

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Nejc KOVAČIČ

**RAZVOJ PLODA NAVADNE HRUŠKE (*Pyrus
communis* L.) SORT 'VILJAMOVKA' IN
'CONFERENCE'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študijski program – 1. stopnja

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Nejc KOVAČIČ

**RAZVOJ PLODA NAVADNE HRUŠKE (*Pyrus communis* L.) SORT
'VILJAMOVKA' IN 'CONFERENCE'**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študijski program – 1. stopnja

**FRUIT DEVELOPMENT OF PEAR (*Pyrus communis* L.) CULTIVARS
'WILLIAMS' AND 'CONFERENCE'**

GRADUATION THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in v nasadu g. Vojka ŠUŠTERIČA v Piršembregu pri Globokem.

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

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

Datum zagovora:

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

Nejc KOVAČIČ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 634.13:581.5:631.547.5(043.2)
KG	sadjarstvo/hruška/ <i>Pyrus communis</i> /razvoj ploda/Viljamovka/Conference
AV	KAVAČIČ, Nejc
SA	HUDINA, Metka (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2013
IN	RAZVOJ PLODA NAVADNE HRUŠKE (<i>Pyrus communis</i> L.) SORT 'VILJAMOVKA' IN 'CONFERENCE'
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študijski program – 1. stopnja)
OP	IX, 32, [1] str., 11 pregl., 19 sl., 17 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AL	Leta 2012 smo v nasadu hrušk sorte 'Conference' in 'Viljamovka' v Piršembregu pri Globokem želeli ugotoviti, kako različna nadmorska višina vpliva na razvoj in debeljenje plodičev ter zrelost plodov ob obiranju. V poskus smo vključili dve nadmorski višini: zgornji nasad na nadmorski višini 235 m in spodnji nasad na nadmorski višini 200 m. Od 18. 5. do 25. 8. 2012 smo enkrat tedensko plodovom izmerili premer na obeh nadmorskih višinah in pri obeh sortah. Ob obiranju smo plodove stehali in jim izmerili vsebnost suhe snovi, trdoto mesa in vsebnost škroba. Ugotovili smo, da je pri obeh sortah nadmorska višina vplivala na debelino in maso ploda, ki sta bili večji pri nadmorski višini 200 m. Prav tako so bile pri obeh sortah v nasadu na nadmorski višini 200 m trdota mesa, vsebnost suhe snovi in škroba manjše, kar kaže na to, da so bili plodovi bolj oziroma prej zreli. Večja nadmorska višina je vplivala na kasnejšo zrelost plodov. Razvoj ploda je potekal pri sortah 'Viljamovka' in 'Conference' enako.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dv1
DC UDC 634.13:581.5:631.547.5(043.2)
CX fruit growing/pear/ *Pyrus communis*/fruit development/Williams/Conference
AU KOVAČIČ, Nejc
AA HUDINA, Metka (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2013
TI FRUIT DEVELOPMENT OF PEAR (*Pyrus communis* L.) CULTIVARS
'WILLIAMS' AND 'CONFERENCE'
DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
NO IX, 32, [1] p., 11 tab., 19 fig., 17 ref.
LA sl
AL sl/en
AB How different altitude affects the development and thickening of fruits and fruit maturity at harvest was investigated in the pear orchard of cvs. 'Conference' and 'Williams' in Piršembreg at Globoko in year 2012. The experiment involved two altitudes: upper orchard at an altitude of 235 m and the lower orchard at an altitude of 200 m. From 18th May to 25th August 2012, once per week fruit diameter at both altitudes and for both cultivars was measured. At harvest, the fruits were weighed and measured their soluble solids content, the firmness and starch content. We found that in both cultivars altitude affected the thickness and weight of the fruit, which were higher at an altitude of 200 m. Fruit firmness, soluble solids content and starch content were also lower at both cultivars in the orchard at an altitude of 200 m, which indicates that the fruits have been more mature or ripe earlier. The higher altitude (235 m) affected the later maturity of the fruit. Fruit development was the same at cvs. 'Williams' and 'Conference'.

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 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 NAVADNA HRUŠKA (<i>Pyrus communis</i> L.)	2
2.1.1 Izvor hruške in botanična umestitev	2
2.1.2 Talne in klimatske razmere	2
2.1.3 Dejavniki, ki vplivajo na oploditev	3
2.1.4 Rast in razvoj plodov pri hruški	4
2.1.5 Dejavniki, ki vplivajo na rast plodov	5
3 MATERIAL IN METODE DELA	6
3.1 LOKACIJA POSKUSA	6
3.1.1 Značilnosti nasada	6
3.2 PEDOLOŠKI PODATKI	7
3.3 KLIMATSKI PODATKI	7
3.4 OPIS PODLAG IN SORT	10
3.4.1 Kutina 'MA'	10
3.4.2 Sorta 'Conference'	11
3.4.3 Sorta 'Viljamovka'	11
3.5 METODE DELA	12
3.5.1 Zasnova poskusa	12
3.5.2 Spremljanje parametrov	13
3.5.2.1 Tedenski premeri plodov sorte 'Conference' in 'Viljamovka'	13
3.5.2.2 Masa plodov ob obiranju	14
3.5.2.3 Trdota plodov ob obiranju	14
3.5.2.4 Vsebnost škroba ob obiranju	15
3.5.2.5 Vsebnost suhe snovi v plodovih	16
4 REZULTATI	17
4.1 DEBELINA PLODOV SORTE 'VILJAMOVKA'	17
4.2 DEBELINA PLODOV SORTE 'CONFERENCE'	18

4.3 DEBELINA PLODOV SPODNJEGA NASADA	19
4.4 DEBELINA PLODOV ZGORNJEGA NASADA	20
4.5 MASA PLODA SORTE 'VILJAMOVKA' OB OBIRAJU	20
4.6 MASA PLODA SORTE 'CONFERENCE' OB OBIRAJU	21
4.7 TRDOTA MESA	22
4.8 VSEBNOST ŠKROBA	23
4.9 VSEBNOST SUHE SNOVI	24
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	26
5.1 RAZPRAVA	26
5.1.1 Cvetenje	26
5.1.2 Debelina plodov	26
5.1.3 Določanje zrelosti	27
5.1.4 Obiranje in dimenzije plodov	28
5.2 SKLEPI	28
6 POVZETEK	30
7 VIRI	31
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Analiza tal; Piršembreg, 2010	7
Preglednica 2: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2006 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Povzetki ..., 2013; Klimatski ..., 2013)	8
Preglednica 3: Količina padavin (mm) za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2006 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Povzetki ..., 2013; Klimatski ..., 2013)	9
Preglednica 4: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in povprečne mesečne količine padavin (mm) za leto 2012 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Mesečni ..., 2013)	10
Preglednica 5: Povprečna debelina plodičev sorte 'Viljamovka' (mm) v zgornjem nasadu (večja nadmorska višina) in v spodnjem nasadu (manjša nadmorska višina); Piršembreg, 2012	17
Preglednica 6: Povprečna debelina plodičev (mm) sorte 'Conference' v zgornjem (večja nadmorska višina) in spodnjem nasadu (manjša nadmorska višina); Piršembreg, 2012	18
Preglednica 7: Povprečna masa ploda (g) sorte 'Viljamovka' v zgornjem in spodnjem nasadu ob obiranju; Piršembreg, 2012	20
Preglednica 8: Povprečna masa ploda (g) sorte 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu ob obiranju; Piršembreg, 2012	21
Preglednica 9: Trdota mesa (kg/cm ²) za posamezen plod zgornjega in spodnjega nasada ob obiranju; Piršembreg, 2012	22
Preglednica 10: Škrobna vrednost šestih plodičev iz vsake lokacije pri sortah 'Viljamovka' in 'Conference' ob obiranju; Piršembreg, 2012	23
Preglednica 11: Vsebnost suhe snovi (%) pri sorti 'Viljamovka' in 'Conference' v spodnjem in zgornjem nasadu ob obiranju; Piršembreg, 2012	24

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Lokacija poizkusa; Piršembreg, 2011	6
Slika 2: Povprečna tempertura zraka (°C) za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2006 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Povzetki ..., 2013; Klimatski ..., 2013)	8
Slika 3: Količina padavin (mm) za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2006 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Povzetki ..., 2013; Klimatski ..., 2013)	9
Slika 4: Plod sorte 'Conference'	11
Slika 5: Plod sorte 'Viljamovka'	12
Slika 6: Drevo sorte 'Viljamovka', ki je bilo vključeno v poizkus; Piršembreg, 2012	12
Slika 7: Meritve premera plodiča sorte 'Viljamovka'	14
Slika 8: Meritev trdote ploda pri sorti 'Viljamovka'	15
Slika 9: Plodovi namočeni v jodovico in določevanje njihove zrelosti	15
Slika 10: Lestvica za določevanje škrobne vrednosti (Amidometer, 2013)	16
Slika 11: Povprečna debelina plodičev (mm) sorte 'Viljamovka' v spodnjem in zgornjem nasadu; Piršembreg, 2012	17
Slika 12: Povprečna debelina plodičev (mm) sorte 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu; Piršembreg, 2012	18
Slika 13: Povprečna debelina plodičev sort 'Viljamovka' in 'Conference' v spodnjem nasadu; Piršembreg, 2012	19
Slika 14: Povprečna debelina plodičev (mm) sort 'Viljamovka' in 'Conference' v zgornjem nasadu; Piršembreg, 2012	20
Slika 15: Masa ploda (g) sorte 'Viljamovka' z zgornjega in spodnjega nasada ob obiranju; Piršembreg, 2012	21
Slika 16: Masa ploda (g) sorte 'Conference' z zgornjega in spodnjega nasada ob obiranju; Piršembreg, 2012	22

Slika 17: Trdota mesa (kg/cm^2) sorte 'Viljamovka' in 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu ob obiranju; Piršenbreg, 2012	23
Slika 18: Vrednost škrobnega testa v plodovih sorte 'Viljamovka' in 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu ob obiranju; Piršenbreg, 2012	24
Slika 19: Vsebnost suhe snovi (%) v plodovih sort 'Viljamovka' in 'Conference' v spodnjem in zgornjem nasadu ob obiranju; Piršenbreg, 2012	25

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Hruška je ena izmed najbolj prepoznavnih sadnih vrst na svetu. V Sloveniji prevladuje jablana, sledijo ji oljka in breskev, šele na četrtem mestu sledi hruška. V zadnjih letih se je pridelava hrušk močno zmanjšala. Razloge za takšne rezultate iščemo v različnih vzrokih, predvsem v zahtevnosti gojenja hrušk. Pomembni dejavniki, ki otežujejo pridelavo hrušk so spomladanske pozebe, kakovost tal, nizke zimske temperature in pomanjkanje padavin (Štampar in sod., 2005). V Sloveniji imamo nekaj sort, ki jih gojimo v večjem obsegu. Prevladujejo sorte 'Viljamovka' (originalno 'Williams Bon Chretien'), 'Conference', 'Abate Fetel', 'Harrow sweet' in 'Hardijeva' (originalno 'Beurre Hardy').

Sorta 'Conference' je zelo rodna sorta, ima velike in redne pridelke, ima srednje debele plodove z značilno rjavkasto prevleko. Razvije zelo sladko in mesnato meso, z značilno močno aromo.

Sorta 'Viljamovka' rodi dokaj zgodaj in ima redne in obilne pridelke. Plodovi so srednje debeli, okoli peclja pa imajo značilno rjavkasto prevleko. Za sorto 'Viljamovka' je značilna sočnost mesa in posebna muškatna aroma (Godec in sod., 2011).

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Postavili smo si naslednji hipotezi, ki smo jih preverjali:

- razvoj plodov sort 'Viljamovka' in 'Conference' je odvisen od nadmorske višine,
- razvoj plodov poteka podobno pri sorti 'Viljamovka' in 'Conference'.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

V diplomskem delu želimo ugotoviti, kako različna nadmorska višina vpliva na razvoj in debeljenje plodičev in kakšne so razlike v debeljenju plodičev med dvema različnima sortama, in sicer 'Viljamovka' in 'Conference', na enaki lokaciji in enaki nadmorski višini.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NAVADNA HRUŠKA (*Pyrus communis* L.)

