »požge« prašnike, zato ne pride do oploditve;
- je primerno za redčenje vseh sort z obilnim cvetenjem v cvet, z oceno >7 (po lestvici 1-9) v rodnih nasadih, in če ni po pozebi prizadetih več kot 30 % cvetov;
- če želimo z njim zredčiti 30-45 % cvetov, ga je potrebno uporabiti dvakrat, razen pri sortah, ki se lažje redčijo ('Boskop' in 'Koksova oranžna reneta', kateri redčimo enkrat in to v fazi konca cvetenja na večletnem lesu in vrha cvetenja na enoletnem lesu). Glede na dosedanje naše domače izkušnje bi lahko enako veljalo tudi za sorto 'Topaz';
- pri vseh ostalih sortah pa se prvič redči v fazi polnega - vrha cvetenja na večletnem rodnem lesu, drugič pa v času polnega cvetenja na enoletnem lesu. To je običajno 3 - 4 dni kasneje (odvisno od vremenskih razmer - temperature). Takšno redčenje izboljšuje tudi povratno cvetenje v drugem letu;
- tretiramo na suho listje. Ne smemo redčiti tik pred dežjem in ne takoj po dežju ter v meglenem. Optimalna temperatura za redčenje je 15 – 22 °C;
- poraba vode je 500 – 1000 l/ha. Učinek se veča z večjo porabo vode;
- odmerek za redčenje v pridelavi so v letu 2007 v Nemčiji glede na dolgoletne izkušnje poenotili in je za vse sorte enak, 15 l/ha. V primeru zelo suhega in toplega vremena pa je odmerek lahko večji, 20 l/ha.

V preglednici 1 so predstavljeni rezultati poskusov z AGRO N Fluidom po 10-tih letih raziskav v Nemčiji (Bodensko jezero, Altes Land).

Preglednica 1: Priporočila za kemično redčenje s tekočim mineralnim gnojilom ATS - amonijev tiosulfat, AGRO N Fluid (Jurana d.o.o., 2010).

Fenofaza / Sorta	Polno cvetenje večletnega lesa	Polno cvetenje enoletnega lesa / konec cvetenja večletnega lesa
Delbar estival	11,0 – 16,0 l/ha	11,0 – 13,0 l/ha
Elstar	13,0 – 23,0 l/ha	13,0 – 16,0 l/ha
Gala	16,0 – 20,0 l/ha	16,0 l/ha
Cox orange	/	16,0 – 23,0 l/ha
Boskop	/	16,0 – 23,0 l/ha
RubINETTE	13,0 – 20,0 l/ha	13,0 – 16,0 l/ha
Jonagold	11,0 – 13,0 l/ha	11,0 – 13,0 l/ha
Zlati delišes	13,0 – 20,0 l/ha	13,0 l/ha
Pinova	13,0 – 23,0 l/ha	13,0 – 16,0 l/ha
Idared	13,0 – 23,0 l/ha	13,0 – 23,0 l/ha
Cameo	13,0 – 23,0 l/ha	13,0 – 23,0 l/ha
Braeburn	11,0 – 16,0 l/ha	11,0 – 13,0 l/ha
Fuji	13,0 – 20,0 l/ha	11,0 – 13,0 l/ha

Za sorte 'Gala', 'Zlati delišes' in 'Pinova' priporočajo za nasade z vitalno rastjo in rodnostjo redčenje ob vrhu cvetenja na večletnem rodnem lesu v odmerku 15 l/ha. Za nasade, delno prizadete po spomladanski pozebi (do 30 % cvetov) in nasade z umirjeno rastjo ter rodnostjo, priporočajo prvo redčenje ob vrhu cvetenja na večletnem rodnem lesu in drugo redčenje ob vrhu cvetenja na enoletnem rodnem lesu v odmerku 15 l/ha pri vsakem redčenju (Jurana d.o.o., 2010).

AGRO N Fluid lahko uporabljamo tudi kot foliarno gnojilo v sadjarstvu, vinogradništvu, poljedelstvu v količini 3-5 l/ha. Zelo učinkovito ga lahko uporabimo tudi v mladih nasadih jablan, hrušk, češenj in sliv za odstranjevanje cvetov. Na ta način nam ni potrebno ročno odstranjevati cvetove (Jurana d.o.o., 2010).

Balkhoven-Baart in Wertheim (1998) sta v dveh poskusih na drevesih sorte 'Elstar' uporabila različne koncentracije ATS. Ugotovila sta, da so najboljši rezultati z 1 % koncentracijo, škropljeno kmalu po polnem cvetenju. Večje koncentracije so poškodovale liste in cvetove, vendar kljub močnemu redčenju plodičev niso vplivale na velikost plodov.

Stopar (2000) je preizkušal učinkovitost ATS 1 % na devet let starih drevesih sorte 'Elstar', cepljene na podlagi M 9, in pet let starih drevesih sorte 'Gala', cepljene na podlagi M 9. Pri sorti 'Elstar' je ATS 1 % tako močno razredčil plodiče, da se je zmanjšal pridelek velikih plodov v primerjavi s kontrolo, naslednje leto pa se je izrazilo dobro cvetenje. Podobno je ATS 1% redčil tudi sorto 'Gala', kjer so drevesa jeseni skoraj povsem odvrгла plodove, posledično pa se je povečala debelina preostalih plodov in v naslednjem letu se je izboljšalo cvetenje.

Stopar in Zadavec (2001) sta tri leta stara drevesa sorte 'Gala', cepljene na podlagi M 9, ravno tako redčila z ATS 0,5 %, ATS 1 %, ATS 0,5 % in kasneje BA 50 ppm ali NAA 10 ppm. Samostojna nanosa ATS 0,5 % in ATS 1 % sta slabo redčila plodiče, ker sta bila pridelek na drevo in velikost plodov enaka kontroli. Podoben učinek je imel tudi ATS 0,5 % v kombinaciji z BA 50 ppm, kjer je bilo trebljenje podobno kontroli. Pri kombiniranem škropljenju ATS 0,5 % z NAA 10 ppm pa se je zmanjšal celoten pridelek na drevo in pridelek velikih plodov.

Stopar in Zadavec (2002) sta škropila tri leta stara drevesa 'Breaburn', cepljena na podlagi M 9, s samostojnim nanosom ATS (amonijev tiosulfat) in v kombinaciji z BA (benzil adenin) 50 ppm ter NAA (α -naftil očetna kislina) 10 ppm. Pri škropljenju z enoodstotnim ATS se pridelek po kakovosti in količini ni razlikoval od kontrolnih dreves. Samostojno škropljenje ATS 0,5 % ob vrhu cvetenja je rahlo redčil plodiče jabolane ter povečal maso plodov. Naslednje leto pa je vplivalo na povečano povprečno maso plodov in na izboljšanje cvetenja. Pri škropljenju z ATS 0,5 % v kombinaciji z BA 50 ppm ob vrhu cvetenja ali NAA 10 ppm ob velikosti plodičev 10 mm se je pridelek zmanjšal, povečala se je povprečna masa plodov in močno izboljšalo povratno cvetenje.

Janoudi in Flore (2005) sta uporabila ATS koncentracije 10 g/l na sorti jabolane 'Jonagold'. Trideset minut po škropljenju z ATS se je poškodovalo približno 40 % cvetov, po enainosedemdesetih minutah pa je bilo poškodovanih nekaj manj kot 80 % cvetov. Ugotovila sta, da so popolno odprti cvetovi bolj dovzetni za ATS, kot zaprti cvetovi. 5 ali 10 % raztopina ATS dobro redči plodiče, vendar je zelo fitotoksična. To pa lahko preprečimo tako, da v eni uri po nanosu drevo škropimo z vodo, s tem pa se izognemo pretiranemu redčenju in poškodbam listov.

Basak (2006) je redčila plodiče z ATS 1 % na drevesih sorte 'Gala', cepljene na podlagi M 26, starih med dvanajst in šestnajst let. Drevesa je škropila v vrhu cvetenja in ugotovila, da se velikost, obarvanost in trdota plodov ter vsebnost suhe snovi in škroba v plodovih ne razlikujejo dosti od dreves, ki so bila redčena ročno.

Schröder in Bangerth (2006) sta ugotavljala optimalno koncentracijo in učinkovitost večkratnega nanosa ATS. Ugotovila sta, da je najboljša koncentracija 1 % ATS, škropljena dvakrat med cvetenjem. Prvi nanos je bil, ko je bilo odprtih 20 %, drugi pa pri 80 % odprtju cvetov. S tem sta dosegla bolj trde plodove, ki so imeli povečano vsebnost sladkorja.

