

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mateja HOČEVAR

**VPLIV RAZDALJE SAJENJA NA PRIDELEK HRUŠK
(*Pyrus communis* L.) SORTE 'VILJAMOVKA'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Mateja HOČEVAR

**VPLIV RAZDALJE SAJENJA NA PRIDELEK HRUŠK
(*Pyrus communis* L.) SORTE 'VILJAMOVKA'**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**INFLUENCE OF PLANTING DISTANCE ON YIELD OF PEAR
(*Pyrus communis* L.) CULTIVAR 'WILLIAMS'**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je bilo opravljeno na Biotehniški fakulteti, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo. Poskus je bil izveden v Sadjarskem centru Bilje.

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

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

Datum zagovora:

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

Mateja HOČEVAR

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
DK UDK 634.13:631.543.2:631.559(043.2)
KG sadjarstvo/hruška/*Pyrus communis*/Viljamovka/gostota sajenja/pridelek/kakovost
KK AGRIS F01
AV HOČEVAR, Mateja
SA HUDINA, Metka (mentorica)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2010
IN VPLIV RAZDALJE SAJENJA NA PRIDELEK HRUŠK (*Pyrus communis* L.)
SORTE 'VILJAMOVKA'
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP XI, 41, [10] str., 17 pregl., 24 sl., 41 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Vpliv razdalje sajenja na pridelek hrušk (*Pyrus communis* L.) sorte 'Viljamovka' smo proučevali v nasadu hrušk v Sadjarskem centru Bilje v letu 2008 z namenom, da ugotovimo, kako različne razdalje sajenja vplivajo na količino in kakovost pridelka hrušk te sorte na Primorskem. V poskus smo vključili tri obravnavanja: razdaljo sajenja 3,3 m x 0,5 m (gostota sajenja 6060 dreves/ha), razdaljo sajenja 3,3 m x 1,0 m (gostota sajenja 3030 dreves/ha) in razdaljo sajenja 3,3 m x 1,5 m (gostota sajenja 2020 dreves/ha). Ugotovili smo, da se s povečevanjem razdalje v vrsti povečuje tudi obseg debla. Tudi pri številu plodov/drevo in pridelku/drevo je poskus pokazal boljše rezultate pri večjih razdaljah sajenja. Tako smo imeli največ plodov/drevo in največji pridelek/drevo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha, najmanj pa pri gostoti 6060 dreves/ha. Največjo maso plodov so imela drevesa, sajena v razdalji 3,3 m x 1,0 m. Pri trdoti plodov in vsebnosti suhe snovi v plodu med posameznimi obravnavanji ni bilo značilnih razlik, vendar smo kljub temu najboljše rezultate dosegli pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha. Tudi učinek rodnosti je bil pri tem obravnavanju največji. V nasprotju s pridelkom/drevo pa se pridelek/ha z zmanjševanjem razdalje v vrsti povečuje na račun večjega števila dreves/ha. Tako imamo največji pridelek/ha pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 634.13:631.543.2:631.559(043.2)
CX fruit growing/pear/*Pyrus communis*/Williams/planting density/yield/quality
CC AGRIS F01
AU HOČEVAR, Mateja
AA HUDINA, Metka (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2010
TI INFLUENCE OF PLANTING DISTANCE ON YIELD OF PEAR (*Pyrus communis* L.) CULTIVAR 'WILLIAMS'
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO XI, 41, [10] p, 17 tab., 24 fig., 41 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Effect of planting distance on yield of pears (*Pyrus communis* L.) cultivar 'Williams' were studied in a pear orchard in the Fruit growing center Bilje in 2008 in order to determine how different planting distances affect the quantity and quality of the yield in the Primorska region. The experiment comprised three treatment: planting distance of 3.3 m x 0.5 m (planting density 6060 trees/ha), planting distance of 3.3 m x 1.0 m (planting density 3030 trees/ha) and planting distance of 3.3 m x 1.5 m (planting density 2020 trees/ha). We found that with increasing distance in the row increasing the trunk circumference. Also in the number of fruits/tree and yield/tree the better results was achieved in higher planting distance. The maximum fruits/tree and yield/tree was at planting density of 2020 trees/ha, but at least at a density of 6060 trees/ha. The greatest weight of fruits had trees of planting distance 3.3 m x 1.0 m. In the case of fruit firmness and soluble solids content there were no significant differences between individual treatments, but was still achieved the best results when planting density was 3030 trees/ha. The yield efficiency has been greatest at planting density 3030 trees/ha. In contrast to the yield/tree, yield/ha increased with decreasing planting distance in the row at the expense of increasing number of trees/ha. Thus we had the largest yield/ha at a planting density of 6060 trees/ha.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo pregledenic	VII
Kazalo slik	IX
Kazalo prilog	XI
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 VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA VEGETATIVNO RAST DREVESA	2
2.2 VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA GENERATIVNI RAZVOJ DREVESA	5
3 MATERIAL IN METODE	8
3.1 SADJARSKI CENTER BILJE	8
3.2 TALNE RAZMERE	8
3.2.1 Talne razmere za hruško	9
3.3 KLIMATSKE RAZMERE	9
3.3.1 Klimatske razmere za hruško	12
3.4 SORTA 'VILJAMOVKA'	13
3.5 PODLAGA KUTINA MA	14
3.6 METODE DELA	14
3.6.1 Zasnova poskusa	14
3.6.2 Tehnologija pridelave	14
3.6.3 Meritve	15
4 REZULTATI	16
4.1 OBSEG DEBLA	16
4.2 DIMENZIJE PLODA, TRDOTA IN SUHA SNOV	17
4.2.1 Višina, širina in masa ploda	17
4.2.2 Trdota in suha snov	21
4.3 PRIDELEK	22
4.3.1 Število plodov	22
4.3.2 Pridelek na drevo in pridelek na hektar	25
4.4 UČINEK RODNOSTI	31

5 RAZPRAVA IN SKLEPI	32
5.1 RAZPRAVA	32
5.1.1 Obseg debla	32
5.1.2 Višina, širina in masa ploda	33
5.1.3 Število plodov	33
5.1.4 Trdota in suha snov	34
5.1.5 Pridelek na drevo in pridelek na hektar	34
5.1.6 Učinek rodnosti	34
5.1.7 Število plodov, masa plodov, pridelek na drevo in pridelek na hektar v obdobju 1998 - 2008	35
5.2 SKLEPI	36
6 POVZETEK	37
7 VIRI	38
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Povprečna mesečna in letna temperatura zraka (°C) v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2010; Mesečni bilten ARSO, 2007).	10
Preglednica 2: Povprečna mesečna in letna količina padavin (mm) v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2010; Mesečni bilten ARSO, 2007).	11
Preglednica 3: Povprečna mesečna in letna temperatura zraka (°C) in povprečna količina padavin (mm) za leto 2008 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ARSO, 2008).	12
Preglednica 4: Minimalni, maksimalni in povprečni obseg debla v cm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	16
Preglednica 5: Minimalna, maksimalna in povprečna višina ploda v mm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	17
Preglednica 6: Minimalna, maksimalna in povprečna širina ploda v mm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	18
Preglednica 7: Minimalna, maksimalna in povprečna masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	18
Preglednica 8: Povprečna masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja po posameznih letih in za obdobje 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.	19
Preglednica 9: Povprečna trdota ploda v kg/cm ² glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	21
Preglednica 10: Minimalna, maksimalna in povprečna vsebnost suhe snovi v plodu v % glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	21
Preglednica 11: Minimalno, maksimalno in povprečno število plodov na drevo glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	22
Preglednica 12: Povprečno število plodov na drevo glede na posamezna obravnavanja po posameznih letih in za obdobje 1998 – 2008 ter kumulativno število plodov za obdobje 1998 - 2008 pri sorti 'Viljamovka'.	23
Preglednica 13: Minimalni, maksimalni in povprečni pridelek na drevo v kg glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	26

- Preglednica 14: Povprečni pridelek na drevo v kg glede na posamezna obravnavanja po posameznih letih in za obdobje 1998 – 2008 ter kumulativni pridelek v kg za obdobje 1998 - 2008 pri sorti 'Viljamovka'. 26
- Preglednica 15: Povprečni pridelek na hektar v t glede na posamezna obravnavanja po posameznih letih pri sorti 'Viljamovka'. 28
- Preglednica 16: Povprečni pridelek na hektar v t ter kumulativni pridelek na hektar v t za obdobje 1998 - 2008 glede na posamezna obravnavanja pri sorti 'Viljamovka'. 29
- Preglednica 17: Povprečni učinek rodnosti v kg/cm² glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008. 31

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Povprečna temperatura zraka (°C) po mesecih v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2010; Mesečni bilten ARSO, 2007).	10
Slika 2: Povprečna količina padavin (mm) po mesecih v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2010; Mesečni bilten ARSO, 2007).	11
Slika 3: Plodovi sorte 'Viljamovka'.	13
Slika 4: Povprečni obseg debla v cm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	16
Slika 5: Povprečna višina ploda v mm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	17
Slika 6: Povprečna širina ploda v mm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	18
Slika 7: Povprečna masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	19
Slika 8: Povprečna masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja od 1998 do 2008 pri sorti 'Viljamovka'.	20
Slika 9: Povprečno masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.	20
Slika 10: Povprečna trdota ploda v kg/cm ² glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	21
Slika 11: Povprečna vsebnost suhe snovi v plodu v % glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	22
Slika 12: Povprečno število plodov/drevo glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	23
Slika 13: Povprečno število plodov/drevo glede na posamezna obravnavanja po letih od 1998 do 2008 pri sorti 'Viljamovka'.	24
Slika 14: Povprečno število plodov/drevo glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.	25
Slika 15: Kumulativno število plodov/drevo glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.	25
Slika 16: Povprečni pridelek/drevo v kg glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.	26

- Slika 17: Povprečni pridelek/drevo v kg glede na posamezna obravnavanja po letih od 1998 do 2008 pri sorti 'Viljamovka'. 27
- Slika 18: Povprečni pridelek/drevo v kg glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'. 27
- Slika 19: Kumulativni pridelek/drevo v kg glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'. 28
- Slika 20: Povprečni pridelek/ha v t glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008. 28
- Slika 21: Povprečni pridelek/ha v t glede na posamezna obravnavanja po letih od 1998 do 2008 pri sorti 'Viljamovka'. 29
- Slika 22: Povprečni pridelek/ha v t glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'. 30
- Slika 23: Kumulativni pridelek/ha v t glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'. 30
- Slika 24: Povprečni učinek rodnosti (pridelek na drevo/ploščina) v kg/cm² glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008. 31

KAZALO PRILOG

Priloga A: Premer debla (cm), število plodov/drevo in pridelek/drevo (kg) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 0,5 m.

Priloga B: Premer debla (cm), število plodov/drevo in pridelek/drevo (kg) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,0 m.

Priloga C: Premer debla (cm), število plodov/drevo in pridelek/drevo (kg) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,5 m.

Priloga D: Višina (mm), širina (mm), masa (g) in suha snov (%) plodov pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 0,5 m.

Priloga E: Višina (mm), širina (mm), masa (g) in suha snov (%) plodov pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,0 m.

Priloga F: Višina (mm), širina (mm), masa (g) in suha snov (%) plodov pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,5 m.

Priloga G: Trdota plodov (kg/cm²) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 0,5 m.

Priloga H: Trdota plodov (kg/cm²) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,0 m.

Priloga I: Trdota plodov (kg/cm²) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,5 m.

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

V Sloveniji v zadnjih letih delež jablan in oljk raste, delež hrušk pa se izrazito zmanjšuje. Po površini nasadov je hruška trenutno na četrtem mestu. Za postavitev novih in obnovitev že obstoječih nasadov moramo, poleg podnebja, tal in zahtev posamezne vrste, upoštevati tudi tehnologijo pridelovanja in ob sajenju posaditi drevesa v optimalni gostoti oz. razdalji sajenja v vrsti.

Določitev optimalne tehnologije pomeni uvesti tak sistem sajenja in tiste sorte, ki bi omogočile zadovoljivo gospodarnost v čim krajšem času. Zato se uvajajo sistemi sajenja z zelo različnimi gostotami dreves na hektar, kar je omogočeno z zmanjšanjem medvrstnih razdalj in razdalj v vrsti. Te spremembe razdalj omogočajo, da je v poskusnih nasadih od nekaj tisoč do nekaj deset tisoč dreves na hektar (Štampar in sod., 1995).

Za vsak nasad je potrebno proučiti vse razmere in na osnovi tega izbrati najprimernejši sistem sajenja ter kombinacijo sort in podlag. Optimalna gostota sajenja omogoča pridelavo velikih pridelkov, manjše stroške pri rezi in obiranju ter boljšo kakovost plodov.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Na splošno gre razvoj v smeri gostejših nasadov, ker le-ti prej dozoriijo, dajo večji začetni pridelek in tako omogočijo hitrejše začetno odplačevanje vloženi sredstev. Prednost takih nasadov je tudi v tem, da omogočijo hitro prilagajanje tržnim razmeram.

V diplomskem delu želimo preveriti hipotezo: različne razdalje sajenja vplivajo na količino in kakovost pridelka hrušk sorte 'Viljamovka'.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen diplomskega dela je z izmerjenimi in izračunanimi podatki proučiti, kako različne razdalje sajenja vplivajo na razvoj drevesa, količino in kakovost pridelave hrušk sorte 'Viljamovka'. Na podlagi pridobljenih rezultatov bomo poskušali ugotoviti in priporočiti najprimernejšo razdaljo za sajenje in pridelavo hrušk sorte 'Viljamovka' na Primorskem.

Poskus je bil zastavljen v Sadjarskem centru Bilje. Preizkušali smo tri različne razdalje sajenja v vrsti: 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m oziroma gostote sajenja: 6060 dreves/ha, 3030 dreves/ha in 2020 dreves/ha. Medvrstna razdalja sajenja je bila 3,3 m.

2 PREGLED OBJAV

Poznavanje različnih vplivov gostote sajenja je pri obnovitvi obstoječih in postavitvi novih nasadov izrednega pomena. Novi nasadi morajo biti narejeni po sodobnih konceptih s kakovostnim izhodiščnim materialom in s tako tehnologijo, ki bo v naših razmerah omogočala najgospodarnejše pridelovanje po načelih trajnosti.

Zaradi manjšega števila raziskav pri hruški, navajamo tudi ugotovitve pri jablani, katero uvrščamo v isto pomološko skupino – pečkarje.

2.1 VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA VEGETATIVNO RAST DREVESA

V gostih sistemih sajenja je namenjena velika pozornost kontroliranju vegetativne rasti, ker ta neposredno vpliva na rodnost. Tako kot podlaga, ima pomemben vpliv na vegetativno rast tudi gojitvena oblika, rez, sistem sajenja, osvetlitev itn.

Preskušajo se gostejši sistemi sajenja, ki omogočajo večje začetne pridelke, hitrejše vračanje vložnih sredstev in boljše prilagajanje zahtevam trga, hkrati pa sledijo ciljem integrirane pridelave sadja (Štampar in sod., 1996a).