2.1.1 Izvor hruške in botanična umestitev

Gojenje hruške ima zelo dolgo zgodovino. Že v obdobju neolitika so hruševa drevesa sadili v bližino bivališč. Prvi nasadi so se razprostirali na severozahodnih predelih Himalaje, kasneje pa se je pridelava hruške prestavila proti Iranu, preko Kavkaza in vse do reke Evfrat in Tigris. Tako lahko rečemo, da je začetna domovina hruške Azija in šele kasneje se je hruška prinesla v Evropo (Stančević, 1980).

Da hruška prihaja iz Azije nam dokazuje tudi dejstvo, da jih od 60 do zdaj odkritih in opisanih vrst, ki pripadajo rodu *Pyrus*, 42 prihaja iz Azije, in sicer iz severozahodnih predelov Himalaje.

Rod *Pyrus* zajema 60 vrst, vendar nimajo vse vrste pridelovalnega pomena, nekatere uporabljamo za podlage ali pa iz njih izhajajo sorte. Hruške rodu *Pyrus*, glede geografske razširjenosti, delimo na štiri osnovne skupine (Štampar in sod., 2005):

- **evropske**; *Pyrus communis* L., *Pyrus caucasica* Fed., *Pyrus cordata* Desv., *Pyrus nivalis* Jacq. - zimska hruška;
- **mediteranske**; *Pyrus amygdaliformis* Vill. – mandljevolistna hruška, *Pyrus elaeagrifolia* Pall., *Pyrus gharbiana* Trab., *Pyrus longipes* Coss. et Dur., *Pyrus mamorensis* Trab., *Pyrus siriaca* Boiss.;
- **srednjeazijske**; *Pyrus glabra* Boiss., *Pyrus pashia* Buch.-Ham. ex D. Don, *Pyrus regelii* Rehder, *Pyrus salicifolia* Pall.;
- **vzhodno azijske**; *Pyrus betulifolia* Bunge, *Pyrus calleryana* Decne., *Pyrus dimorphophylla* Makino, *Pyrus fauriei* C. K. Schneid., *Pyrus hondoensis* Kik. et Nak., *Pyrus kawakamii* Hayata, *Pyrus pseudopashia* Yu, *Pyrus pyrifolia* Nak, *Pyrus ussuriensis* Maxim.

Vse sorte hrušk, ki jih gojimo v Sloveniji so nastale iz vrste *Pyrus communis* in iz njenih podvrst (Štampar in sod., 2005).

2.1.2 Talne in klimatske razmere

Hruška zahteva boljša tla kot jablana. Najbolj uspeva na globokih, dobro dreniranih in teksturno lažjih tleh, ki omogočajo, da se koreninski sistem dobro razvija v globino in širino. Prednost imajo lažja ilovnata tla, ki vsebujejo dovolj silicija. Pomembno je, da so tla dovolj kakovostna, da do globine 40 cm vsebujejo vsaj 2 % humusa. Hruška zelo dobro reagira na gnojenje z organskimi gnojili, ki vplivajo na redno in dobro rodovitnost. Optimalna tla za gojenje hrušk so slabo kisla oziroma nevtralna tla (pH 5,5-7,0). Posebno

je občutljiva na vsebnost mikroelementov v zemlji, kar se kaže najbolj na karbonatnih tleh in na tleh, ki so bogata z lahko topnimi solmi. Tla morajo vsebovati dovolj mikrohranil, drugače se hitro pojavljajo kloroze (Gliha, 1997).

Sorte hrušk, ki so cepljene na sejancu prenesejo temperaturo do -20°C , nekatere celo do -25°C . Hruške, ki so cepljene na kutino, prenesejo do -15°C . V primeru, da je zima huda in vetrovna, z veliko snega, pa prenesejo nekaj stopinj manj. Odpornost na nizke temperature je odvisna predvsem od splošnega stanja drevesa, njegove prehranjenosti in temperatur, ki so bile pred hudim mrazom. Če so bile temperature pred ohladitvijo nad 0°C , enoletni poganjki in brsti pozebejo že pri -18°C , odvisno od sorte. Sorte se med sabo razlikujejo po različnih odpornostih na zimski oziroma spomladanski mraz. V fenofazi rdečih brstov, cvetni brsti brez poškodb prenesejo temperaturo od $-3,5^{\circ}\text{C}$ do $-2,8^{\circ}\text{C}$, v polnem cvetenju pa od $-2,3^{\circ}\text{C}$ do $-1,7^{\circ}\text{C}$. Hruška boljše prenaša visoke poletne temperature kot jablana. Kakovost plodov je veliko boljša v toplejših območjih s toplimi poletji, vendar pri sortah 'Viljamovka' in 'Conference' visoke temperature povzročijo ožige listov in njihovo sušenje (Štampar in sod., 2005).

2.1.3 Dejavniki, ki vplivajo na oploditev

Na oploditev poleg opraševalnih odnosov vplivajo tudi zunanji dejavniki, kot so temperatura, zračna vlaga, padavine, veter, prehrana, bolezni in škodljivci in tudi kemična sredstva, ki jih uporabljamo za varstvo sadnega drevja pred boleznimi in škodljivci. Najugodnejša temperatura za kalitev peloda je 22 do 27°C . Pri nižjih temperaturah je oploditev slabša. Od oprašitve do oploditve hruške potrebujejo povprečno 24 do 120 ur, odvisno od vremenskih razmer med opraševanjem. Majhna relativna zračna vlaga med cvetenjem izsušuje brazdo, velika relativna vlaga pri višji temperaturi pa deluje stimulatивно na kaljenje peloda. Občasne manjše padavine vplivajo dobro, daljše deževno obdobje med cvetenjem pa zmanjša oploditev. To velja za tujeprašne sadne vrste, kajti deževno vreme preprečuje let čebel in drugih žuželk. Tudi vetrovno vreme med cvetenjem onemogoča let čebel in pospešuje izsuševanje brazd. Prehrana dreves med cvetenjem je zelo pomembna. V primeru nezadostne prehranjenosti, kljub močnemu cvetenju in ugodnim vremenskim razmeram, se lahko oblikuje le manjše število plodov. Ta pojav je značilen za drevesa, ki so prejšnje leto močno rodila (Hudina in sod., 2011; Gliha, 1997). Na prehranjenost najbolj vpliva dušik, kajti lahko poveča oploditev cvetov tudi do trikrat. Bolezni in škodljivci povzročajo precej preglavic, še posebno med cvetenjem, če je to zelo šibko. V primeru, da drevo močno cveti in ga napade monilija, cvetožer, hržice, lahko to deluje zelo ugodno, ker razredči preštevilne cvetove in omogoči normalen razvoj zdravih cvetov. Škropljenje z insekticidi nima negativnega učinka na intenzivnost oploditve, vendar med cvetenjem z njimi ne smemo škropiti, ker lahko pride do zastrupitve čebel in žuželk. Bakrovi pripravki slabijo kalitev peloda. Pri partenokarpiji pa se plodovi razvijejo brez poprejšnje oploditve, takšni plodovi so brez semen. Partenokarpija se pojavlja pri hruškah in jablanah (Jazbec in sod., 1995).

2.1.4 Rast in razvoj plodov pri hruški

Količino pridelka določajo število, maso in velikost plodov. Število plodov je odvisno od intenzivnosti cvetenja, oploditve in poznejšega odpadanja ali redčenja plodov. Velikost plodov je odvisna od različnih dejavnikov, ki vplivajo na intenzivnost rasti. Odstotek oplojenih cvetov je od 2 do 75 % odvisno od sorte, sadne vrste, vremenskih razmer med cvetenjem, prehranjenosti, leta čebel in opráševalnih odnosov. Od zasnovanih plodov se razvije le del, kajti večina jih odpade. Odpadajo cvetovi takoj po cvetenju in odpadanje plodičev se nadaljuje v presledkih do obiranja. Pri pečkatem sadnem drevju z debelimi plodovi je dovolj, da se razvije do 4 % cvetov, pri drobnih plodovih pa mora biti odstotek večji, vsaj do 20 %. Pomembna je ugotovitev, da je v letu manj intenzivnega cvetenja odstotek cvetov ter zasnovanih in dozorelih plodov večji, kakor v letih obilnega cvetenja (Jazbec in sod., 1995).

V splošnem razvoj ploda pri pečkarjih delimo v dve glavni obdobji (Gliha, 1997):

- delitev celic in
- povečevanje celic in medceličnih prostorov.

Oba procesa označujeta rast ploda v povezavi z oblikovanjem medceličnih prostorov. v plodu. Na začetku gre rast ploda na račun delitve celic – do 50 dni po cvetenju, nato pa je rast ploda odvisna od povečevanja celic.

Razvoj ploda hrušk lahko razdelimo v 4 razvojne stopnje:

- delitev celic,
- obdobje pred povečevanjem celic,
- povečevanje celic,
- zorenje plodov.

Razvoj ploda pri pečkarjih predstavlja sigmoidna krivulja, medtem ko pri koščičarjih poteka razvoj ploda po dvojni sigmoidni krivulji. Prav tako obstajajo razlike v razvoju ploda pri jablani in hruški. Pri jablani se plod začne razvijati prej kot pri hruški (Hudina in sod., 2011; Faust, 1989).

Ko se konča cvetenje, se začne delitev celic plodnice in cvetišča. V tej fazi je rast ploda v začetku počasna, nato pa hitrejša. To je prva faza intenzivne rasti. Obdobje od oploditve do konca celične delitve traja pri hruškah v povprečju od 7 do 9 tednov – odvisno od sorte in drugih dejavnikov. Tako traja delitev celic pri sorti 'Viljamovka' 42 – 56 dni (Bain, 1961).

Od zasnovanih plodov se jih razvije do obiranja le del, večina jih odpade. Odpadanje plodičev se začne po cvetenju in se nadaljuje do obiranja. Pri hruškah ločimo tri odpadanja plodov:

- po cvetenju,
- junijsko odpadanje in
- pred obiranjem.

Prvo odpadanje se začne takoj po cvetenju (faza intenzivne rasti, delitev celic) in traja 10 – 20 dni. Odpadejo plodiči, pri katerih niso oplojene semenske zasnove, ali oplojeni plodiči, pri katerih je prišlo do abortusa embria iz kakršnihkoli razlogov. V tem obdobju odpade okoli 50 % plodičev (odvisno od sorte 30 – 70 %) (Gliha, 1997; Faust, 1989). Proti koncu faze delitve celic se intenzivnost rasti ploda zmanjša. To je prva faza počasne rasti ploda. Začne se junijsko odpadanje plodov. Vzroki junijskega odpadanja plodičev so različni, vendar jih lahko povežemo z nezadostno prehrano in pomanjkanjem hormonov. V tem obdobju odpade 10 – 40 % zasnovanih plodov. Junijsko odpadanje plodov se lahko začne že maja in traja še julija (Gliha, 1997; Faust, 1989).

