

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Bernarda ŽELEZNIK

**KAKO POVEČATI OVESEK PLODOV NAVADNE
HRUŠKE (*Pyrus communis* L.) SORTE
'VILJAMOVKA'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Bernarda ŽELEZNIK

KAKO POVEČATI OVESEK PLODOV NAVADNE HRUŠKE (*Pyrus communis* L.) SORTE 'VILJAMOVKA'

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**HOW TO INCREASE FRUIT SET OF PEAR (*Pyrus communis* L.)
CULTIVAR 'WILLIAMS'**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2016

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 prof. dr. Metko HUDINA.

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

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

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Bernarda ŽELEZNIK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK UDK 634.13:631.84:631.559(043.2)
- KG sadjarstvo/hruška/*Pyrus communis*/pridelek/gnojenje
- AV ŽELEZNIK, Bernarda
- SA HUDINA, Metka (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2016
- IN KAKO POVEČATI OVESEK PLODOV NAVADNE HRUŠKE (*Pyrus communis* L.) SORTE 'VILJAMOVKA'
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
- OP IX, 30, [1] str., 8 pregl., 14 sl., 1 pril., 16 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Leta 2014 smo v nasadu hrušk v Bistrici ob Sotli izvedli poskus na sorti 'Viljamovka', pri katerem smo želeli ugotoviti, kakšen je učinek gnojenja z Agro N Fluid na število plodov in količino pridelka. V poskus smo vključili naslednja obravnavanja: škropljenje z gnojilom Agro N Fluid 1x pred cvetenjem in 1x po cvetenju, 1x pred cvetenjem in 2x po cvetenju, 1x pred cvetenjem in 3x po cvetenju ter kontrolo, kjer dreves nismo gnojili. Rezultati so pokazali, da je gnojenje z največjo količino gnojila imelo najboljši učinek na število plodov in posledično tudi največji pridelek. Gnojenje z gnojilom Agro N Fluid je vplivalo tudi na večje dimenzije plodov. Trdota mesa, učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti pa so se s številom škropljenj zmanjšali. Največji koeficient rodnosti so imela drevesa, ki smo jih škropili samo dvakrat (1x pred cvetenjem in 1x po cvetenju). Kontrolna drevesa so imela večje število cvetnih šopov in dimenzije plodov kot drevesa pri dvakratnem in trikratnem škropljenju z gnojilom z Agro N Fluid.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dv1
- DC UDC 634.13:631.84:631.559(043.2)
- CX fruit growing/pear/*Pyrus communis*/yield/nutrition
- AU ŽELEZNIK, Bernarda
- AA HUDINA, Metka (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2016
- TI HOW TO INCREASE FRUIT SET OF PEAR (*Pyrus communis* L.) CULTIVAR 'WILLIAMS'
- DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
- NO IX, 30, [1] p., 8 tab., 14 fig., 1 ann., 16 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB An experiment was performed in the pear orchard on cultivar 'Williams' at Bistrica ob Sotli in 2014. We wanted to determine the effect of fertilization with Agro N Fluid on the fruit number and yield. The experiment included the following treatment: fertilization 1x before flowering and 1x after flowering, 1x before flowering and 2x after flowering, 1x before flowering and 3x after flowering, and control, where the trees were not fertilized. The results showed that the fertilizer with the maximum quantity of fertilizer had the best effect on the number of fruits which consequently also had a higher yield. Impact on the larger fruit dimensions was also noticed. The fruit firmness, yield efficiency and yield capacity were reduced by increasing the sprayed number. Maximum yield coefficient had trees that were sprayed only twice (1x before flowering in 1x after flowering). Control had a higher number of flower buds and fruit dimensions as a double and triple spraying with Agro N Fluid.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 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
2.1.2 Talne in klimatske razmere	2
2.2 OVESEK	3
2.3 GNOJENJE SADNEGA DREVJA Z DUŠIKOM	4
3 MATERIAL IN METODE DE LA	7
3.1 LOKACIJA POSKUSA	7
3.2 PEDOLOŠKI PODATKI	7
3.3 METEOROLOŠKI PODATKI	7
3.3.1 Temperatura	8
3.3.2 Padavine	9
3.4 MATERIAL	10
3.4.1 Sorta 'Viljamovka'	10
3.4.2 Podlaga 'Kutina MA'	11
3.4.3 Gnojilo Agro N Fluid	11
3.5 METODE DE LA	12
3.5.1 Zasnova poskusa	12
3.5.2 Spremljanje parametrov	12
3.5.3 Obdelava podatkov	13
4 REZULTATI	14
4.1 OBSEG DEBLA IN ŠTEVILO CVETNIH ŠOPOV NA DREVO	14
4.1.1 Obseg debla	14
4.1.2 Število cvetnih šopov na drevo	15
4.2 ŠTEVILO PLODOV NA DREVO IN KOEFICIENT RODNOSTI	16
4.3 UČINEK RODNOSTI IN KAPACITETA RODNOSTI	17
4.4 PRIDELEK NA DREVO	19

4.5 DIMENZIJE PLODOV, TRDOTA MESA IN SUHA SNOV	20
4.5.1 Višina, širina in masa ploda	20
4.5.2 Trdota mesa in vsebnost suhe snovi	22
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	24
5.1 RAZPRAVA	24
5.1.1 Obseg debla in število cvetnih šopov na drevo	24
5.1.2 Število plodov in pridelek na drevo ter koeficient rodnosti	24
5.1.3 Učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti	25
5.1.4 Višina, širina, masa, trdota in suha snov	25
5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA	26
6 POVZETEK	28
7 VIRI	29
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Preglednica 1: Standardna analiza tal z vsebnostjo posameznih elementov; Bistrica ob Sotli, 2014	7
Preglednica 2: Povprečni, maksimalni in minimalni obseg debla (cm) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	14
Preglednica 3: Povprečno, maksimalno in minimalno število cvetnih šopov na drevo pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	15
Preglednica 4: Povprečno, maksimalno in minimalno število plodov na drevo ter koeficient rodnosti pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	16
Preglednica 5: Povprečni učinek rodnosti (kg/cm^2) in kapaciteta rodnosti (kg/m^3) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	17
Preglednica 6: Povprečen pridelek na drevo (kg) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	19
Preglednica 7: Povprečna, minimalna in maksimalna višina (mm), širina (mm) in masa ploda (g) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	20
Preglednica 8: Povprečna, maksimalna in minimalna trdota mesa (kg/cm^2) in vsebnost suhe snovi (%) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	22

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) na hidrometeorološki postaji Bizeljsko za obdobje 1961-1990, 1991-2007 in za leto 2014 (Mesečni bilten ..., 2016; Klimatski podatki ..., 2016)	8
Slika 2: Povprečne letne temperature zraka (°C) na hidrometeorološki postaji Bizeljsko za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 ter za leto 2014 (Mesečni bilten ..., 2016; Klimatski podatki ..., 2016; Povzetki ..., 2016)	9
Slika 3: Povprečne mesečne količine padavin (mm) na hidrometeorološki postaji Bizeljsko za obdobji 1961-1990, 1991-2007 in za leto 2014 (Mesečni bilten ..., 2016; Klimatski podatki ..., 2016; Povzetki ..., 2016)	10
Slika 4: Povprečni obseg debla (cm) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2014	14
Slika 5: Povprečno število cvetnih šopov na drevo pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2014	15
Slika 6: Povprečno število plodov na drevo pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	16
Slika 7: Povprečni koeficient rodnosti pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	17
Slika 8: Učinek rodnosti v kg/cm ² pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	18
Slika 9: Kapaciteta rodnosti v kg/m ³ pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	18
Slika 10: Pridelek na drevo (kg) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	19
Slika 11: Povprečna višina in širina ploda v mm pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	21
Slika 12: Povprečna masa ploda (g) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	21
Slika 13: Povprečna trdota mesa (kg/cm ²) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014	22

Slika 14: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodu pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

23

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Med vsemi sortami hrušk, ki jih gojimo v Sloveniji, še vedno prevladuje sorta 'Viljamovka', čeprav je že stara preizkušena sorta. Zanj je značilno, da rodi na enoletnih poganjkih ter da lahko iz enega socvetja razvije veliko število plodov. Plodovi se lahko razvijejo brez oploditve - partenokarpno. Da bi dosegli kakovosten pridelek, se zaradi spomladanskih pozeb ali majhnega deleža oploditve odločimo za foliarno gnojenje. Potrebe po dušiku se povečajo na začetku cvetenja, zato lahko s foliarnim gnojenjem uspešno nadomestimo manjkajoči dušik.

Ugotoviti smo želeli, ali z gnojenjem pred in po cvetenju lahko dosežemo večje število plodov, pridelek na drevo in večjo povprečno maso plodov.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Na podlagi dobljenih rezultatov bomo ugotovili, kako gnojenje s pripravkom Agro N Fluid vpliva na število plodov in na pridelek na drevo.

Pripravek Agro N Fluid (ATS) je gnojilo namenjeno za kemično redčenje plodov jablane, mi pa smo ga uporabili v manjši koncentraciji, ki je namenjena gnojenju. Iz dobljenih rezultatov bomo poskušali ugotoviti, ali je omenjeni pripravek primeren za gnojenje hrušk sorte 'Viljamovka'.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NAVADNA HRUŠKA (*Pyrus communis* L.)

2.1.1 Izvor in botanična razvrstitev

V sadjarski pridelavi uporabljamo samo nekatere izmed opisanih 60 vrst rodu *Pyrus*, in sicer kot podlage ali iz njih izhajajo različne sorte. Rod *Pyrus* izvira iz območja Evrope in Azije. Vrste roda *Pyrus* so avtohtone samo na severni polobli v Evropi, Aziji in Afriki. V Sloveniji gojimo sorte navadne hruške, ki so nastale iz vrste *Pyrus communis* L. in njenih podvrst (Štampar in sod., 2005).

2.1.2 Talne in klimatske razmere

Pri gojenju hrušk so najpogostejši omejujoči dejavniki: nizke zimske temperature, spomladanske pozebe, kakovost zemljišča, vetrovnost in pomanjkanje padavin.

Hruške najbolje uspevajo v tleh, katerih pH je od 5,6 do 6,5 in vsebnost aktivnega apna do 4 %. Večina nasadov hrušk je v praksi na tleh, kjer je pH med 6,5 in 7,5. Pri prevelikih vrednostih pH in večji vsebnosti aktivnega apna se pri hruškah zelo rada pojavi kloroza, ki nastane zaradi blokade mobilnosti nekaterih makro- in mikroelementov. Najpogosteje se pojavi železova kloroza (Gliha, 1997).

Splošno stanja drevesa, njegova prehranjenost, krajšanje dolžine dneva in temperature, ki jim je bilo drevo izpostavljeno pred nastopom mraza, vplivajo na njegovo odpornost proti nizkim zimskim temperaturam. Če so bile pred nenadno ohladitvijo temperature nad 0 °C, brsti in enoletni poganjki pozebejo že pri temperaturi -18 °C. To je odvisno tudi od sorte, saj se te med sabo razlikujejo po različni odpornosti proti zimskemu in pozno spomladanskemu mrazu (Štampar in sod., 2005).

Kakovost plodov hrušk je bistveno boljša v toplejših območjih s toplimi poletji, saj hruška bolje prenaša visoke poletne temperature kot jabolana. Vendar pa imamo pri hruški sorte, ki so občutljive za visoke temperature, še zlasti sorta 'Conference', kjer visoke temperature povzročijo ožige listov in njihovo sušenje. Vzroki za to so nizka relativna zračna vlaga, visoka temperatura zraka, pomanjkanje kalija v listih in nizka vlažnost tal (Štampar in sod., 2005).

Drevesa hrušk niso tako občutljiva za pomanjkanje vode kot jabolane, dokaj dobro prenašajo kratkotrajne suše, vendar je količina in kakovost pridelka boljša, če so drevesa med rastno dobo, še zlasti pa ob dozorevanju plodov, dobro preskrbljena z vodo. Ob pomanjkanju vode je vzdržljivost drevesa odvisna tudi od podlage in časa zorenja hrušk. Pri hruškah je poleg vlage v tleh zelo pomembna relativna zračna vlaga, še posebej med opravevanjem in oploditvijo ter razvojem ploda. V poletnih mesecih je najbolj primerna

zračna vlaga 60 do 70 %, če pa je relativna zračna vlaga manjša od 30 %, skupaj z drugimi škodljivimi dejavniki povzroča fiziološke motnje (Gliha, 1997).