Povečanje gostote sajenja predstavlja močno orodje, s katerim lahko povečamo pridelek in finančni učinek nasada. Velika omejujoča dejavnika pri zmanjševanju razdalje med vrstami sta svetloba (osvetlitev) in razpoložljiva mehanizacija. Zato se gostota sajenja povečuje na račun zmanjševanja razdalje v vrsti (Elkins in sod., 2008).

Gutman-Kobal (1991) navaja, da mora sodoben sistem sajenja omogočiti dobro osvetlitev, ki je enako porazdeljena po celi krošnji, kar omogoča boljši cvetni nastavek, dovolj dolgo življenjsko dobo, racionalno in ekološko pridelavo skozi vso življenjsko dobo nasada ter pridelek izenačenih količin in kakovosti. Ob načrtovanju postavitve nasada je nujno upoštevati, da sta kakovost sadik in gostota sajenja tesno povezani. Sadike slabše kakovosti so nevarnost za goste nasade.

Gostota sajenja hruške je lahko zelo različna. Bujne kombinacije hruševih sort na sejancu divje hruške so sadili včasih tako, da je prišlo na hektar komaj 300 ali pa celo manj dreves. S prehodom na kutino, ki je šibka podlaga, so se razdalje precej zmanjšale, število dreves na hektar pa se je povečalo na 2000 in več. Z uporabo te podlage se je produktivnost dela pri rezi in obiranju večkratno povečala. Na drugi strani je to pripomoglo k zgodnejši rodnosti in bolj kakovostnim plodovom, kot pa so jih dajala visoka drevesa (Gvozdenović in sod., 1988).

Sansavini in Musacchi (2002) ugotavljata, da je značilnost modernih hruškovih nasadov, da imajo kljub majhni razdalji med drevesi dovolj prostora med vrstami za kmetijske

stroje. Značilnost sodobnih nasadov predstavljajo tudi nižja drevesa, kar omogoča lažje delo in se dela v nasadu lahko opravijo s tal in pri tem ne potrebujemo lestev. Za doseganje teh lastnosti moramo izbrati šibke podlage. Primerni sta kutina in selekcije sejanca hruške, ki so dobro skladne s sortami. Vendar pa hruške, pri kateri je kot podlaga sejanec hruške, ponavadi kasneje zorijo v primerjavi s kutino in tudi glede kakovosti ne presegajo podlag, kot sta kutina MC in kutina Sydo. V Sloveniji se ti dve podlagi ne uporabljata za cepljenje hrušk.

V Sloveniji so bili prvi proizvodno – poskusni nasadi posajeni leta 1970 na 20 ha. Kravos (1970, 1972, 1976, cit. po Štampar in sod., 1995) je opisal možnosti sodobnih gostih nasadov jablan v Sloveniji in sadjarjem priporočal gostoto sajenja od 1900 do 3500 dreves na ha v gojitveni obliki ozko vreteno. V zadnjih letih številni domači avtorji priporočajo sajenje nasadov z gojitveno obliko zelo ozko vreteno (3000 – 6000 dreves/ha). Trdijo, da so ti nasadi zaradi zgodnjih, velikih in kakovostnih pridelkov konkurenčnejši od nasadov z ozkim vretenom, tehnologija v takih nasadih pa je obvladljiva (Kravos, 1993; Kotar, 1993; Mustar, 1993, cit. po Štampar in sod., 1995).

Sajenje nasadov z veliko gostoto dreves (1000 do 4000 dreves/ha in več) lahko v primerjavi z manjšimi gostotami sajenja poveča pridelke zlasti v prvih letih po sajenju in skrajša čas, ki je potreben do polne rodnosti. Nasadi z veliko gostoto sajenja imajo potencialno večjo gospodarnost, vendar je finančni riziko, ki je povezan z napravo takšnega nasada, toliko večji (Seavert in sod., 2003).

Zavedati se moramo, da so pri večjih gostotah sajenja stroški naprave nasada večji. Zato moramo dosegati bistveno večje pridelke, če želimo vrniti vložena sredstva. V primerjavi z gostoto sajenja 2500 dreves/ha je naložba v nasad s 5400 dreves/ha 1,5-krat večja in z 18000 dreves/ha skoraj 4-krat večja. Porast ni sorazmeren. S povečevanjem gostote sorazmerno narastejo le stroški za sadike in sajenje, stroški opore in oskrbe do rodnosti se povečujejo počasneje, stroški priprave tal in postavitve ograje pa se ne spremenijo (Strniša, 1996). Raziskovalne institucije z Južne Tirolske, Nizozemske in Belgije za gospodarno pridelavo jabolk priporočajo gostoto sajenja do 6000 dreves/ha.

Italijanski strokovnjaki poročajo, da prvi rezultati poskusov jablan z nasadi v gostotah 10000 – 20000 dreves/ha, kot jih predlagajo nizozemski sadjarji, niso dali najboljših rezultatov. Naložbe v te nasade so tako velike, da jih kmetijstvo težko prenese. Pogosto nastopijo tudi tehnološki problemi. Menijo, da so trenutno najprimernejši enovrstni sistemi sajenja na podlagi M 9 (2,8 – 3,2 x 0,7 – 1,2 m) ali "V" sistemi (3,5 x 0,7 – 0,9 m), kar predstavlja 2600 do 5500 dreves/ha. Z gospodarske plati je ta gostota najprimernejša (Mantinger, 1993).

Nizozemci preskušajo različne gostote in sisteme sajenja jablan (tudi do 20000 dreves/ha). Dobre rezultate so dosegli v nasadih z 8000 do 12000 dreves/ha. Ti nasadi kljub velikim vložnim sredstvom dajejo velike zgodnje pridelke in s tem primerljive ali celo boljše

gospodarske rezultate kot nasadi z gostoto 2000 do 4000 dreves/ha. Menijo, da je potrebno opraviti še več raziskav glede življenjske dobe teh nasadov, rodnosti ter kakovosti plodov (Goedegebure, 1991). Sadovnjaki hrušk se razlikujejo od jablanovih nasadov predvsem zaradi različnih načinov rezi, s katerimi lahko vplivamo na razvoj hruševih dreves (Sansavini in Musacchi, 2002).

Hruške imajo dobro vegetativno rast in rodnost, poleg tega pa jim ustrezajo različni načini rasti. Zato hruške lahko gojimo v različnih gojitvenih oblikah (Sansavini in Musacchi, 2002). O ustreznosti posameznih gojitvenih oblik trdita, da so palmete še vedno v uporabi, vendar so omejene na višja drevesa in na relativno široke razdalje (od 20 m – 2,5 m). V novih nasadih se odločajo predvsem za gostote sajenja nad 2000 dreves/ha. Pri teh gostotah sajenja se največ uporabljajo gojitvene oblike, kot so vretenast grm, ozko vreteno, sončna os in kordonske oblike.

V nasadih hrušk imamo pri gostoti sajenja do 8000 dreves/ha večje pridelke, nimamo pa značilnih razlik v velikosti plodov v prvih 4 letih po sajenju (Sansavini in Musacchi, 2002). Zdi se, da je pri jablani pri doseganju velikih pridelkov in ustrezne osvetljenosti drevesa gostota sajenja pomembnejša kot gojitvena oblika in podlaga. Gostota sajenja in pridelek nista linearno odvisna, saj ni nujno, da povečanje gostote sajenja vpliva na večji pridelek (Corelli in Sansavini, 1989; Hampson in sod., 2002; Weber, 2001). S starostjo nasada pri gosti sajenih nasadih lahko pride do resnih problemov s pridelkom in kakovostjo plodov (Corelli in Sansavini, 1989; Hampson in sod., 2002; Sansavini in Corelli-Grappadelli, 1997).

Volumen drevesa in gojitvena oblika pomembno vplivata na razporeditev svetlobe v krošnji. Majhno drevo ima v gostem sistemu, kjer je večina listov osvetljenih, prednost pred velikim drevesom, v katerem je lahko zasenčena polovica listov ali celo več. Zato so v gostih sistemih uporabljali različne gojitvene oblike, ki so ugodno vplivale na osvetlitev listov, npr. ozko vreteno in severnholandsko ozko vreteno (Wertheim, 1970, Filerman, 1977, cit. po Štampar in sod., 1996b).

Z naraščajočo gostoto sajenja se obseg debla zmanjšuje in s tem tudi višina dreves (Kim s sod., 1988). Povečevanje gostote sajenja vpliva na zmanjševanje prirasta debla že od drugega leta naprej. Prirast debla je zaradi življenjskega prostora rastline večji pri manjših gostotah in manjši pri večjih gostotah, saj je v tem primeru drevo močno omejeno glede življenjskega prostora (Štampar in sod., 1996b).

Podobno kot pri priraščanju debla je listna površina večja pri drevesih z obsežnejšim življenjskim prostorom. Listna površina je največja pri drevesih v gostotah od 2500 do 5400 dreves/ha. Povečanje listne površine je precej manjše pri večjih gostotah sajenja (okrog 100 %), do 300 % pa pri gostotah do 5400 dreves/ha. Med posameznimi sortami ni razlik glede na listno površino, ampak je ta izključno povezana z gostoto in sistemom sajenja (Štampar in sod., 1996b).

Medtem ko je bilo narejenih veliko raziskav o vplivu gostote sajenja na pridelek in volumen drevesa, pa je bilo zelo malo raziskanega o vplivu gostote sajenja na rast korenin in tekmovanju za prostor, ki je na voljo koreninam, pri velikih gostotah sajenja. Z uvajanjem gostega sajenja se posledično poveča izkoriščanje vode in hranil iz tal, zato je zelo pomembno optimizirati razdalje sajenja, namakanje in gnojenje ter razumeti rast korenin v povezavi z volumnom drevesa in pridelkom (Policarpo in sod., 2006).

2.2 VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA GENERATIVNI RAZVOJ DREVESA

Za uspešno pridelavo sadja moramo pred postavitvijo nasadov vedeti, kako različne gostote sajenja vplivajo na generativni razvoj dreves. Za kupce je pomembna predvsem kakovost plodov, za pridelovalce pa poleg kakovosti tudi količina oziroma pridelek.

Če posadimo res kakovostne sadike, lahko od njih že v drugem letu pričakujemo dober pridelek. Sajenje narejenih ali gotovih sadik, ki že ob sajenju zapolnijo večji del drevesu namenjenega prostora, občutno zmanjša potrebo po vzgojnih delih v prvem in drugem letu. Sajenje kakovostnih sadik je torej najvažnejša osnova velikih pridelkov (Zadravec, 1996).

Turkey (1991) ugotavlja, da je večja gostota sajenja eden od ukrepov za oslabitev rasti jablan in povečanje rodne nastavka ter pridelkov.

Pshenichny (1989) je preučeval sorti 'Zlati delišes' in 'Royal red delicious' v gojitveni obliki ozkega vretena v gostotah od 5700 do 10000 dreves/ha. Ugotovil je, da se z večanjem gostote sajenja zmanjšuje povprečna masa plodov. Nasprotno so ugotovili Štampar in sod. (1995), saj med posameznimi gostotami sajenja ni bilo večjih razlik v povprečni masi plodov. Enako kot Pshenichny (1989) pa so tudi Štampar in sod. (1995) ugotovili, da se z naraščajočo gostoto sajenja zmanjšuje pridelek plodov na drevo.

Štampar in sod. (1996a) so ugotovili, da se skupni pridelek v kg/drevo s povečevanjem gostote obratno sorazmerno zmanjšuje pri vseh sortah, tudi pri tistih, ki so prešle v izmenično rodnost, kajti pri večjih gostotah sajenja imajo drevesa manjši življenjski prostor in s tem tudi manjši rodni volumen. Skupni pridelek na drevo je manj odvisen od nihanj v pridelku po posameznih letih kot od gostote sajenja. Prav tako kot povprečni pridelek na drevo se s povečevanjem gostote sajenja zmanjšuje povprečno število plodov na drevo.

Devyatov (1991) je pri proučevanju različnih gostot sajenja jablan ugotovil, da večje gostote sajenja vplivajo na večji pridelek ter da ima zmanjšanje razdalje v vrsti večji vpliv na skupni pridelek kot zmanjšanje razdalje med vrstami.

Enako je ugotovil tudi Assaf (1988) pri hruški. Ugotovil je, da se pridelek povečuje s povečanjem razdalje sajenja v vrsti.

Tudi Štampar in sod. (1995) navajajo, da kljub občutnemu zmanjšanju pridelka na drevo, naraščajoča gostota dreves povečuje skupni dosežen pridelek. Zakonitost je skoraj pri vseh sistemih premo sorazmerna z naraščanjem gostote. Tako so bili največji skupni pridelki doseženi pri gostoti 18000 dreves/ha, najmanjši pa pri gostoti 2500 dreves/ha. Izjema je bila le sorta 'Jonagold wilmuta', saj se pridelki pri njej niso povečevali sorazmerno z gostoto sajenja. Premo sorazmerno zvezo med velikostjo pridelka/ha in gostoto sajenja sta ugotovila tudi Elfving in Mckibbon (1991). Trdita tudi, da premosorazmernost velja le za pridelke/ha v prvih letih po sajenju do petega leta, kasneje pa ni več razlik med pridelki na hektar glede na gostoto sajenja.

Sansavini in Musacchi (2000) opozarjata, da pri velikih gostotah sajenja hrušk povečanje pridelka v prvih nekaj letih pridelovanja lahko vpliva na zmanjšanje velikosti in kakovosti plodov. To se lahko zgodi, ko gostota sajenja doseže od 5000 do 6000 ali celo 13000 dreves na ha ob neustreznem ali pomanjkljivem načinu pridelovanja. Trdita tudi, da bi moral biti prvi pridelek v zelo gostih sadovnjakih od 2. – 3. leta naprej. Veliki pridelki morajo biti tudi kakovostni, kar zagotavljamo z ustrezno škropilno tehniko, s protitočno mrežo, ki varuje pridelek in tudi preprečuje širjenje okužbe s hruševim ožigom (*Erwinia amylovora*).

Krašna (2007) je ugotovila, da gostota sajenja vpliva na število plodov, pridelek na drevo in pridelek na hektar ter na maso ploda. S povečanjem gostote sajenja se zmanjšujejo povprečno število plodov na drevo, povprečni pridelek na drevo, kumulativni pridelek na drevo in masa ploda. S povečanjem gostote sajenja pa se povečuje pridelek na hektar in kumulativni pridelek na hektar. Enako ugotavlja tudi Kobal (2008).

Jakončič (2002) je pri sorti 'Viljamovka' ugotovil, da se s povečanjem gostote sajenja poveča tudi pridelek na hektar, ki je posledica večjega števila dreves na enoto površine. S tega vidika je gostota 6060 dreves/ha najzanimivejša, vendar je treba upoštevati, da se s povečanjem gostote dreves poveča tudi višina naložbe.

Babnik (1991) ugotavlja, da je glavni problem v gostih sistemih sajenja prebujna rast v zgornjem delu drevesa in premajhno število listov na plod. Zato plodovi niso dovolj obarvani.