Po junijskem odpadanju plodov sledi druga faza intenzivne (hitre) rasti ploda. V tem obdobju ne nastajajo nove celice, ampak že obstoječe povečujejo svoj volumen. Ta faza traja do začetka zorenja ploda. V tej fazi se velikost in masa ploda najbolj povečata. Rast ploda je hitra, zato plod potrebuje veliko vode. Zaradi pomanjkanja vode je rast zmanjšana, lahko pride celo do prekinitve razvoja ploda. Ob začetku zorenja se rast ploda zopet upočasni in počasna rast ploda traja do obiranja. To je druga faza počasne rasti, vendar je še vedno tako intenzivna, da s prehitrim obiranjem izgubimo na velikosti ploda in s tem na pridelku. V drugi fazi počasne rasti ploda imamo tudi tretje odpadanje plodov. To odpadanje ima večje negativne posledice kot junijsko trebljenje, saj nam lahko močno zmanjša pridelek. Intenzivnost odpadanja plodov v tem obdobju je odvisna od vremenskih razmer. Pomanjkanje vode v tleh izzove prisilno zorenje plodov in močnejše odpadanje. Drugi dejavnik je veter s tem, da izsušuje tla ali da s svojo močjo otesa plodove. Tretji dejavnik je genetska lastnost sorte, pri čemer ima ključno vlogo elastičnost peclja, ki je odvisna od dolžine peclja, debeline in kota, pod katerim izrašča iz ploda. Tako zelo radi odpadajo tik pred obiranjem plodovi sorte 'Kleržo', plodovi sorte 'Boskova steklenka' pa zelo malo. Poznano je tudi, da debeli plodovi prej odpadejo kot drobnejši. Prav tako prej odpadejo plodovi triploidnih sort v primerjavi z diploidnimi sortami, kar povezujemo z manjšo količino hormonov pri triploidnih sortah (Gliha, 1997; Faust, 1989; Hudina, 1999). V četrti fazi – fazi zorenja plodov potekajo razni biokemijski in biofizikalni procesi, ki se dogajajo pod vplivom endogenih in eksogenih dejavnikov in privedejo najprej do zrelosti za obiranje, nato do užitne zrelosti. Ko plod doseže najboljšo stopnjo zrelosti, nastopi proces staranja (senescence) ploda (Gliha, 1997; Faust, 1989).

2.1.5 Dejavniki, ki vplivajo na rast plodov

Plodovi so za nizke temperature najobčutljivejši takoj po oploditvi. Nizke temperature med intenzivno rastjo povzročajo nekrotične obročje na plodu. Pri previsoki temperaturi pa nastanejo ožigi na plodovih. Plodovi so drobnejši v sušnih letih. Na povečanja plodov ugodno vpliva namakanje dva do tri tedne pred obiranjem. Za nemoten razvoj plodov so potrebni listi, za hruške 20 do 40 zdravih listov za en plod. Število listov je tudi merilo pri redčenju plodov. Za rast plodov je najpomembnejše gnojilo dušik, ki ga dodajamo rastlinam pred junijskim odpadanjem plodov. Preveliko število plodov negativno vpliva na velikost plodov, zato je ukrep redčenja toliko pomembnejši.

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Poizkus, ki smo si ga zastavili in izvedli leta 2012, je bil izveden v vasi Piršembreg v Občini Brežice. Vas leži na nadmorski višini 220 metrov, na rahlo gričevnatem terenu, ki je skozi cel dan obsijan s soncem. Površina celotnega nasada meri 5 hektarjev, od tega 4 hektarje hrušk in en hektar jablan.

Poizkus smo izvajali na dveh različnih nadmorskih višinah, in sicer na nadmorski višini 235 m (zgornji nasad) in 200 m (spodnji nasad). Na zgornji parceli smo imeli eno drevo sorte 'Conference' in eno drevo sorte 'Viljamovka'. Vsaka hruška je imela označenih šest plodičev, na katerih smo izvajali tedenske meritve. Enak poizkus smo izvajali tudi na spodnji parceli, ki leži 35 metrov nižje.



Slika 1: Lokacija poizkusa; Piršembreg, 2011

3.1.1 Značilnosti nasada

Celoten nasad ima betonske stebre in žične opore, en del pa je pokrit s protitočno mrežo. V hruškovem nasadu so zastopane sorte 'Viljamovka', 'Conference' in 'Packhams Triumph'. Celoten nasad je na podlagi kutina 'MA' in ima gojitveno obliko ozko vreteno. Nasad je bil zasajen leta 1982. V nasadu je postavljen kapljični namakalni sistem. Nasad je opremljen tudi z oroševalnim sistemom. Razdalja sajenja je 4 m x 1,5 m v zgornjem delu nasada in

3,5 m x 2 m v spodnjem delu nasada. V nasadu je medvrstni prostor zatravljen, ki se redno mulči, prostor v vrsti pa tretiran s herbicidi.

3.2 PEDOLOŠKI PODATKI

Tla so eden izmed najpomembnejših dejavnikov v kmetijski pridelavi. Izredno je pomembna njihova struktura, tekstura, vsebnost različnih kemijskih elementov, vsebnost organske snovi, sposobnost zadrževanja vode ter propustnost in zračnost. Tla v nasadu hrušk so ilovnato meljasta.

Maja leta 2010 je podjetje Jurana d.o.o. opravilo analizo tal. Vzorec je bil odvzet z globine 0 do 40 cm. Odvzet je bil povprečen vzorec, ki je zajemal tako zgornji kot spodnji del nasada.

Preglednica 1: Analiza tal; Piršembreg, 2010

Analiza	Izmerjena vrednost	Priporočena vrednost
pH	6	6
Fosfor (ppm)	28	26
Kalij (ppm)	167	241
Magnezij (ppm)	262	120
Kalcij (ppm)	1557	2000
Žveplo (ppm)	20	10
Mangan (ppm)	133	20
Baker (ppm)	20	4,1
Bor (ppm)	1,27	2,1
Cink (ppm)	11,3	5
Železo (ppm)	533	200
% organska snov	3,1	3-5

Iz analize tal je razvidno, da so tla nevtralna, kar nam pove, da so tla ustrezna za pridelavo hrušk. Priporočila za gnojenje so bila naslednja: 20 kg P₂O₅/ha na leto in 80 kg K₂O/ha na leto, da dobimo idealno količino fosforja in kalija. Za bor pa moramo dodati 5 kg/ha pripravka Foliarel 21 % B na vsaki dve leti.

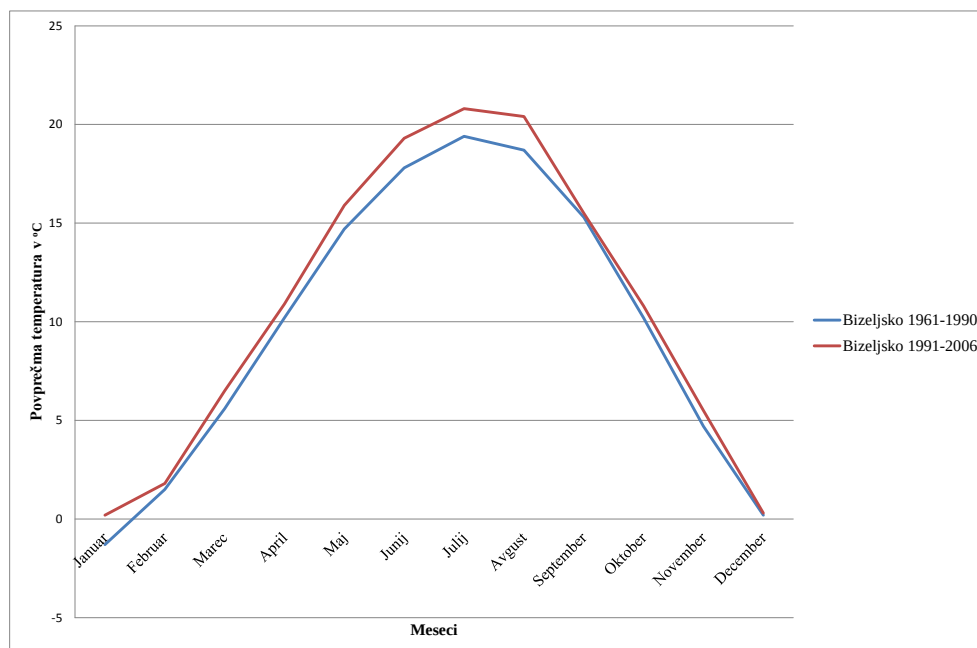
3.3 KLIMATSKI PODATKI

Podatke o klimi in padavinah, smo dobili iz meteorološke postaje Bizeljsko, ker je ta meteorološka postaja le 10 km oddaljena od opazovanega sadovnjaka in zato so ti podatki najprimernejši.

Preglednica 2: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2006 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Povzetki ..., 2013; Klimatski ..., 2013)

Mesec	1961-1990	1991-2006
Januar	-1,3	0,2
Februar	1,5	1,8
Marec	5,6	6,5
April	10,2	10,9
Maj	14,7	15,9
Junij	17,8	19,3
Julij	19,4	20,8
Avgust	18,7	20,4
September	15,3	15,5
Oktober	10,2	10,8
November	4,7	5,5
December	0,2	0,3
Letno	9,8	10,7

Iz preglednice 2 je razvidno, da je bila v dolgoletnem obdobju 1961-1990 povprečna temperatura zraka 9,8 °C, v dolgoletnem obdobju 1991-2006 pa 10,7 °C, kar pomeni, da je bila povprečna temperatura zraka v obdobju 1991-2006 za 0,9 °C višja kot v tridesetletnem obdobju 1961-1990. Iz preglednice 2 smo tudi opazili, da je najhladnejši mesec tako v obdobju 1961-1990 kot v obdobju 1991-2006 mesec januar in najtoplejši mesec julij.

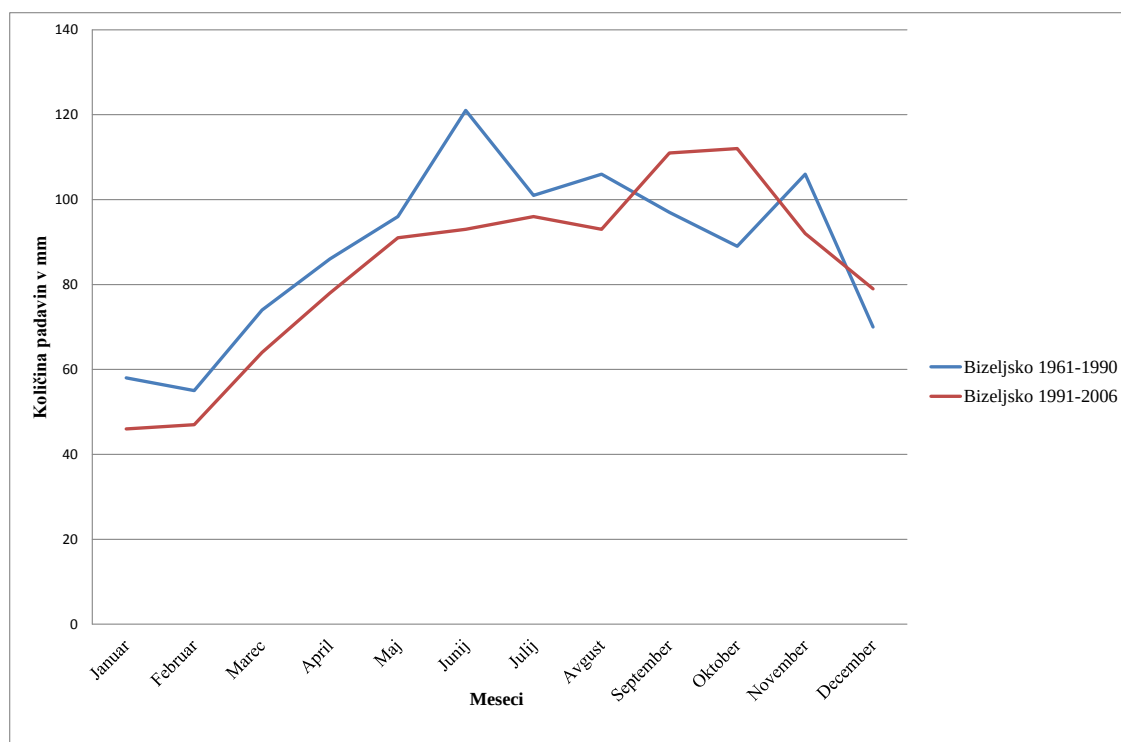


Slika 2: Povprečna temperatura zraka (°C) za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2006 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Povzetki ..., 2013; Klimatski ..., 2013)

Preglednica 3: Količina padavin (mm) za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2006 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Povzetki ..., 2013; Klimatski, 2013)

Mesec	1961-1990	1991-2006
Januar	58	46
Februar	55	47
Marec	74	64
April	86	78
Maj	96	91
Junij	121	93
Julij	101	96
Avgust	106	93
September	97	111
Oktober	89	112
November	106	92
December	70	79
Letno	1059	1002

V preglednici 3 vidimo, da je v obdobju 1961-1990 bilo 1059 mm padavin, v obdobju 1991-2006 pa 1002 mm, kar je 57 mm manj.