2.2 OVESEK

S pojmom ovesek poimenujemo delež cvetov, ki se oplodijo in se iz njih razvijejo plodovi. Ta je odvisen od leta, količine cvetov, vremenskih razmer in sorte. Tudi če bi ročno opraševali cvetove, ta odstotek ne bi bil bistveno večji. Cilj je zagotoviti iz leta v leto podoben ovesek, če ne, drevo preide v izmenično rodnost. Pri hruški je kljub obilnemu cvetenju ovesek praviloma majhen. Ali se bo iz cveta razvil tudi plod, je v veliki meri odvisno od njegove kakovosti. Kakovost cveta se kaže že v velikosti cvetnega brsta in pozneje v velikosti ploda. K temu lahko bistveno pripomoremo s tehnološkimi ukrepi: upogibanje vej, ustrezna prehrana, pravi optimalni čas obiranja (Štampar in sod., 2005).

Za ovesek je zelo pomemben čas med obiranjem in odpadanjem listja. Pri večini sadnih vrst v tem času poteka intenzivna delitev celic (rodni brsti). Dušik, cink in bor lahko pripomorejo k boljši preskrbljenosti rastline s temi elementi, kar vpliva na daljšo rastno dobo in zalogo teh hranil v brstih (dodamo jih prek listov, foliarno). Za ovesek naslednje leto je zelo pomemben položaj brstov na poganjku. Končni, terminalni brsti pri jablani so bolj razviti, večji in razvijejo bolj kakovostne cvetove. Kratki poganjki pa se razvijejo prej, so bolj prehranjeni in imajo bolj razvita prevodna tkiva (Štampar in sod., 2005).

Na ovesek vplivajo vremenske razmere ob cvetenju: prenos peloda (oprašitev), kalitev peloda, življenjske sposobnosti semenskih zasnov (oploditev). Na slednjega in zgodnji razvoj plodov vpliva tudi njihova preskrbljenost z ogljikovimi hidrati, ki so bili v prejšnji rastni dobi uskladiščeni v rastlini. Rastlinski hormoni, ki nastajajo v rastlinskih zasnovah imajo po oploditvi pomembno vlogo pri razvoju ploda. Vloga rastlinskih hormonov je preprečitev tvorbe ločitvenega tkiva na bazi peclja, pospešujejo delitev in rast celic ter prenos hranilnih snovi v razvijajoči se plodič. Z razvojem ploda semena izgubljajo pospeševalno vlogo v razvoju ploda. Tudi če semena pri junijskem trebljenju propadejo (triploidi, zgodnje sorte koščičarjev), se plod normalno razvije naprej (Štampar in sod., 2005).

Pri hruški, ki ima majhen delež oploditve, za doseganje večjih pridelkov posežemo po giberelinih. GA₃ (Berelex) in GA₄₊₇ (Regulex) uporabljamo med polnim cvetenjem v koncentracijah 10-15 ppm in 1000 litrov vode na hektar. V primeru pozebe škropimo z giberelini od šest do osem ur po nastanku poškodb s koncentracijami do 30 ppm. Na ta način spodbudimo razvoj partenokarpnih plodov (Štampar in sod., 2005).

2.3 GNOJENJE SADNEGA DREVJA Z DUŠIKOM

Ob pripravi tal moramo nasad založno pognojiti, v kolikor nam analiza tal pokaže, da primanjkuje v tleh posameznega elementa. To storimo pred sajenjem. Zaželeno je, da tla obogatimo do C stopnje založenosti, saj se mnoga hranila v območje korenin le počasi premeščajo. Zato moramo pri založnem gnojenju upoštevati trenutno vsebnost hranil v tleh in odvzem hranil s pridelkom v naslednjih letih. Zato je pri napravi nasada treba upoštevati, kakšen bo pridelek v polni rodnosti. Nato uporabimo gnojilno normo, ki ustreza našemu zelenemu pridelku. Od sajenja do polne rodnosti se gnojilni odmerki spreminjajo in se postopno povečujejo od polovice (razvoj lesa in rodnega volumna) do polne potrebe v polni rodnosti (Mihelič in sod., 2010). Gnojenje z dušikom je ustaljena tehnološka praksa v nasadih jablan in hrušk, še zlasti pa je pomembno pri postavitvi novega nasada, ko potrebujemo rast, da zagotovimo čim prej končni rodni volumen drevesa in s tem polno rodnost (Raese, 1998).

Potrebe po dušiku sadjar določi z opazovanjem vremenskih razmer, glede na vizualne ocene, z analizo na mineralni dušik (N_{\min}) ali z analizami listov. Če se odloči za gnojenje z največjim dovoljenim letnim odmerkom čistega dušika, količino dodanega čistega dušika razdeli na 2 do 3 obroke. Izjemoma se lahko pri jablani in hruški največjo dovoljeno količino poveča za 50 kg/ha, če je bila predhodno opravljena N_{\min} analiza ali če dolžina enoletnega prirasta iz terminalnih brstov na drevesu ni večja od 30 cm, ali če vsebnost humusa v tleh ni večja od 4 % (Mihelič in sod., 2010).

Pri odmerkih do 30 kg N/ha (največ 40 kg N/ha) gnojimo z dušikom le od marca do začetka aprila, odvisno od nastopa začetka rastne dobe. Drugi obrok dušika damo pred začetkom cvetenja. Če obstaja nevarnost spomladanske pozebe, pa pognojimo z drugim odmerkom, ko mine nevarnost pozebe. Če rastlina dobi premalo ali preveč dušika, imamo težave z rastjo dreves in s kakovostjo plodov. Preveč gnojena drevesa so manj odporna, kakovost plodov je slabša, prav tako takšni plodovi niso primerni za daljše skladiščenje. Prevelika količina dušika pospešuje rast, ko naj bi rastlina premeščala asimilate v plodove, hkrati pa tudi s preveliko količino dušika, ki se izpira v podtalnico, škodujemo okolju. Novi poganjki, ki so posledica prevelikega gnojenja z dušikom, predstavljajo konkurenco za asimilate, preveč listov osenči plodove, kar zmanjša obarvanje in kakovost plodov (Mihelič in sod., 2010).

Drevesa, ki so preveč gnojena z dušikom v rastni dobi, so zelo občutljiva za nizke zimske temperature. Prav tako tudi gnojenje z dušikom v jeseni zmanjša odpornost dreves jablan na nizke zimske temperature, kar se odraža v večji občutljivosti dreves in poškodbah dreves zaradi zimske pozebe (Raese, 1997).

Za povečanje organske snovi v tleh po navadi dodajamo hlevski gnoj ali posejemo podorine. Ob sajenju dodamo 20 ton hlevskega gnoja/ha, nato pa vsako rodno leto 10 ton, pri čemer ga lahko odmeri več vsako drugo ali vsako tretje leto. S tem dodajamo v tla tudi

vse pomembne mikroelemente. Prav tako povečujemo vsebnost organske snovi v tleh z uporabo negovane ledine. Gnojenje z dušikom uskladimo z višino negovane ledine. S pravočasnim mulčenjem negovane ledine začasno omogočimo dobro prehranjenost sadnih dreves z dušikom in zmanjšamo konkurenco, ki jo predstavljajo trave in pleveli drevesom. Probleme imamo lahko v sušnih ali zelo mokrih letih, saj so zaradi suše hranila v tleh nedostopna. Če pa so tla preveč mokra, se hranila iz tal izpirajo. V takšnih primerih si pomagamo s foliarnim gnojenjem (Mihelič in sod., 2010).

Foliarno gnojenje je učinkovita metoda gnojenja z malo izgubami hranil, vendar mora biti strokovno vodena. Dodane količine hranil s foliarnim gnojenjem niso zanemarljive. S foliarnim gnojenjem učinkovito pokrijemo osnovne potrebe drevesa z N, saj z enim nanosom dodamo cca. 5 kg N/ha. Foliarnega gnojenja se poslužujemo takrat, ko je sprejem hranil preko korenin nezadosten in omejen. Pri težavah z mikroelementi je ponavljajoče se foliarno gnojenje velikokrat edini možen ukrep za hitro izboljšanje fiziološkega stanja drvesa (Mihelič in sod., 2010).

Za zelo intenzivne nasade je lahko primeren ukrep gnojenje skupaj z namakanjem oz. fertigacija. Prednost fertigacije je, da lahko dodajamo hranila večkrat v manjših odmerkih in s tem preprečimo izpiranje hranil. S fertigacijo dodajamo predvsem dušik in magnezij. Najboljše rezultate z dušikom dosežemo pri fertigaciji, če gnojimo od začetka cvetenja do začetka julija. V mladih nasadih lahko raztopljen dušik dodamo tudi s pomočjo mikrorazpršilcev, neposredno v vrste pod drevesa, s čemer izboljšamo izkoristek dušika (Mihelič in sod., 2010).

Pukšič (2011) je proučeval vpliv kombinacije različnih oveskov (majhen 25-35, srednji 55-65 in velik 90 in več plodov na drevo) in različnih odmerkov dušika (60 kg N/ha, 75 kg N/ha, 90 kg N/ha) na parametre zrelosti in kakovosti pridelka jablan sorte 'Fuji'. Na podlagi dobljenih rezultatov je ugotovil, da sta imela ovesek in gnojenje z različnimi odmerki dušika v danih pedoklimatskih razmerah pomemben vpliv na kakovost pridelka. Pri tem je tudi opozoril, da ne gre presegati odmerka dušika čez 60 kg N/ha, saj bo to imelo neposredne posledice na zmanjševanje pomembnih parametrov kakovosti, kot je npr. trdota mesa plodov.

Pišotek (2014) je izvedel poskus, katerega je bil namen ugotoviti, kako različna gnojila in odmerki dušika vplivajo na vegetativno rast ter generativni razvoj jablan sorte 'Gala'. Poskus je vključeval 5 dušikovih gnojil (Kan, Urea, apneni dušik, Biosol in Plantella Organik), ki so jih aplicirali v odmerkih 60 in 120 kg N/ha. Iz rezultatov so ugotovili, da uporaba dušikovih gnojil poveča bujnost rasti, vpliv uporabe dušikovih gnojil na količino pridelka ni bil potrjen, bujnejša rast pa je bila v obratnem sorazmerju s količino pridelka.

Horvat (2009) je proučevala vpliv oveska in gnojenja na vsebnost polifenolov v plodovih jablane sort 'Zlati delišes', 'Gala' in 'Fuji'. Ugotovila je, da gnojenje, ovesek in sorta nimajo značilnega vpliva na vsebnost polifenolov.

Učinek oveska na kakovost plodov jablane sorte 'Jonagold' so ugotavljali Stopar in sod. (2002). Ovesek plodov so regulirali v sredini junija, ko so pustili na drevesu 30, 59, 104, 123,157 plodov. Plodovi, pri katerih je bil ovesek najmanjši, so bili lepše obarvani, v mesu plodov je bilo več suhe snovi in večja je bila trdota mesa v primerjavi s plodovi večjega oveska. Z zmanjševanjem oveska se je vsebnost vseh polifenolov v plodovih povečala.

3 MATERIAL IN METODE DE LA

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Poizkus je bil izveden leta 2014 v nasadu navadne hruške (*Pyrus communis* L.) sorte 'Viljamovka' v vasi Zagaj, v občini Bistrica ob Sotli. Vas leži na nadmorski višini 215 m v skritem kotičku južne Štajerske na jugovzhodnem obrobju Slovenije.

Velikost celotnega nasada meri 9 ha, od tega 6 ha jablan in 3 ha hrušk in se nahaja na obširni ravnici tik ob robu reke Bistrice.