V nasprotju s trditvijo Babnika (1991), pa so Štampar in sod. (1996b) pri jablani ugotovili, da pride pri velikih gostotah sajenja preveč listov na drevo. Čeprav je drevo majhno, prihaja v gostih sistemih zaradi gostote do senčenja precejšnjega dela listov, kar se negativno izraža v diferenciaciji rodnih brstov in pozneje pri pridelku. Iz rezultatov poskusa navajajo, da je listna površina večja pri gostejših sistemih sajenja na račun večjega števila dreves. Trdijo, da večja listna površina pri večjih gostotah vpliva na manjši pridelek.

Majhna drevesa, ki pridejo v rodnost že v 2. letu po sajenju, so osnova za redne pridelke velike kakovosti. Šibke podlage kontrolirajo bujnost rasti cepljene sorte in tudi velikost krošnje v gostih sistemih sajenja (Wertheim in Webster, 2005; Maas, 2006).

Sistem sajenja (enovrstni in trovrstni sistem sajenja) statistično značilno ne vpliva na skupni pridelek, barvo in velikost plodov. Odločujoč vpliv na velikost pridelka in barvo plodov ima prav gostota dreves.

V poskusu, ki so ga izvedli Štampar in sod. (1996a), nobena od sort, kljub sorazmerno zgodnjim in velikim pridelkom pri določenih sortah, ni dosegla ali preseгла koeficienta gospodarnosti. Glede na višje stroške naprave gostih nasadov so potrebni tudi precej večji pridelki. Ker v gostotah, večjih od 6000 dreves/ha, niso dosegli pridelkov, ki bi zadoščali za gospodarno pridelavo, navajajo, da bo v prihodnje potrebno poiskati nove tehnološke rešitve za povečanje rodnega volumna in pridelkov (Štampar in sod., 1996a).

Sansavini in Musacchi (2002) sta ugotovila, da v nasadih hrušk ob nepravilnem vzdrževanju sadovnjakov s povečevanjem pridelka preko določene meje vplivamo na zmanjšanje kakovosti sadja. Ugotavljata, da pridelki v sadovnjakih z zelo gostim sajenjem niso bistveno večji od pridelkov v sadovnjakih s srednjo gostoto, kjer pa drevesa obrodijo večje plodove boljše kakovosti. Cilj sodobnih sadovnjakov je omejiti pridelek na 40 t/ha z 90 do 95 % sadja visoke kakovosti.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 SADJARSKI CENTER BILJE

V Sadjarskem centru Bilje smo v letu 2008 proučevali vpliv razdalje sajenja na pridelek hrušk sorta 'Viljamovka'. Poskus je bil spremljan vse od leta 1998 do leta 2008, izjema sta bili leti 2000 in 2007. Za leto 2000 nimamo podatkov, ker je pozeba uničila ves pridelek, leta 2007 pa poskus ni bil spremljan, saj je bil nasad predviden za izkrčitev.

Bilje je naselje goriške regije v občini Miren – Kostanjevica. Leži na nadmorski višini 51,7 m, 9 km južno od Nove Gorice, med Biljenskimi griči na severu in reko Vipavo na jugu.

Sadjarski center Bilje je bil ustanovljen za proučevanje koščičastih sadnih vrst leta 1993. Je edini center za koščičarje v Sloveniji. Njihova glavna dejavnost je oskrba drevesničarjev z izhodiščnim matičnim materialom (cepiči). Ukvarjajo se s proučevanjem sort in podlag ter tehnologije pridelave različnih sadnih vrst. Poleg sodelovanja z raziskovalnimi in strokovnimi inštitucijami doma in po svetu, skrbijo tudi za izobraževanje pridelovalcev in kmetijskih svetovalcev (Sadjarski center Bilje, 2010).

3.2 TALNE RAZMERE

Skupek vseh lastnosti tal, tako fizikalnih (struktura, tekstura), kot kemičnih (pH, vsebnost makro- in mikroelementov, organska snov), ki vplivajo na rast rastlin, imenujemo rodovitnost tal. Ta sama po sebi ne zagotavlja velikih pridelkov, vendar je osnovni pogoj za uspešno pridelovanje sadnih rastlin (Štampar in sod., 2005).

Zahodni del Bilj leži na naplavinah Soče, vzhodni pa na glinastih tleh, ki prehajajo proti severu in vzhodu v flišno gričevje.

Tla na zemljišču, kjer je bil poskus, so plitvejša in skeletna, zato je nujno potrebno namakanje. Tla so glinasto - peščena z grudičasto strukturo, srednje humozna, založenost tal z rastlinam dostopnimi hranili pa je majhna do srednja.

Tla so obdelana po načinu negovane ledine. Medvrstni prostor je zasejan s travnimi mešanicami, katere se med letom večkrat mulči. Z mulčenjem se v tla vnaša veliko hranil, predvsem dušika, zelišča in nekateri pleveli pa zaradi stalnega mulčenja propadejo. Pas pod drevesi ni zatravljen, ampak so pleveli škropljeni s herbicidom na osnovi glifosata.

Stanje preskrbljenosti tal s hranili ugotavljamo z analizo zemlje. Zadnja analiza je bila izvedena leta 2006. Analiza je pokazala, da so tla nevtralna. Vsebujejo 19 mg/100 g tal fosforja, 33 mg/100 g tal kalija ter 5,3 % organske snovi.

3.2.1 Talne razmere za hruško

Drevesa hrušk so dokaj vzdržljiva v suši, vendar sta količina in kakovost pridelka boljši, če so drevesa dobro preskrbljena z vodo. Vzdržljivost dreves ob pomanjkanju vode je odvisna tudi od podlage in časa zorenja hrušk. Hruške, cepljene na sejancu, so občutljive na visoko raven podtalnice, cepljene na kutino pa imajo plitvejši koreninski sistem v primerjavi z drugimi drevesi, cepljenimi na sejancu, zato prej občutijo pomanjkanje vode (Štampar in sod., 2005).

Hruška uspeva v slabo kislih (pH 5,6 do 6,5), rodovitnih, rahlih in zračnih tleh. Najbolje ji ustrezajo globoka in rahla zemljišča, rodovitna, z dovolj humusa (Sancin, 1988). Slabo prenaša težka, ilovnata in apnena tla z več kot 3 % apna. Če so hruške cepljene na kutino, prenesejo tudi nekoliko težja tla, vendar se na apnenih tleh pojavi kloroza (Jazbec in sod., 1995).

Hruške, cepljene na kutino, zahtevajo tla z boljšimi kemičnimi in fizikalnimi lastnostmi. Na siromašnih tleh se razvijejo kisli in kakovostno slabši, manj okusni plodovi (Sancin, 1988).

3.3 KLIMATSKE RAZMERE

Različni dejavniki, ki vplivajo na rast in razvoj rastlin, morajo biti na določenem območju v primernem sorazmerju, če želimo v nasadu dosežati redne, velike in kakovostne pridelke. Lega sadovnjaka mora biti takšna, da se zahteve sorte čimbolj približajo okoljskim dejavnikom, ki prevladujejo na tistem območju.

Svetloba ima odločilen vpliv na proces tvorbe cvetnih brstov in začetek cvetenja. Dolgoletno povprečje kaže, da imamo v Sloveniji največje sončno obsevanje prav na Primorskem v Biljah. Drugi najpomembnejši dejavnik za razvoj sadnih rastlin je primerna temperatura v različnih fazah razvoja. Pomemben dejavnik za uspešno rast sadnega drevja so tudi padavine. Rastline potrebujejo največ vode v spomladanskem in poletnem času. Negativen vpliv na rast in rodnost sadnih dreves pa ima veter.

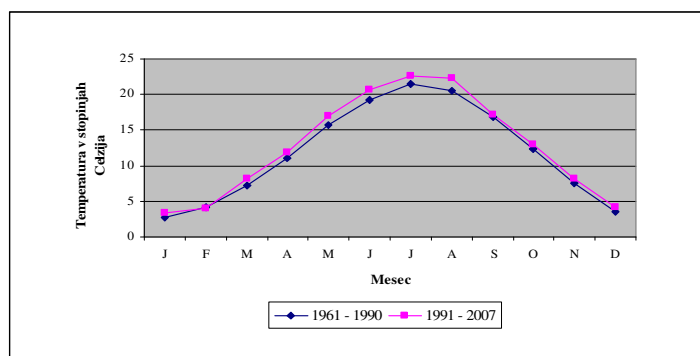
Za predstavitev klimatskih razmer smo uporabili podatke iz Hidrometeorološke postaje Bilje. Obravnavali smo povprečne mesečne in letne temperature zraka ter mesečne in letne količine padavin za obdobje 1961 – 1990 in 1991- 2007 ter za leto 2008.

Preglednica 1: Povprečna mesečna in letna temperatura zraka (°C) v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2010; Mesečni bilten ARSO, 2007).

Mesec	1961 -1990	1991 - 2007
Januar	2,7	3,3
Februar	4,1	4,0
Marec	7,2	8,1
April	11,0	11,8
Maj	15,7	17,0
Junij	19,2	20,7
Julij	21,4	22,6
Avgust	20,5	22,2
September	16,8	17,1
Oktober	12,3	13,0
November	7,5	8,2
December	3,5	4,1
Rastna doba	17,4	18,6
Leto	11,8	12,7

Iz preglednice 1 in slike 1 je razvidno, da je bilo dolgoletno obdobje 1991 – 2007 toplejše od dolgoletnega obdobja 1961 – 1990. V obdobju 1961- 1990 je povprečna letna temperatura zraka znašala 11,8 °C. Najtoplejši mesec je bil julij z 21,4 °C, najhladnejši pa januar z 2,7 °C. Povprečna temperatura zraka v rastni dobi (april - september) je znašala 17,4 °C.

V obdobju 1991 – 2007 je povprečna letna temperatura zraka znašala 12,7 °C. Tudi v tem obdobju je bil najtoplejši mesec julij (22,6 °C) in najhladnejši januar (3,3 °C). Povprečna temperatura zraka v rastni dobi je bila 18,6 °C. Povprečna letna temperatura zraka v obdobju 1991 – 2007 je bila za 0,9 °C višja od obdobja 1961 -1990.

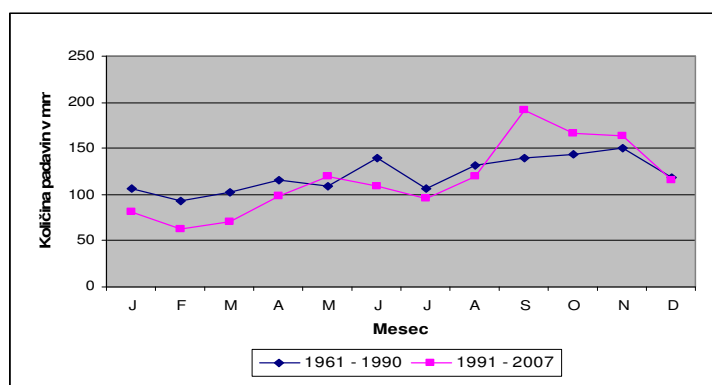


Slika 1: Povprečna temperatura zraka (°C) po mesecih v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2010; Mesečni bilten ARSO, 2007).

Preglednica 2: Povprečna mesečna in letna količina padavin (mm) v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2010; Mesečni bilten ARSO, 2007).

Mesec	1961 - 1990	1991 - 2007
Januar	106	81
Februar	93	63
Marec	103	70
April	116	99
Maj	109	120
Junij	140	109
Julij	107	96
Avgust	131	120
September	140	191
Oktober	143	166
November	150	164
December	118	116
Leto	1456	1395

Iz preglednice 2 in slike 2 je razvidno, da je razporeditev padavin po mesecih v obeh obdobjih zelo različna. V obdobju 1961 – 1990 je bilo največ padavin v mesecu novembru (150 mm), medtem ko je bilo v obdobju 1991 – 2007 največ padavin v mesecu septembru (190 mm). V obeh obdobjih pa je bilo najmanj padavin v februarju. V obdobju 1961 – 1990 je bilo v februarju 93 mm padavin, v obdobju 1991 – 2007 pa še za 30 mm manj, torej le 63 mm. V dolgoletnem obdobju 1991 – 2007 je bilo 1359 mm padavin, kar je za 61 mm manj od obdobja 1961 – 1990, ki znaša 1456 mm. V rastni dobi (april - september) je bilo le za 8 mm več padavin v obdobju 1961 – 1990 kot v obdobju 1991 – 2007.



Slika 2: Povprečna količina padavin (mm) po mesecih v obdobju 1961 – 1990 in 1991 – 2007 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki ..., 2010; Povzetki klimatoloških analiz ..., 2010; Mesečni bilten ARSO, 2007).

Preglednica 3: Povprečna mesečna in letna temperatura zraka (°C) in povprečna količina padavin (mm) za leto 2008 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ARSO, 2008).

Mesec	Temperatura zraka (°C)	Količina padavin (mm)
Januar	5,3	121
Februar	4,9	45
Marec	7,7	107
April	11,7	151
Maj	17,6	91
Junij	21,1	89
Julij	22,5	245
Avgust	22,3	73
September	16,5	71
Oktober	13,4	124
November	8,5	194
December	4,8	291
Leto	13,0	1602

Leta 2008 je bilo zelo vroče poletje. Povprečna letna temperatura zraka je bila 13 °C. Povprečna temperatura zraka v rasti dobi (18,6 °C) je bila enaka obdobju 1991 – 2007. Najtoplejši mesec je bil julij z 22,5 °C, najhladnejši pa december s povprečno temperaturo zraka 4,8 °C. V letu 2008 je bilo 1602 mm padavin, kar je za 146 mm več kot v obdobju 1961 – 1990 in za 207 mm več kot v obdobju 1991 – 2007. Enako kot v dolgoletnem povprečju je bilo tudi leta 2008 največ padavin v novembru (291 mm), najmanj pa v februarju (45 mm).

3.3.1 Klimatske razmere za hruško

Hruška bolje prenaša visoke poletne temperature kot jablana. Kakovost plodov hrušk je bistveno boljša v toplejših območjih s toplimi poletji, vendar pa pri sorti 'Conference' in tudi 'Viljamovka' visoke temperature povzročijo ožige listov in njihovo sušenje (Štampar in sod., 2005). Za nizke zimske temperature ni občutljiva, prenese tudi temperaturo -30 °C. Ker cveti sorazmerno zgodaj, je občutljiva za spomladanske pozebe. Med cvetenjem je kritična temperatura -1,4 °C do -2 °C (Jazbec in sod., 1995) Odpornost na nizke temperature je odvisna predvsem od splošnega stanja drevesa, njegove prehranjenosti in temperatur, ki so bile pred mrazom (Štampar in sod., 2005). S svetlobo v naših razmerah pri gojenju hrušk ni težav. Krošnje hruševih dreves so pri ustrezni sadilni razdalji praviloma dobro osvetljene. Najprimernejša smer, v kateri sadimo vrste, je sever – jug, ker so tako razvrščena sadna drevesa čez dan najbolje osvetljena (Gvozdenović in sod., 1988). Potrebe po vodi so odvisne od uporabljene podlage in časa zorenja hrušk. Poleg vlažnosti tal je za gojenje pomembna tudi relativna vlažnost zraka. Najprimernejša je 60 - 70 %

relativna vlažnost zraka poleti, nižja od 30 % pa ob drugih neugodnih dejavnikih povzroča fiziološke motnje v rastlini (Gvozdenović in sod., 1988).