Slika 3: Količina padavin (mm) za dolgoletni obdobji 1961-1990 in 1991-2006 za Hidrometeorološko postajo Bizeljsko (Povzetki ..., 2013; Klimatski, 2013)

Preglednica 4: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in povprečne mesečne količine padavin (mm) za leto 2012 za Hidrometeorološko postajo Bizeljско (Mesečni ..., 2013)

Mesec	Temperatura (°C)	Količina padavin (mm)
Januar	1,2	20
Februar	-2,6	46
Marec	8,9	0
April	11,7	81
Maj	15,9	95
Junij	21	144
Julij	22,7	73
Avgust	22,6	22
September	17,1	180
Oktober	11,3	174
November	8,1	116
December	0,1	90
Letno	11,5	1040

Podatki v preglednici 4 nam povedo, da je bila povprečna temperatura zraka leta 2012 11,5 °C, količina padavin pa 1040 mm. Vidimo tudi, da je najhladnejši mesec bil februar, najtoplejši mesec pa julij. Največ padavin je bilo meseca septembra, najmanj oziroma nič pa meseca marca. Če primerjamo leto 2012 z dolgoletnim obdobjem 1961-1990 in 1991-2006, lahko vidimo, da je bila temperatura zraka v obeh dolgoletnih obdobjih manjša kot v letu 2012, padavin pa je bilo v dolgoletnem obdobju 1991-2006 manj in v dolgoletnem obdobju 1961-1990 več kot v letu 2012.

3.4 OPIS PODLAG IN SORT

3.4.1 Kutina 'MA'

Kutina 'MA' je klon anžerske vrste, ki so jo selekcionirali leta 1920 v East Malingu v Veliki Britaniji (Štampar in sod., 2005; Godec in sod., 2011). Zelo dobro se razmnožuje z grebeničenjem in dobro zreliimi potaknjenci, srednje dobro pa se razmnožuje z mikrorazmnoževanjem. Je tudi delno občutljiva na zadušitev korenin in srednje občutljiva na ogorčice. Kutina 'MA' ima velike zahteve za tla. Občutljiva je na sušo, nizke temperature, viruse in na kloroze. Ne prenese več kot 4-5 % fiziološkega aktivnega apna v tleh. Kompatibilnost (skladnost) z različnimi sortami je dobra do srednje dobra, vendar nekatere sorte še vedno zahtevajo posredovalko. Ukoreninjenost je dobra do srednje dobra, vendar mlade rastline vseeno rabijo oporo v mlajših letih rasti. Bujnost je srednja in okoli 10 % manjša kot pri podlagi kutina 'BA 29'. Vpliva tudi na hitrejšo dozorevanje plodov, primerna pa je predvsem za sorte z manjšo bujnostjo oziroma velikostjo ploda (Gliha, 1997).

3.4.2 Sorta 'Conference'

Sorta 'Conference' izvira iz Anglije in je sejanec proste oprašitve. Rast je srednje bujna, njena skladnost s sortami pa zadovoljiva. Cveti dokaj pozno glede na ostale sorte. Plod je srednje velik do velik. Tehta od 140 do 240 g in je podolgovato hruškaste oblike. Kožica je čvrsta, srednje tanka in dosti hrapava. Osnovna barva ploda je zelena, ki jo po večjem delu ploda prekriva rjavkasta prevleka. Največ te rjave prevleke je okoli muhe. Ko plod dozoreva, se osnovna zelena barva spreminja v zeleno rumeno. Meso je rumeno belo, okoli peščišča pa včasih tudi oranžno. Meso je fine teksture, sočno, topno in ima poseben dišeč vonj. Pecelj je kratek do srednje dolg, po navadi srednje debel in ukrivljen. Sorta 'Conference' zarodi zgodaj in ima velike in redne pridelke. Čas zorenja je sredina septembra, ali 26 dni po sorti 'Viljamovka'. Sorta je občutljiva na kalcijeve kloroze, hrušev in toplotni ožig (Štampar in sod., 2005; Godec in sod., 2011).



Slika 4: Plod sorte 'Conference'

3.4.3 Sorta 'Viljamovka'

Sorta 'Viljamovka' izvira iz Anglije. Rast je srednje bujna, skladnost s podlago pa zelo dobra. Cveti srednje pozno. Plod je srednje velik in tehta med 160 in 260 g. Hruškasta oblika plodu je prekrita s tanko kožico, ki je z notranje strani prekrita z zelo drobnimi

sklerenhimskimi zrnci. Zunanji del kože je gladek s svetlo zeleno osnovno barvo, ki se z zorenjem spreminja v rumeno. Plod na sončni strani dobi rahlo rdečkasto prevleko. Meso sorte 'Viljamovka' je bele barve, sočno, sladko in fine teksture. Plod je rahlo kiselkastega okusa in aromatičen, z značilno muškatno aromo. Pecelj je kratek do srednje dolg. Sorta 'Viljamovka' ima zgodnjo rodnost in daje redne in velike pridelke. Čas zorenja je sredina avgusta do začetka septembra. Občutljiva je na škrlup, klorozo, hruševo bolšico in hrušev ožig (Godec in sod., 2011).



Slika 5: Plod sorte 'Viljamovka'

3.5 METODE DELA

3.5.1 Zasnova poskusa

V poskusu, ki smo ga izvedli leta 2012 v nasadu hrušk v vasi Piršembreg pri Globokem v občini Brežice, smo opazovali debeljenje plodov pri sortah 'Conference' in 'Viljamovka' na dveh različnih nadmorskih višinah. Na zgornji in spodnji parceli smo imeli po eno drevo vsake sorte. Na vsakem drevesu smo si izbrali veje, ki smo jih označili z belimi trakovi, in plodiče, katerim smo merili premer vsak teden od 18. 5. 2012 do 25. 8. 2012. Izbrali smo si po šest plodičev na vsakem drevesu in jih enkrat tedensko merili in zapisovali rezultate. Na koncu poizkusa smo plodove pobrali in jim zmerili še maso, trdoto, vsebnost škroba in vsebnost suhe snovi.



Slika 6: Drevo sorte 'Viljamovka', ki je bilo vključeno v poizkus; Piršenbreg, 2012

3.5.2 Spremljanje parametrov

3.5.2.1 Tedenski premeri plodov sorte 'Conference' in 'Viljamovka'

Enkrat tedensko smo izvedli meritve premera plodov na obeh nadmorskih višinah in na obeh sortah. 18. 5. 2012 smo izvedli prvo meritev na sortah 'Conference' in 'Viljamovka'. Meritve smo izvajali s kljunastim pomičnim merilom na vsakem plodu posebej. Izmerili smo vsak plod na vseh štirih označenih drevesih (2 drevesi sorte 'Conference' in 2 drevesi sorte 'Viljamovka'). Ko smo izmerili vseh šest plodov za vsako sorto in za vsako nadmorsko višino na veji, smo izračunali povprečje in ga zabeležili.



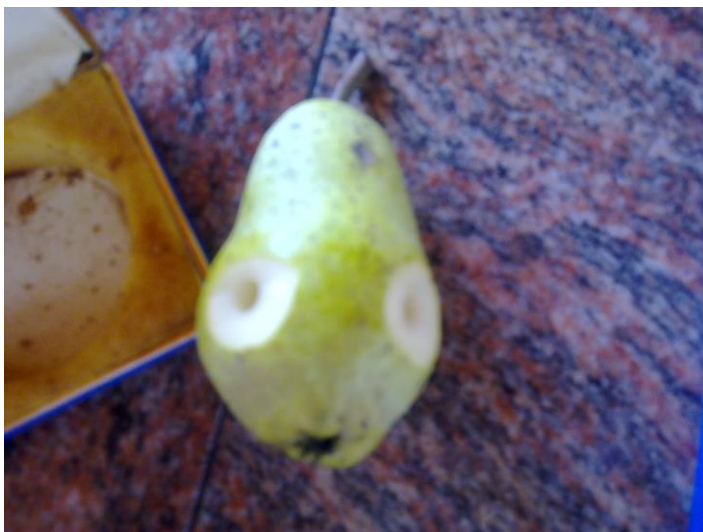
Slika 7: Meritve premera plodiča sorte 'Viljamovka'

3.5.2.2 Masa plodov ob obiranju

Plodove sort 'Viljamovka' in 'Conference' smo 25. 8. 2012 obrali in vsakega posebej tehtali. Posebej smo tehtali šest plodov sorte 'Viljamovka', ki so rastle na večji nadmorski višini (nad hišo) in jim izračunali povprečno maso. Drugih šest plodov sorte 'Viljamovka', ki so rastle na manjši nadmorski višini (pod hišo), pa smo posebej tehtali in izračunali povprečno maso. Enako smo naredili s plodovi sorte 'Conference'.

3.5.2.3 Trdota plodov ob obiranju

Po obiranju dne, 25. 8. 2012, smo vsem plodovom izmerili trdoto ploda. Za meritev trdote smo uporabili penetrometer. Vsakemu plodu smo štirikrat odstranili kožico (z vsake strani), da smo lahko na teh mestih izvedli meritve trdote. Vse štiri meritve smo sešteli in izračunali povprečno trdoto ploda.



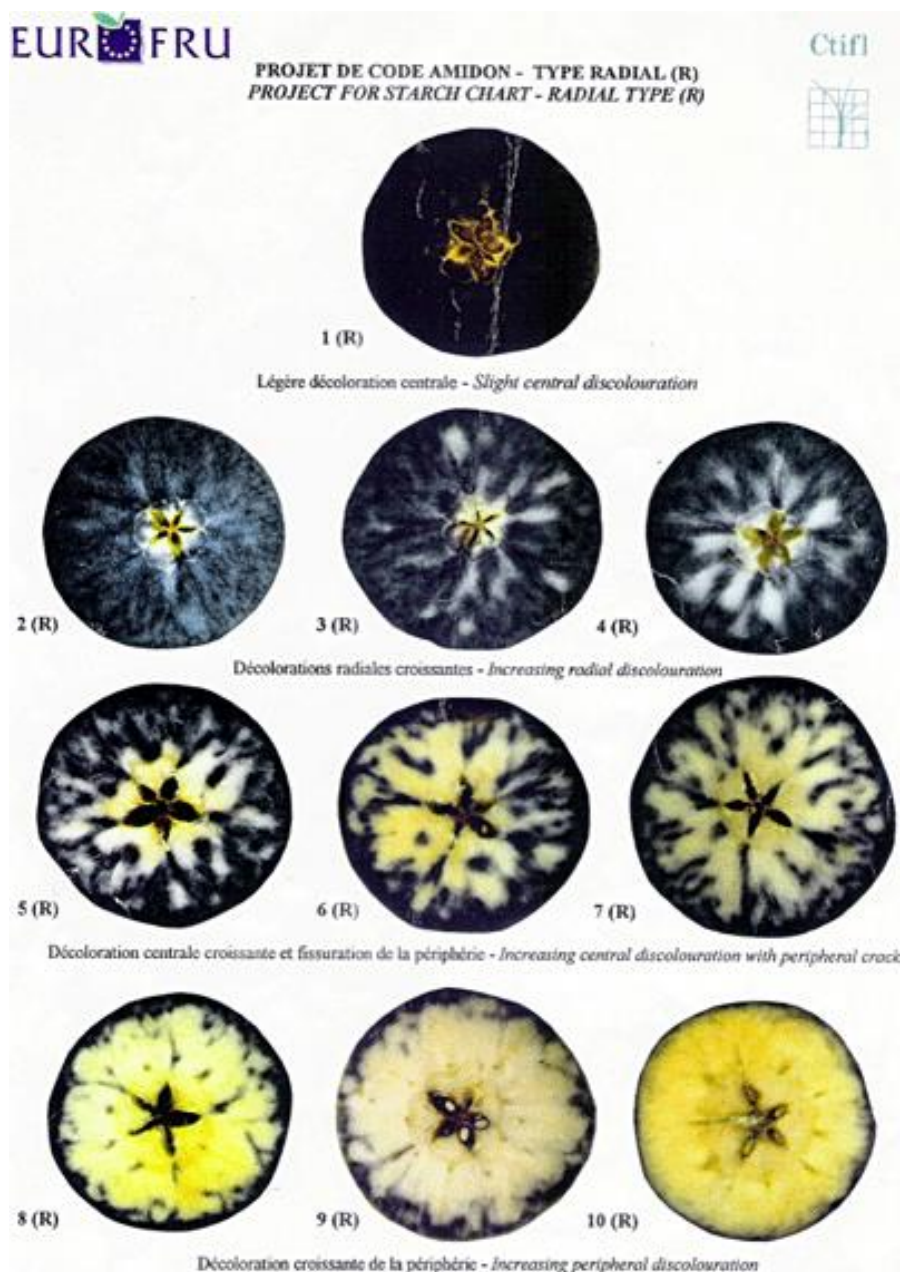
Slika 8: Meritev trdote ploda pri sorti 'Viljamovka'