Nasad hrušk je na podlagi 'Kutina MA', gojitvena oblika pa ozko vreteno. Celoten nasad ima betonske stebre, žično oporo, protitočno mrežo ter kapljični in oroševalni namakalni sistem. Medvrstna razdalja je 3,75 m, v vrsti pa 1,4 m. Medvrstni prostor je zatravljen in redno mulčen, prostor v vrsti pa tretiran s herbicidi. V celotnem nasadu se izvaja varstvo pred boleznimi in škodljivci po načelih integrirane pridelave sadja.

3.2 PEDOLOŠKI PODATKI

Tla v nasadu so distrično rjava, na nekarbonatnem flišu in so ilovnato peščena. Za ugotovitev preskrbljenosti tal je leta 2014 opravilo analizo tal podjetje Jurana d.o.o..

Preglednica 1: Standardna analiza tal z vsebnostjo posameznih elementov; Bistrica ob Sotli, 2014

Element	Vsebnost v vzorcu tal	Komentar o vsebini
pH	7,0	nevtralna
Organska snov	7,1 %	dovolj
P ₂ O ₅	39,7 mg/100 g tal	ekstremno preskrbljena tla
K ₂ O	30,0 mg/100 g tal	pretirano preskrbljena tla

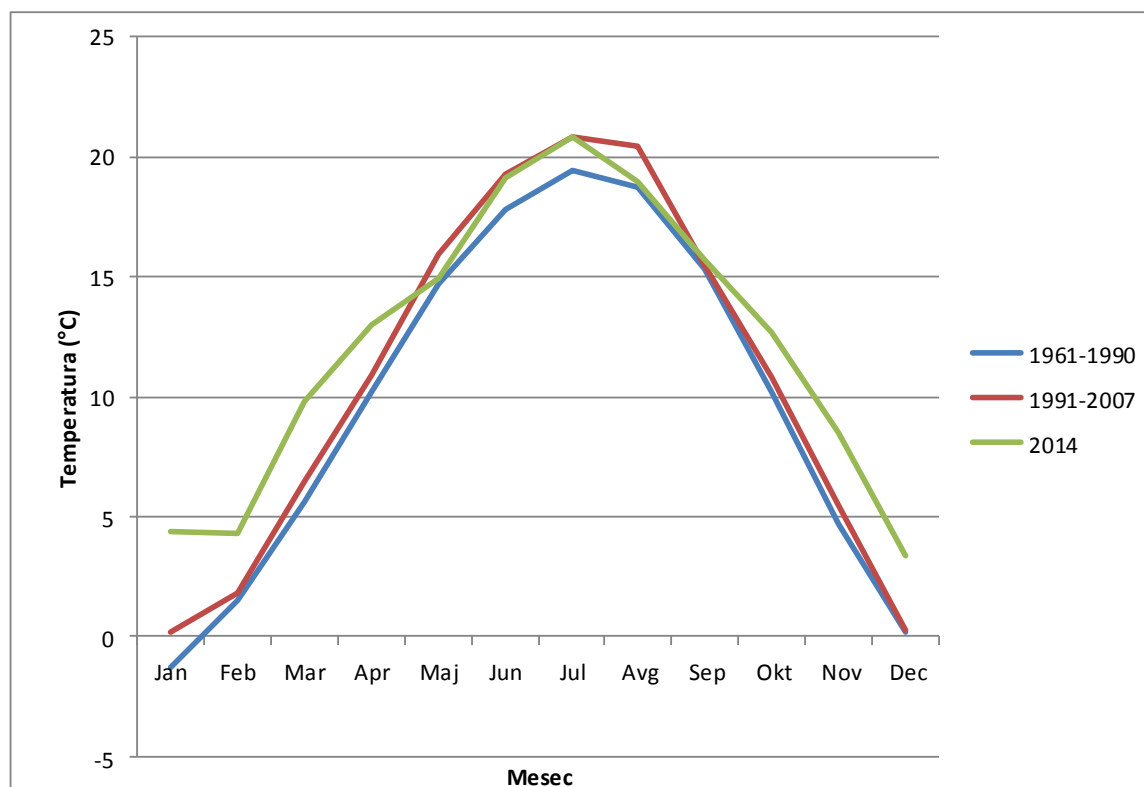
Iz preglednice 1 je razvidno, da so tla v analiziranem letu nevtralna in so primerna za pridelavo hrušk. Gnojenje z organskimi gnojili ni potrebno, saj je organske snovi v tleh dovolj. Apnjenje in dognojevanje z P₂O₅ ni potrebno. Glede na tip tal se priporoča letno dognojevanje s 30 kg/ha K₂O.

3.3 METEOROLOŠKI PODATKI

Za pridelovalce sadja je vreme zelo pomembno, saj je od klimatskih podatkov odvisna kakovost in količina njihovega pridelka, zato je potrebno skrbno načrtovanje opravil v nasadu.

3.3.1 Temperatura

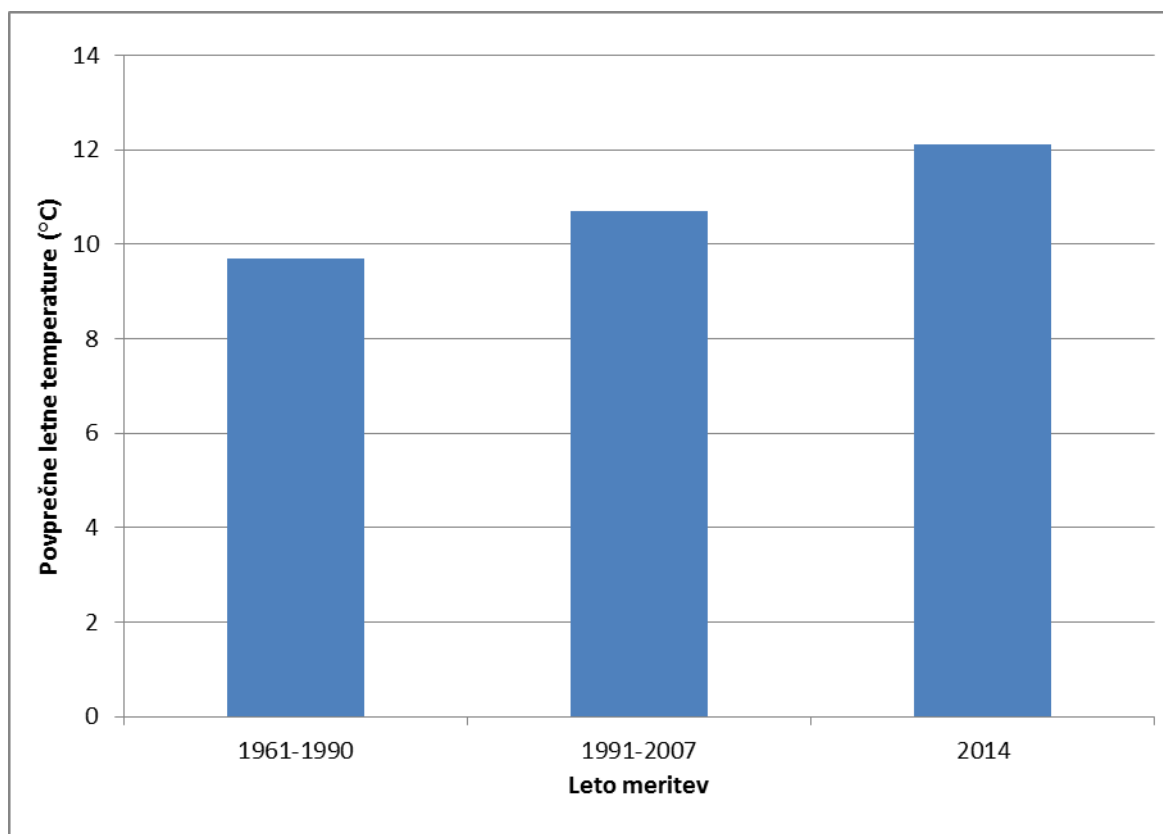
Za obravnavanje meteoroloških podatkov smo izbrali najbližjo hidrometeorološko postajo Bizeljsko, ki je od nasada v Bistrici ob Sotli oddaljena 5 km. Predstavljene so povprečne mesečne temperature zraka in količine padavin za dolgoletni obdobji 1961-1990, 1991-2007 in leto 2014.



Slika 1: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) na hidrometeorološki postaji Bizeljsko za obdobje 1961-1990, 1991-2007 in za leto 2014 (Mesečni bilten ..., 2016; Klimatski podatki ..., 2016)

Na sliki 1 vidimo povprečne temperature zraka za dolgoletni obdobji in leto 2014. V letu izvajanja poskusa (2014) je bil najtoplejši julij (v povprečju 20,8 °C), prav tako tudi v dolgoletnem obdobju 1991-2007. Najhladnejši mesec v letu 2014 je bil december s povprečno mesečno temperaturo zraka 3,4 °C. V dolgoletnem obdobju 1991-2007 je bil najhladnejši januar, ko smo zabeležili najmanjšo povprečno temperaturo, 0,2 °C.

V dolgoletnem obdobju 1961-1990 je bil prav tako povprečno najtoplejši julij z 19,4 °C, najhladnejši pa januar z -1,3 °C.



Slika 2: Povprečne letne temperature zraka (°C) na hidrometeorološki postaji Bizeljsko za obdobji 1961-1990 in 1991-2007 ter za leto 2014 (Mesečni bilten ..., 2016; Klimatski podatki ..., 2016; Povzetki ..., 2016)

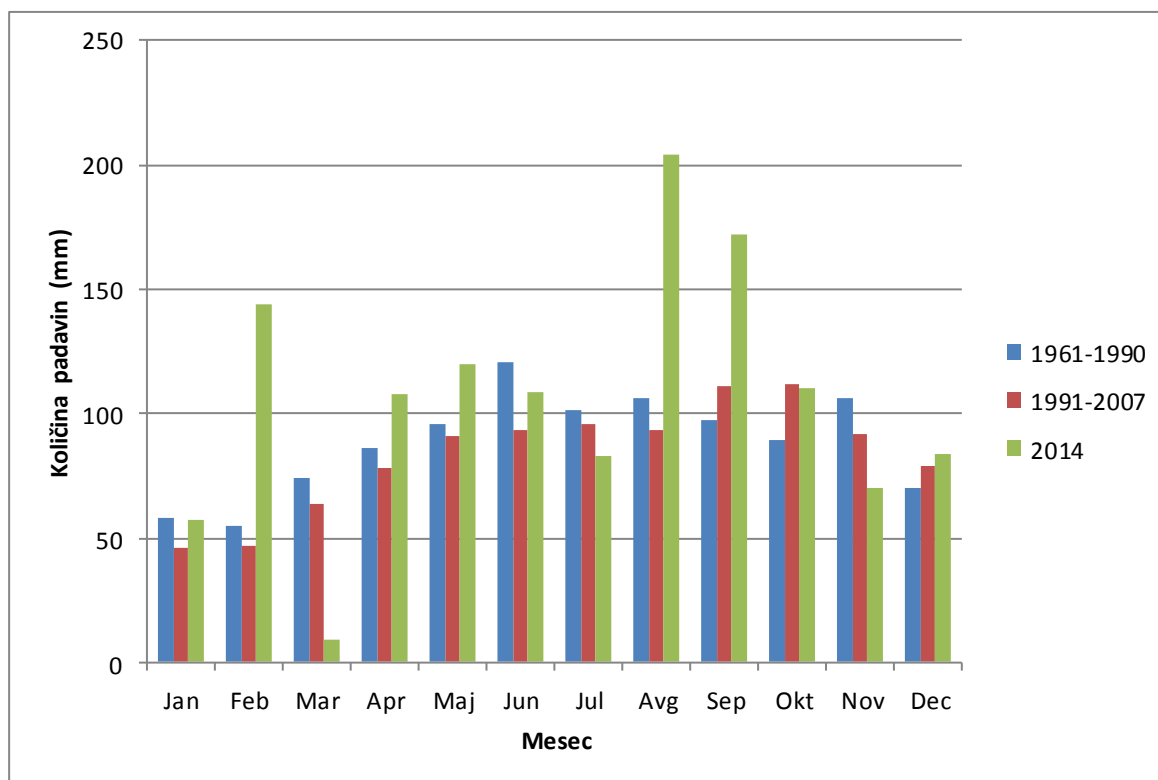
Slika 2 prikazuje povprečne letne temperature zraka za dolgoletni obdobji 1961-1990, 1991-2007 in za leto 2014. Iz slike 2 je razvidno, da je bila povprečna letna temperatura največja v letu 2014 (12,1 °C), ko smo izvajali poskus. V obdobju 1991-2007 pa je bila dolgoletna povprečna temperatura le za stopinjo višja (10,7 °C) od najmanjše dolgoletne povprečne temperature (9,7 °C), ki je bila izmerjena v obdobju 1961-1990.