3.4 SORTA 'VILJAMOVKA'

Sorta 'Viljamovka' je stara angleška sorta neznanih staršev, vzgojena leta 1770. Odkril jo je angleški vrtnar Williams, po katerem je sorta dobila tudi ime (Sancin, 1988). Ta sorta je poznana tudi pod sinonimi 'William's bon Chretien', 'Bartlett', 'Beurre William' in 'Williams Christbirne' (Godec in sod., 2003). Zahteva rodovitna in humusna tla. Drevo, cepljeno na sejancu, raste bujno, na kutini pa srednje bujno. Skladnost s kutino je zelo slaba, zato je potrebno obvezno uporabiti posredovalko. Cveti srednje pozno do pozno. Zarodi kmalu po sajenju in daje redne in velike pridelke. Pri vzgoji zahteva dolgo rez in potrebuje redno pomlajevanje, sicer zaostane v rasti. Je dobra oprasha valna sorta. Oprasha ujejo jo: 'Boskova steklenka', 'Pisana julijska', 'Conference', 'Abate fetel', 'Kleržo', 'Košja' (Gvozdenović in sod., 1988, Sancin, 1988).

Plodovi zorijo v drugi polovici avgusta in v začetku septembra. Plodovi so podolgovate, zvonasto hrušaste oblike, grbasti in proti vrhu zoženi. Pecelj je srednje dolg, raven in olesenel (Sancin, 1988). Kožica je tanka in iz notranje strani prekrita z zelo drobnimi sklerenhimskimi zrcni, gladka, s svetlo zeleno osnovno barvo, ki se z zorenjem spreminja v rumeno. Meso je belo, zelo fine teksture, sočno, popolnoma topno, sladko, z rahlo izraženo kislino, aromatično, z značilno muškato aromo in odličnega okusa (Godec in sod., 2003). Plodove obiramo, ko so še nedozoreli, sicer postanejo moknati. Za dobro skladiščenje je plodove potrebno obrati še pred rumenim obarvanjem, sicer so plodovi primerni le za takojšnjo porabo (Godec, 2006; Sancin, 1988.). Za doseganje kakovostnih plodov je po skladiščenju potrebno nadzorovati dozorevanje (Gvozdenović in sod., 1988). Plodovi sorte 'Viljamovka' so poleg sveže porabe primerni tudi za sušenje ter za predelavo v kompote, sirupe in alkoholne destilate.



Slika 3: Plodovi sorte 'Viljamovka'.

3.5 PODLAGA KUTINA MA

Kutina MA je francoskega izvora, selekcionirali in preučili pa so jo v Veliki Britaniji v East Mallingu. To je vsekakor najpomembnejša in najbolj razširjena vegetativna podlaga za hruške. Nasadi na kutini MA potrebujejo stalno oporo, sicer se pod težo plodov ali zaradi vetra drevesa nagibajo in padajo (Smole in Črnko, 2000).

Dobro se razmnožuje z zelenimi potaknjenci in srednje dobro z mikrorazmnoževanjem. Skladnost s sortami hrušk je srednja do dobra, vendar veliko sort zahteva posredovalko (sorti 'Hardijeva', 'Pastorjevka'). Bujnost sort na podlagi kutine MA je srednja (Štampar in sod., 2005). Občutljiva je za sušo, zelo občutljiva za klorozo in za hrušev ožig ter viruse, srednje občutljiva za zimski mraz, malo do srednje občutljiva za ogorčice ter odporna proti krvavi uši. Hruške na kutini MA slabo prenašajo tla z večjim odstotkom fiziološko aktivnega apna, ker se na njih pojavlja kloroza (Godec in sod., 2003). Uspeva v globokih, rodovitnih in srednje vlažnih tleh. Zgodaj zarodi, že v drugem ali tretjem letu, in daje kakovostne plodove, še posebno, če je možno namakanje (Jazbec in sod., 1995).

3.6 METODE DELA

3.6.1 Zasnova poskusa

Nasad je bil posajen leta 1995 v Sadjarskem centru Bilje. Posajene so bile kakovostne sadike hrušk sorte 'Viljamovka'. Leta 2008 smo proučevali vpliv različnih razdalj sajenja v vrsti oziroma različnih gostot sajenja dreves hrušk.

Proučevali smo tri različna obravnavanja:

1. obravnavanje z razdaljo v vrsti 0,5 m, kjer je gostota sajenja 6060 dreves/ha,
2. obravnavanje z razdaljo v vrsti 1,0 m, kjer je gostota sajenja 3030 dreves/ha,
3. obravnavanje z razdaljo v vrsti 1,5 m, kjer je gostota sajenja 2020 dreves/ha.

Medvrstna razdalja je 3,3 m. Poskus je zastavljen v treh vrstah. V vsaki vrsti je 30 dreves posameznega obravnavanja. Tako je v vsaki vrsti 90 dreves, torej je skupno v poskusu 270 dreves sorte 'Viljamovka'. Opazovali smo po 15 dreves za vsako obravnavanje.

3.6.2 Tehnologija pridelave

Posajene so bile sadike, obraščene s petimi predčasnimi poganjki. Drevesa so oblikovana v gojitveno obliko ozko vreteno in potrebujejo oporo. Nasad je opremljen z namakalnim sistemom. Namakanje se izvaja po potrebi. Na osnovi analize tal in po potrebi se opravi tudi gnojenje.

V nasadu je negovana ledina. Večkrat na leto se opravi mulčenje trave. Nasad je proti boleznim in škodljivcem varovan s sredstvi v skladu s pravili integriranega pridelovanja.

3.6.3 Meritve

V poskusu smo merili naslednje parametre vegetativne rasti in generativnega razvoja:

- premer debla,
- število plodov/drevo,
- pridelek/drevo,
- dimenzije plodov (višina, širina in masa plodov),
- trdoto in
- vsebnost suhe snovi.

Dimenzije plodov, trdoto in suho snov smo merili na 15 plodovih za vsako obravnavanje.

S podatki o premeru debla smo izračunali obseg debla. Izračunali smo ga po formuli:

premer debla= d

$$\text{obseg debla} = d * \pi \quad \dots(1)$$

Na podlagi izmerjenih podatkov smo izračunali še:

- pridelek/ha ter
- učinek rodnosti.

Učinek rodnosti smo izračunali s pomočjo naslednjih dveh formul:

$$\text{Ploščina preseka debla} = (\pi * d^2) / 4 \quad \dots(2)$$

$$\text{učinek rodnosti} = \text{pridelek na drevo} / \text{ploščina} \quad \dots(3)$$

Na podlagi podatkov, ki jih navajata Krašna (2007) za leta od 1998 do 2005 in Kobal (2008) za leto 2006, smo izračunali še povprečno število plodov/drevo, povprečni pridelek/drevo in povprečni pridelek/hektar za obdobje 1998 – 2008. Izračunali smo tudi kumulativno število plodov/drevo, kumulativni pridelek/drevo in kumulativni pridelek/hektar v obdobju 1998 – 2008.

Dobljene rezultate meritev in izračunov smo statistično obdelali (opisna statistika). Rezultati so predstavljeni v preglednicah in slikah.

4 REZULTATI

V diplomskem delu smo predstavili parametre, ki so pomembni za ugotavljanje vpliva razdalje sajenja na količino in kakovost hrušk sorte 'Viljamovka' pri različnih razdaljah sajenja.

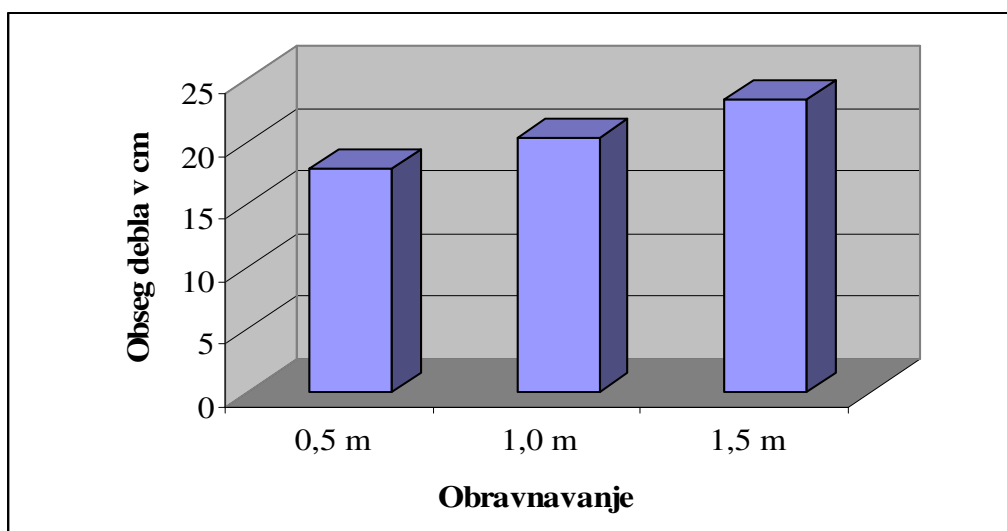
4.1 OBSEG DEBLA

Obsege debel smo izračunali s pomočjo premerov debla, ki smo jih merili 20 cm nad cepljenim mestom z elektronskim pomičnim merilom.

Preglednica 4: Minimalni, maksimalni in povprečni obseg debla v cm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Minimum	Maksimum	Povprečje
0,5 m	12,94	22,15	17,91
1,0 m	14,86	23,84	20,29
1,5 m	19,63	26,77	23,47

Iz preglednice 4 in slike 4 je razvidno, da so imela največji obseg debel drevesa obravnavanja 1,5 m, 23,47 cm, z minimalnim obsegom 19,63 cm in maksimalnim obsegom 26,77 cm. Najmanjši obseg debel pa so imela drevesa obravnavanja 0,5 m, in sicer 17,91 cm, z minimalnim obsegom 12,94 cm in maksimalnim obsegom 22,15 cm. Drevesa obravnavanja 1,0 m so imela povprečni obseg debla 20,29 cm.



Slika 4: Povprečni obseg debla v cm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

4.2 DIMENZIJE PLODA, TRDOTA IN SUHA SNOV

Višina, širina in masa plodov predstavljajo zunanjo kakovost plodov, trdota in suha snov pa notranjo kakovost plodov.

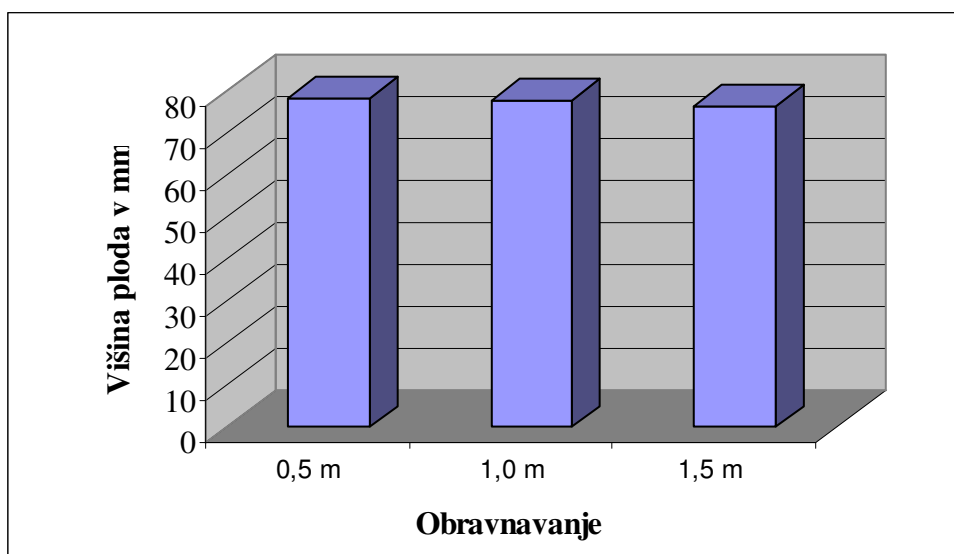
4.2.1 Višina, širina in masa ploda

Ob obiranju smo plodovom izmerili dimenzije plodov. Višino in širino plodov smo izmerili s pomičnim merilom, maso plodov pa smo stehali s tehtnico.

Preglednica 5: Minimalna, maksimalna in povprečna višina ploda v mm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Minimum	Maksimum	Povprečje
0,5 m	69,06	88,89	78,35
1,0 m	72,38	90,06	77,92
1,5 m	70,22	86,67	76,58

Preglednica 5 in slika 5 prikazujeta, da je bila najvišja višina ploda izmerjena pri obravnavanju 0,5 m, in sicer 78,35 mm. Višina ploda pri obravnavanju 1,0 m je bila 77,92 mm. Najnižjo višina ploda pa smo izmerili pri obravnavanju 1,5 m, in sicer 76,58 mm. Ta je bila za razliko od obravnavanja 0,5 m z najvišjo višino ploda manjša za 1,77 mm. Glede na to, da so razlike glede na posamezna obravnavanja zelo majhne, smo kljub najvišji višini ploda pri obravnavanju 0,5 m izmerili ravno pri tem obravnavanju minimalno višino ploda (69,06 mm), maksimalno višino ploda pa pri obravnavanju 1,0 m (90,06 mm).

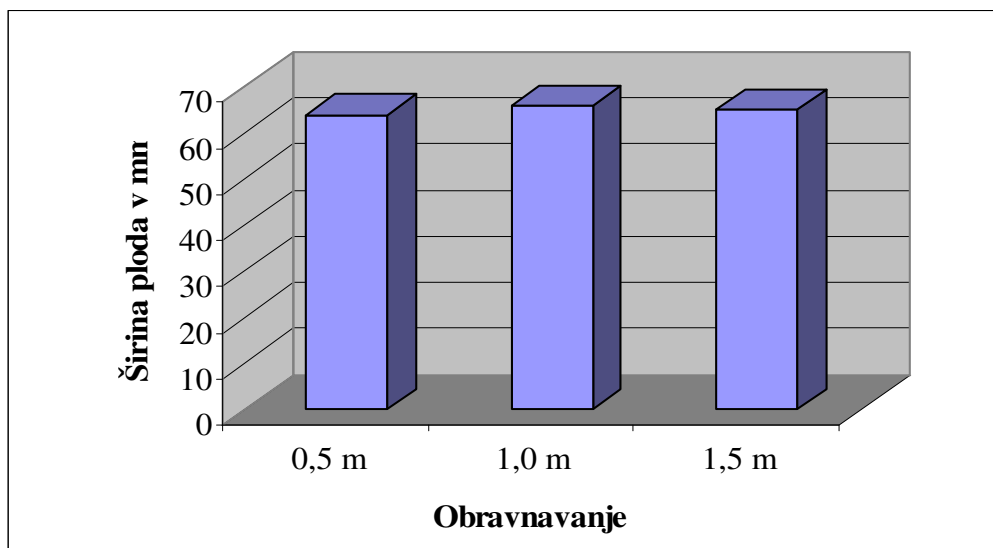


Slika 5: Povprečna višina ploda v mm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Preglednica 6: Minimalna, maksimalna in povprečna širina ploda v mm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Minimum	Maksimum	Povprečje
0,5 m	59,57	73,96	64,06
1,0 m	61,45	71,99	65,93
1,5 m	58,61	69,98	65,04

Iz preglednice 6 in slike 6 je razvidno, da je bila največja širina ploda pri obravnavanju 1,0 m, in sicer 65,93 mm. Najmanjšo širino ploda so imela drevesa obravnavanja 0,5 m, in sicer 64,06 mm. Širina ploda pri obravnavanju 1,5 m je bila 65,04 mm in se za razliko od obravnavanja z največjo širino ploda razlikuje za 0,89 mm in z najmanjšo širino ploda za 0,98 mm. Kljub končnemu povprečju smo najmanjšo minimalno širino ploda izmerili pri obravnavanju 1,5 m, največjo maksimalno širino ploda pa pri obravnavanju 0,5 m.