Maas (2007) je s poskusom ugotovil, da trikratni nanos ATS med cvetenjem in kasneje še škropljenje z BA, ko so plodiči veliki 13,8 mm, najboljše redči plodiče jabolane sorte 'Elstar'. Ta način redčenja je plodiče razredčil za 82 %, s tem pa je dobil idealno obremenitev plodov na drevo, večje in bolj obarvane plodove z izboljšano notranjo kakovost. Pri

ročnem redčenju plodov je bilo 119 plodov na drevo, pri redčenju z ATS v kombinaciji z BA pa 148 plodov na drevo.

2.3 VPLIV REDČENJA Z ATS PRI DRUGIH SADNIH VRSTAH

Bertelsen (2002) je z ATS redčil plodove hruške sorte 'Clara Frijs'. Koncentracije nanosa ATS so bile 0,5, 1 in 2 %, vendar sta plodiče redčili samo največji koncentraciji. Ti dve koncentraciji sta izrazito poškodovali liste in povzročili hudo zmanjšanje pri povratnem cvetenju, vendar se velikost plodov ni povečala.

Whiting in sod. (2006) so v letih 2002 in 2003 redčili plodiče na osem do devet let starih češnjah sorte 'Bing', vzgojenih na podlagi 'Gisela 5'. Uporabili so 2 % nanos ATS, na drevesa, ki so imela 10 % in nato še 90 % odprtih cvetovih. V obeh letih je ATS zmanjšal plodiče od 66 % do 33 % v primerjavi s kontrolo. V letu 2002 je ATS razredčil pridelek manjših plodov ($\leq 21,5$ mm premera) in povečal pridelek večjih plodov ($\geq 26,5$ mm premera) za več kot 400 % v primerjavi s kontrolo. V letu 2003 pa ATS ni vplival na pridelek manjših plodov, vendar je povečal pridelek večjih plodov za 60 %. Ugotovili so, da ATS, v primerjavi s kontrolo, enakomerno redči plodiče in s tem izboljša kakovost plodov.

Schoedl in sod. (2009) so v dveletnem poskusu kemično redčili z ATS češnje sorte 'Blaze Star', 'Samba', 'Techlovan' in 'Merchant', cepljene na podlago GiSelA 5. Uporabili so koncentraciji 8,82 in 17,64 g/l, ki so jih nanašali na drevesa ob različnih stadijih cvetenja. Ugotovili so, da se s tem poskusom ni izboljšala kakovost pridelka in da je bil poskus praktično brez učinka.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 SORTA 'IDARED'

Sorto 'Idared' je s križanjem sort 'Jonatan' in 'Wagner', na raziskovalni postaji Moscow v ameriški zvezni državi Idaho, vzgojil L. Verner. Leta 1942 so jo uvedli v pridelovanje. Drevo je srednje bujno, s srednje razprostrto rastjo. Primerna je za intenzivne nasade in gojitveno obliko ozko vreteno, kjer se uporabljata podlagi M 9 in M 26. Za pol intenzivne nasade in vretenast grm se uporabljata podlagi MM 106 in MM 111, za okrogle krošnje in visokodebelne nasade pa podlagi M 11 in sejanec. Sorta je srednje občutljiva za škrlup in zimski mraz, zelo občutljiva pa je na jablanovo plesen. Primerna je za pridelovalce začetnike, ki še ne obvladajo tehnologije pridelovanja zahtevnejših sort. Cveti srednje zgodaj in je srednje občutljiva za spomladanski mraz. Je diploidna sorta. Oprašujejo jo sorte, kot so 'James grieve', 'Koksova', 'Jonatan' in 'Zlati delišes'. Redčimo jo redko. Na podlagi M 9 zarodi v drugem letu, nato pa pri intenzivni oskrbi rodi redno, zelo intenzivno in obilno. Zori v začetku oktobra, plodovi pa so zelo primerni za skladiščenje. Plodovi so debeli, okroglasti in nekoliko sploščeni, s srednje dolgimi peclji. Koža je gladka in pokrita z rdečo krovno barvo. Meso je sočno, čvrsto, prijetnega kiselkastega okusa, brez posebne arome. Je srednje kakovostna, trpežna sorta, primerna za svežo porabo in za predelavo. Na prevoze ni posebno občutljiva (Črnko in sod., 1990; Godec in sod., 2003).



Slika 1: Plodovi sorte 'Idared'.

3.2 PODLAGA M 9

Je najbolj razširjena šibko rastoča vegetativna podlaga za jablane pri nas in v svetu. Drevesa potrebujejo oporo. Uspeva tako v težkih kot v lažjih tleh. Najraje ima globoka, humusna, zmerno vlažna in prepustna tla. Ne mara prekomerne vlage v tleh. Vpliva na zgodnjo in obilno rodnost, plodovi pa so debeli in lepo obarvani. V prvih letih je trpežnost plodov slabša, še posebno, če so predebeli in prezreli. Pogosto odganja koreninske izrastke. Občutljiva je na jablanov škrlup, jablanovo pepelovko, krvavo uš, hrušev ožig, oster zimski mraz in voluharja. Odporna je na gnilobo koreninskega vratu (Štampar in sod., 2009).

3.3 NASAD JABLAN

Poskus je bil izveden v občini Bistrica ob Sotli, v zaselku Zagaj. Občina leži v vzhodni Sloveniji, ob meji s Hrvaško, na nadmorski višini 204 m in spada pod Kozjanski park.

Nasad je bil posajen leta 1993 in je velik 9 hektarjev. V nasadu se nahaja 5 hektarjev nasada jablan in 4 hektarji nasada hrušk. Med njimi je tudi sorta 'Idared', ki smo jo uporabili za poskus. Razdalja med drevesi je 0,7 m, medvrstna pa 3,75 m. Prostor med drevesi zapolnjuje negovalna ledina, ki je zmes trav, odpornih na tlačenje. Nasad je bil oskrbovan po načelih integrirane pridelave.

3.4 KLIMATSKE RAZMERE

Klima po definiciji predstavlja povprečno vreme v daljšem časovnem obdobju, ki naj bi bilo dolgo vsaj 30 let (Hočevar in Petkovšek, 1984).

Za nasad v Zagaju smo uporabili podatke o temperaturi in padavinah s hidrometeoroloških postaj Bizeljsko in Celje. Podatki zajemajo povprečne mesečne in letne temperature ter padavine za obdobje 1961 - 1990 in 1991 - 2007 ter za leto 2009.

Preglednica 2: Povprečne mesečne in letne temperature (°C) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007, 2009; Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških ..., 2010).

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	9,8	10,3	10,7

Preglednica 3: Povprečne mesečne in letne količine padavin (mm) za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2007, 2009; Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških ..., 2010).

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	1096	1096	1002

Iz preglednice 2 in 4 je razvidno, da so bile povprečne temperature zraka v dolgoletnih obdobjih 1961 – 1990 in 1991 – 2007 ter v letu 2009 višje na Bizeljskem v primerjavi s

povprečnimi temperaturami zraka v Celju. Količina padavin pa je bila v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 ter v leto 2009 večja v Celju (preglednica 3 in 4).

Preglednica 4: Povprečna mesečna temperatura (°C) in količina padavin (mm) za leto 2009 za Hidrometeorološki postaji Celje in Bizeljsko (Mesečni bilten ..., 2009).

Mesec	Temperatura (°C)		Količina padavin (mm)	
	Celje	Bizeljsko	Celje	Bizeljsko
Januar	-1,9	-1,7	91	102
Februar	1,5	2,1	58	50
Marec	5,8	6,8	111	63
April	12,3	14,1	74	43
Maj	16,8	18,1	80	46
Junij	17,9	19,1	151	106
Julij	20,2	21,6	94	74
Avgust	20,2	21,7	116	99
September	16,2	17,8	78	42
Oktober	10,1	10,8	50	48
November	7,1	7,4	77	89
December	1,6	2,0	109	101
Letno	10,7	11,7	1088	861

3.5 TLA

Tla v nasadu so ilovnato peščena in v njih je dovolj organske snovi, zato gnojenje z organskimi gnojili ni potrebno. Analiza tal je pokazala, da je reakcija tal nevtralna. Na podlagi analize (preglednica 5) je v nasadu priporočljivo gnojenje s 60 kg P₂O₅/ha in s 60 kg K₂O/ha.