3.3.2 Padavine

Na sliki 3 so prikazane povprečne mesečne količine padavin za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2007 ter leto 2014. Najbolj deževen mesec leta 2014 je bil avgust s količino padavin 204 mm. Najmanj padavin je bilo marca, ko je bilo samo 9 mm padavin.

V dolgoletnem obdobju 1961-1990 je bilo največ padavin junija (121 mm), najmanj pa februarja, ko je bilo 55 mm padavin.

Največ padavin je bilo v dolgoletnem obdobju 1991-2007 oktobra (112 mm), najmanj pa januarja (46 mm).



Slika 3: Povprečne mesečne količine padavin (mm) na hidrometeorološki postaji Bizeljsko za obdobji 1961-1990, 1991-2007 in za leto 2014 (Mesečni bilten ..., 2016; Klimatski podatki ..., 2016; Povzetki ..., 2016)

3.4 MATERIAL

3.4.1 Sorta 'Viljamovka'

Sorta 'Viljamovka' je stara angleška sorta vzgojena iz sejanca. Poznana tudi pod sinonimi: 'William's bon Chretien', 'Bartlett', 'Beurré William', 'Williams Christbirne'. Je vodilna sorta za sadne vrtove in plantažne nasade.

Uspeva v toplih območjih, pa tudi do 800 m nadmorske višine. Za talne in podnebne razmere ni zahtevna. Odporna je proti spomladanskemu mrazu. Primerna je za vse gojitvene oblike. Rodi predvsem na dve- do tri- letnem lesu, na rodnih šibah in tudi na mešanih rodnih vejah. Hruške zgodaj vstopijo v rodnost in dajo velike in redne pridelke. Plodovi zorijo sredi avgusta do začetka septembra, običajno dozoriijo v osmih do desetih dneh. V hladilnici zdržijo tri mesece, v kontrolirani atmosferi ali v polietilenskih vrečkah pa do konca februarja (Črnko in sod., 1990).

Cveti srednje pozno, je diploidna sorta in dobra opraševalna sorta. Je samoneoplodna. Oprašujejo jo sorte 'Fetelova', 'Hardijeva', 'Konferans', 'Pakhamova', 'Zimska Dekanka', 'Boskova steklenka', 'Krasanka' in druge. Nagnjena je k partenokarpiji, to pomeni, da se

plodovi razvijejo brez oploditve in so brez semena. Normalno razvit plod je srednje debel do debel (od 160 do 260 g), zvonasto hruškast, s srednje debelim vratom in v spodnjem delu nekoliko trebušast. Pecelj je olesenel, srednje dolg, širok in bolj ali manj ukrivljen. Kožica je tenka in gladka. Osnovna barva je svetlo zelena, ki se spreminja z zorenjem v rumeno. Na sončni strani je osnovna barva lahko tudi rdeča. Meso je belkasto, zelo sočno, drobnozrnato, topno, sladko, s primerno kislino in z značilno muškato aromo (Črnko in sod., 1990; Štampar in sod., 2005; Godec in sod., 2015).

3.4.2 Podlaga 'Kutina MA'

V Sloveniji največ uporabljamo podlago 'Kutina MA'. Odporna je proti krvavi uši, občutljiva za sušo, zelo občutljiva za klorozo, viruse in hrušev ožig, srednje občutljiva za zimski mráz ter malo do srednje občutljiva za ogorčice. Bujnost sort na podlagi 'Kutina MA' je srednja. Skladnost s sortami hrušk je srednja do dobra, zato je priporočljivo uporabiti posredovalko, kot sta sorti 'Hardijeva' in 'Pastorjevka'. Podlaga vpliva na zgodnejši vstop v rodnost, ki je dobra. Precej enostavno jo lahko razmnožujemo z zelenimi potaknjenci in srednje dobro z mikrorazmnoževanjem. Ukoreninjanje je srednje do dobro. Drevesa na tej podlagi potrebujejo oporo, sicer se pod težo plodov ali zaradi vetra nagibajo in padajo. Je zahtevna glede tal, saj hruške na podlagi 'Kutina MA' slabo prenašajo večji odstotek fiziološko aktivnega apna, ker se na njih pojavlja kloroza. Drevesa hrušk na podlagi 'Kutina MA' dobro uspevajo v prepustnih, zmerno vlažnih, globokih in rodovitnih tleh nevtralne ali rahlo kisle reakcije (Štampar in sod., 2005).

3.4.3 Gnojilo Agro N Fluid

Agro N Fluid (ATS - amonijev tiosulfat) je enostavno tekoče mineralno gnojilo z vsebnostjo dušika (N) 15 % in žvepla (S) 22 %. Pripravek uporabljamo v obliki vodne raztopine, ki je roza barve z gostoto 1,3 g/ml, pH raztopine pa meri 7,5 (Jurana, 2016).

Agro N Fluid je visoko učinkovito, popolnoma vodotopno dušično gnojilo, ki ga uporabljajo predvsem sadjarji za kemično redčenje plodov, v koncentraciji 0,5 dl/10 l vode pa se lahko uporablja tudi kot gnojilo. Pri pridelavi hrušk se uporablja od začetka do polnega cvetenja, odvisno od sorte in količine cvetov (Jurana, 2016).

Tretiramo na suho listje pri optimalni temperaturi 15-22 °C. Pripravka ne smemo uporabljati tik pred dežjem in ne takoj po dežju ter v meglenem vremenu. Poraba vode je 500-1000 l/ha. Učinek se veča z večjo porabo vode (Jurana, 2016).

3.5 METODE DELA

3.5.1 Zasnova poskusa

Poskus gnojenja s Agro N Fluid smo izvedli leta 2014 v nasadu hrušk sorte 'Viljamovka' v naselju Zagaj v občini Bistrica ob Sotli. V poskus je bilo vključenih 60 dreves hrušk, od tega jih je bilo 15 vključenih v vsako obravnavanje. Drevesa so bila posajena v eni vrsti na razdalji 3,75 m x 1,4 m. Škropljenje smo opravljali z motorno škropilnico STIHL.

Poskus je vključeval naslednja obravnavanja:

- 1x pred 1x po: drevesa smo škropili 2. 4. 2014 pred cvetenjem in 6. 4. 2014 po cvetenju s pripravkom Agro N Fluid v koncentraciji 0,5 dcl/10 l vode;
- 1x pred 2x po: drevesa smo škropili 2. 4. 2014 pred cvetenjem, 6. in 13. 4. 2014 po cvetenju s pripravkom Agro N Fluid v koncentraciji 0,5 dcl/10 l vode;
- 1x pred 3x po: drevesa smo škropili 2. 4. 2014 pred cvetenjem, 6., 13. in 27. 4. 2014 po cvetenju s pripravkom Agro N Fluid v koncentraciji 0,5 dcl/10 l vode;
- kontrola, kjer drevesa nismo škropili z omenjenim gnojilom.

3.5.2 Spremljanje parametrov

Spremljali smo naslednje parametre:

- obseg debla in število cvetnih šopov. Pri vseh obravnavanjih smo 25. 3. 2014 prešteli cvetne šope in izmerili obseg debla 20 cm nad cepljenim mestom.
- višino debla in drevesa, širino in globino krošnje. Parametre smo izmerili s pomočjo merilne palice in jih uporabili za izračun volumna krošnje.
- število plodov in pridelek na drevo. Plodove navadne hruške sorte 'Viljamovka' smo obrali 18. 8. 2014. Plodove smo stekali in prešteli število plodov na drevo.
- širino, višino, maso ploda, vsebnost suhe snovi in trdoto plodov. Meritve smo izvedli na 10 naključno izbranih plodovih, takoj po obiranju v laboratoriju. Višino in širino smo izmerili s kljunastim pomičnim merilom, trdoto mesa s penetrometrom z 8 mm batom, suho snov pa z refraktometrom.

Koeficient rodnosti nam pove, koliko plodov se razvije iz enega cvetnega šopa. Izračunali smo ga tako, da smo število plodov na drevo delili s številom cvetnih šopov.

Učinek rodnosti smo izračunali tako, da smo pridelek na drevo delili s ploščino preseka debla. Za kapaciteto rodnosti smo pridelek na drevo delili z volumnom krošnje.

3.5.3 Obdelava podatkov

Vse podatke, ki smo jih pridobili med opravljanjem poskusa, smo obdelali s programom Microsoft Excel in jih v nadaljevanju tabelarično in grafično prikazali. Za vsak parameter smo izračunali povprečne vrednosti ter maksimum in minimum.

4 REZULTATI

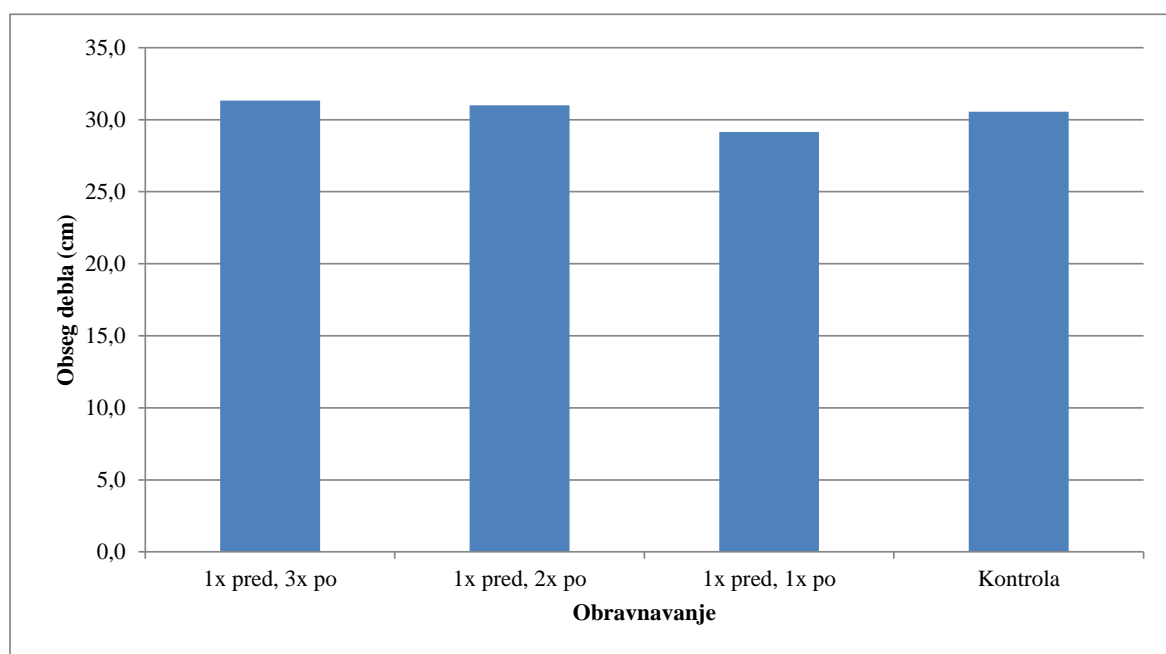
4.1 OBSEG DEBLA IN ŠTEVILO CVETNIH ŠOPOV NA DREVO

4.1.1 Obseg debla

Preglednica 2: Povprečni, maksimalni in minimalni obseg debla (cm) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

Obravnavanje	Povprečje	Maksimum	Minimum
1x pred, 3x po	31,3	38,5	25
1x pred, 2x po	31,0	38	28
1x pred, 1x po	29,2	35	25
Kontrola	30,6	35,5	25

V preglednici 2 in sliki 4 vidimo, da imajo največji povprečni obseg debla drevesa obravnavanja 1x pred 3x po (31,3 cm) in s tem za 3 milimetre večji obseg debla od obravnavanja 1x pred 2x po. Najmanjši povprečni obseg debla imajo drevesa obravnavanja 1x pred 1x po (29,1 cm), ki je tudi od kontrole manjši za 1,4 cm.