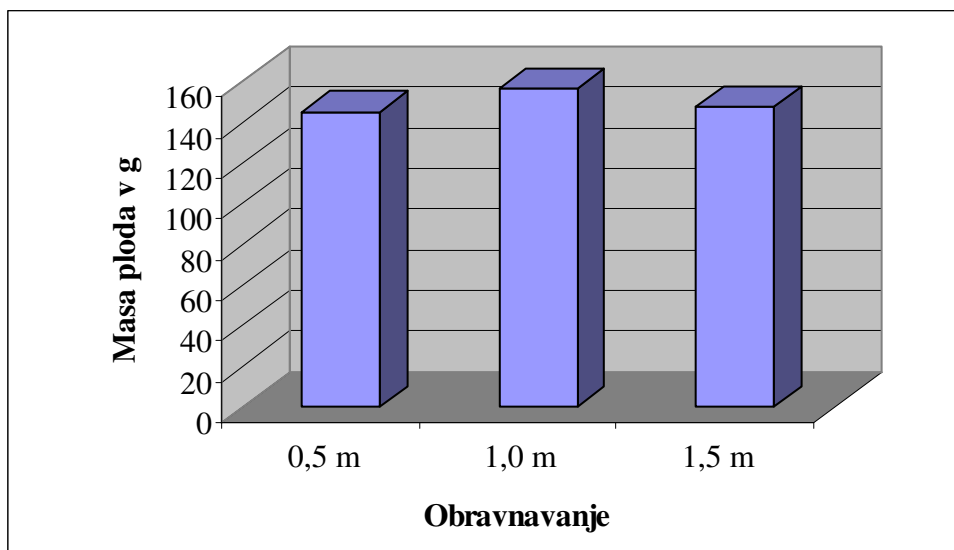
Slika 6: Povprečna širina ploda v mm glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Preglednica 7: Minimalna, maksimalna in povprečna masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Minimum	Maksimum	Povprečje
0,5 m	110,91	201,18	145,45
1,0 m	127,30	189,97	156,58
1,5 m	106,85	183,45	147,79

Povprečna masa ploda je bila največja pri obravnavanju 1,0 m, in sicer 156,58 g, z minimalno maso ploda 127,30 g in maksimalno maso ploda 189,97 g, in najmanjša pri obravnavanju 0,5 m, in sicer 145,45 g, z minimalno maso ploda 110,91 g in maksimalno

maso ploda 201,18 g. Razlika med njima je 11,13 g v prid obravnavanju 1,0 m. Povprečna masa ploda pri obravnavanju 1,5 m pa je bila 147,79 g.



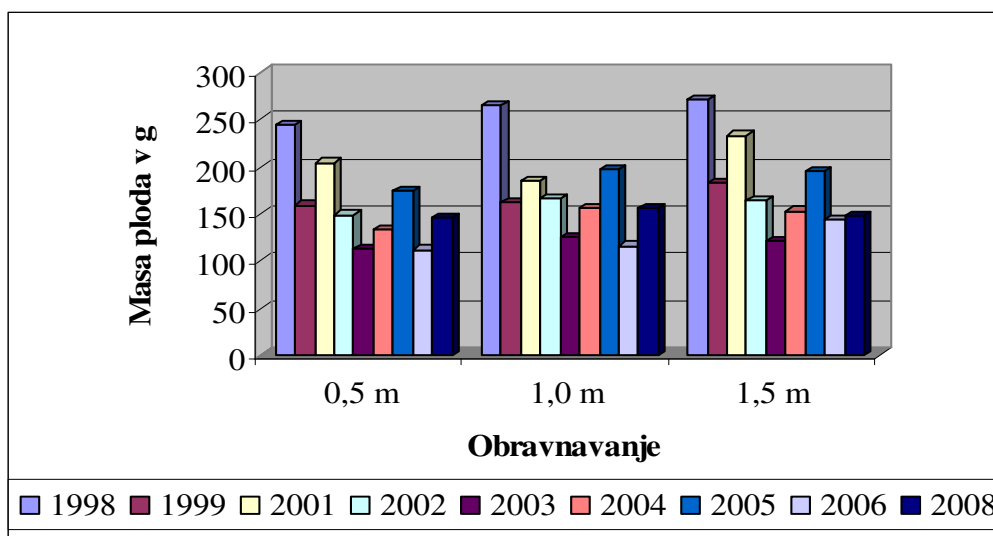
Slika 7: Povprečna masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Na osnovi povprečnih mas ploda v g po posameznih letih smo izračunali povprečno maso ploda za celotno enajst-letno povprečje glede na posamezna obravnavanja za obdobje 1998 – 2008. Rezultati so prikazani v preglednici 8.

Preglednica 8: Povprečna masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja po posameznih letih in za obdobje 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

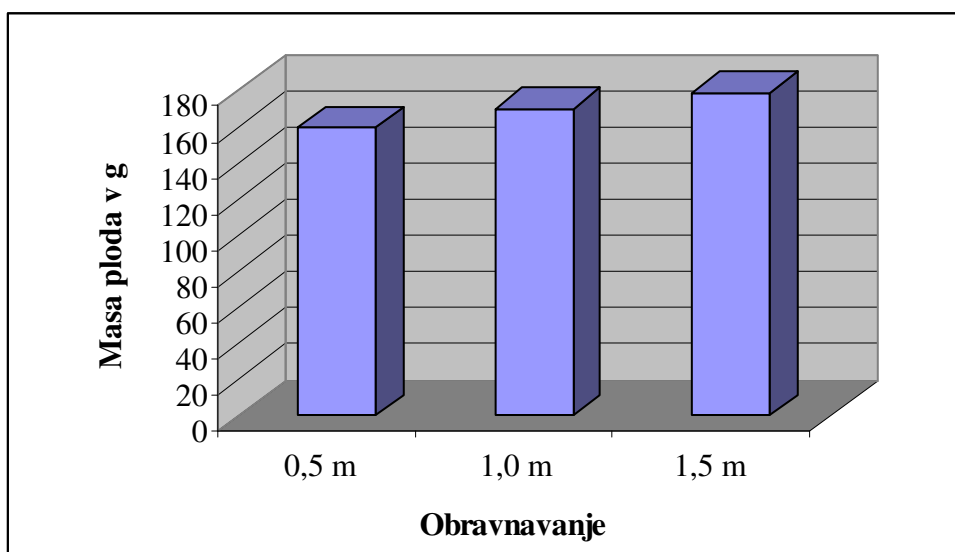
Obravnavanje	Povprečna masa ploda v g									
	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008	1998 - 2008
0,5 m	244,7	159,1	204,4	149,4	113,2	133,7	174,2	111,5	145,45	159,52
1,0 m	265,6	162,7	185,5	165,9	125,1	156,1	197,8	116,5	156,58	170,20
1,5 m	271,4	182,4	233,1	164,1	121,7	152,9	194,8	143,8	147,79	179,11

Za leto 2000 nimamo podatkov, ker je pozeba uničila ves pridelek, leta 2007 pa poskus v Sadjarskem centru Bilje ni bil spremljan, saj je bil nasad predviden za izkrčitev. Na podlagi vrednosti iz preglednice 8 smo narisali sliki 8 in 9.



Slika 8: Povprečna masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja od 1998 do 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

Slika 8 prikazuje, da so se razlikovale povprečne mase ploda med posameznimi leti, prav tako pa so se razlikovale tudi glede na posamezna obravnavanja. Na maso ploda vpliva tudi število plodov na drevesu. Znano je, da je njihova masa manjša pri večjem številu plodov, kajti plodovi so drobnejši. Velja tudi obratno.



Slika 9: Povprečno masa ploda v g glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

Iz slike 9 je razvidno, da so imeli plodovi v obdobju 1998 – 2008 največjo maso pri obravnavanju 1,5 m, in sicer 179,11 g. Sledi obravnavanje 1,0 m s povprečno maso ploda 170,20 g. Najmanjšo maso ploda v dolgoletnem povprečju pa so imela drevesa obravnavanja 0,5 m (159,52 g).

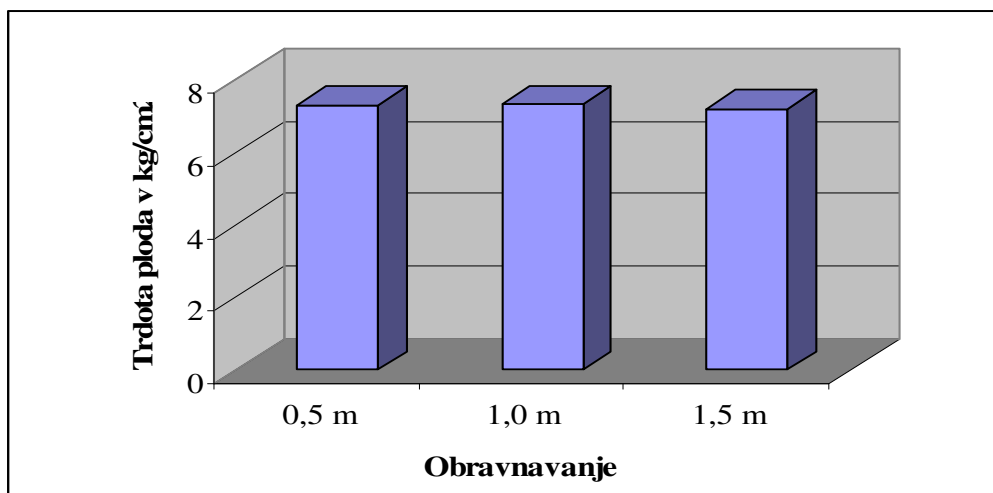
4.2.2 Trdota in suha snov

Trdoto hrušk smo izmerili s penetrometrom. Vsakemu plodu smo na štirih mestih odstranili kožico in izmerili trdoto plodov. Za trdoto velja, da bolj zrel kot je plod, manjša je njegova trdota. Količino suhe snovi v plodu smo določili z avtomatskim refraktometrom. Iz plodov smo iztisnili sok na analizno celico in odčitali digitalno vrednost suhe snovi v %. Glavni delež suhe snovi predstavljajo sladkorji (saharoza, glukoza, fruktoza, sorbitol).

Preglednica 9: Povprečna trdota ploda v kg/cm² glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Minimum	Maksimum	Povprečje
0,5 m	6,25	8,34	7,32
1,0 m	6,60	8,60	7,33
1,5 m	6,60	8,22	7,22

Preglednica 9 in slika 10 prikazujeta, da so imela največjo trdoto plodov drevesa obravnavanja 1,0 m, in sicer 7,33 kg/cm², najmanjšo pa drevesa obravnavanja 1,5 m, in sicer 7,22 kg/cm². Trdota ploda pri obravnavanju 0,5 je bila 7,32 kg/cm². Med posameznimi obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik, saj je med največjo in najmanjšo trdoto razlika le 0,11 kg/cm².

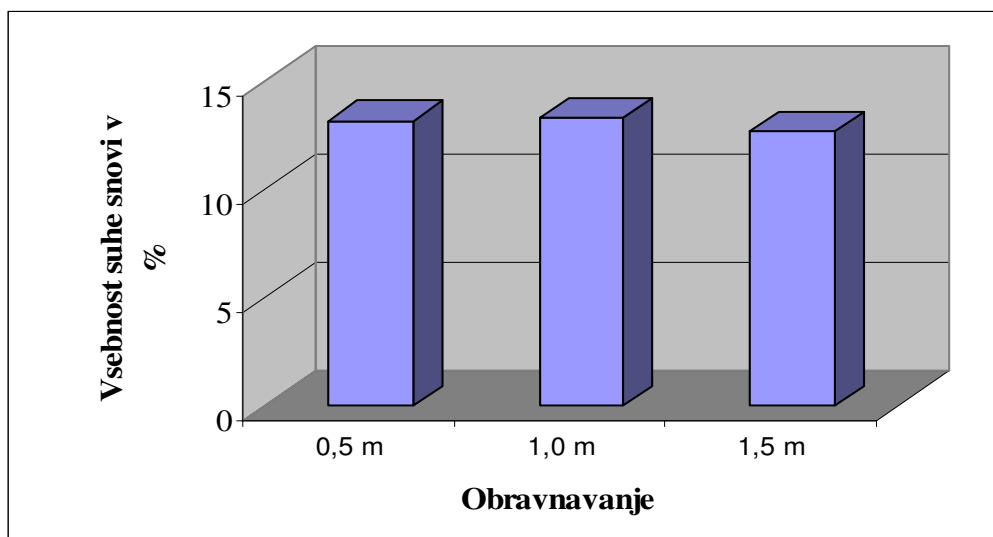


Slika 10: Povprečna trdota ploda v kg/cm² glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Preglednica 10: Minimalna, maksimalna in povprečna vsebnost suhe snovi v plodu v % glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Minimum	Maksimum	Povprečje
0,5 m	11,8	15,1	13,2
1,0 m	12,1	14,4	13,3
1,5 m	11,5	14,1	12,7

Preglednica 10 in slika 11 prikazujeta, da največ suhe snovi v plodu vsebujejo drevesa obravnavanja 1,0 m, in sicer 13,3 %, z minimalno vrednostjo 12,1 % in maksimalno vrednostjo 14,4 %. Najmanj suhe snovi v plodu pa vsebujejo drevesa obravnavanja 1,5 m, in sicer 12,7 %, z minimalno vrednostjo 11,5 % in maksimalno vrednostjo 14,1 %. Drevesa obravnavanja 0,5 m vsebujejo v povprečju 13,2 % suhe snovi v plodu. Med posameznimi obravnavanji ni velikih razlik. Obravnavanje 1,0 m vsebuje za 0,6 % več suhe snovi kot obravnavanje 1,5 m in le za 0,1 % več suhe snovi kot obravnavanje 0,5 m.