Preglednica 5: Standardna 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	dobro preskrbljena tla

3.6 ZASNOVA POSKUSA

V letu 2009 smo v nasadu v Bistrici ob Sotli naključno izbrali 39 dreves sorte 'Idared'. V poskus smo vključili tri obravnavanja: škropljenje s pripravkom Agro N Fluid enkrat,

škropljenje z Agro N Fluid dvakrat in kontrola. Pri prvem obravnavanju smo ob polnem cvetenju, 16. aprila ob 11 uri pri temperaturi 21 °C in relativni zračni vlagi 44 %, škropili 26 dreves s pripravkom Agro N Fluid, koncentracije 1,5 dcl/10 l vode. Pri drugem obravnavanju nekaj dni kasneje, 18. aprila ob 16.30 uri pri temperaturi 21 °C in relativni zračni vlagi 28 %, pa smo od teh 26 dreves še enkrat škropili 13 dreves s pripravkom Agro N Fluid, koncentracije 1,5 dcl/10 l vode. Pri zadnjem obravnavanju, kontrola, v kateri je bilo 13 dreves, pa dreves nismo redčili.

3.7 AGRO N FLUID

Za poskus smo uporabili enostavno tekoče gnojilo Agro N Fluid (ATS). Gnojilo vsebuje 15,0 % dušika in 22,0 žvepla. Je vodna raztopina rožnate barve z gostoto 1,3 g/ml, pH vrednost raztopine pa je 7,5. Lahko se skladišči na temperaturi do -15 °C. Če bi se kljub temu pojavili kristali, se le ti raztopijo pri temperaturi višji od 10 °C.

ATS je visoko učinkovito, popolnoma vodotopno dušično gnojilo za sadjarstvo in ostale kulture. V pridelavi jabolk se uporablja od začetka do polnega cvetenja, odvisno od sorte in količine cvetov. Gnojilo deluje tako, da "požge" prašnike in tako ne pride do oploditve.

Optimalni učinek sredstvo doseže pri temperaturi 15 – 22 °C, če ga nanese na suho listje. Ne smemo škropiti pred ali po dežju. Poraba vode mora biti 500 - 1000 l/ha, saj se učinek povečuje z večanjem porabe vode.

3.8 INSTRUMENTI

Pri poskusu smo si pomagali z naslednjimi instrumenti:

- pomično merilo (dimenzije plodov),
- elektronska tehtnica (masa plodov),
- penetrometer (trdota plodov),
- refraktometer (vsebnost suhe snovi).

3.9 MERITVE

3.9.1 Premer debla, dimenzije in masa plodov

Premer debla smo izmerili pred nastavitvijo poskusa 20 cm nad cepljenim mestom s pomičnim merilom.

Za vsako obravnavanje smo naključno izbrali 20 plodov, na katerih smo opravili meritve. S pomičnim merilom smo izmerili višino in širino posameznega plodu. Nato smo posamezni plod stehali s pomočjo elektronske tehtnice.

3.9.2 Trdota

Trdoto plodu smo merili tako, da smo merilni bat na penetrometru potisnili v plod do globine označene na batu. Za vsak plod smo opravili 4 meritve.



Slika 2: Penetrometer.

3.9.3 Vsebnost suhe snovi

Vsebnost suhe snovi smo ugotavljali s pomočjo avtomatskega refraktometra. Kapljico soka, iztisnjene iz vsakega plodu, smo kanili na analizno celico refraktometra in odčitali vrednost.



Slika 3: Refraktometer.

9.3.4 Pridelek

Ob obiranju, 28. 9. 2009, smo prešteli plodove za vsako drevo posebej in stehtali pridelek. Plodove smo razvrstili v I. in II. kakovostni razred (Commission regulation ..., 2001).



Slika 4: Obiranje poskusa.

9.3.5 Učinek rodnosti

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

3.9.6 Statistična analiza

Dobljene rezultate smo računalniško obdelali v programu Excel. Za vsak parameter in vsako obravnavanje posebej smo izračunali povprečne vrednosti in določili maksimalno in minimalno vrednost.

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

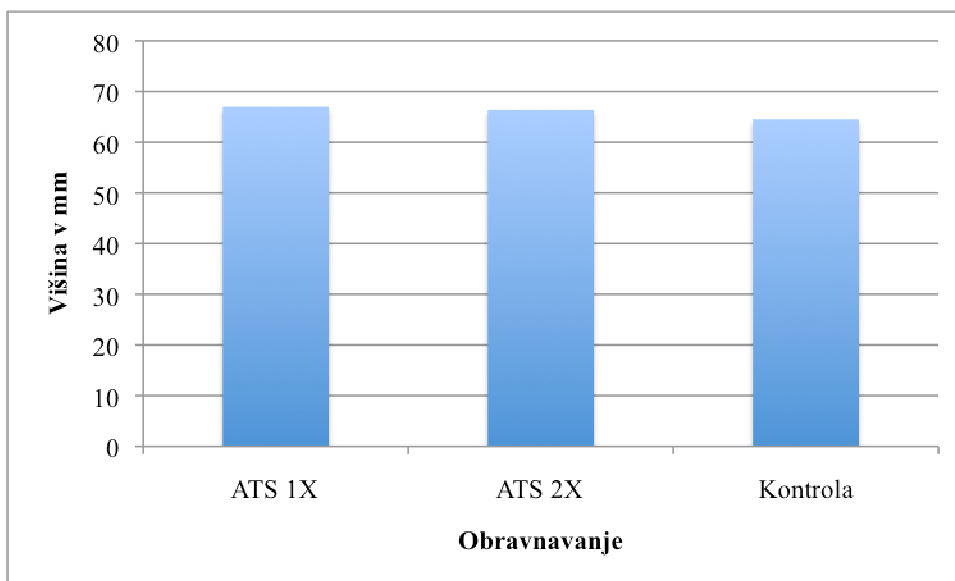
4.1 DIMENZIJE PLODOV

4.1.1 Višina

Preglednica 6: Povprečna, minimalna in maksimalna višina plodov v mm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	Povprečje	Minimum	Maksimum
ATS 1X	66,95	59,70	76,70
ATS 2X	66,37	58,89	76,98
Kontrola	64,51	58,53	73,31

Plodovi, ki so bili škropljeni z ATS enkrat, so imeli povprečno višino 66,95 mm (preglednica 6). Minimalna višina je znašala 59,70 mm, maksimalna pa 76,70 mm. Povprečna višina plodov, ki smo jih škropili z ATS dvakrat, je bila 66,37 mm. Minimalna višina je znašala 58,89 mm, maksimalna pa 76,98 mm. Pri kontroli je bila povprečna višina 64,51 mm, minimalna višina 58,53 mm in maksimalna višina 73,31 mm.



Slika 5: Povprečna višina plodov v mm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

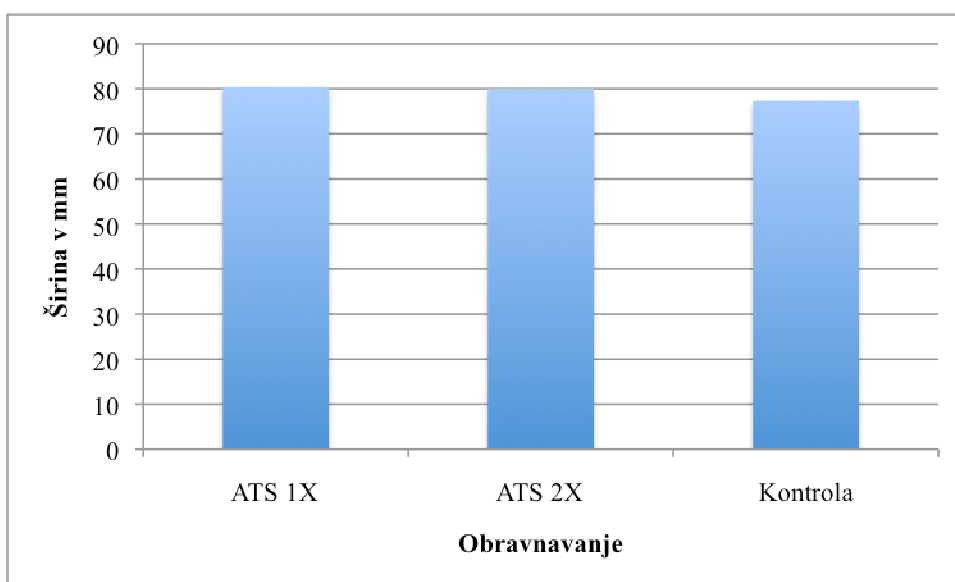
Iz slike 5 je razvidno, da so imeli pri enkratnem škropljenju z ATS plodovi največjo povprečno višino. Nekoliko nižji so bili plodovi, škropljeni z ATS dvakrat, najnižji plodovi pa so bili pri kontroli.