3.5.2.4 Vsebnost škroba ob obiranju

Vsebnost škroba smo merili z jodovico, v katero smo namakali hruške. Vseh 24 hrušk smo prerezali na polovico in jih namočili v jodovico. Nato smo jih par minut pustili na papirju, na kar je sledilo odčitavanje, kako se je plod obarval in s tem določevanje stopnje vsebnosti škroba. Pri odčitavanju smo si pomagali z univerzalno tabelo (slika 10), v kateri so že točno določeni parametri za določanje vsebnosti škroba. Bolj kot je bil plod svetel, večja je bila vrednost, kar pomeni, da je takšen plod vseboval manj škroba in bil bolj zrel. Lestvica je bila od 1 do 10 (Amidometer, 2013). Vrednost 1 pomeni, da je plod vseboval veliko škroba in je bil še nezrel. Vrednost 10 pomeni, da plod ni vseboval škroba in je bil zato prezrel.



Slika 9: Plodovi namočeni v jodovico in določevanje njihove zrelosti



Slika 10: Lestvica za določevanje škrobne vrednosti (Amidometer, 2013)

3.5.2.5 Vsebnost suhe snovi v plodovih

Vsebnost suhe snovi smo izmerili s pomočjo refraktometra. Plodove smo najprej olupili in razrezali na manjše kose. Najprej smo razrezali šest plodov sorte 'Viljamovka' iz spodnjega nasada, nato pa še šest plodov sorte 'Viljamovka' iz zgornjega nasada. Te dele smo s paličnim, mešalnikom zmleli, da je iz njih pritekel sok. Ta sok smo nato nakapljali na refraktometer in očitali vsebnost suhe snovi. Enak postopek smo izvedli tudi s sorto 'Conference' iz zgornjega in spodnjega nasada.

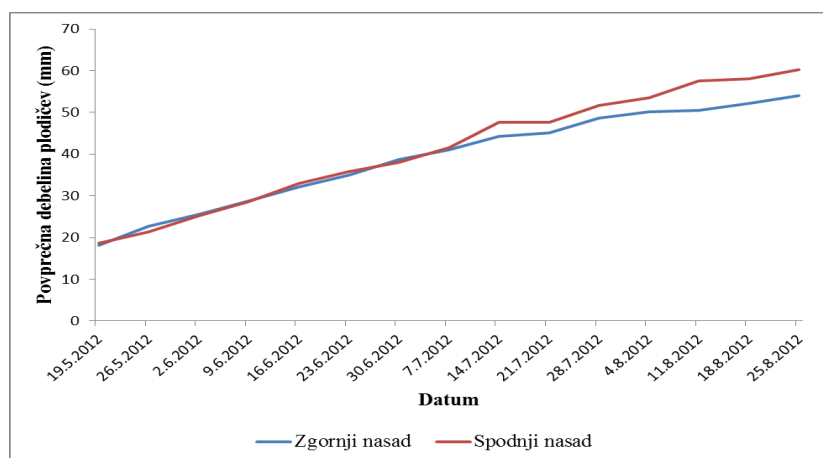
4 REZULTATI

4.1 DEBELINA PLODOV SORTE 'VILJAMOVKA'

Preglednica 5: Povprečna debelina plodičev sorte 'Viljamovka' (mm) v zgornjem nasadu (večja nadmorska višina) in v spodnjem nasadu (manjša nadmorska višina); Piršembreg, 2012

Datum	Zgornji nasad (235 m)	Spodnji nasad (230 m)
19. 5. 2012	18,1	18,7
26. 5. 2012	22,7	21,3
2. 6. 2012	25,6	25,3
9. 6. 2012	28,7	28,6
16. 6. 2012	32,2	32,9
23. 6. 2012	35,0	35,9
30. 6. 2012	38,7	38,0
7. 7. 2012	41,0	41,6
14. 7. 2012	44,3	47,6
21. 7. 2012	45,1	47,7
28. 7. 2012	48,7	51,6
4. 8. 2012	50,1	53,5
11. 8. 2012	50,5	57,5
18. 8. 2012	52,2	58,0
25. 8. 2012	54,1	60,2

Večji premer plodičev je imela sorta 'Viljamovka' v spodnjem nasadu, razen pri drugem, tretjem in četrtem merjenju (preglednica 5). Lahko rečemo, da so bili plodovi v spodnjem nasadu debejši.



Slika 11: Povprečna debelina plodičev (mm) sorte 'Viljamovka' v spodnjem in zgornjem nasadu; Piršembreg, 2012

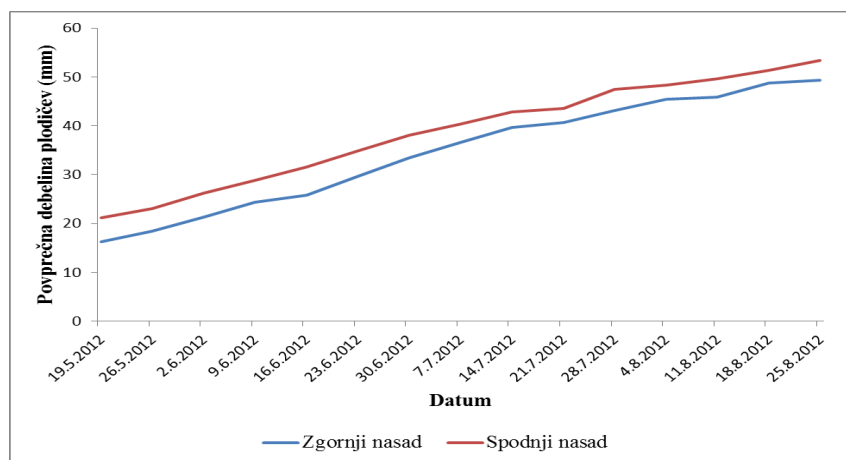
Iz slike 11 lahko vidimo, da so se plodovi v spodnjem nasadu začeli močneje debeliti šele po 7. 7. 2012, prej pa so bili skoraj enaki s plodovi iz zgornjega nasada.

4.2 DEBELINA PLODOV SORTE 'CONFERENCE'

Preglednica 6: Povprečna debelina plodičev (mm) sorte 'Conference' v zgornjem (večja nadmorska višina) in spodnjem nasadu (manjša nadmorska višina); Piršenbreg, 2012

Datum	Zgornji nasad	Spodnji nasad
19. 5. 2012	16,3	21,2
26. 5. 2012	18,5	23
2. 6. 2012	21,3	26,3
9. 6. 2012	24,3	28,9
16. 6. 2012	25,8	31,6
23. 6. 2012	29,7	34,9
30. 6. 2012	33,5	38,1
7. 7. 2012	36,6	40,4
14. 7. 2012	39,7	42,8
21. 7. 2012	40,7	43,5
28. 7. 2012	43,2	47,4
4. 8. 2012	45,5	48,3
11. 8. 2012	45,8	49,6
18. 8. 2012	48,7	51,4
25. 8. 2012	49,3	53,4

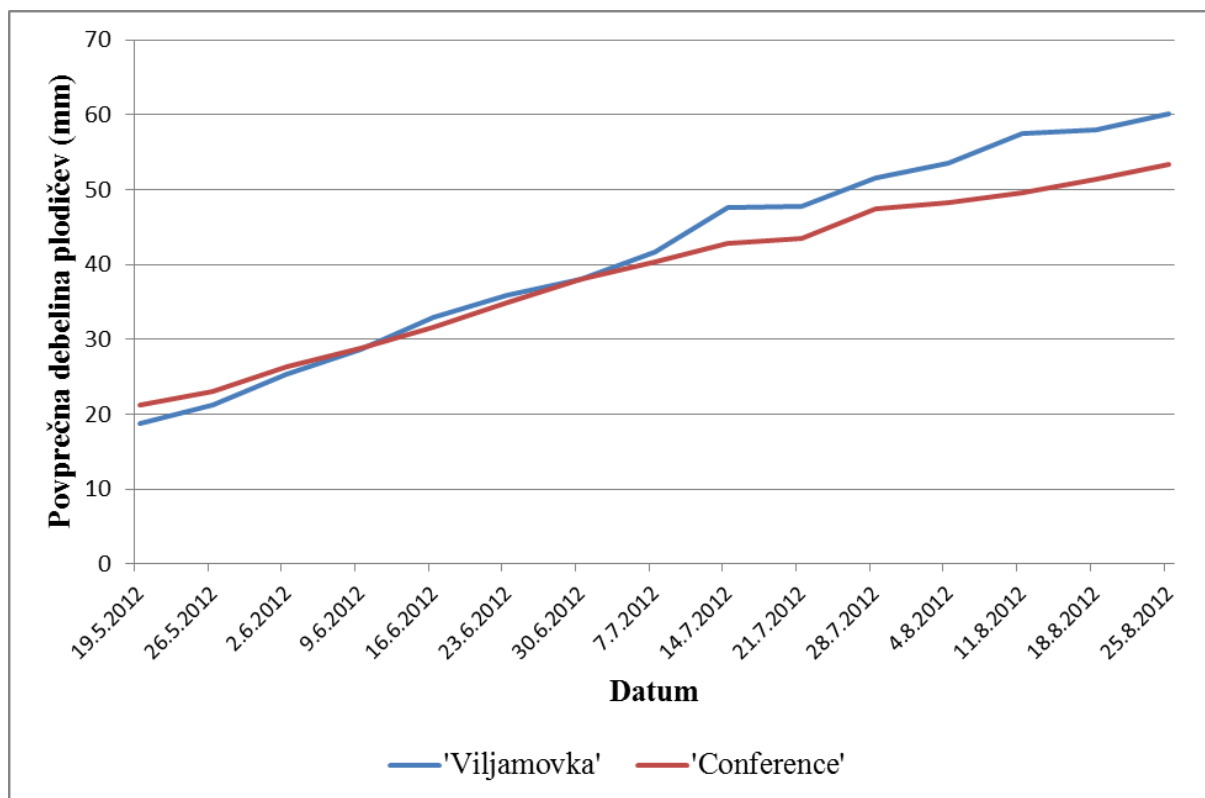
Iz preglednice 6 je razvidno, da je bil premer plodičev pri sorti 'Conference' v spodnjem nasadu v vseh merjenjih večji kot v zgornjem nasadu.



Slika 12: Povprečna debelina plodičev (mm) sorte 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu; Piršenbreg, 2012

Na sliki 12 je vidno, da so imeli plodovi sorte 'Conference', ki so rasli v spodnjem nasadu, že od začetka večji premer. Zanimivo pa je tudi, da je bil prirast dokaj enak na obeh nadmorskih višinah.