Slika 11: Povprečna vsebnost suhe snovi v plodu v % glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

4.3 PRIDELEK

Za vsakega pridelovalca je najpomembnejši pridelek. Od količine pridelka je odvisna gospodarnost pridelave. Le s pomočjo podatka o količini in vrednosti pridelka lahko izračunamo koeficient gospodarnosti in končni dobiček pridelave v določenem časovnem obdobju.

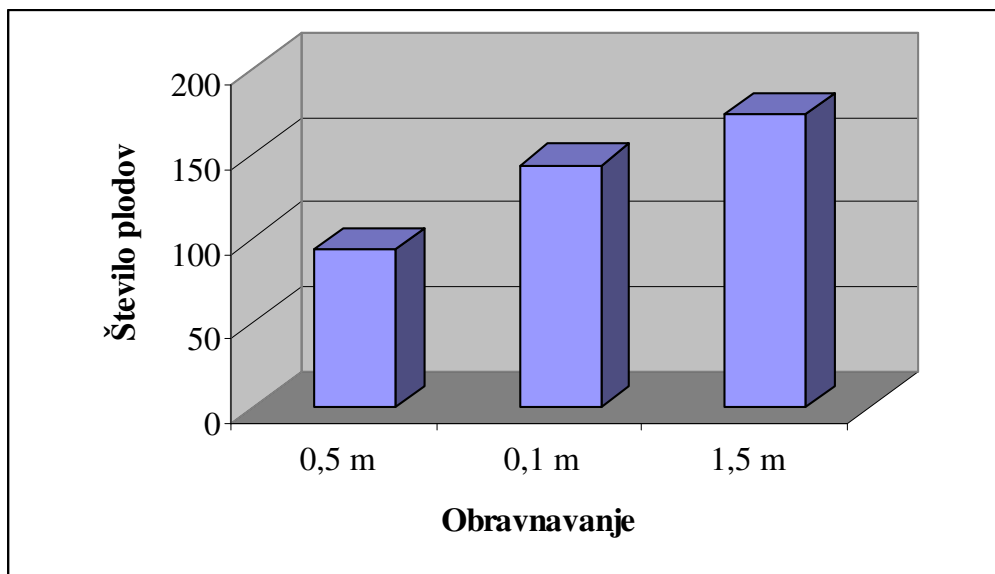
4.3.1 Število plodov

Plodove smo šteli ob obiranju.

Preglednica 11: Minimalno, maksimalno in povprečno število plodov na drevo glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Minimum	Maksimum	Povprečje
0,5 m	45	139	93,7
1,0 m	71	207	143,8
1,5 m	128	203	174,1

Največje število plodov/drevo je bilo pri obravnavanju 1,5 m, in sicer 174,1 plodov/drevo, z minimalno vrednostjo 128 plodov/drevo in maksimalno vrednostjo 203 plodove/drevo. Najmanj plodov je bilo pri obravnavanju 0,5 m, in sicer 93,7 plodov/drevo, z minimalno vrednostjo 45 plodov/drevo in maksimalno vrednostjo 139 plodov/drevo. Razlika med njima je v povprečju 80,4 plodov/drevo v prid obravnavanju 1,5 m. Pri obravnavanju 1,0 m je bilo 143,8 plodov/drevo, z minimalno vrednostjo 71 plodov/drevo in maksimalno vrednostjo 207 plodov/drevo (preglednica 11, slika 12).



Slika 12: Povprečno število plodov/drevo glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Na osnovi povprečnega števila plodov na drevo po posameznih letih od 1998 do 2005 smo izračunali še povprečno število plodov na drevo in kumulativno število plodov na drevo za obdobje 1998 - 2008. Rezultati so prikazani v preglednici 12.

Preglednica 12: Povprečno število plodov na drevo glede na posamezna obravnavanja po posameznih letih in za obdobje 1998 - 2008 ter kumulativno število plodov za obdobje 1998 - 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

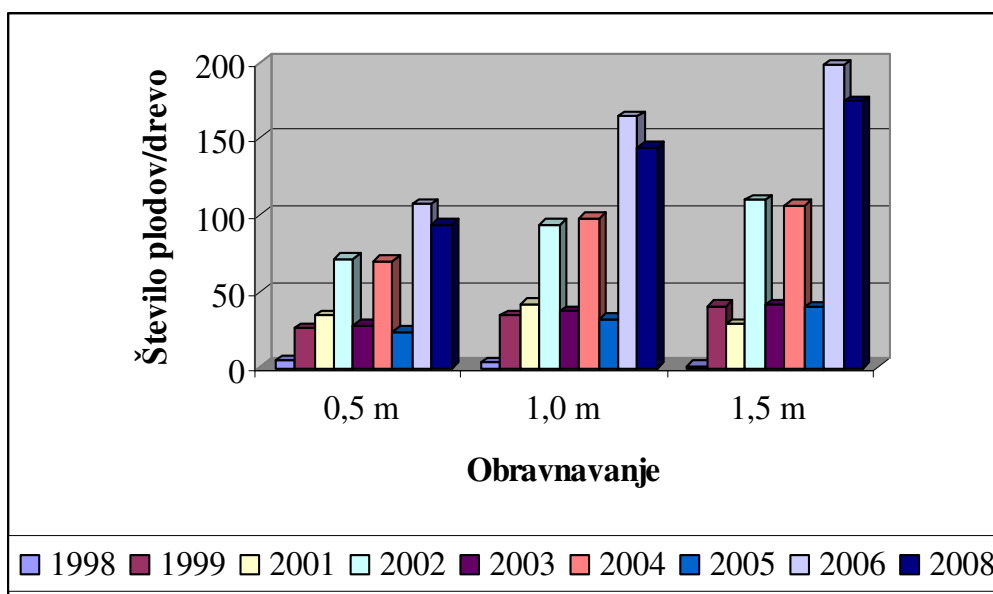
Obravnavanje	Povprečno število plodov na drevo										1998 - 2008 povprečje	1998 - 2008 kumulativno
	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008			
0,5 m	4,7	25,9	34	71	28	70	24	107,3	93,7	51,0	458,6	
1,0 m	3,2	34,6	42	94	37	98	32	164,1	143,8	72,1	648,7	
1,5 m	1,4	40,8	29	110	41	106	40	197,8	174,1	82,2	740,1	

Na osnovi skupnega povprečja števila plodov/drevo v obdobju 1998 - 2008 lahko ugotovimo, da so največje število plodov/drevo imela drevesa obravnavanja 1,5 m, in sicer 82,2 ploda/drevo. 72,1 plodov/drevo so imela drevesa obravnavanja 1,0 m in najmanj, 51,0 plodov/drevo smo ugotovili pri obravnavanju 0,5 m. Izjema sta bili leti 1998 in 2001. Leta

1998 je bilo največ plodov pri obravnavanju 0,5 m in najmanj pri obravnavanju 1,5 m, leta 2001 pa je bilo največ plodov/drevo pri obravnavanju 1,0 m. Povprečno največje število/plodov pri vseh treh obravnavanjih pa smo imeli leta 2006.

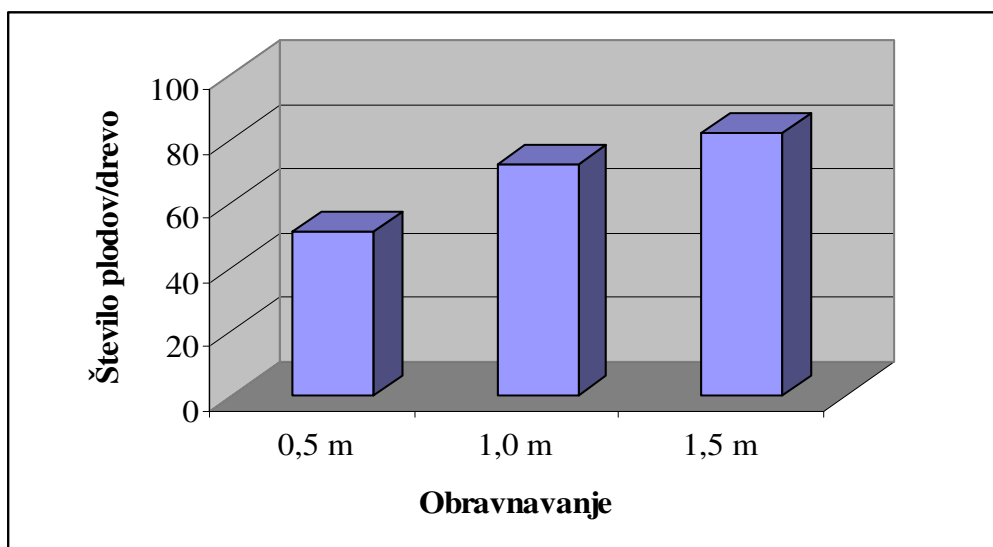
Za leto 2000 nimamo podatkov, ker je pozeba uničila ves pridelek, leta 2007 pa poskus v Sadjarskem centru Bilje ni bil spremljan, saj je bil nasad predviden za izkrčitev.

Na podlagi vrednosti iz preglednice 12, smo narisali sliko 13, 14 in 15.

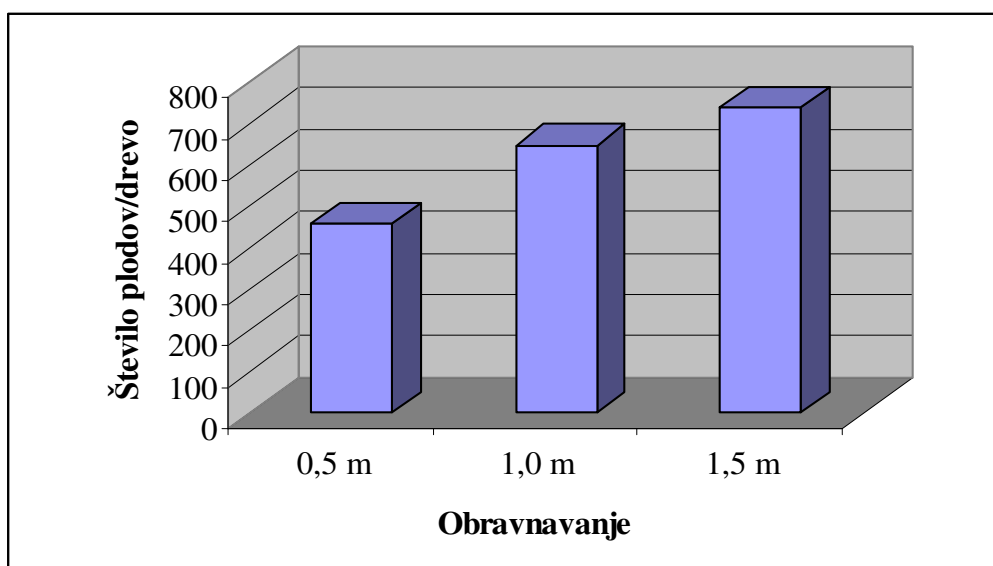


Slika 13: Povprečno število plodov/drevo glede na posamezna obravnavanja po letih od 1998 do 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

Iz rezultatov spremljanja poskusa lahko razberemo, da se s povečanjem razdalje sajenja povečuje število plodov na drevo. Tako kot se povečuje povprečno število plodov na drevo, se povečuje tudi kumulativno število plodov na drevo.



Slika 14: Povprečno število plodov/drevo glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.



Slika 15: Kumulativno število plodov/drevo glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

4.3.2 Pridelak na drevo in pridelak na hektar

Ob obiranju smo stehali plodove posameznih dreves, vključenih v obravnavanja ter izračunali povprečni pridelok na drevo (preglednica 13).

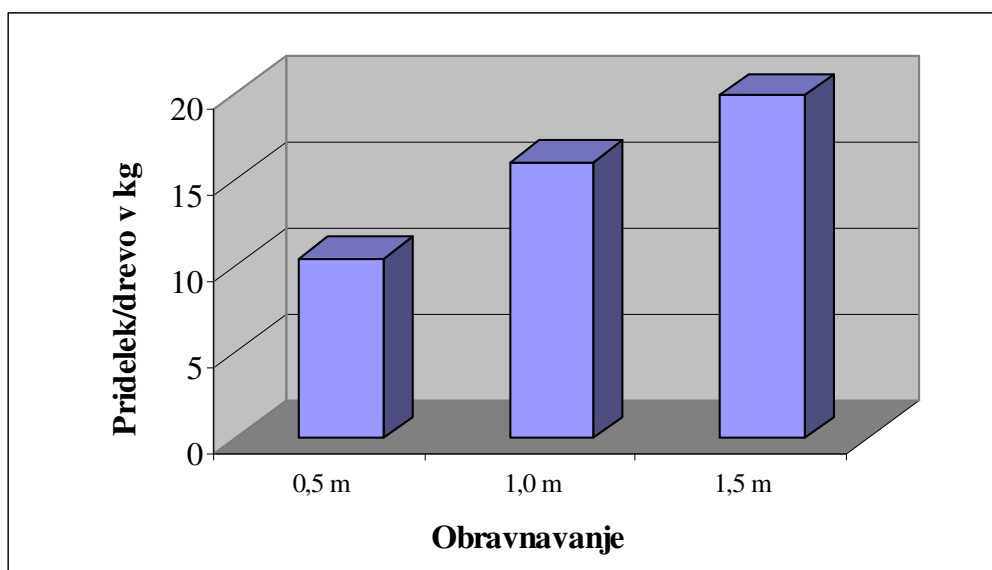
Na osnovi znane medvrstne razdalje in razdalj v vrsti glede na posamezna obravnavanja smo izračunali število dreves na hektar. Na podlagi znanega števila dreves na hektar in povprečnih pridelkov na drevo pa smo izračunali pridelok na hektar za vse tri gostote

sajenja. Podatke o količini povprečnih pridelkov posameznih letih smo izračunali v t/ha ter rezultate prikazali v preglednici 15.

Preglednica 13: Minimalni, maksimalni in povprečni pridelok na drevo v kg glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Minimum	Maksimum	Povprečje
0,5 m	6,1	17,2	10,4
1,0 m	7,5	23,1	16,0
1,5 m	14,6	33,0	19,9

Iz preglednice 13 in slike 16 je razvidno, da je bil največji pridelok/drevo pri obravnavanju 1,5 m, in sicer 19,9 kg/drevo in najmanjši pri obravnavanju 0,5 m, in sicer 10,4 kg /drevo. Ravno tako pa je bil tudi najmanjši minimalni pridelok na drevo pri obravnavanju 0,5 m (6,1 kg/drevo) in največji maksimalni pridelok na drevo pri obravnavanju 1,5 m (33,0 kg/drevo). Pri obravnavanju 1,0 m pa je bil povprečni pridelok 16,0 kg/drevo.