4.1.2 Širina

Preglednica 7: Povprečna, minimalna in maksimalna širina plodov v mm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	Povprečje	Minimum	Maksimum
ATS 1X	80,35	74,60	87,40
ATS 2X	79,99	74,17	86,18
Kontrola	77,32	72,56	83,88

Povprečna širina plodov, ki so bili škropljeni z ATS enkrat, je bila 80,35 mm (preglednica 7). Minimalna vrednost je znašala 74,60 mm, maksimalna pa 87,40 mm. Pri plodovih, škropljenih z ATS dvakrat, je znašala povprečna širina 79,99 mm. Minimalna vrednost je znašala 74,17 mm, maksimalna pa 86,18 mm. Pri kontroli je bila povprečna širina 77,32 mm, minimalna širina 72,56 mm in maksimalna širina 83,88 mm.



Slika 6: Povprečna širina plodov v mm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

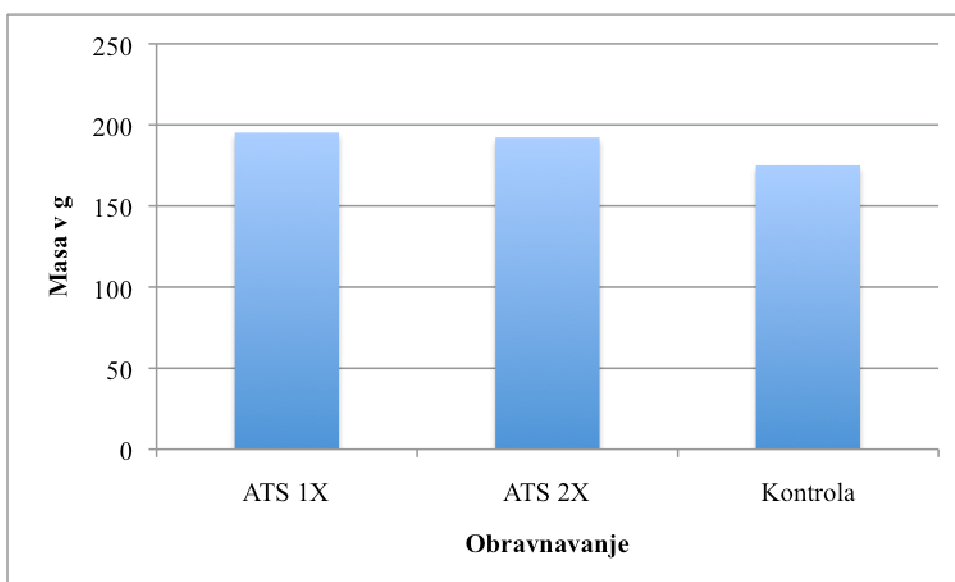
Iz slike 6 je razvidno, da imajo največjo širino plodovi, škropljeni z ATS enkrat, sledijo jim plodovi, škropljeni z ATS dvakrat, najozži pa so bili plodovi pri kontroli.

4.2 MASA

Preglednica 8: Povprečna, minimalna in maksimalna masa plodov v g pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	Povprečje	Minimum	Maksimum
ATS 1X	195,2	152,0	248,0
ATS 2X	192,2	154,0	266,0
Kontrola	175,0	132,0	232,0

Plodovi, ki so bili škropljeni z ATS enkrat, so bili v povprečju težki 195,2 g (preglednica 8). Minimalna masa je znašala 152,0 g, maksimalna pa 248,0 g. Plodovi, ki so bili škropljeni z ATS dvakrat, so bili v povprečju težki 192,2 g. Minimalna masa plodov je znašala 154,0 g, maksimalna pa 266,0 g. Pri kontroli je bila povprečna masa 175,0 g, minimalna masa 132,0 g in maksimalna masa 232,0 g.



Slika 7: Povprečna masa plodov v g pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Iz slike 7 je razvidno, da je enkratno škropljenje z ATS imelo največjo maso plodov jabolk sorte 'Idared'. Nekoliko lažji so bili plodovi, škropljeni z ATS dvakrat, plodovi z najmanjšo maso pa so bili pri kontroli.

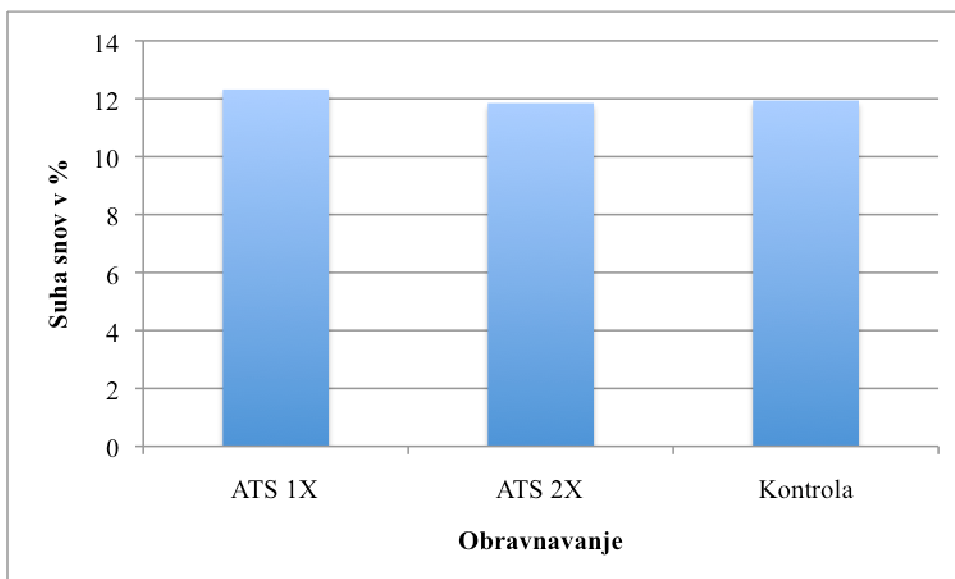
4.3 SUHA SNOV

Preglednica 9: Povprečna, minimalna in maksimalna vsebnost suhe snovi v % pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	Povprečje	Minimum	Maksimum
ATS 1X	12,3	11,5	13,2
ATS 2X	11,8	11,1	12,5
Kontrola	11,9	10,6	13,6

Glavni delež suhe snovi v plodovih predstavljajo sladkorji (saharoza, glukoza, sorbitol, fruktoza). Z dozorevanjem se njihova skupna vsebnost povečuje. Njihovo vrednost ugotavljamo s pomočjo refraktometra in se izraža v odstotkih (%) (Štampar in sod., 2009).

Pri enkratnem škropljenju z ATS je bila povprečna vsebnost suhe snovi 12,32 % (preglednica 9). Minimum je znašal 11,50 %, maksimum pa 13,20 % suhe snovi. Plodovi, škropljeni z ATS dvakrat so povprečno vsebovali 11,85 % suhe snovi. Minimum je znašal 11,10 %, maksimum pa 12,50 % suhe snovi. Pri kontroli je bila povprečna vsebnost suhe snovi 11,94 %, minimum 10,60 % in maksimum 13,60 %.



Slika 8: Povprečna vsebnost suhe snovi v % pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

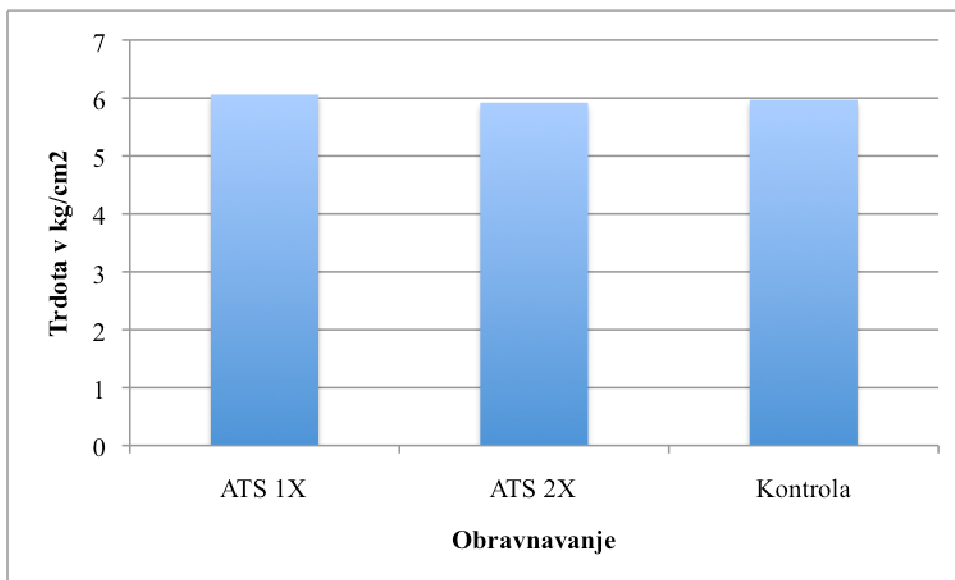
Iz slike 8 je razvidno, da je dvakratno škropljenje z ATS imelo najmanjšo vsebnost suhe snovi v plodovih jabolok sorte 'Idared'. Največjo vsebnost suhe snovi imajo plodovi, škropljeni z ATS enkrat, sledi jim kontrola.