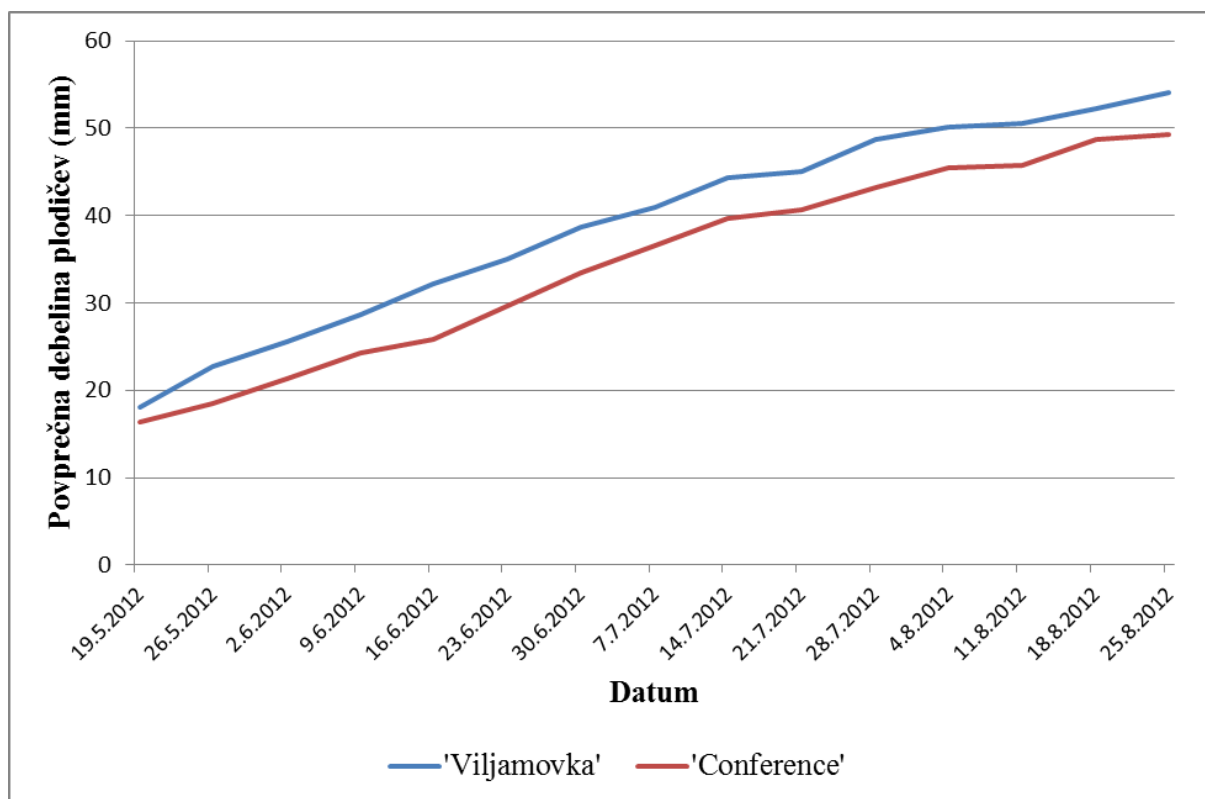
4.3 DEBELINA PLODOV SPODNJEGA NASADA



Slika 13: Povprečna debelina plodičev sort 'Viljamovka' in 'Conference' v spodnjem nasadu; Piršembreg, 2012

Iz slike 13 je vidno, kako so bili plodovi sorte 'Viljamovka' ob prvem, drugem in tretjem merjenju še dosti manjši kot plodovi sorte 'Conference'. Po 7. 7. 2012 pa so plodovi sorte 'Viljamovka' naredili velik preskok in se začeli dosti bolj debeliti in to prednost so obdržali do obiranja.

4.4 DEBELINA PLODOV ZGORNJEGA NASADA



Slika 14: Povprečna debelina plodičev (mm) sort 'Viljamovka' in 'Conference' v zgornjem nasadu; Piršenbreg, 2012

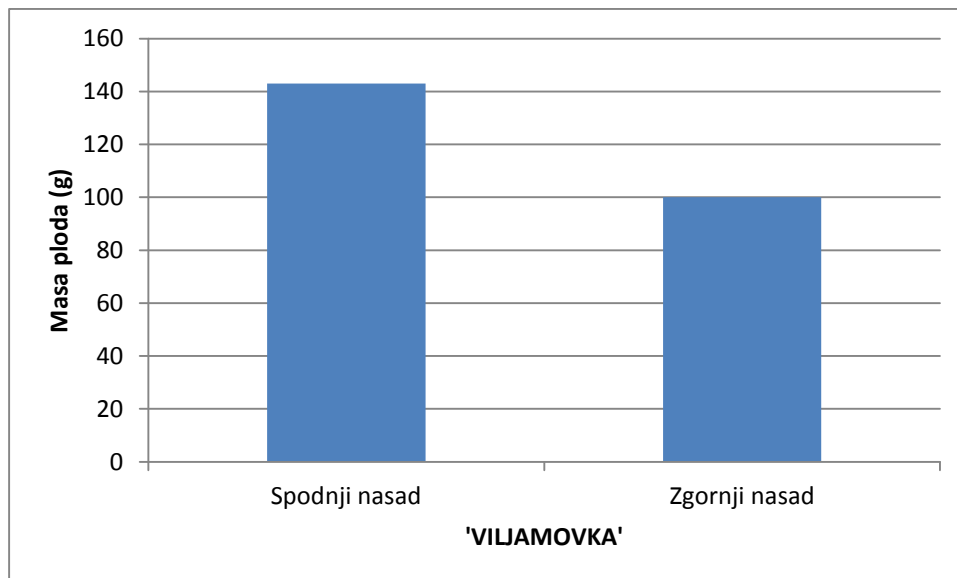
Iz slike 14 je razvidno, da je debeljenje tako sorte 'Conference' kot sorte 'Viljamovka' v zgornjem nasadu dosti bolj enakomerno. Vidimo tudi, da je debelina ploda, razen pri prvi meritvi, kjer so bili rezultati še dosti blizu, enakomerno naraščala vse do obiranja. Če bi podrobneje gledali, bi lahko izpostavili le meritev 11. 8. 2012 pri sorti 'Conference', kjer sta dva plodiča malce zastala v rasti, vendar sta v naslednjih tednih ta zaostanek nadoknadila.

4.5 MASA PLODA SORTE 'VILJAMOVKA' OB OBIRAJU

Preglednica 7: Povprečna masa ploda (g) sorte 'Viljamovka' v zgornjem in spodnjem nasadu ob obiranju; Piršenbreg, 2012

Plod	1	2	3	4	5	6	Povprečje
Spodnji nasad	123	157	182	151	113	132	143
Zgornji nasad	109	128	86	90	87	97	100

Iz preglednice 7 je razvidno, da imajo vsi plodovi iz spodnjega nasada večjo maso kot plodovi zgornjega nasada. Tudi povprečna masa plodov je za 43 g večja v zgornjem nasadu.



Slika 15: Masa ploda (g) sorte 'Viljamovka' z zgornjega in spodnjega nasada ob obiranju; Piršembreg, 2012

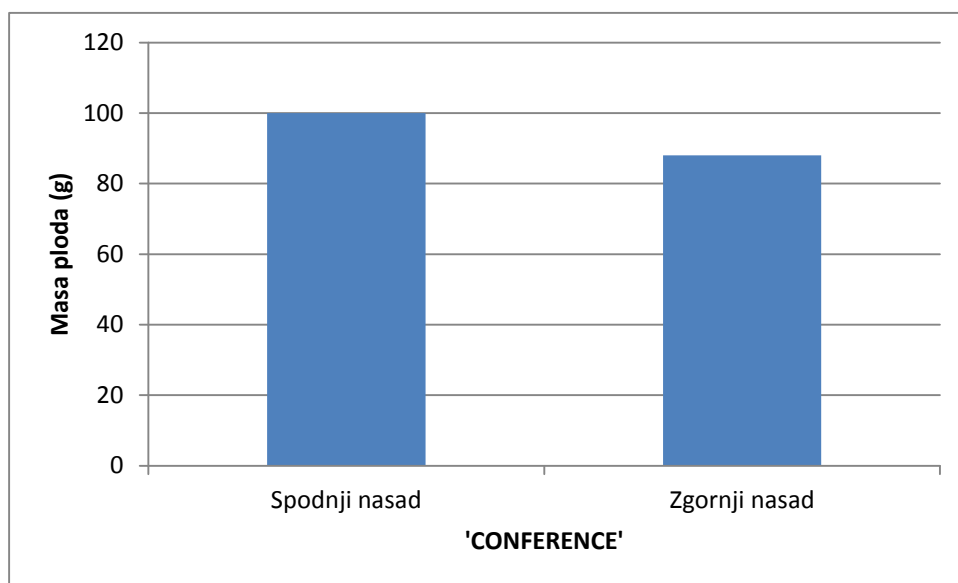
Iz slike 15 je razvidno, koliko so bili plodovi, ki so rasli v spodnjem nasadu težji kot plodovi, ki so rasli v zgornjem nasadu.

4.6 MASA PLODA SORTE 'CONFERENCE' OB OBIRAJU

Preglednica 8: Povprečna masa ploda (g) sorte 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu ob obiranju; Piršembreg, 2012

Plod	1	2	3	4	5	6	Povprečje
Spodnji nasad	133	103	124	75	78	88	100
Zgornji nasad	147	112	47	76	73	74	88

Iz preglednice 8 je razvidno, da so imeli plodovi sorte 'Conference', ki so rasli v spodnjem nasadu, dosti večjo maso ploda kot plodovi zgornjega nasada. Zanimiv je podatek tretjega ploda, ki je dosegel maso le 47 g. Povprečje nam pokaže, da so bili plodovi sorte 'Conference' v spodnjem nasadu za 12 g težji kot plodovi v zgornjem nasadu.



Slika 16: Masa ploda (g) sorte 'Conference' z zgornjega in spodnjega nasada ob obiranju; Piršembreg, 2012

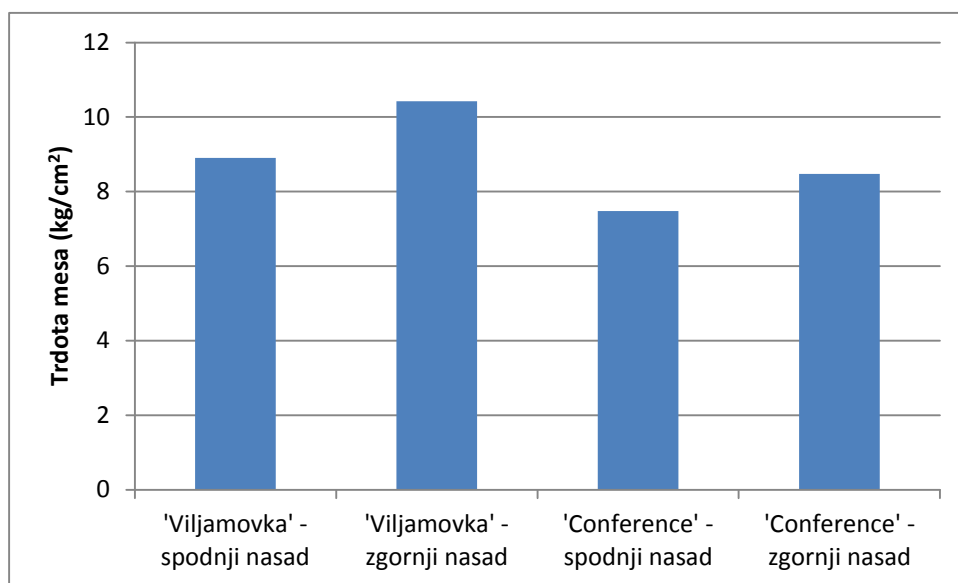
Iz slike 16 je vidno, koliko so plodovi s spodnjega nasada večji, in za koliko imajo večjo maso kot plodovi zgornjega nasada. Pri tretjem vzorcu pa moramo omeniti zelo skromno maso glede na druge plodove na isti veji.