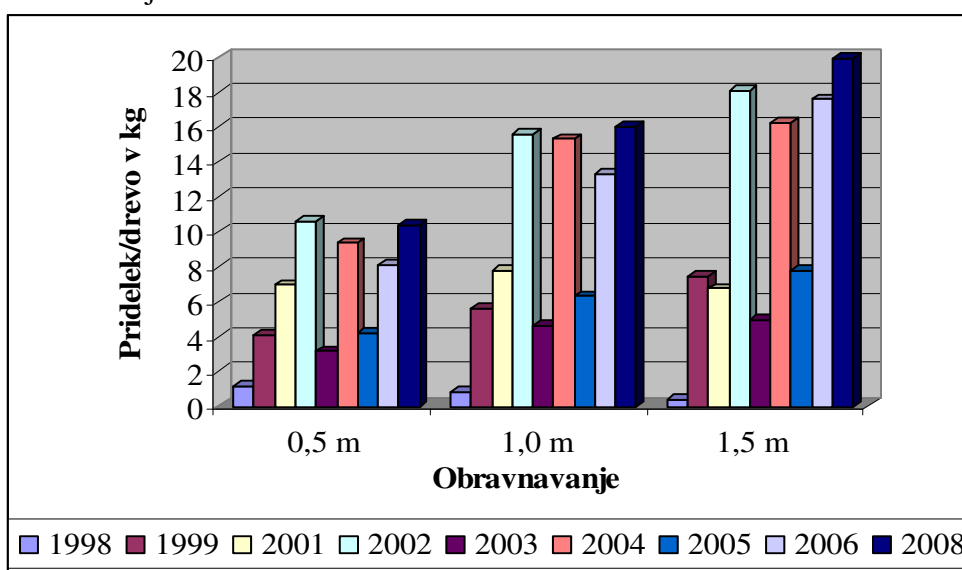
Slika 16: Povprečni pridelok/drevo v kg glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Preglednica 14: Povprečni pridelok na drevo v kg glede na posamezna obravnavanja po posameznih letih in za obdobje 1998 – 2008 ter kumulativni pridelok v kg za obdobje 1998 - 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

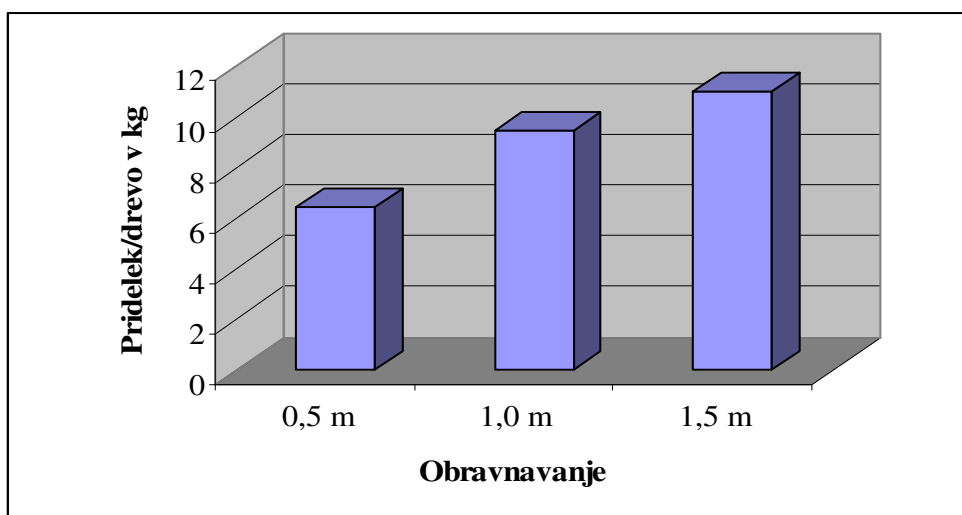
Obravnavanje	Povprečni pridelok/drevo v kg										1998 – 2008 povprečje	1998 – 2008 kumulativno
	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008			
0,5 m	1,15	4,12	6,95	10,61	3,17	9,36	4,18	8,1	10,4	6,45	58,04	
1,0 m	0,85	5,63	7,79	15,59	4,63	15,30	6,33	13,3	16,0	9,49	85,42	
1,5 m	0,38	7,44	6,76	18,05	4,99	16,21	7,79	17,6	19,9	11,01	99,03	

Preglednica 14 kaže, da imajo tudi po podatkih iz preteklih let največji povprečni pridelok/drevo drevesa obravnavanja 1,5 m, izjema sta bili le prvi dve leti rodnosti. V enakem vrstnem redu kot si je sledilo njihovo povprečno število plodov/drevo, si sledi tudi njihov povprečni pridelok/drevo. Najmanjši povprečni pridelok v celotnem enajstletnem obdobju imajo drevesa obravnavanja 0,5 m, in sicer 6,45 kg/drevo, sledi obravnavanje 1,0 m s povprečnim pridelkom 9,49 kg/drevo, največji pridelok/drevo pa imajo drevesa obravnavanja 1,5 m (11,01 kg/drevo) (slika 18). S povečevanjem razdalje med drevesi se povečuje tudi kumulativni pridelok na drevo (slika 19).

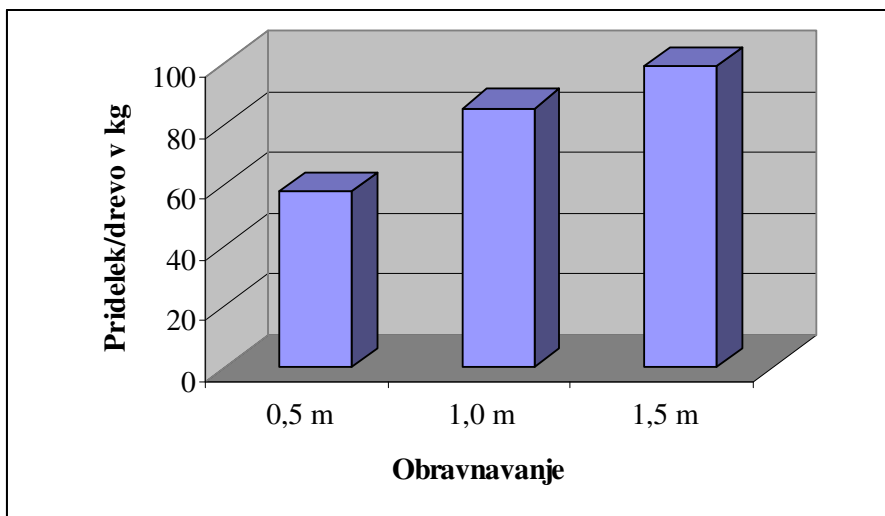
Kot prikazuje slika 17 pa je dobro viden tudi vpliv izmenične rodnosti v vseh treh obravnavanjih.



Slika 17: Povprečni pridelok/drevo v kg glede na posamezna obravnavanja po letih od 1998 do 2008 pri sorti 'Viljamovka'.



Slika 18: Povprečni pridelok/drevo v kg glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

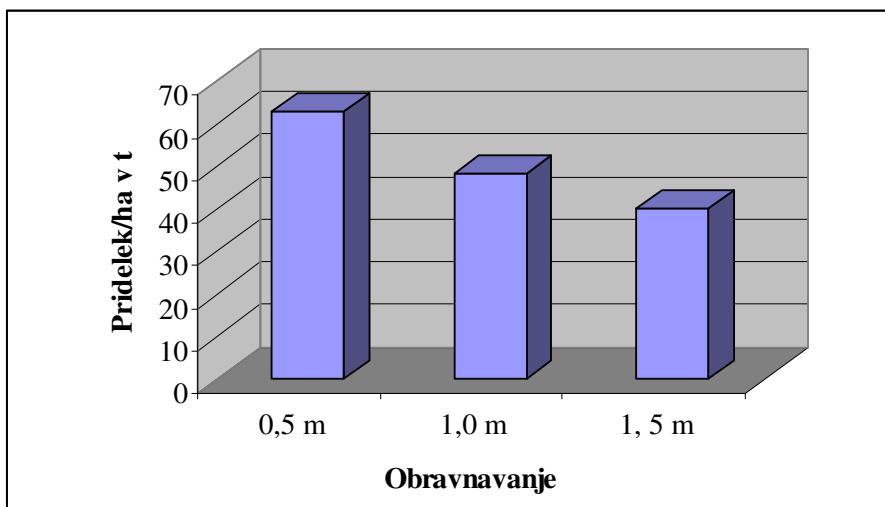


Slika 19: Kumulativni pridelok/drevo v kg glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

Preglednica 15: Povprečni pridelok na hektar v t glede na posamezna obravnavanja po posameznih letih pri sorti 'Viljamovka'.

Obnavanje	Gostota sajenja dreves/ha	Pridelok/ha v t								
		1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008
0,5 m	6060	7,0	25,0	42,1	64,3	19,2	56,7	25,3	49,1	63,0
1,0 m	3030	2,6	17,1	23,6	47,2	14,0	46,4	19,2	40,3	48,5
1,5 m	2020	0,8	15,0	13,7	36,5	10,1	32,7	15,7	35,6	40,2

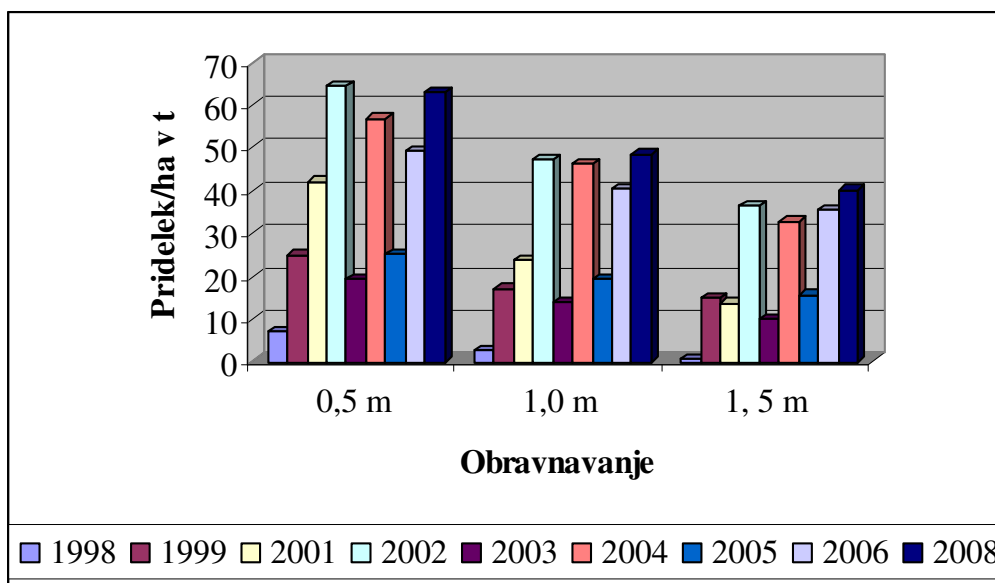
Preglednica 15 prikazuje vpliv različnih gostot in razdalj sajenja na povprečne pridelke na hektar.



Slika 20: Povprečni pridelok/ha v t glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Največji povprečni pridelok v letu 2008 smo dobili pri gostoti 6060 dreves/ha (obravnavanje 0,5 m), in sicer 63,0 t/ha, najmanjši pridelok v letu 2008 pa pri gostoti 2020 dreves/ha (obravnavanje 1,5 m), in sicer 40,2 t/ha.

Kot smo ugotovili že pri rezultatih pridelka na drevo, nam tudi preglednica 15 in slika 21 prikazujeta velik vpliv izmenične rodnosti v vseh treh obravnavanjih.



Slika 21: Povprečni pridelok/ha v t glede na posamezna obravnavanja po letih od 1998 do 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

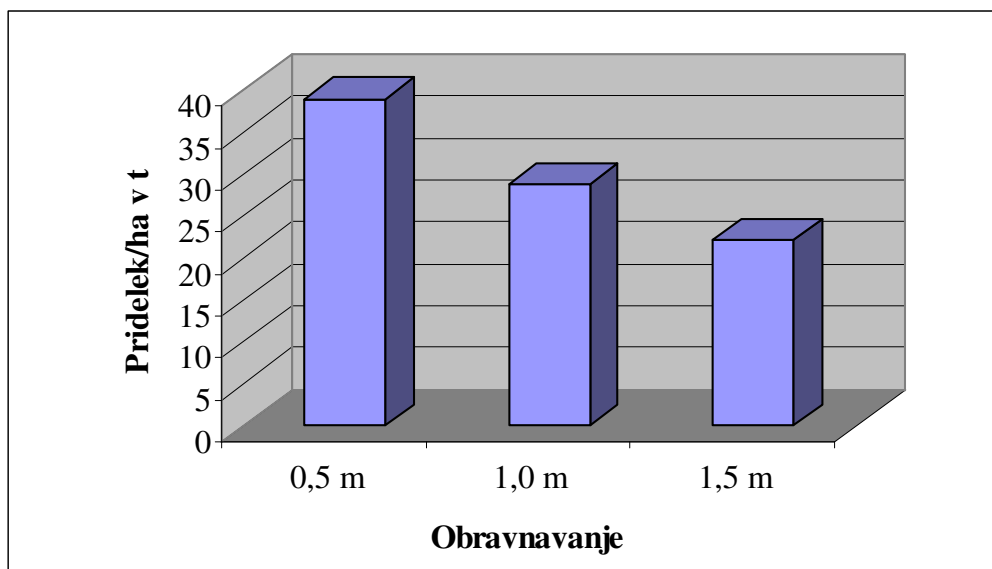
Za obdobje 1998 - 2008 pa smo na osnovi že znanih podatkov povprečnega pridelka na hektar izračunali še povprečni pridelok na hektar ter kumulativni pridelok na hektar (preglednica 16).

Preglednica 16: Povprečni pridelok na hektar v t ter kumulativni pridelok na hektar v t za obdobje 1998 - 2008 glede na posamezna obravnavanja pri sorti 'Viljamovka'.

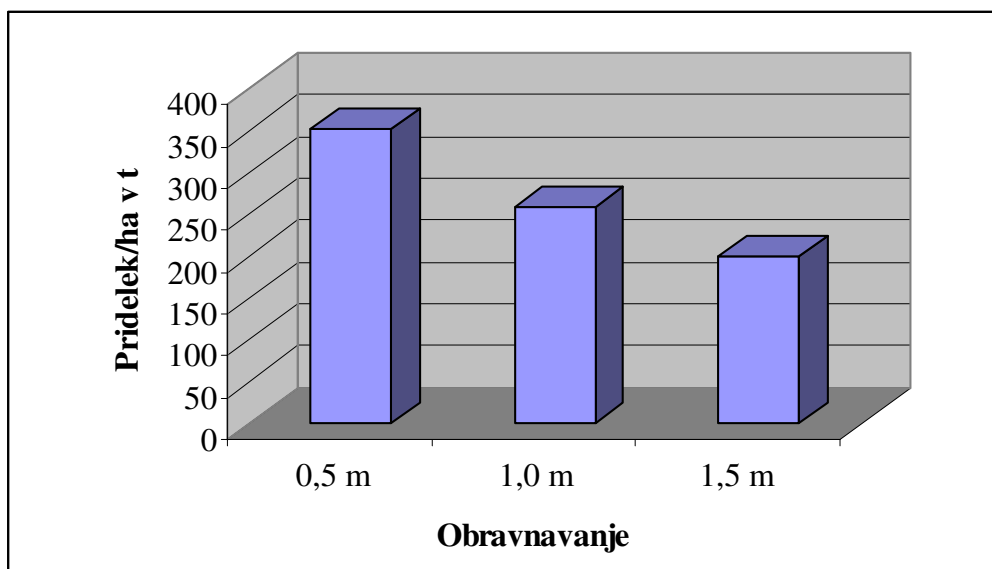
Obravnavanje	Povprečni pridelok/ha v t	Kumulativni pridelok/ha v t
0,5 m	39,1	351,7
1,0 m	28,8	258,9
1,5 m	22,3	200,3

Največji povprečni pridelok/ha v obdobju 1998 – 2008 je dosežen pri obravnavanju 0,5 m, in sicer 39,1 t/ha, najmanjši pridelok, skoraj za polovico manjši pa pri obravnavanju 1,5 m (22,3 t/ha). Povprečni pridelok pri obravnavanju 1,0 m pa je bil 28,8 t/ha (slika 22).