4.4 TRDOTA

Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna trdota plodov v kg/cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	Povprečje	Minimum	Maksimum
ATS 1X	6,06	5,44	7,92
ATS 2X	5,92	5,49	6,58
Kontrola	5,97	5,26	6,53

Povprečne vrednosti trdote so bile med $6,06 \text{ kg}/\text{cm}^2$ in $5,92 \text{ kg}/\text{cm}^2$ (preglednica 10). Minimum je bil izmerjen pri tretjem obravnavanju ($5,26 \text{ kg}/\text{cm}^2$), kjer nismo škropili z ATS (kontrola), maksimum je bil izmerjen pri prvem obravnavanju (ATS 1X), ki je znašal $7,92 \text{ kg}/\text{cm}^2$.



Slika 9: Povprečna trdota plodov v kg/cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

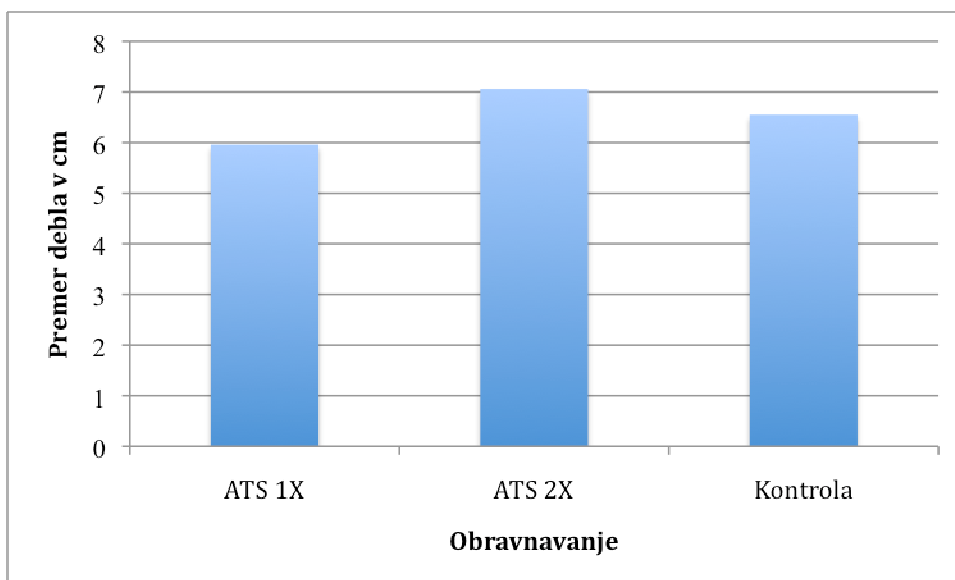
Iz slike 9 je razvidno, da so plodovi, ki so bili škropljeni z ATS enkrat dosegli največjo trdoto. Plodovi, škropljeni z ATS dvakrat, so bili bolj zreli, zato so imeli manjšo trdoto.

4.5 PREMER DEBLA

Preglednica 11: Povprečni, minimalni in maksimalni premer debla v cm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	Povprečje	Minimum	Maksimum
ATS 1X	5,96	4,45	9,24
ATS 2X	7,06	3,78	9,02
Kontrola	6,55	3,89	8,93

Povprečni premer debla dreves je bil od 5,96 cm (ATS 1X), pa do 7,06 cm (ATS 2X). Največji premer je bil 9,24 cm (ATS 1X), najmanjši pa 3,78 cm (ATS 2X) (preglednica 11).



Slika 10: Povprečni premer debla v cm pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

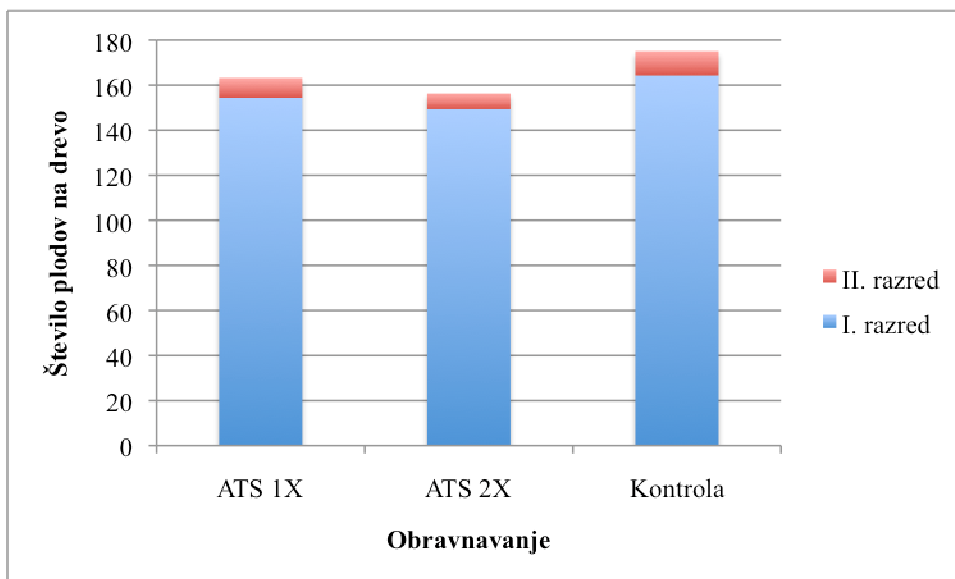
Iz slike 10 je razvidno, da so imela drevesa, škropljena z ATS dvakrat, največji povprečni premer debla, drevesa, škropljena z ATS enkrat pa najmanjši povprečni premer debla.

4.6 ŠTEVILO PLODOV NA DREVO

Preglednica 12: Povprečno, minimalno in maksimalno število plodov/drevo, razvrščenih v I. in II. kakovostni razred, pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	I. razred			II. razred			Skupaj
	Povprečje	Minimum	Maksimum	Povprečje	Minimum	Maksimum	
ATS 1X	154,4	114	195	8,8	0	32	163,2
ATS 2X	149,3	86	253	7,0	0	27	156,3
Kontrola	164,3	104	221	10,8	1	26	175,1

Največje število plodov na drevo je bilo na drevesih, škropljenih z ATS dvakrat (156,3 plodov/drevo), najmanjše število plodov pa na drevesih, škropljenih z ATS enkrat (163,2 plodov/drevo) (preglednica 12). Največ plodov prvega in drugega kakovostnega razreda je bilo v povprečju na drevesih kontrole (164,3 plodov/drevo I. kakovostnega razreda in 10,8 plodov/drevo II. kakovostnega razreda), najmanj pa na drevesih, škropljenih z ATS dvakrat (149,381 plodov/drevo I. kakovostnega razreda in 7 plodov/drevo II. kakovostnega razreda).



Slika 11: Povprečno število plodov/drevo, razvrščenih po kakovosti v I. in II. razred, pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Iz slike 11 je razvidno, da je bilo v povprečju največ plodov I. in II. razreda pri kontroli, sledijo ji plodovi, škropljeni z ATS enkrat in na zadnjem mestu so plodovi, škropljeni z ATS dvakrat.