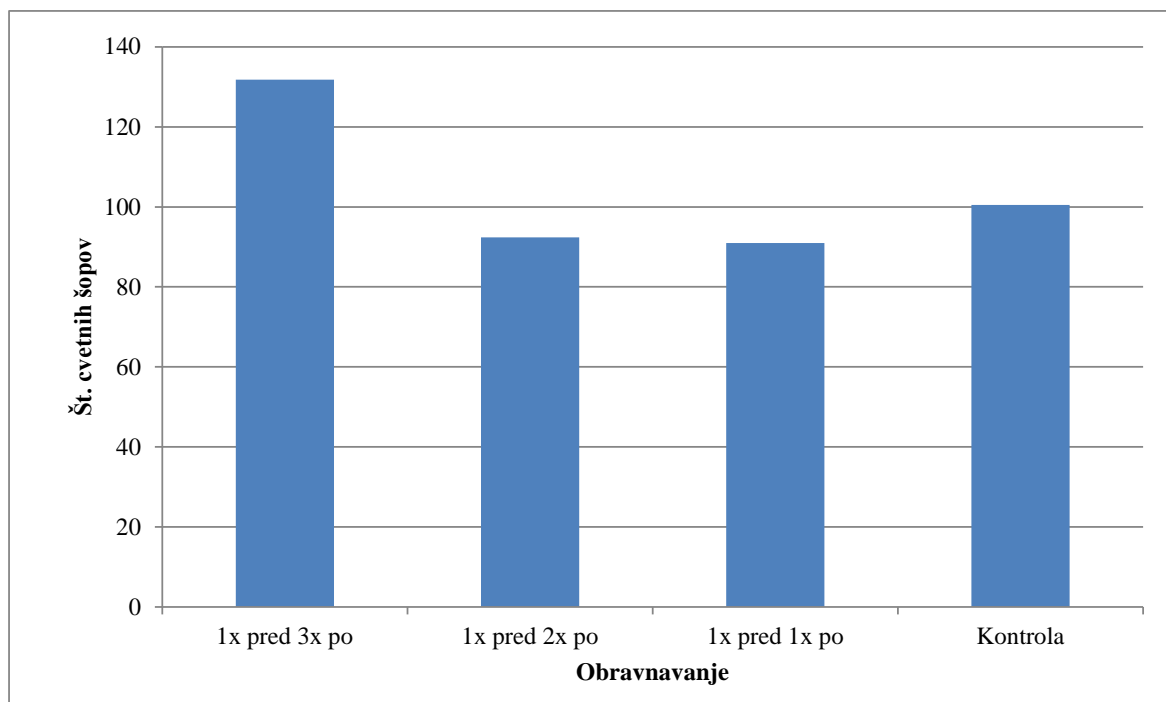
Slika 4: Povprečni obseg debla (cm) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2014

4.1.2 Število cvetnih šopov na drevo

Preglednica 3: Povprečno, maksimalno in minimalno število cvetnih šopov na drevo pri navadni hruški sorte `Viljamovka` glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

Obravnavanje	Povprečje	Maksimum	Minimum
1x pred 3x po	132	218	44
1x pred 2x po	92	131	39
1x pred 1x po	91	137	43
Kontrola	100	145	37

V preglednici 3 in sliki 5 vidimo, da je imelo največje povprečno število cvetnih šopov na drevo obravnavanje 1x pred 3x po, to je 132. Najmanjše povprečno število cvetnih šopov na drevo pa je bilo pri obravnavanju 1x pred 1x po, in sicer 91 cvetnih šopov na drevo.



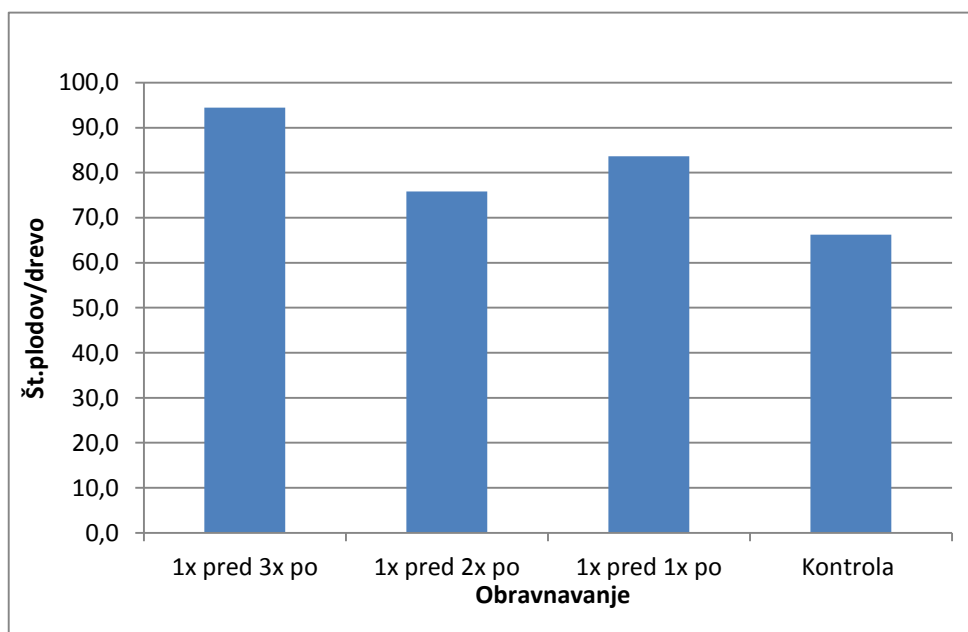
Slika 5: Povprečno število cvetnih šopov na drevo pri navadni hruški sorte `Viljamovka` glede na obravnavanja; Bistrica ob Sotli, 2014

4.2 ŠTEVILO PLODOV NA DREVO IN KOEFICIENT RODNOSTI

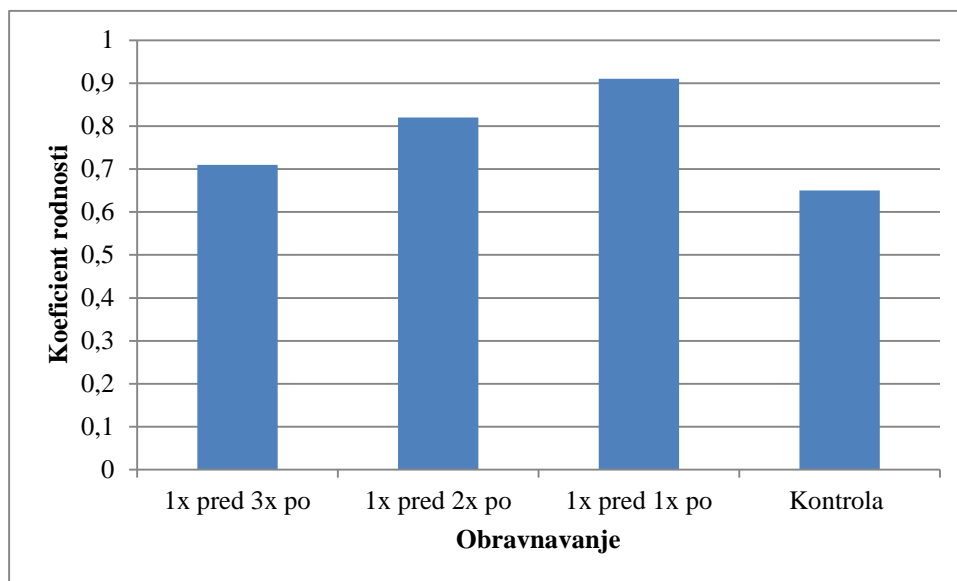
Preglednica 4: Povprečno, maksimalno in minimalno število plodov na drevo ter koeficient rodnosti pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

Obravnavanje	Število plodov/drevo			Koeficient rodnosti
	pov.	max.	min.	
1x pred 3x po	94,4	152	48	0,71
1x pred 2x po	75,8	110	40	0,82
1x pred 1x po	83,7	135	32	0,91
Kontrola	66,3	112	26	0,65

Iz preglednice 4 in slike 6 vidimo, da je bilo pri obravnavanju 1x pred 3x po povprečno največje število plodov na drevo (94,4). Najmanjše povprečno število plodov na drevo je bilo ugotovljeno pri kontroli, in sicer 66,3 plodov na drevo. Pri obravnavanju 1x pred 1x po je bilo povprečno 83,7 plodov na drevo, pri obravnavanju 1x pred 2x po pa povprečno 75,8 plodov na drevo. Največji koeficient rodnosti je bil izračunan pri obravnavanju 1x pred 1x po (0,91), najmanjši pa pri kontroli (0,65). Pri obravnavanju 1x pred 3x po je bil koeficient rodnosti 0,71, pri obravnavanju 1x pred 2x po pa 0,82 (slika 7).



Slika 6: Povprečno število plodov na drevo pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014



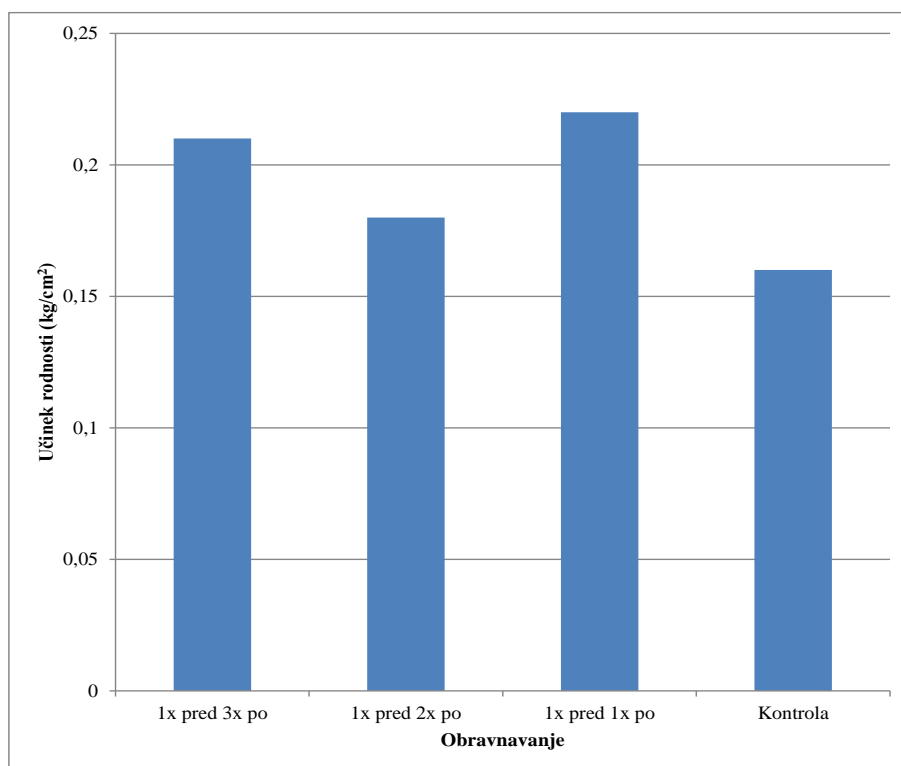
Slika 7: Povprečni koeficient rodnosti pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