4.7 TRDOTA MESA

Preglednica 9: Trdota mesa (kg/cm^2) za posamezen plod zgornjega in spodnjega nasada ob obiranju; Piršembreg, 2012

Sorta	Nasad	1	2	3	4	5	6	Povprečje
'Viljamovka'	spodnji nasad	7,38	8,38	8,63	8,88	10,50	9,63	8,90
'Viljamovka'	zgornji nasad	9,63	10,38	10,38	11,00	10,75	10,38	10,42
'Conference'	spodnji nasad	7,38	7,00	7,63	7,31	7,94	7,63	7,48
'Conference'	zgornji nasad	7,94	8,31	9,13	8,38	8,69	8,38	8,47

Iz preglednice 9 je razvidno, da so bili pri sorti 'Viljamovka' najbolj čvrsti plodovi z zgornjega nasada, in sicer $10,42 \text{ kg}/\text{cm}^2$, najmanj čvrsti pa plodovi sorte 'Conference' s spodnjega nasada, $8,47 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Moramo tudi omeniti, da so bili plodovi sorte 'Conference' v zgornjem nasadu za $0,99 \text{ kg}/\text{cm}^2$ bolj čvrsti, kot plodovi v spodnjem nasadu. Tudi pri sorti 'Viljamovka' so bili plodovi v zgornjem nasadu za $1,52 \text{ kg}/\text{cm}^2$ bolj čvrsti kot plodovi v spodnjem nasadu.



Slika 17: Trdota mesa (kg/cm²) sorte 'Viljamovka' in 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu ob obiranju; Piršenbreg, 2012

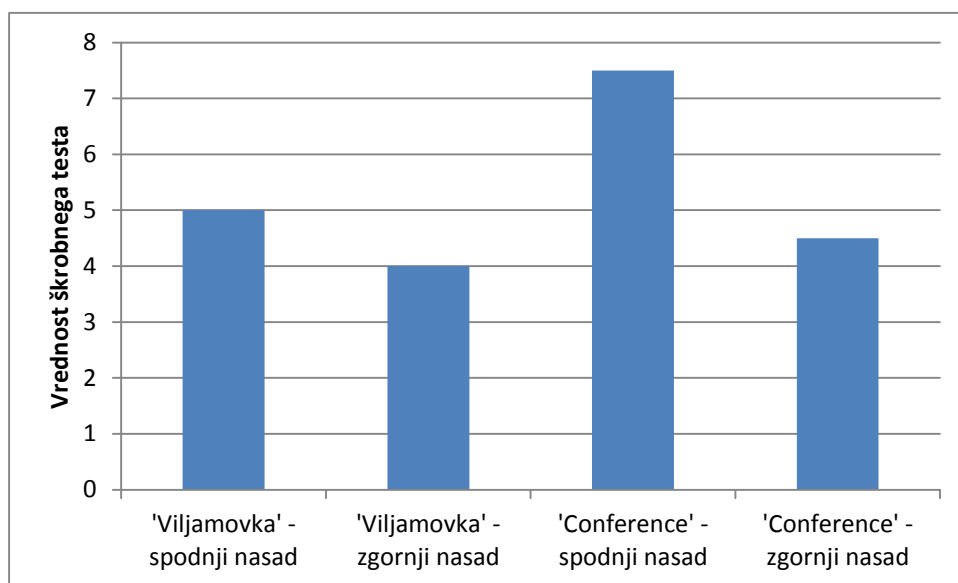
Iz slike 17 lahko vidimo, da ima sorta 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu dosti manjšo trdoto mesa kot sorta 'Viljamovka' v obeh nasadih. Najmanjšo trdoto mesa ima sorta 'Conference' v spodnjem nasadu in ta znaša 7,48 kg/cm². Največjo trdoto mesa pa ima sorta 'Viljamovka' v zgornjem nasadu. Iz tega lahko tudi sklepamo, da je bila sorta 'Conference' ob merjenju bolj zrela kot sorta 'Viljamovka'.

4.8 VSEBNOST ŠKROBA

Preglednica 10: Škrobna vrednost šestih plodičev iz vsake lokacije pri sortah 'Viljamovka' in 'Conference' ob obiranju; Piršenbreg, 2012

Sorta	Nasad	1	2	3	4	5	6	Povprečje
'Viljamovka'	spodnji nasad	8	3	4	5	5	5	5
'Viljamovka'	zgornji nasad	4	4	3	3	4	2	4
'Conference'	spodnji nasad	9	8	8	6	7	7	7,5
'Conference'	zgornji nasad	6	5	2	4	5	5	4,5

Iz preglednice 10 je razvidno, da je bila vrednost škrobnega testa veliko večja v plodovih sorte 'Conference', kar pomeni, da so vsebovali manj škroba. Vrednost škrobnega testa je bila pri sorti 'Conference' v spodnjem delu 7,5, v zgornjem pa 4,5, kar je za 3 manj, kar je velika razlika. Povprečna vrednost vsebnosti škrobnega testa se je pri sorti 'Viljamovka' zelo malo razlikovala glede na obe lokaciji, in sicer za eno. Plodovi spodnjega nasada so vsebovali manj škroba in bili zato bolj zreli.



Slika 18: Vrednost škrobnega testa v plodovih sorte 'Viljamovka' in 'Conference' v zgornjem in spodnjem nasadu ob obiranju; Piršebreg, 2012

Iz slike 18 je razvidno, da je imela sorta 'Conference' v spodnjem nasadu daleč največjo vrednost škrobnega testa, kar pomeni najmanjšo vsebnost škroba. Takšni plodovi so bili zreli. Vrednost škrobnega testa v zgornjem nasadu pri sorti 'Conference' in v obeh nasadih pri sorti 'Viljamovka' pa je bila dosti podobna. Zanimivo je, kako velika so bila nihanja med plodovi pri sorti 'Viljamovka' v spodnjem nasadu, kajti med prvim in drugim plodičem je razlika v vsebnost škroba kar pet stopenj (preglednica 10). Najbolj konstantno vrednost škrobnega testa pa je imela sorta 'Viljamovka' v zgornjem nasadu, saj je pri vseh šestih plodičih imela vrednost od 2 do 4.

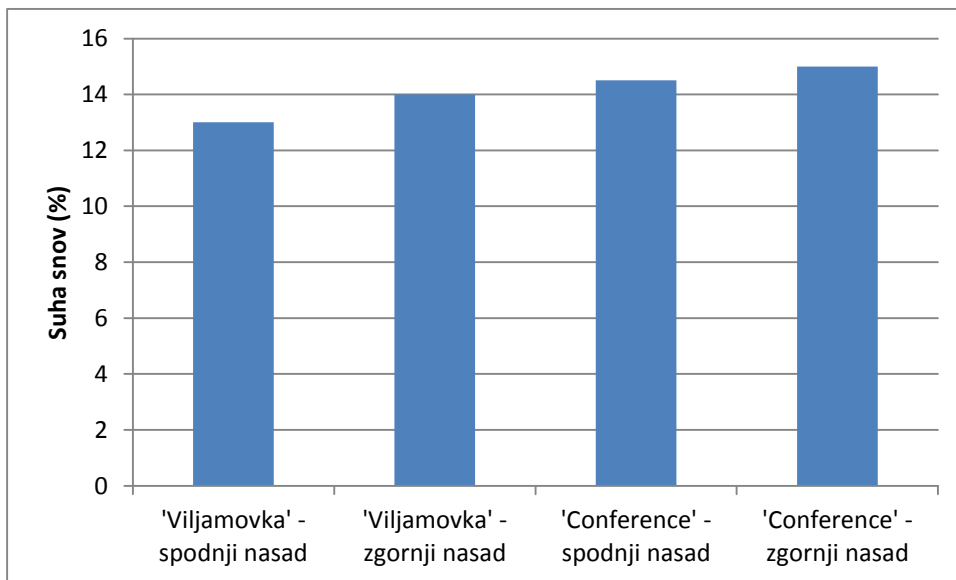
4.9 VSEBNOST SUHE SNOVI

Preglednica 11: Vsebnost suhe snovi (%) pri sorti 'Viljamovka' in 'Conference' v spodnjem in zgornjem nasadu ob obiranju; Piršebreg, 2012

Sorta	Nasad	Vsebnost suhe snovi (%)
'Viljamovka'	spodnji nasad	13,0
'Viljamovka'	zgornji nasad	14,0
'Conference'	spodnji nasad	14,5
'Conference'	zgornji nasad	15,0

Iz preglednice 12 je razvidno, da je imela sorta 'Conference' v zgornjem nasadu največjo vsebnost suhe snovi, to je 15,0 %. Sledila je sorta 'Conference' v spodnjem nasadu s 14,5

% suhe snovi. Sorta 'Viljamovka' je imela v spodnjem nasadu 13,0 %, v zgornjem nasadu pa 14,0 % suhe snovi.



Slika 19: Vsebnost suhe snovi (%) v plodovih sort 'Viljamovka' in 'Conference' v spodnjem in zgornjem nasadu ob obiranju; Piršenbreg, 2012

Iz slike 19 je vidno, da je bila vsebnost suhe snovi največja pri sorti 'Conference' v zgornjem nasadu, sledi sorta 'Conference' v spodnjem nasadu in šele potem sorta 'Viljamovka'. Takšne rezultate smo lahko pričakovali, kajti sorta 'Conference' je imela že največjo vrednost škrobnega testa (bila najbolj zrela) in bila je najmehkejša.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V letu 2012 smo v vasi Piršenbreg izvedli poskus na sortah 'Conference' in 'Viljamovka'. Opazovali smo dve drevesi sorte 'Viljamovka' in dve drevesi sorte 'Conference'. Na vsakem drevesu smo si označili šest plodov, ki smo jih vsak teden merili.

Naš cilj opazovanja je bil ugotoviti, koliko plodiči vsak teden povečajo svojo debelino na dveh različnih nadmorskih višinah pri isti sorti hrušk. Poleg teh meritev smo na koncu rastne dobe izmerili še maso plodov, vsebnost škroba, vsebnost suhe snovi in trdoto mesa ter jo primerjali med hruškami v spodnjem in zgornjem nasadu. Poznavanje razvoja ploda je zelo pomembno, saj le tako lahko pravočasno izvedemo potrebne tehnološke ukrepe v nasadu, kot so gnojenje, rez, redčenje in drugi (Garriz in sod., 1999).

5.1.1 Cvetenje

Cvetenje v obdobju rodnosti je najbolj kritična razvojna stopnja. Zunanji dejavniki, ki vplivajo na cvetenje poleg dednih zasnov so geografska širina, nadmorska višina, lega, rez, podlaga in temperatura. Od zunanjih dejavnikov je najpomembnejši zunanji dejavniki temperatura. Povprečna potrebna temperatura za cvetenje hruške ja 12 °C (Hudina in sod., 2011).

Nekateri avtorji razvrščajo sorte hrušk v štiri skupine po času cvetenja: zgodnje, srednje zgodnje, srednje pozne in pozne (Gliha, 1997).

V letu 2012 sta imeli sorti 'Viljamovka' in 'Conference' dober cvetni nastavek. 2. 4. 2012 smo pri obeh sortah opazili prve cvetove, 5. 4. 2012 pa je bilo odprtih 50 % cvetov. Polno cvetenje oziroma faza F₂ je bila dosežena pri obeh sortah v spodnjem nasadu 7. 4. 2012, v zgornjem nasadu pa dan kasneje. Dne, 9. 4. 2012 so se jutranje temperature spustile do -3,5 °C. Kljub oroševanju je prišlo do poškodb cvetov zaradi nizkih temperatur in do manjšega števila plodov.

5.1.2 Debelina plodov

Sorta 'Viljamovka' je srednje bujna, plod je hruškaste oblike, srednje velik in tehta med 160 in 260 g. Pri sorti 'Conference' je plod srednje velik do velik, tehta od 140 do 240 g in je podolgovato hruškaste oblike (Godec in sod., 2011).