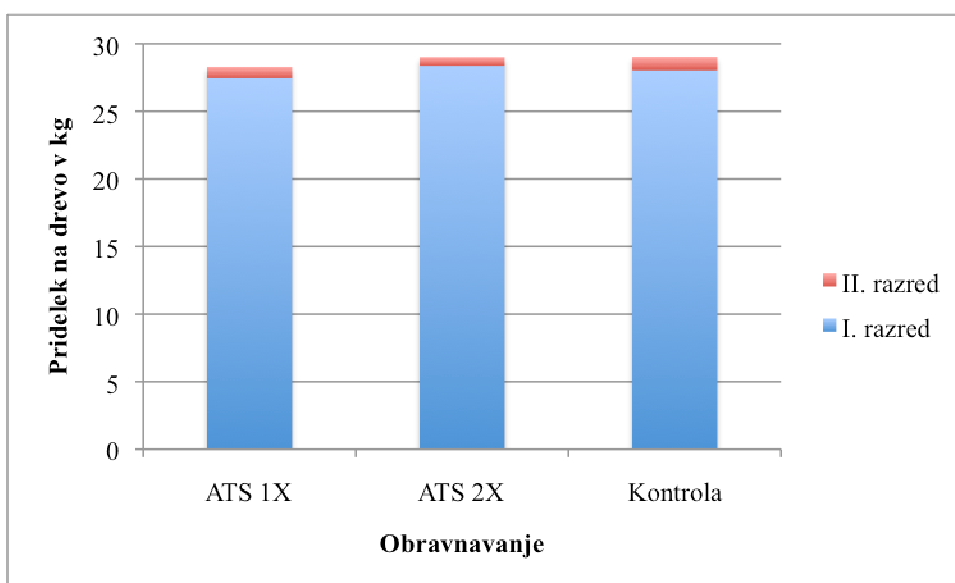
4.7 PRIDELEK NA DREVO

Preglednica 13: Povprečni, minimalni in maksimalni pridelok na drevo v kg, razvrščen po kakovosti v I. in II. razred, pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	I. razred				II. razred				Skupaj
	Povprečje	Delež	Min.	Maks.	Povprečje	Delež	Min.	Maks.	
ATS 1X	27,45	97,0	20,00	39,30	0,84	3,0	0,00	3,00	28,29
ATS 2X	28,37	97,8	14,80	42,90	0,65	2,2	0,00	2,40	29,02
Kontrola	28,03	96,5	17,40	36,20	1,01	3,5	0,10	2,40	29,04

Največji pridelok so imela drevesa kontrole (29,04 kg), najmanjši pa drevesa, škropljena z ATS enkrat (28,29 kg) (preglednica 13). Največji pridelok prvega kakovostnega razreda so imela drevesa, škropljena z ATS dvakrat (28,37 kg), najmanjšega pa drevesa, škropljena z ATS enkrat (27,45 kg). Največji pridelok drugega kakovostnega razreda so imela drevesa kontrole (1,01 kg), najmanjšega pa drevesa, škropljena z ATS dvakrat (0,65 kg).

Največji delež plodov I. kakovostnega razreda je bil pri obravnavanju ATS dvakrat (97,8), sledilo je obravnavanje ATS enkrat, ki je imelo 97,0 % plodov I. kakovostnega razreda. Najmanjši delež plodov I. kakovostnega razreda je bil pri kontroli (96,5 %).



Slika 12: Povprečni pridelok na drevo v kg, razvrščen po kakovosti v I. in II. razred, pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Iz slike 12 je razvidno, da je bilo največ pridelka na drevesih kontrole, vendar je bilo največ pridelka prvega kakovostnega razreda na drevesih, škropljenih z ATS dvakrat. Na drevesih, škropljenih z ATS enkrat, je bilo najmanj pridelka. Najmanj pridelka drugega kakovostnega razreda je bilo na drevesih, škropljenih z ATS dvakrat.

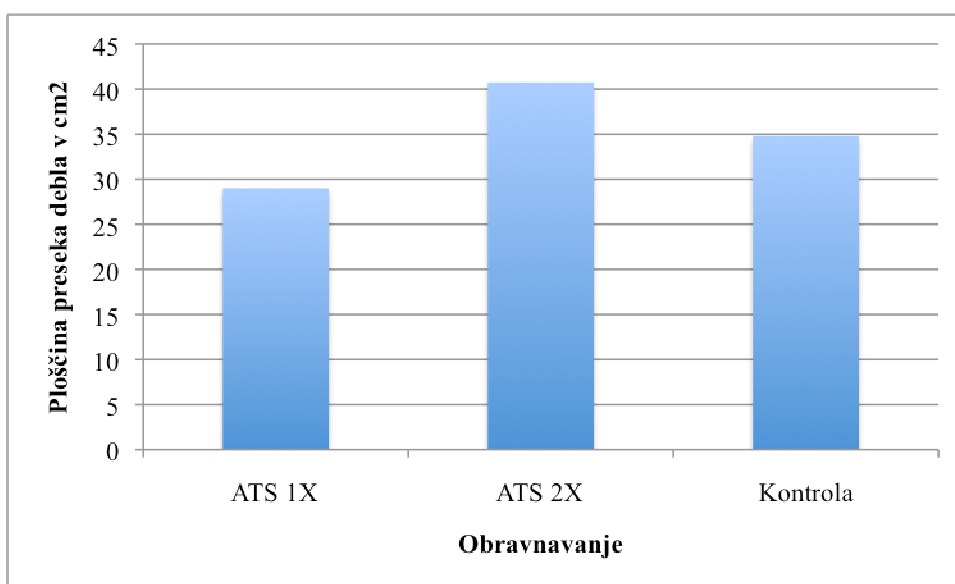
4.8 UČINEK RODNOSTI

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

Preglednica 14: Povprečna, minimalna in maksimalna ploščina preseka debla v cm² pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	Povprečje	Minimum	Maksimum
ATS 1X	29,01	15,54	67,02
ATS 2X	40,75	11,22	63,87
Kontrola	34,80	11,88	62,61

Povprečna ploščina preseka debla dreves, ki so bili škropljeni z ATS enkrat, je bila 29,01 cm² (preglednica 14). Minimalna vrednost je znašala 15,54 cm², maksimalna pa 67,02 cm². Drevesa, škropljena z ATS dvakrat, so imela povprečno ploščino preseka debla 40,75 cm². Minimalna vrednost je znašala 11,22 cm², maksimalna pa 63,61 cm². Pri kontroli je bil povprečni presek debla 34,80 cm², minimalni presek debla 11,88 cm², maksimalni pa je znašal 62,61 cm².



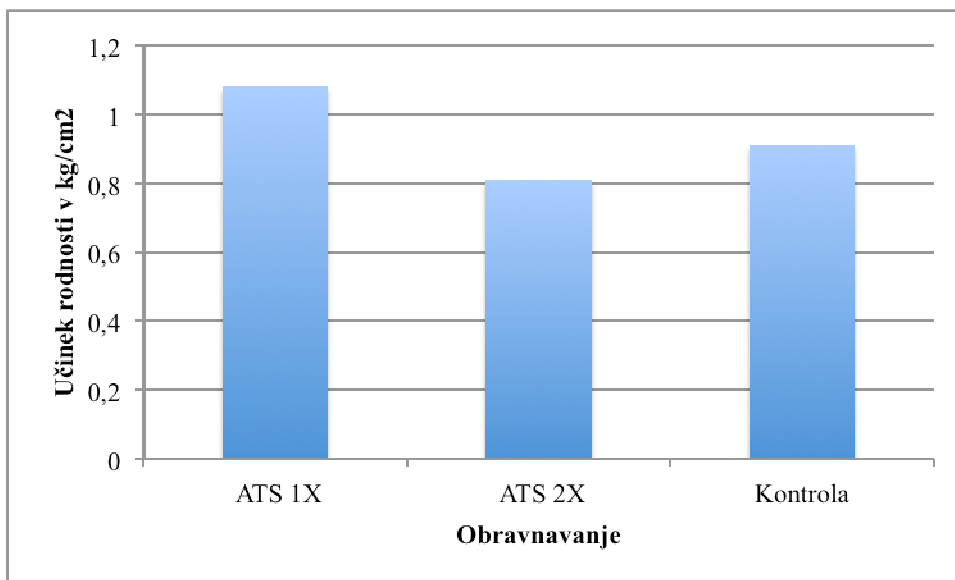
Slika 13: Povprečna ploščina preseka debla v cm² pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Iz slike 13 je razvidno, da so imela v povprečju največjo ploščino preseka debla drevesa, škropljena z ATS dvakrat, sledijo jim drevesa kontrole in na zadnjem mestu so drevesa, škropljena z ATS enkrat.