4.3 UČINEK RODNOSTI IN KAPACITETA RODNOSTI

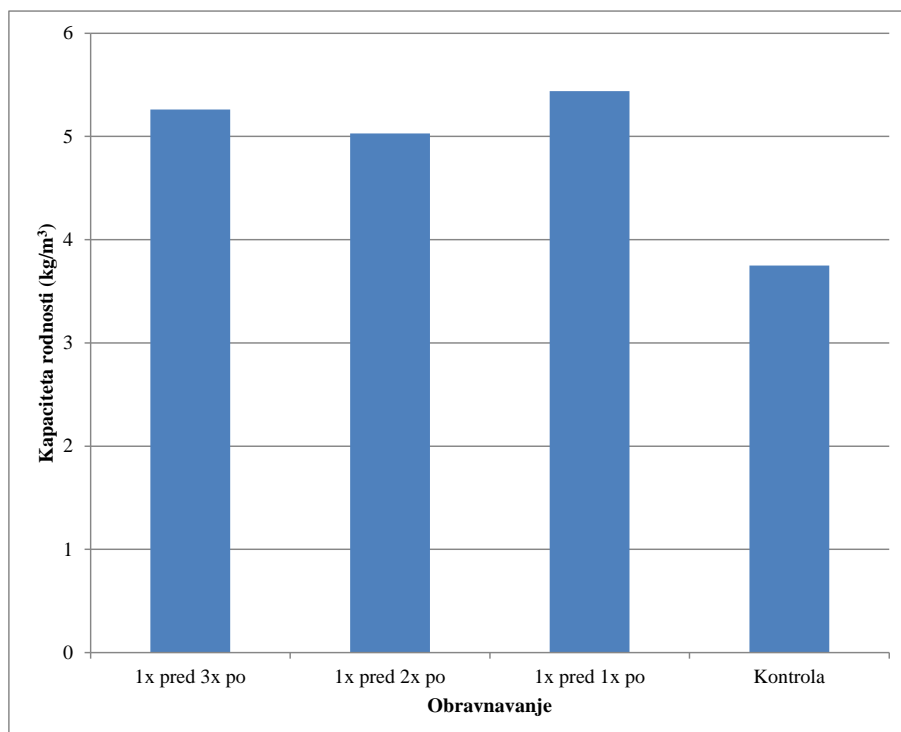
Preglednica 5: Povprečni učinek rodnosti (kg/cm^2) in kapaciteta rodnosti (kg/m^3) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

Obravnavanje	Učinek rodnosti	Kapaciteta rodnosti
1x pred 3x po	0,21	5,26
1x pred 2x po	0,18	5,03
1x pred 1x po	0,22	5,44
Kontrola	0,16	3,75

Največji učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti je bila pri obravnavanju 1x pred 1x po, kjer je bil učinek rodnosti $0,22 \text{ kg}/\text{cm}^2$ in kapaciteta rodnosti $5,44 \text{ kg}/\text{m}^3$ (preglednica 5, slika 8 in slika 9). Takoj za tem je sledilo obravnavanje 1x pred 3x po z učinkom rodnosti $0,21 \text{ kg}/\text{cm}^2$ in kapaciteto rodnosti $5,26 \text{ kg}/\text{m}^3$. Pri obravnavanju 1x pred 2x po je bil učinek rodnosti $0,18 \text{ kg}/\text{cm}^2$ in kapaciteta rodnosti $5,03 \text{ kg}/\text{m}^3$. Najmanjši učinek rodnosti in kapaciteto rodnosti je imela kontrola ($0,16 \text{ kg}/\text{cm}^2$ oz. $3,75 \text{ kg}/\text{m}^3$).



Slika 8: Učinek rodnosti v kg/cm² pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014



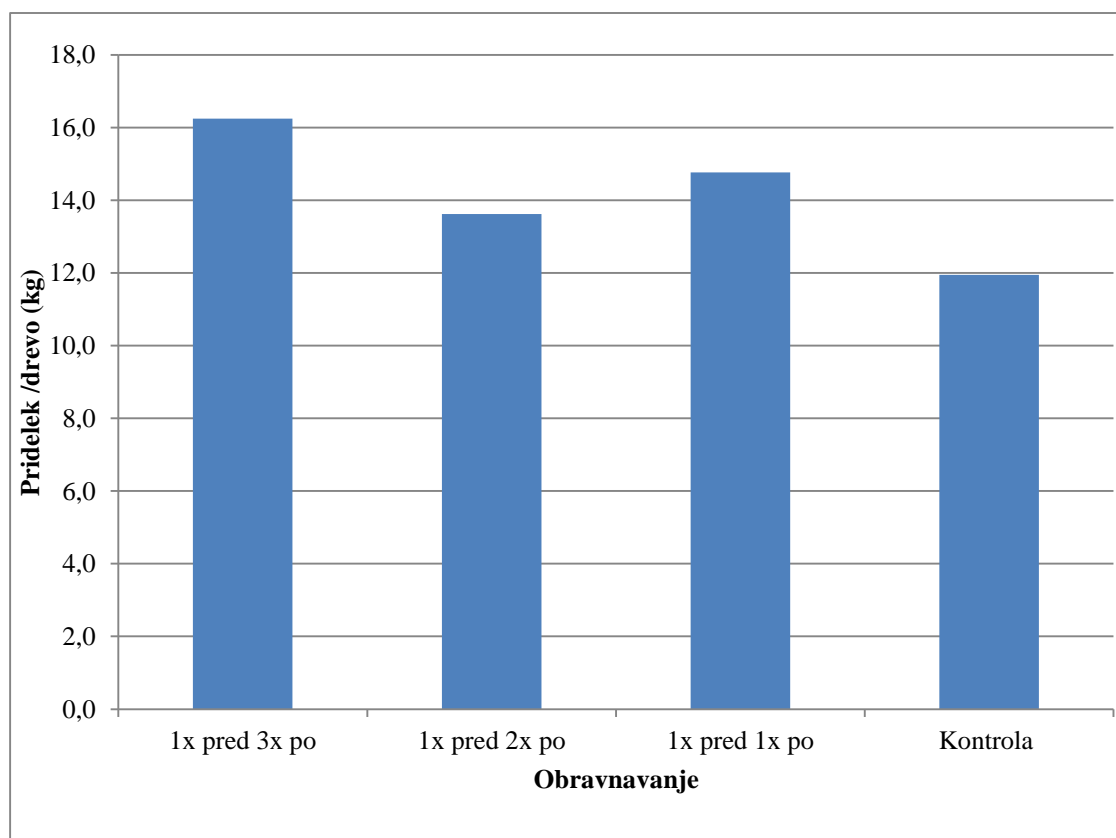
Slika 9: Kapaciteta rodnosti v kg/m³ pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

4.4 PRIDELEK NA DREVO

Preglednica 6: Povprečen pridelek na drevo (kg) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

Obravnavanje	Povprečje	Maksimum	Minimum
1x pred 3x po	16,3	23,9	9,9
1x pred 2x po	13,6	19,8	7,8
1x pred 1x po	14,8	22,5	7,0
Kontrola	12,0	18,1	4,9

Preglednica 6 in slika 10 prikazujeta povprečen pridelek na drevo. Največ pridelka je bilo pri obravnavanju 1x pred 3x po, 16,3 kg plodov na drevo. Najmanj pridelka pa je bilo pri kontroli, in sicer 12,0 kg plodov na drevo. Med obravnavanjema 1x pred 2x po in 1x pred 1x po je bila razlika le 1,2 kg/drevo.



Slika 10: Priderek na drevo (kg) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

4.5 DIMENZIJE PLODOV, TRDOTA MESA IN SUHA SNOV

4.5.1 Višina, širina in masa ploda

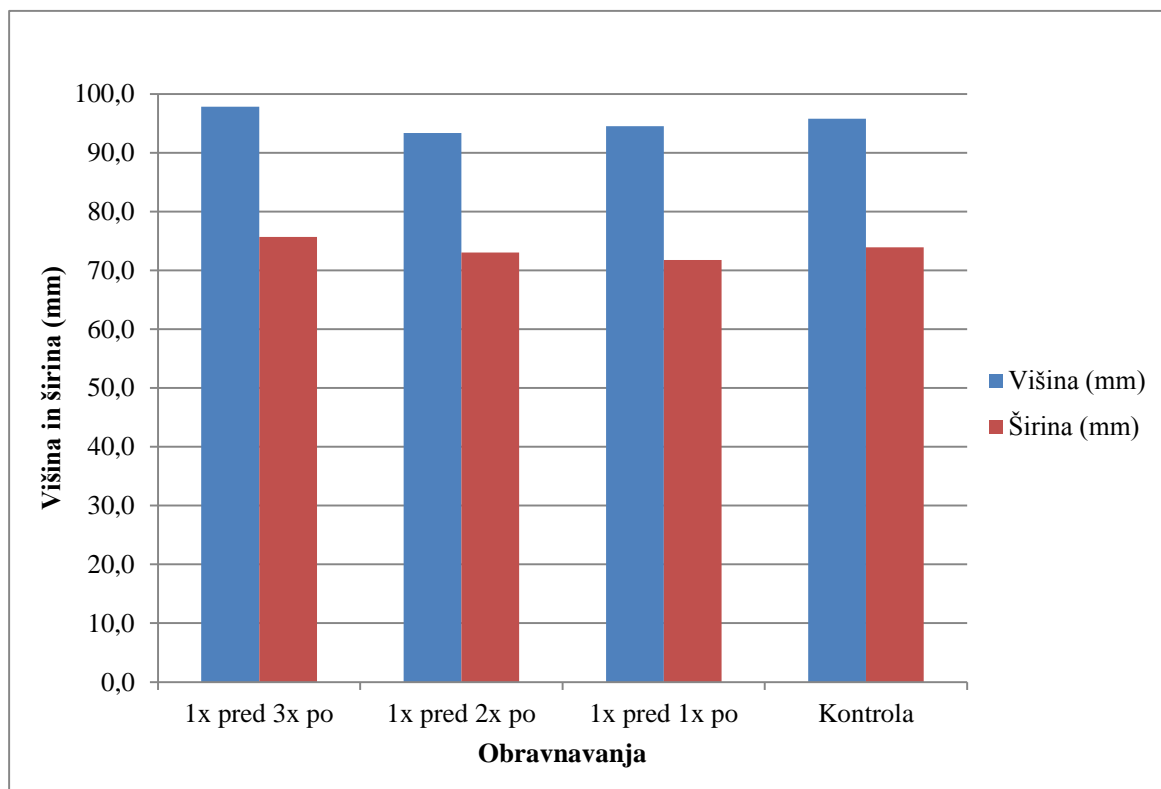
Preglednica 7: Povprečna, minimalna in maksimalna višina (mm), širina (mm) in masa ploda (g) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

Obravnavanje	Višina			Širina			Masa		
	pov.	max.	min.	pov.	max.	min.	pov.	max.	min.
1x pred 3x po	97,8	108,2	84,9	75,7	85,6	69,0	248,6	302,0	198,0
1x pred 2x po	93,4	106,0	80,7	73,0	84,8	62,9	231,9	288,0	206,0
1x pred 1x po	94,5	104,4	84,2	71,7	77,5	64,5	218,3	264,0	174,0
Kontrola	95,8	103,3	82,9	73,9	79,0	65,4	234,8	276,0	196,0

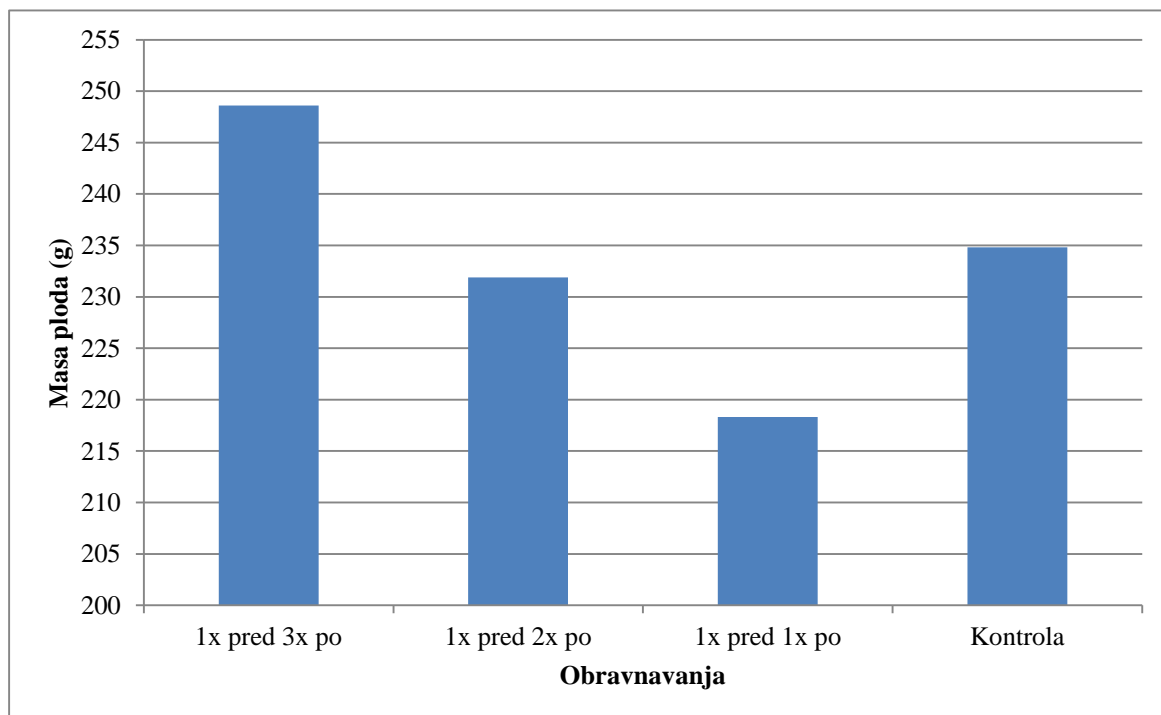
Povprečna višina je bila največja pri obravnavanju 1x pred 3x po (97,8 mm). Najmanjša povprečna višina je bila pri obravnavanju 1x pred 2x po (93,4 mm). Med obravnavanjem 1x pred 1x po in kontrolo je bilo 1,3 mm razlike, saj je povprečna višina pri kontroli merila 95,8 mm, pri obravnavanju 1x pred 1x po pa 94,5 mm (preglednica 7, slika 11).