Z merjenjem debeline plodov sorte 'Viljamovka' in 'Conference' smo začeli 18. 5. 2012. Meritve smo opravljali v sedem dnevni razmakih in jih opravljali do 25. 8. 2012. Že od

samega začetka so bili plodiči različnih debelin. Plodovi sorte 'Viljamovka' so bili v spodnjem nasadu debelejši. Izrazito povečanje debeline pa se je zgodilo po 14. 7. 2012 v spodnjem nasadu. Plodovi so se v roku enega tedna v spodnjem nasadu v povprečju povečali za 3,3 mm v primerjavi z zgornjim nasadom. Pri sorti 'Conference', je bila debelina plodov že v začetku večja v spodnjem nasadu od debeline plodov v zgornjem nasadu. Do obiranja se razlika med plodovi v zgornjem in spodnjem nasadu ni bistveno spremenila. Menimo, da je do teh razlik prišlo zaradi manjšega pridelka v spodnjem nasadu. Vzrok je lahko tudi nadmorska višina, saj Hudina in sod. (2011) navajajo, da se za vsakih 33 do 34 m nadmorske višine čas cvetenja premakne za 1 dan. Kasnejše cvetenje je lahko vplivalo tudi na kasnejši razvoj ploda. Opazili pa smo tudi, da se je plod razvijal po enojni sigmoidni krivulji, kar je značilno za pečkarje, kamor uvrščamo tudi hruško.

5.1.3 Določanje zrelosti

Zrelost smo določali na podlagi merjenja trdote, vsebnosti škroba in suhe snovi, ki smo jih opravili 25. 8. 2012. Pri sorti 'Viljamovka' je bila trdota mesa v zgornjem nasadu 10,42 kg/cm², v spodnjem nasadu pa 8,90 kg/cm². Pri sorti 'Conference' je bila v zgornjem nasadu trdota mesa 8,47 kg/cm², v spodnjem nasadu pa 7,48 kg/cm². Trdota mesa je pomemben dejavnik pri določanju zrelosti ploda (Rachna in sod., 2004).

Z dozorevanjem plodov na drevesu se škrob pretvarja v sladkorje. Manjša vsebnost škroba v plodu pomeni zrelejši sadež. Vsebnost škroba določimo z jodovico. Škrob se v prisotnosti jodovice obarva temno modro do črno. Intenzivnost obarvanja označimo od 1 do 10. Vrednost 1 pomeni 100 % škroba - nezrel plod. Vrednost 10 pa pomeni, da ni nič škroba - plod je prezrel (Štampar in sod., 2005). Vrednost škrobnega testa je bila pri sorti 'Viljamovka' v zgornjem nasadu 4, v spodnjem nasadu pa 5. Pri sorti 'Conference' v zgornjem nasadu je bila vrednost škrobnega testa 7,5, v spodnjem pa 4,5.

Suho snov smo določali s pomočjo refraktometra. Vsebnost suhe snovi se z razvojem ploda povečuje. Pri hruškah se vsebnosti suhe snovi po 1. avgustu povečanje zaradi razgradnje škroba (Hudina, 1999). Pri sorti 'Viljamovka' smo odčitali v zgornjem nasadu 14,0 % suhe snovi, v spodnjem pa 13,0 % suhe snovi. Pri sorti 'Conference' v spodnjem nasadu pa smo odčitali 14,5 % suhe snovi, v zgornjem nasadu pa 15,0 % suhe snovi.

Vsebnost suhe snovi je bila največja pri sorti 'Conference' v zgornjem nasadu, sledi sorta 'Conference' v spodnjem nasadu in šele potem sorta 'Viljamovka'. Takšne rezultate smo lahko pričakovali, kajti sorta 'Conference' je imela že največjo vrednost škrobnega testa (bila najbolj zrela) in bila je najmehkejša.

Za obiranje se priporoča pri sorti 'Viljamovka' vsebnost suhe snovi 12,8 %, trdote 7,8 kg/cm² in škrobna vrednost 3,5, pri sorti 'Conference' pa vsebnost suhe snovi 13,4 %, trdote 6,0 kg/cm² in škrobna vrednost 3,0 (Vidrih in Hribar, 2001).

5.1.4 Obiranje in dimenzije plodov

Čas zorenja 'Viljamovke' je od sredine avgusta do začetka septembra, pri sorti 'Conference' pa sredina septembra (Štampar in sod., 2009).

Obiranje sort 'Viljamovka' in 'Conference' smo izvedli 25. 8. 2012. Ob obiranju so plodovi sorte 'Viljamovka' z zgornjega nasada imeli povprečen premer 54,1 mm in maso 100 g, v spodnjem nasadu pa so imeli povprečen premer 60,2 mm in maso 143 g. Iz meritev je razvidno, da so bili plodovi v spodnjem nasadu debelejši in težji. Za I. kakovostni morajo plodovi doseči premer ploda 55 mm, kar pa pri sorti 'Viljamovka' v zgornjem nasadu ni bilo doseženo (Commission regulation ..., 2001).

Plodovi sorte 'Conference' so imeli 25. 8. 2012 (dva tedna pred zrelostjo) povprečni premer v zgornjem nasadu 49,3 mm in maso 88 g, v spodnjem nasadu pa je bil premer 53,4 in masa 100 g. Tudi pri sorti 'Conference' je razvidno, da so bili plodovi v spodnjem nasadu debelejši in težji.

Ocenjujemo, da so bili plodovi pri obeh sortah v spodnjem nasadu debelejši in težji zaradi manjšega pridelka v primerjavi z zgornjim nasadom, lahko pa tudi zaradi razlike v tleh.

5.2 SKLEPI

V letu 2012 smo v nasadu Vojka Šušteriča v Piršenbregu v občini Brežice, izvedli poizkus v katerem smo ugotavljali dinamiko razvoja plodov pri sortah 'Viljamovka' in 'Conference' na dveh različni lokacijah (razlika v nadmorski višini je bila 35 m). Poizkus smo izvedli na dveh drevesih sorte 'Viljamovka' in na dveh drevesih sorte 'Conference'. Na vsakem drevesu smo označili 6 plodov, na katerih smo opravljali tedenske meritve debeline plodov. Poleg teh meritev smo opravili še meritve mase plodov, vsebnosti suhe snovi, škroba in trdote mesa.

Iz dobljenih rezultatov lahko povzamemo naslednje:

- pri sortah 'Viljamovka' in 'Conference' je nadmorska višina vplivala na debelino in maso ploda, ki sta bili večji pri manjših nadmorskih višinah;
- pri obeh sortah so bile v nasadu na manjši nadmorski višini trdota mesa, vsebnost suhe snovi in škroba manjše, kar kaže na to, da so bili plodovi bolj oziroma prej zreli;
- večja nadmorska višina je vplivala na kasnejšo zrelost plodov;
- razvoj ploda – sprememba debeline ploda je potekala pri sortah 'Viljamovka' in 'Conference' enako.

Ugotavljamo, da so razlike med plodovi pri obeh sortah odvisne od količine pridelka in talnih razmer. Ocenjujemo, da je imela v letu 2012 vpliv na razvoj plodov spomladanska pozeba, ki je zmanjšala pridelek in tako vplivala na sam razvoj plodov. Poizkus bi bilo

potrebno ponoviti še v letu, v katerem ne bi bilo spomladanske pozebe in bi bil v nasadu povprečni pridelek ter ga spremljati vsaj 3 leta. Prav tako predlagamo,, da se v poskus vključi več plodov na več drevesih. Le tako bi lahko podali zanesljive zaključke poizkusa.

6 POVZETEK

V nasadu na Piršembregu smo primerjali plodiče sort 'Viljamovka' in 'Conference' na dveh lokacijah, ki ležita na dveh različnih nadmorskih višinah. Želeli smo ugotoviti, kako različna nadmorska višina vpliva na razvoj in debeljenje plodičev in kakšne so razlike v debeljenju plodičev med dvema različnima sortama, in sicer 'Viljamovka' in 'Conference', na enaki lokaciji in enaki nadmorski višini. Primerjali smo velikost plodičev, trdoto, vsebnost škroba in suhe snovi. Meritve smo izvajali od 18. 5. 2012 do 25. 8. 2012 enkrat tedensko.

Na osnovi rezultatov poizkusa smo ugotovili naslednje: debelina in masa ploda sta bili tako pri sorti 'Viljamovka' kot pri sorti 'Conference' v spodnjem delu sadovnjaka (manjša nadmorska višina) večji. Trdota mesa in vsebnost suhe snovi pa je bila pri obeh sortah večja v zgornjem nasadu. Vzrok, zakaj je bila debelina in masa plodov v spodnjem delu večja, je najbrž v boljši kakovosti tal, hkrati pa je bilo število plodov v spodnjem delu manjše, zato so le ti bili verjetno tudi debelejši in težji.

Da bi lahko odgovoril na vprašanje, zakaj je bila trdota mesa in vsebnost suhe snovi v zgornjem delu sadovnjaka večja, bi bilo potrebno izvajati meritve na večjem številu dreves in plodov in vsaj tri rastne dobe.

7 VIRI

Amidometer. 2013.

<http://agrinox.hu/en/node/125> (11. 7. 2013)

Bain J. 1961. Some morphological, anatomical, and physiological changes in the pear fruit (*Pyrus communis* var. Williams Bon Chretien) during development and following harvest. Australian Journal of Botany 9, 99-123

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

Faust M. 1989. Physiology of temperate zone fruit trees. New York, John Wiley & Sons: 338 str.

Garriz P. I., Colavita G. M., Alvarez H. L. 1999. Characterization of seasonal fruit growth of 'Packham's Triumph' pear. Revista Ceres, 46, 268: 597-606

Gliha R. 1997. Sorte krušaka u suvremenoj proizvodnji. Zagreb, Fragaria: 278 str.

Godec B., Hudina M., Fajt N., Koron D., Solar A., Vesel V., Ambrožič Turk B., Vrhovnik I., Kodrič I. 2011. Sadni izbor za Slovenijo 2010. Ljubljana, Orbis: 73 str.

Hudina, M. 1999. Vpliv vodnega režima, prehrane, listne površine in rastne dobe na vsebnost sladkorjev in organskih kislin v hruškah (*Pyrus communis* L.) cv. 'Viljamovka'. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 151 str.

Hudina M., Rusjan D., Jakše M. 2011. Osnove hortikulture. Učbenik za študente Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo - agronomija in hortikultura. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 179 str.

Jazbec M., Vrabl S., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 375 str.

Klimatski podatki za 30 letno povprečje. 2013. ARSO.

<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi> %20in %20podatki/ljubljana.html (11. 5. 2013)

Mesečni bilten za leto 2012. 2013. ARSO. <http://www.arso.gov.si/o> %20agenciji/knji %C5 %BEnica/mese %C4 %8Dni %20bilten/bilten2012.htm (15. 6. 2013)

Povzetki klimatoloških analiz; mesečne in letne vrednosti za Bizeljsko v obdobju 1991 – 2006. 2013. ARSO.

<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/Bizeljsko06.pdf> (15. 6. 2013)

Rachna H., Singh H., Mann S. S. 2004. Fruit development studies in low chilling semi-soft pear selection Punjab nectar. *Acta Horticulturae*, 662: 365-367

Stančević A. 1980. Kruška. Beograd, Nolit: 298 str.

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

Vidrih R., Hribar J. 2001. Optimalni rok obiranja sadja. *Sad*, 12, 10: 3

ZAHVALA

Za strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomskega dela se zahvaljujem mentorici prof. dr. Metki HUDINA.

Rad bi se zahvalil tudi gospodu Vojku ŠUŠTERIČU za pomoč pri izvedbi poizkusa in da mi je omogočil opravljanje poskusa v njegovem nasadu.

Prav tako pa se zahvaljujem tudi izr. prof. dr. Robertu VEBERIČU, prof. dr. Francu BATIČU in mag. Karmen STOPAR za pregled diplomskega dela.