Preglednica 15: Povprečni, minimalni in maksimalni učinek rodnosti na drevo v kg/cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Obravnavanje	Povprečje	Minimum	Maksimum
ATS 1X	1,08	0,47	1,75
ATS 2X	0,81	0,30	1,73
Kontrola	0,91	0,37	1,51

Povprečni učinek rodnosti dreves, ki so bila škropljena z ATS enkrat, je bil $1,08 \text{ kg}/\text{cm}^2$ (preglednica 15). Minimalna vrednost je znašala $0,47 \text{ kg}/\text{cm}^2$, maksimalna pa $1,75 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Drevesa, škropljena z ATS dvakrat, so imela povprečni učinek rodnosti $0,81 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Minimalna vrednost je znašala $0,30 \text{ kg}/\text{cm}^2$, maksimalna pa $1,73 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Pri kontroli je bil povprečni učinek rodnosti $0,91 \text{ kg}/\text{cm}^2$, minimalni učinek rodnosti $0,37 \text{ kg}/\text{cm}^2$, maksimalni pa je znašal $1,51 \text{ kg}/\text{cm}^2$.



Slika 14: Povprečni učinek rodnosti v kg/cm^2 pri različnih obravnavanjih; Bistrica ob Sotli, 2009.

Iz slike 14 je razvidno, da so imela največji povprečni učinek rodnosti drevesa, škropljena z ATS enkrat, sledijo jim drevesa kontrole, najmanjši povprečni učinek rodnosti pa so imela drevesa, škropljena z ATS dvakrat.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V letu 2009 smo v nasadu v občini Bistrica ob Sotli, v kraju Zagaj izvedli poskus na drevesih jabolane sorte 'Idared'. V poskus je bilo zajetih 39 dreves. V aprilu smo izvedli prvo in drugo škropljenje dreves. Škropili smo 16. in 18. aprila z motorno škropilnico Stihl. Pri prvem škropljenju smo škropili 26 dreves (obravnavanje ATS 1X in ATS 2X), pri drugem pa 13 dreves (ATS 2X). Ostalih 13 dreves nismo škropili in smo jih uporabili za kontrolo. Sredstvo, ki smo ga uporabili za redčenje plodov, je bilo Agro N Fluid (ATS). Pri prvem in drugem redčenju smo uporabili koncentracijo 1,5 dcl Agro N Fluid/10 l vode. Pri škropljenju so začeli odpadati venčni listi.

5.1.1 Dimenzije plodov

Redčenje plodov z ATS je vplivalo na višino plodov, saj se je pokazalo, da so plodovi, ki so bili škropljeni z ATS enkrat, dosegli največjo povprečno višino, ki je znašala 66,95 mm. Najmanjše povprečje (64,51 mm) pa je dosegla kontrola. Tudi pri širini so bili rezultati podobni. Največjo povprečno širino so dosegli plodovi, škropljeni z ATS enkrat (80,35 mm). Najmanjšo širino so dosegli plodovi kontrole (77,32 mm). Stopar (2000) je ugotovil, da se je povečala debelina plodov, potem ko je redčil plodiče jabolane sorte 'Gala' z 1 % ATS.

5.1.2 Masa plodov

Redčenje plodov z ATS je vplivalo na plodove jabolane sorte 'Idared', saj so plodovi dosegli večjo maso v primerjavi s kontrolo. Plodovi, škropljeni z ATS enkrat, so bili v povprečju težki 195,2 g. Plodovi, škropljeni z ATS dvakrat, so v povprečju dosegli 192,2 g. Pri kontroli pa je povprečna masa znašala 175,0 g. Največjo maso so dosegli plodovi, škropljeni z ATS dvakrat, in sicer 266,0 g.

Stopar in Zadravec (2002) sta škropila tri leta stara drevesa 'Breaburn', cepljena na podlagi M 9, z ATS 0,5 v kombinaciji z BA 50 ppm ob vrhu cvetenja ali NAA 10 ppm ob velikosti plodičev 10 mm. Ugotovila sta, da se je pridelek zmanjšal, povečala se je povprečna masa plodov in močno izboljšalo povratno cvetenje.

5.1.3 Suha snov

Rezultati so pokazali, da je bila pri škropljenju z ATS enkrat vsebnost suhe snovi največja in pri kontroli večja kot pri plodovih, ki smo jih škropili z ATS dvakrat. Plodovi,

škropljeni z ATS enkrat, so dosegli povprečno 12,32 % suhe snovi, kontrola 11,94 % suhe snovi in plodovi, škropljeni z ATS dvakrat 11,85 % suhe snovi.

5.1.4 Trdota plodov

Trdoto plodov smo merili na štirih mestih ploda. Največjo povprečno trdoto ($6,06 \text{ kg/cm}^2$) so dosegli plodovi, škropljeni z ATS enkrat, najmanjšo pa plodovi, ki so bili škropljeni z ATS dvakrat ($5,92 \text{ kg/cm}^2$). Pri kontroli pa je povprečna vrednost trdote znašala $5,97 \text{ kg/cm}^2$. Na osnovi rezultatov lahko sklepamo, da so plodovi, škropljeni z ATS enkrat, dosegli večjo trdoto v primerjavi s kontrolo in plodovi, škropljenimi z ATS dvakrat, kar pa pomeni slabšo zrelost. Schröder in Bangerth (2006) sta škropila z ATS koncentracije 1 % dvakrat med cvetenjem in ugotovila, da sta s tem dosegla bolj čvrste plodove.

5.1.5 Premer debla

Največjo povprečno vrednost premera debla (7,06 cm) so imela drevesa, škropljena z ATS dvakrat, najmanjšo (5,96 cm) pa drevesa, ki so bila škropljena z ATS enkrat. Pri kontroli je povprečni premer debla znašal 6,55 cm.

5.1.6 Število plodov na drevo

Škropljenje plodov jablane sorte 'Idared' z ATS je vplivalo na število plodov na drevo, saj se je pokazalo, da so drevesa kontrole imela največ plodov prvega in drugega kakovostnega razreda (175,08 plodov/drevo). Najmanjše povprečje (156,31 plodov/drevo) so dosegla drevesa, škropljena z ATS dvakrat. Drevesa, škropljena z ATS enkrat, so dosegla 163,23 plodov/drevo. Iz rezultatov lahko sklepamo, da je ATS razredčil plodove.

5.1.7 Pridelek na drevo

Tudi pri pridelku na drevo je imelo redčenje plodov z ATS negativen vpliv. Drevesa kontrole so imela skupno največji pridelek (29,04 kg), vendar pa so imela drevesa, škropljena z ATS dvakrat, največji pridelek prvega kakovostnega razreda (28,37 kg, 97,8 %). Najmanjši skupni pridelek na drevo (28,29 kg) so imela drevesa, škropljena z ATS enkrat. Povprečni pridelek na drevo je bil pri drevesih, škropljenih z ATS dvakrat, 29,02 kg. Stopar in Zadravec (2001) sta na tri leta starih drevesih sorte 'Gala', cepljene na podlagi M 9, škropljenih z ATS 0,5 % v kombinaciji z NAA 10 ppm ugotovila, da se je zmanjšal celoten pridelek na drevo, prav tako pa tudi pridelek velikih plodov. Pri samostojnem nanosu ATS 0,5 % in ATS 1 % pa sta bila pridelek na drevo in velikost plodov enaka kontroli.

5.1.8 Učinek rodnosti

Učinek rodnosti smo dobili tako, da smo pridelek na drevo delili s ploščino preseka debla. Največjo povprečno ploščino ($40,75 \text{ cm}^2$) so imela drevesa, škropljena z ATS dvakrat, sledila so jim drevesa kontrole ($34,80 \text{ cm}^2$) in na zadnjem mestu so bila drevesa, škropljena z ATS enkrat ($29,01 \text{ cm}^2$). Enkratno škropljenje z ATS je vplivalo na učinek rodnosti, saj so imela drevesa, škropljena z ATS enkrat, največji učinek rodnosti ($1,08 \text{ kg/cm}^2$). Sledila so jim drevesa kontrole ($0,91 \text{ kg/cm}^2$) in na zadnjem mestu so bila drevesa, škropljena z ATS dvakrat ($0,81 \text{ kg/cm}^2$).

5.2 SKLEPI

Leta 2009 smo v nasadu jablan v Zagaju (Bistrica ob Sotli) izvedli poskus na jablani sorte 'Idared'. Želeli smo ugotoviti, ali lahko z redčenjem plodov z ATS (amonijev tiosulfat) vplivamo na količino in kakovost plodov. Poskus je vključeval tri obravnavanja. Pri prvem obravnavanju smo plodiče škropili z Agro N Fluid enkrat, pri drugem obravnavanju smo plodiče škropili z Agro N Fluid dvakrat, tretje obravnavanje pa je bila kontrola, kjer plodov nismo redčili.