Povprečni širini pri kontroli in obravnavanju 1x pred 2x po, sta bili skoraj enaki (73,9 mm in 73,0 mm). Največja povprečna širina je bila izmerjena pri obravnavanju 1x pred 3x po (75,7 mm), najmanjša pa pri obravnavanju 1x pred 1x po (71,7 mm).

Največjo povprečno maso ploda smo stehali pri obravnavanju 1x pred 3x po (248,6 g), najmanjšo pa pri obravnavanju 1x pred 1x po (218,3 g). Plodovi kontrole so imeli povprečno maso ploda 234,8 g, plodovi obravnavanja 1x pred 2x po pa 231,9 g (slika 12).



Slika 11: Povprečna višina in širina ploda v mm pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014



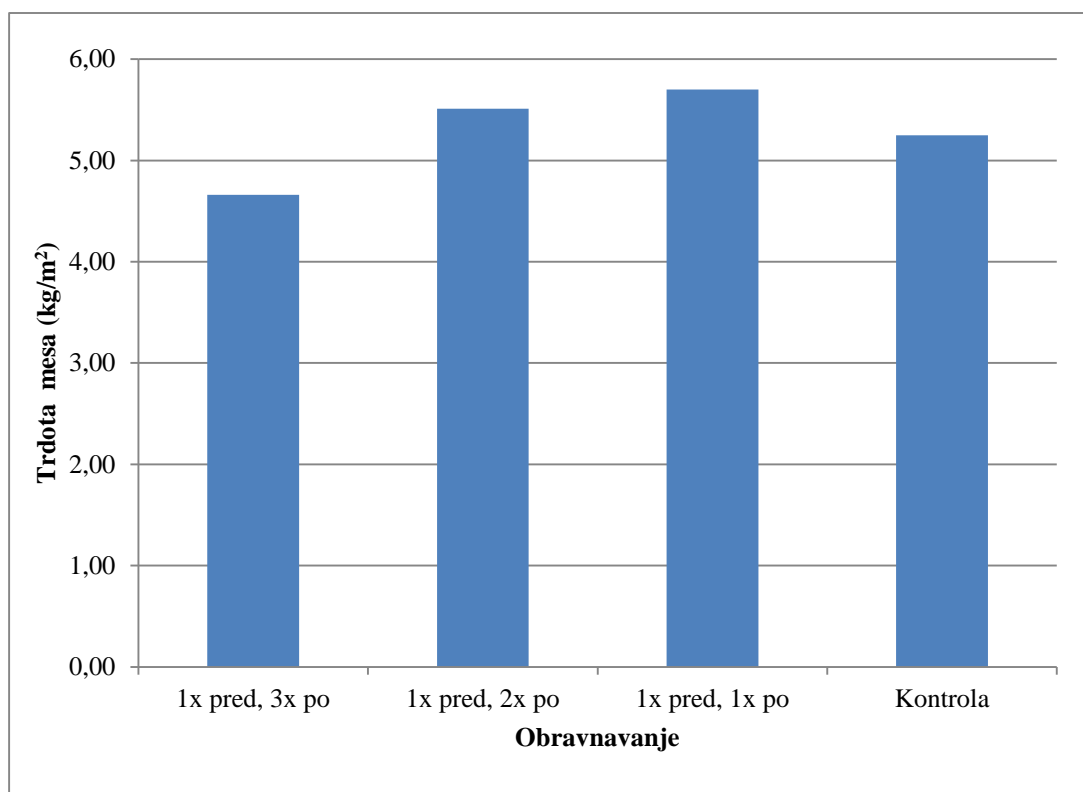
Slika 12: Povprečna masa ploda (g) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

4.5.2 Trdota mesa in vsebnost suhe snovi

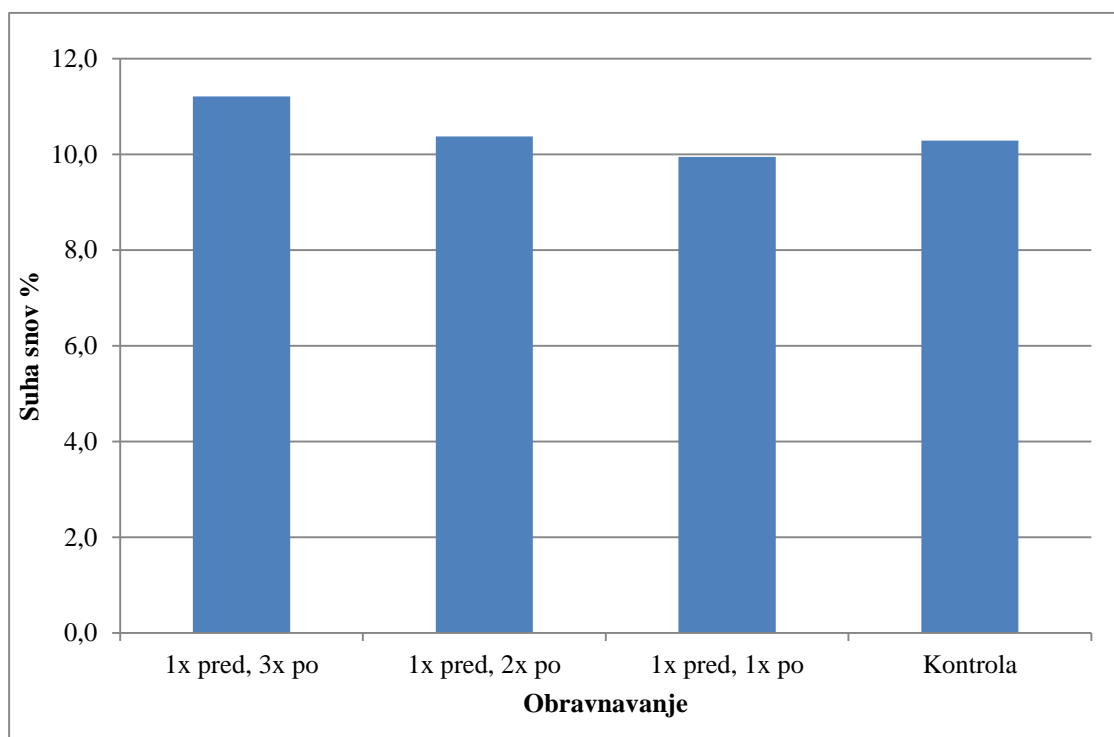
Preglednica 8: Povprečna, maksimalna in minimalna trdota mesa (kg/cm^2) in vsebnost suhe snovi (%) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

Obravnavanje	Trdota mesa			Suha snov		
	pov.	max.	min.	pov.	max.	min.
1x pred 3x po	4,66	6,34	1,17	11,2	12,9	9,9
1x pred 2x po	5,51	7,30	4,33	10,4	12,5	9,0
1x pred 1x po	5,70	6,83	4,20	10,0	11,2	9,0
Kontrola	5,25	7,22	1,96	10,3	12,0	8,8

Največjo povprečno trdoto mesa ($5,7 \text{ kg}/\text{cm}^2$) in najmanjšo vsebnost suhe snovi (10,0 %) je imelo obravnavanje 1x pred 1x po (preglednica 8, slika 13 in slika 14), kar nakazuje na manj zrele plodove. Nato je sledilo obravnavanje 1x pred 2x po, ki je imelo povprečno trdoto mesa $5,5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ in vsebnost suhe snovi 10,4 %. Kontrola je imela povprečno trdoto mesa $5,3 \text{ kg}/\text{cm}^2$, vsebnost suhe snovi pa 10,3 %. Najmanjšo povprečno trdoto mesa ($4,7 \text{ kg}/\text{cm}^2$) in največjo vsebnost suhe snovi (11,2 %) so imeli plodovi obravnavanja 1x pred 3x po, kar nakazuje, da so bili plodovi tega obravnavanja najbolj zreli.



Slika 13: Povprečna trdota mesa (kg/cm^2) pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014



Slika 14: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodu pri navadni hruški sorte 'Viljamovka' glede na obravnavanje; Bistrica ob Sotli, 2014

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V poskusu smo ovrednotili in analizirali vegetativni parameter obseg debla in generativne parametre: število cvetnih šopov, število plodov na drevo, pridelek na drevo, dimenzije ploda (višino, širino, maso), trdoto mesa ter vsebnost suhe snovi v plodu. Izračunali smo koeficient rodnosti, učinek rodnosti in kapaciteto rodnosti. Iz dobljenih podatkov smo izračunali povprečje za vsako obravnavanje. Obravnavanja 1x pred 1x po, 1x pred 2x po in 1x pred 3x po smo primerjali s kontrolo.

5.1.1 Obseg debla in število cvetnih šopov na drevo

Največji povprečni obseg debla smo izmerili pri obravnavanju 1x pred 3x po (31,3 cm), takoj za njim je bilo obravnavanje 1x pred 2x po s 31,0 cm, sledi kontrola, ki je imela povprečni obseg debla 30,6 cm. Najmanjši povprečni obseg debla je bil izmerjen pri obravnavanju 1x pred 1x po z 29,2 cm. Povprečni obsegi debla so skoraj izenačeni, saj je med njimi samo nekaj milimetrov razlike.

Povprečno število cvetnih šopov na drevo je bilo od 91 do 132. Največ cvetnih šopov je imelo obravnavanje 1x pred 3x po (132 cvetnih šopov/drevo), za njim sledi kontrola (100 cvetnih šopov/drevo) in obravnavanje 1x pred 2x po (92 cvetnih šopov/drevo). Najmanj cvetnih šopov smo našli pri obravnavanju 1x pred 1x po, in sicer 91 cvetnih šopov na drevo.

5.1.2 Število plodov in pridelek na drevo ter koeficient rodnosti

Največje povprečno število plodov na drevo smo obrali pri obravnavanju 1x pred 3x po (94,4 plodov/drevo), nato je sledilo obravnavanje 1x pred 1x po, ki je imelo povprečno 83,7 plodov na drevo. Manj plodov je bilo pri obravnavanju 1x pred 2x po (75,8 plodov na drevo) in najmanj pri kontroli, povprečno 66,3 plodov na drevo.

Pri poskusu, ki ga je izvedla Bogataj (2010) na hruškah sorte 'Concorde' je škropljenje z Agro N Fluid imelo nasproten učinek od redčenja, saj se je povečalo število plodov na drevo, in je vplivalo na večji pridelek.

Največji pridelek na drevo je bil pri obravnavanju 1x pred 3x po (16,3 kg/ drevo), potem je sledilo obravnavanje 1x pred 1x po, ki je imelo 14,8 kg na drevo. Obravnavanje 1x pred 2x po je imelo 13,6 kg/ drevo in najmanjši pridelek je imela kontrola, povprečno 12,0 kg na drevo.