Na osnovi rezultatov lahko povzamemo naslednje ugotovitve:

- pri škropljenju z ATS sta bili v povprečju višina in širina redčenih plodov večji od plodov kontrole. Pri dvakratnem škropljenju so bili plodovi nekoliko nižji in ožji;
- plodovi, kjer smo drevesa škropili z ATS, so imeli večjo maso kot kontrolni plodovi. Pri dvakratnem škropljenju z ATS so imeli plodovi manjšo maso;
- dvakratno škropljenje je imelo negativen vpliv na vsebnost suhe snovi v plodu. Plodovi, škropljeni z ATS enkrat, so imeli največjo povprečno vsebnost suhe snovi;
- največjo trdoto so imeli plodovi, škropljeni z ATS enkrat, najmanjšo pa plodovi, škropljeni z ATS dvakrat;
- največji premer debla so imela drevesa, škropljena z ATS dvakrat, najmanjši pa drevesa, škropljena z ATS enkrat;
- škropljenje z ATS je redčilo plodove. V povprečju je bilo največ plodov prvega in drugega kakovostnega razreda na drevesih kontrole. Najmanj plodov prvega in drugega kakovostnega razreda je bilo na drevesih, škropljenih z ATS dvakrat;
- pri pridelku na drevo smo ugotovili, da je imela kontrola največji skupni pridelek na drevo, vendar so imela drevesa, škropljena z ATS dvakrat, več pridelka prvega kakovostnega razreda in najmanj pridelka drugega kakovostnega razreda. Najmanjši skupni pridelek so imela drevesa, škropljena z ATS enkrat;
- pri enkratnem nanosu ATS so imela drevesa največji učinek rodnosti.

6 POVZETEK

Nasad jablan, v katerem smo izvedli poskus, se nahaja v zaselku Zagaj v občini Bistrica ob Sotli. Kraj leži v vzhodni Sloveniji neposredno ob meji s Hrvaško. Leta 2009 smo v nasadu jablan izvedli poskus na sorti 'Idared'. V poskus smo vključili tri obravnavanja: škropljenje s pripravkom Agro N Fluid enkrat, škropljenje z Agro N Fluid dvakrat in kontrola. Pri prvem obravnavanju smo ob polnem cvetenju 16. aprila škropili 26 dreves s pripravkom Agro N Fluid koncentracije 1,5 dcl/10 l vode. Pri drugem obravnavanju nekaj dni kasneje, 18. aprila, pa smo od teh 26 dreves, še enkrat škropili 13 dreves s pripravkom Agro N Fluid koncentracije 1,5 dcl/10 l vode. Pri zadnjem obravnavanju, kontrola, v kateri je bilo 13 dreves, pa dreves nismo redčili.

Rezultati so pokazali, da so se plodovi, škropljeni z ATS razlikovali od plodov kontrole. Kontrolna drevesa so imela največ plodov prvega in drugega kakovostnega razreda na drevo in največji skupni pridelek na drevo. Največji pridelek prvega kakovostnega razreda je bil na drevesih, škropljenih z ATS dvakrat. Plodovi na drevesih, škropljenih z ATS dvakrat, so imeli najmanjšo trdoto in najmanj suhe snovi, drevesa pa so imela najmanj plodov in najmanjši učinek rodnosti.

Plodovi, ki smo jih z ATS škropili enkrat, so bili višji, širši, težji, trši, vsebovali so največ suhe snovi in drevesa so imela največji učinek rodnosti. Drevesa, škropljena z ATS dvakrat, so imela v povprečju največjo ploščino preseka debla in povprečni premer debla, na kar pa škropljenje z ATS ni imelo vpliva.

Na podlagi rezultatov smo ugotovili, da je v naših krajih smiselno škropiti plodiče jablane sorte 'Idared' z ATS enkrat, če hočemo imeti plodove boljše kakovosti. V primeru, da pa želimo imeti večje število plodov in večji pridelek na drevo, je škropljenje z ATS nesmiselno.

7 VIRI

- Balkhoven-Baart J.M.T., Wertheim S.J. 1998. Thinning response of Elstar apple to the flower thinner ammonium thiosulphate (ATS). *Acta Horticulturae*, 463: 481-486
- Basak A. 2006. The effect of fruitlet thinning on fruit quality parameters in the apple cultivar 'Gala'. *Journal of fruit and ornamental plant research*, 14, 2: 143-150
- Bertelsen M. G. 2002. Benzyladenine and other thinning agents for pear cv. 'Clara Frijs'. *Journal of the American Pomological Society*, 56, 3: 149-155
- 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.
- 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.
- Godec B., Hudina M., Ilešič J., Koron M., Solar A., Usenik V., Vesel V. 2003. Sadni izbor za Slovenijo 2002. Krško, Revija SAD: 143 str.
- Gutman-Kobal, Z., Soršak A. 2008. Sadjarsko obvestilo. Ljubljana, KGZS, KGZ Maribor, št. 4/2008, 31. 3. 2008, 2 str.
- Gutman-Kobal Z., Soršak A. 1996. Kemično redčenje plodov jablan. *Sad*, 7, 5: 3-6
- Hočevar A., Petkovšek Z. 1984. *Meteorologija. Osnove in nekatere aplikacije*. Ljubljana, Partizanska knjiga: 123 str.
- Janoudi A., Flore J.A. 2005. Application of ammonium thiosulfate for blossom thinning in apples. *Scientia Horticulturae*, 104: 161-168
- Jurana d.o.o.. 2010.
http://ss1.spletnik.si/4_4/000/000/19f/757/Microsoft%20Word%20-%20AGRO%20N%20FLUID-navodilo.pdf (9. 5. 2010)
- Klimatski podatki za 30 letno obdobje. 2010. ARSO.
http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/podneb_30_tabele.html (9. 5. 2010)

Košmelj B. 1994. Statistika. Ljubljana, DZS: 235 str.

Maas F. 2007. Thinning strategies for 'Elstar' apples – Experiences with ammonium thiosulphate, calcium hydroxide and benzyladenine. *Erwerbs-obstbau*, 49: 101-105

Mesečni bilten ARSO. 2007.

<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjižnica/mesečni%20bilten/bilten2007.htm> (9. 5. 2010)

Mesečni bilten ARSO. 2009.

<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjižnica/mesečni%20bilten/bilten2009.htm> (9. 5. 2010)

Povzetki klimatoloških analiz letne in mesečne vrednosti za nekatere postaje v obdobju 1991 – 2006. 2010. ARSO.

http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/klima1991_2004.html (9. 5. 2010)

Schoedl K., Denk A., Hummelbrunner S., Modl P., Forneck A. 2009. No improvement in fruit quality through chemical flower thinning in sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89: 1236-1240

Schröder M., Bangerth F. 2006. The possible 'mode of action' of thinning bioregulators and its possible contribution to the understanding of 'thinning variability' in apples. *Acta Horticulturae*, 727: 437-444

Stopar M. 2000. Preskušanje novih sredstev za redčenje plodičev jabolane. *Sodobno kmetijstvo*, 33, 2: 51-54

Stopar M. 2002. Sredstva za redčenje plodičev jabolane v luči novih evropskih regulativ. *Sad*, 4: 23-25

Stopar M., Zadavec P. 2001. Sorta Gala redčena z novimi sredstvi za redčenje plodičev jabolane in njihovimi kombinacijami. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 4: 154-158

Stopar M., Zadavec P. 2002. Sorta Breaburn redčena z novimi sredstvi za redčenje plodičev jabolane in njihovimi kombinacijami. *Sodobno kmetijstvo*, 35, 5: 195-200

Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koran D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2009. *Sadjarstvo*. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.

Šturm K. 1998. Vpliv tehnoloških ukrepov na procese rasti in razvoja sadnih rastlin ter kakovost pridelka. *Sad*, 12: 2-5

Whiting M. D., Ophardt D., McFerson J. R. 2006. Chemical blossom thinners vary in their effect on sweet cherry fruit set, yield, fruit quality, and crop value. *Hortechology*, 16, 1: 66-70

ZAHVALA

Najlepše se zahvaljujem prof. dr. Metki HUDINA za mentorstvo, vse napotke, strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Za pregled diplomskega dela se zahvaljujem doc. dr. Robertu VEBERIČU in prof. dr. Katji VADNAL.

Zahvala gre tudi staršem, ki so me med študijem vseskozi podpirali in mi stali ob strani.

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