Ugotovili smo, da je imelo največji povprečni pridelek na drevo in največje število plodov na drevo obravnavanje 1x pred 3x po. Na oba parametra je boljše vplivalo obravnavanje 1x pred 1x po, kot pa obravnavanje 1x pred 2x po.

Koeficient rodnosti je bil pri obravnavanju 1x pred 1x po največji, 0,91. Pri obravnavanju 1x pred 2x po je bil koeficient rodnosti 0,82, pri obravnavanju 1x pred 3x po pa 0,71. Najmanjši koeficient rodnosti je imela kontrola 0,65.

5.1.3 Učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti

Povprečni učinek rodnosti je bil od 0,16 kg/cm² do 0,22 kg/cm². Najmanjši učinek rodnosti je bil pri kontroli (0,16 kg/cm²), nekoliko večji pri obravnavanju 1x pred 2x po (0,18 kg/cm²). Sledil je učinek rodnosti pri obravnavanju 1x pred 3x po, in sicer 0,21 kg/cm². Največji povprečni učinek rodnosti pa je bil pri obravnavanju 1x pred 1x po (0,22 kg/cm²).

Kapaciteta rodnosti je bila največja pri obravnavanju 1x pred 1x po (5,44 kg/m³), sledilo je obravnavanje 1x pred 3x po (5,26 kg/m³), nato pa 1x pred 2x po (5,03 kg/m³). Najmanjša kapaciteta rodnosti je bila pri kontroli, in sicer 3,75 kg/m³.

Ugotovili smo, da si učinek in kapaciteta rodnosti sledita po enakem vrstnem redu od največjega do najmanjšega. Največji učinek in kapaciteta rodnosti je bila pri obravnavanju 1x pred 1x po, pri vseh obravnavanjih pa večja kot pri kontroli.

5.1.4 Višina, širina, masa, trdota in suha snov

Zunanjo kakovost ploda ocenjujemo po višini, širini in masi ploda. Notranjo kakovost pa predstavljata trdota mesa in vsebnost suhe snovi. Manjšo trdoto mesa ima plod, ki je bolj zrel. Suho snov pa sestavljajo škrob in sladkorji (saharoza, glukoza, fruktoza in sorbitol), ki se povečujejo z zrelostjo ploda.

Največjo povprečno višino imajo plodovi pri obravnavanju 1x pred 3x po (97,8 mm), sledi kontrola s 95,8 mm in nato obravnavanje 1x pred 1x po, s 94,5 mm. Povprečno najmanjši plodovi pa so bili pri obravnavanju 1x pred 2x po (93,4 mm).

Največjo povprečno širino plodov imajo plodovi obravnavanja 1x pred 3x po (75,7 mm), ki pa so tudi povprečno najtežji plodovi (248,6 g). Skoraj izenačena sta kontrola s povprečno širino ploda 73,9 mm in obravnavanje 1x pred 2x po s povprečno širino ploda 73,0 mm. Povprečna masa ploda je bila pri kontroli 234,8 g in pri obravnavanju 1x pred 2x 231,9 g. Povprečno najmanjša širina ploda je bila pri obravnavanju 1x pred 1x po (71,7 mm), ki je imel povprečno maso ploda 218,3 g.

Raese (1998) je pri poskusu na jablanah sorte 'Zlati delišes' in hruškah sorte 'Viljamovka' ugotovil, da se je z uporabo gnojila MAP (Monoammonium Phosphate) izboljšala bujnost dreves, velikost plodov, količina pridelka in koncentracija fosforja v listih.

Pukšič (2011) je pri svojem poskusu na jablanah sorte 'Fuji' ugotovil, da ovesek in količina dodanega dušika nimata statistično značilnega vpliva na maso plodov, kar je lahko razlog tudi v genetskem dejavniku.

Najmanj čvrsti plodovi so bili pri obravnavanju 1x pred 3x po ($4,66 \text{ kg/cm}^2$), sledi kontrola ($5,25 \text{ kg/cm}^2$), obravnavanje 1x pred 2x po ($5,51 \text{ kg/cm}^2$) in največjo trdoto mesa smo izmerili pri obravnavanju 1x pred 1x po ($5,70 \text{ kg/cm}^2$). Lahko rečemo, da se je z večkratnim škropljenjem zmanjšala trdota mesa.

Na jablanah sorte 'Fuji' je Pukšič (2011) ugotovil, da večanje odmerkov dušika (nad 60 kg/ha) negativno vpliva na trdoto mesa plodov, vendar hkrati povečuje njihovo sočnost.

Največjo vsebnost suhe snovi so imeli plodovi pri obravnavanju 1x pred 3x po ($11,2 \%$). Skoraj izenačeni sta bili vsebnosti suhe snovi pri obravnavanju 1x pred 2x po ($10,4 \%$) in kontroli ($10,3 \%$). Povprečno najmanjšo vsebnost suhe snovi pa smo izmerili pri plodovih obravnavanja 1x pred 1x po (10%).

5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA

V letu 2014 smo v nasadu hrušk sorte 'Viljamovka' izvedli poskus gnojenja s pripravkom Agro N Fluid (ATS). Zanimalo nas je, ali omenjeni pripravek poveča število plodov na drevo in količino pridelka.

Iz dobljenih rezultatov smo ugotovili naslednje:

- gnojenje s pripravkom Agro N Fluid je povečalo število plodov in pridelek na drevo, saj je bilo pri štirikratnem nanosu (1x pred 3x po) največje povprečno število plodov;
- škropljenje z Agro N Fluid 1x pred cvetenjem in 1x po cvetenju je imelo največji koeficient rodnosti, kar pomeni, da se je razvilo največ plodov iz enega cvetnega šopa;
- gnojenje je vplivalo na večje dimenzije plodov (višino, širino, maso) in vsebnost suhe snovi);
- trdota mesa, učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti se je zmanjšala z večjim številom škropljenj;
- kontrola je imela boljši rezultat od dvakratnega (1x pred 1x po) in trikratnega (1x pred 2x po) škropljenja v številu cvetnih šopov in v dimenzijah plodov (višina, širina, masa), trdoti mesa in vsebnosti suhe snovi.

Za uspešno gnojenje sorte 'Viljamovka' bi lahko priporočili enkratni nanos pred cvetenjem in trikratni nanos po cvetenju s pripravkom Agro N Fluid, vendar je potrebno poskus izvesti še v nadaljnjih letih, da bomo lahko podali zanesljivejše rezultate in priporočila.

6 POVZETEK

V občini Bistrica ob Sotli, v kateri se nahaja vas Zagaj, smo v letu 2014 v nasadu navadne hruške (*Pyrus communis* L.) sorte 'Viljamovka' izvedli poskus gnojenja s pripravkom Agro N Fluid (ATS). Pri poskusu nas je zanimal vpliv pripravka na količino in kakovost plodov. Hruške so bile cepljene na podlagi 'Kutina MA', gojitvena oblika ozko vreteno.

V poskus smo vključili 4 različna obravnavanja (1x pred 1x po, 1x pred 2x po, 1x pred 3x po, kontrola). V vsako obravnavanje je bilo vključenih po 15 dreves hrušk. Pri obravnavanju 1x pred 1x po smo škropili enkrat pred cvetenjem (2. 4. 2014) in enkrat po cvetenju (6. 4. 2014), pri 1x pred 2x po enkrat pred cvetenjem (2. 4. 2014) in dvakrat po cvetenju (6. 4. in 13. 4. 2014), pri 1x pred 3x po pa enkrat pred cvetenjem (2. 4. 2014) in trikrat po cvetenju (6. 4., 13. 4. in 27. 4. 2014). Vedno smo škropili s pripravkom Agro N Fluid (ATS) v koncentraciji 0,5 dcl/10 l vode, z motorno škropilnico. Rezultate gnojenja smo primerjali s kontrolo, kjer drevesa niso bila škropljena.

Rezultati so pokazali, da je gnojenje z največjo količino (1x pred 3x po) pripravka Agro N Fluid (ATS) imelo najboljši učinek na število plodov in s tem tudi na večji pridelek.

Gnojenje z Agro N Fluid je vplivalo tudi na večje dimenzije plodov (višina, širina, masa) in vsebnost suhe snovi).

Trdota mesa, učinek rodnosti in kapaciteta rodnosti so se je s številom škropljenj zmanjšali. Kontrola je imela nekoliko bolj čvrste plodove kot obravnavanje 1x pred 3x po. Učinek rodnosti, kapaciteta rodnosti in koeficient rodnosti pa je bil pri kontroli najmanjši. Največji koeficient rodnosti so imela drevesa, ki smo jih škropili enkrat pred cvetenjem in enkrat po cvetenju (1x pred 1x po).

7 VIRI

- Bogataj P. 2010. Vpliv redčenja s pripravkom Agro N Fluid na pridelek navadne hruške (*Pyrus communis* L.) sorte 'Concorde'. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 32 str.
- Črnko J., Lekšan M., Smole J., Oblak M., Peric V., Solar A., Modic D., Vesel V., Adamič F. 1990. Naš sadni izbor. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 244 str.
- Gliha R. 1997. Sorte krušaka u suvremenoj proizvodnji. Zagreb, Fragaria d.o.o.: 278 str.
- Godec B., Hudina M., Usenik V., Koron D., Solar A., Vesel V., Stopar M. 2015. Sadni izbor za Slovenijo 2014. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 73 str.
- Horvat M. 2009. Vpliv oveska in gnojenja na vsebnost polifenolov v plodovih jablane (*Malus domestica* B.) sort Zlati delišes, Gala in Fuji. Magistrsko delo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 68 str.
- Jurana d.o.o.. 2016. Agro N fluid.
http://ss1.spletnik.si/4_4/000/000/19f/757/Microsoft%20Word%20-%20AGRO%20N%20FLUID-navodilo.pdf (13. 3. 2016)
- Klimatski podatki za 30 letno obdobje. Bizeljsko. 2016.
<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/bizeljsko.htm> (18. 2. 2016)
- Mesečni bilten za leto 2014. 2016. ARSO.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2014.htm> (18. 2. 2016)
- Mihelič R., Čop J., Jakše M., Štampar F., Majer D., Tojnko S., Vršič S. 2010. Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 182 str.
- Pišotek T., 2014. Vpliv gnojenja z dušikovimi gnojili na količino in kakovost pridelka ter vigor jablan sorte 'Gala'. Diplomsko delo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 32 str.
- Povzetki klimatoloških analiz letne in mesečne vrednosti za nekatere postaje v obdobju 1991-2006. 2016. ARSO.
<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/Bizeljsko06.pdf> (18. 2. 2016)

- Pukšič Z. 2011. Vpliv oveska in odmerka dušika na parametre zrelosti in kakovosti pridelka jablan (*Malus domestica* B.) sorte 'Fuji'. Diplomsko delo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 29 str.
- Raese T. J. 1997. Cold tolerance, yield, and fruit quality of 'd'Anjou' pears influenced by nitrogen fertilizer rates and time of application. *Journal of plant nutrition*, 20, 7-8: 1007-1025
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01904169709365313> (14.1. 2016)
- Raese T. J. 1998. Response of apple and pear trees to nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers. *Journal of plant nutrition*, 21, 12: 2671-2696
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01904169809365597> (14. 1. 2016)
- Stopar M., Bolcina U., Vanzo A., Vrhovsek U. 2002. Lower crop load for cv. Jonagold apples (*Malus x domestica* Borkh) increases polyphenol content and fruit quality. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50, 6: 1643–1646
- 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 prof. dr. Metki HUDINA za vsa navodila in pomoč pri izdelavi diplomskega dela. Hvala tudi njenim domačim za pomoč pri izvedbi poskusa v njihovem nasadu hrušk.

Zahvala gre tudi recenzentki doc. dr. Heleni ŠIRCELJ, predsedniku komisije prof. dr. Gregorju OSTERCU in dr. Karmen STOPAR za pregled diplomskega dela.

Iskreno se zahvaljujem tudi mojim domačim in študijskim kolegicam za vso izkazano podporo in pomoč med študijem.