Tudi kumulativni pridelek/ha za obdobje 1998 – 2008 je bil največji pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (obravnavanje 0,5 m) in najmanjši pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (obravnavanje 1,5 m) (slika 23).



Slika 22: Povprečni pridelek/ha v t glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.



Slika 23: Kumulativni pridelek/ha v t glede na posamezna obravnavanja v obdobju 1998 – 2008 pri sorti 'Viljamovka'.

4.4 UČINEK RODNOSTI

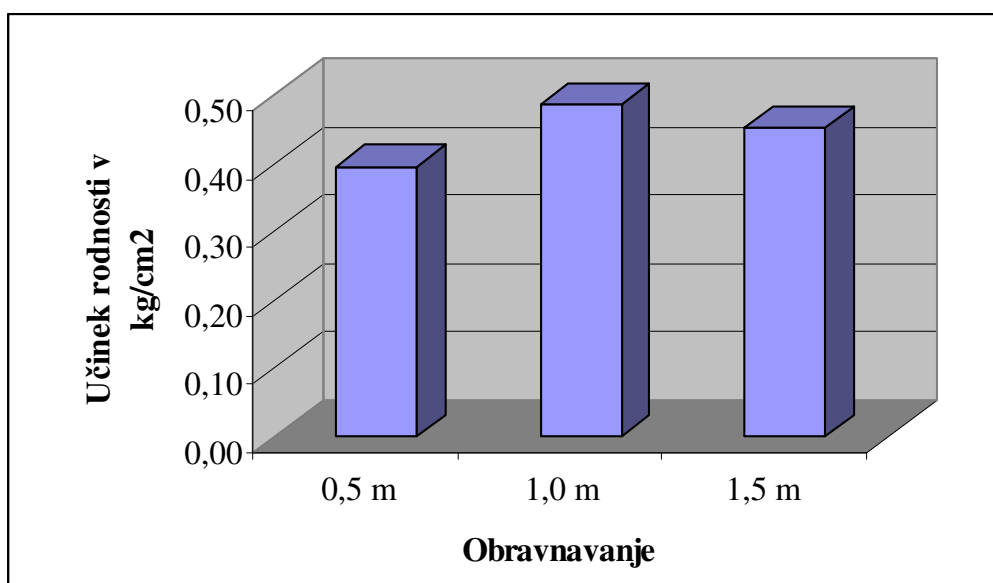
Iz podatkov o količini pridelka na drevo in ploščine preseka debla smo izračunali učinek rodnosti.

Učinek rodnosti nam pove koliko kg pridelka se je razvilo na 1 cm² ploščine debla.

Preglednica 17: Povprečni učinek rodnosti v kg/cm² glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

Obravnavanje	Povprečje
0,5 m	0,40
1,0 m	0,49
1,5 m	0,45

Preglednica 17 in slika 24 prikazujeta, da med posameznimi obravnavanji ni bilo velikih razlik v učinku rodnosti. Največji učinek rodnosti je bil dosežen pri obravnavanju 1,0 m (gostota sajenja 3030 dreves/ha), in sicer 0,49 kg/cm², najmanjši pa pri obravnavanju 0,5 m (gostota sajenja 6060 dreves/ha) z učinkom rodnosti 0,40 kg/cm². Pri obravnavanju 1,5 m (gostota sajenja 2020 dreves/ha) pa je bil učinek rodnosti 0,45 kg/cm².



Slika 24: Povprečni učinek rodnosti (pridelek na drevo/ploščina) v kg/cm² glede na posamezna obravnavanja; Bilje, 2008.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Odkar so začeli uvajati kutino kot podlago za hruško, gojijo to sadno vrsto v razmeroma gostem sklopu. V današnjih sadjarskih tržnih razmerah nas težave, povezane z rodnostjo, gospodarnostjo in kakovostjo silijo, da moramo razmišljati, kako bi izboljšali pridelavo hrušk. Pridelavo je mogoče povečati samo v sodobnih nasadih, v katerih lahko nastane v kratkem času veliko rodnega lesa. Na to vpliva neposredno število sadnih dreves na enoto površine, zato ga moramo nenehno povečevati. Gostoto sajenja načrtujemo, da bodo vsi deli krošnje kar najbolj osvetljeni in se bodo rodni brsti normalno oblikovali, poleg tega pa je treba upoštevati tudi možnost za uporabo posameznih agrotehničnih ukrepov (Gvozdenović in sod., 1988).

Sadilne razdalje pomembno vplivajo na rodnost nasada in gospodarnost pridelave, odvisne pa so tudi od bujnosti kombinacije sorte in podlage, gojitvene oblike, lastnosti tal, uporabljene mehanizacije in organizacije dela. Razdalje sajenja je treba uskladiti s kakovostjo tal, količino padavin in prehrano predvsem zato, ker lahko nastanejo velike razlike v bujnosti rasti, le-ta pa je odvisna od lege, talnih in podnebnih razmer. Na bujnost dreves pa vpliva tudi lega sadovnjaka in tudi to je treba upoštevati pri razdalji.

S poskusom smo želeli ugotoviti, ali so različne razdalje sajenja vplivale na količino in kakovost pridelka hrušk sorte 'Viljamovka' in katera razdalja sajenja je najprimernejša za doseganje velikih in kakovostnih pridelkov. Upoštevati moramo, da rezultati niso odvisni le od gostote sajenja, temveč tudi od talnih in klimatskih dejavnikov.

Leta 2008 smo v nasadu v Sadjarskem centru Bilje izvedli poskus vpliva gostote sajenja na pridelek hrušk sorte 'Viljamovka'. Poskus obsega tri različna obravnavanja oziroma tri različne razdalje v vrsti: 0,5 m, 1,0 m in 1,5 m, medvrstna razdalja pa je 3,3 m. Ovrednotili smo naslednje parametre: obseg debla, višino, širino in maso ploda, trdoto in vsebnost suhe snovi, število plodov na drevo, pridelek na drevo in pridelek na hektar ter učinek rodnosti. Iz dobljenih rezultatov smo izračunali povprečje za vsak parameter ter nato primerjali rezultate vseh treh obravnavanj.

Za število plodov in maso plodov ter pridelek na drevo in pridelek na hektar smo izračunali tudi povprečje za celotno enajstletno obdobje (1998 - 2008) poskusa.

5.1.1 Obseg debla

Najmanjši obseg debla smo izračunali pri obravnavanju 0,5 m, in sicer 17,91 cm. Sledi obravnavanje 1,0 m, največji obseg debla pa so imela drevesa obravnavanja 1,5 m (23,47 cm). Iz poskusa smo ugotovili, da se z zmanjševanjem razdalje v vrsti oziroma s

povečevanjem gostote sajenja obseg debla zmanjšuje. Da povečevanje gostote sajenja že od drugega leta naprej vpliva na zmanjševanje obsega oziroma prirasta debla, so ugotovili tudi Štampar in sod. (1995) pri jablani.

5.1.2 Višina, širina in masa ploda

V poskusu smo ugotovili, da se višina plodov premo sorazmerno povečuje z naraščanjem gostote. Najvišjo povprečno višino plodov so imela drevesa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (obravnavanje 0,5 m), in sicer 78,35 mm, najnižjo pa drevesa pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (obravnavanje 1,5 m), kjer smo namerili v povprečju 76,58 mm. Pri gostoti 3030 dreves/ha (obravnavanje 1,0 m) smo izmerili povprečno višino ploda 77,92 mm.

Kljub pričakovanju enakih rezultatov kot pri višini plodov, pa smo dobili nekoliko drugačne rezultate pri širini plodov. Največjo povprečno širino ploda smo izmerili pri gostoti 3030 dreves/ha (obravnavanje 1,0 m), in sicer 65,93 mm, najmanjšo pa pri gostoti 6060 dreves/ha (obravnavanje 0,5 m) (64,06 mm).

Največjo povprečno maso plodov smo izračunali pri obravnavanju 1,0 m (156,58 g), sledilo je obravnavanje 1,5 m s povprečno maso 147,79 g, najmanjšo povprečno maso plodov pa so imela drevesa obravnavanja 0,5 m (145,45 g). Iz rezultatov poskusa smo ugotovili, da pri nas ne velja, kar navajata Kobal (2008) in Pshenichny (1990), in sicer trditev, da se z večanjem gostote sajenja zmanjšuje povprečna masa plodov. Ugotovili smo tudi, da je v našem poskusu povprečna masa ploda občutno manjša, kot navajajo različni avtorji, kjer je plod sorte 'Viljamovka' velik do 260 g, lahko tudi več.

5.1.3 Število plodov

Spremljanje števila plodov/drevo je pomembno, saj je od števila plodov/drevo odvisna tudi povprečna masa plodov. Najmanjše število plodov na drevo smo zabeležili pri obravnavanju 0,5 m (93,7 plodov/drevo), največje pa pri obravnavanju 1,5 m (174,1 plodov/drevo).

Kot navaja Krašna (2007), so podobne rezultate dobili tudi spremljevalci poskusa v zadnjih petih letih, medtem ko v začetku spremljanja poskusa ni bilo zabeleženega splošnega trenda, saj ima gostota sajenja v prvih letih rodnosti minimalen vpliv na število plodov.

Tako kot mi pri hruški so tudi Štampar in sod. (1995) pri jablani ugotovili, da se s povečevanjem gostote sajenja zmanjšuje povprečno število plodov na drevo.

5.1.4 Trdota in suha snov

Največjo povprečno trdoto plodov smo izmerili pri obravnavanju 1,0 m (7,33 kg/cm²), najmanjšo pa pri obravnavanju 1,5 m (7,22 kg/cm²). Prav tako smo tudi največjo povprečno vsebnost suhe snovi izmerili pri obravnavanju 1,0 m (13,3 %) in najmanjšo pri obravnavanju 1,5 m (12,7 %).

Tako kot pri trdoti plodov, kot tudi pri vsebnosti suhe snovi med posameznimi obravnavanji nismo izmerili velikih razlik.

5.1.5 Pridelek na drevo in pridelek na hektar

Za vsakega pridelovalca je najzanimivejši in najpomembnejši pridelek. Rezultati kažejo, da se z zmanjševanjem razdalje v vrsti zmanjšuje pridelek na drevo in hkrati povečuje pridelek na hektar.

Največji pridelek na drevo so dosegla drevesa obravnavanja 1,5 m (gostota sajenja 2020 dreves/ha), in sicer 19,9 kg, najmanjši pridelek pa drevesa obravnavanja 0,5 m (gostota sajenja 6060 dreves/ha), le 10,4 kg.

Največji pridelek na hektar je bil izračunan pri obravnavanju 0,5 m, in sicer 63,0 t/ha. Sledi obravnavanje 1,0 m s pridelkom 48,5 t/ha. Najmanj pridelka na hektar pa je bilo pri obravnavanju 1,5 m (40,2 t/ha).

Naše rezultate potrjujejo tudi Štampar in sod. (1995), ki so v poskusu ugotovili, da kljub zmanjšanju pridelka na drevo naraščajoča gostota dreves na hektar povečuje skupni doseženi pridelek.

5.1.6 Učinek rodnosti

Največji učinek rodnosti smo dosegli pri obravnavanju 1,0 m (0,49), sledi obravnavanje 1,5 m z učinkom rodnosti 0,45, najmanjši učinek rodnosti pa je bil dosežen pri obravnavanju 0,5 m, le 0,40.

Zaradi majhnih pridelkov je učinek rodnosti majhen, ta pa bi se povečal le, če bi se povečala količina pridelka.

5.1.7 Število plodov, masa plodov, pridelek na drevo in pridelek na ha v obdobju 1998 - 2008

Tako kot v našem poskusu leta 2008 se tudi v celotnem obdobju od 1998 do 2008 število plodov/drevo s povečanjem gostote sajenja zmanjšuje. Prav tako se s povečanjem gostote sajenja zmanjšuje tudi pridelek/drevo, zmanjšuje pa se tudi kumulativno število plodov na drevo. So pa povprečne vrednosti tako za število plodov/drevo kot tudi za pridelek/ha za enajstletno obdobje precej nižje od vrednosti, izmerjenih v letu 2008.

Nekoliko drugačne rezultate od dolgoletnega povprečja pa smo v letu 2008 dobili za maso plodov. V našem primeru imajo največjo maso plodov drevesa, sajena v gostoti 3030 dreves/ha. V obdobju 1998 – 2008 pa se s povečanjem gostote sajenja zmanjšuje povprečna masa plodov. Tako imajo drevesa najmanjšo povprečno maso pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, največjo maso pa pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha. Ugotovili smo, da imajo plodovi pri večjih razdaljah sajenja večjo maso v primerjavi z manjšimi razdaljami sajenja. Tako se z naraščajočo gostoto sajenja zmanjšuje masa posameznih plodov.

Pridelek/ha se tako kot v letu 2008 tudi v obdobju 1998 – 2008 s povečanjem gostote povečuje na račun večjega števila dreves/ha.

5.2 SKLEPI

Leta 2008 smo v nasadu hrušk v Sadjarskem centru Bilje izvedli poskus vpliva razdalje sajenja na pridelek hrušk sorte 'Viljamovka'. V diplomskem delu smo želeli ugotoviti, kako različne razdalje sajenja vplivajo na količino in kakovost pridelka hrušk te sorte na Primorskem. Poskus je bil izveden v treh obravnavanjih. V vrsti so bila drevesa sajena v razdaljah: 0,5 m, 1,0 m in 1,5 m. Medvrstna razdalja je bila 3,3 m. Na podlagi različnih razdalj smo dobili tri različne gostote sajenja, in sicer: 2020 dreves/ha (1,5 m v vrsti), 3030 dreves/ha (1,0 m v vrsti) in 6060 dreves/ha (0,5 m v vrsti).

Leta 2008 je bilo vroče poletje. Povprečna letna temperatura je bila 13 °C, povprečna temperatura v rastni dobi pa 18,6 °C. Bilo je 1602 mm padavin, od tega 720 mm v rastni dobi. V letu 2008 sta bili povprečna temperatura zraka in povprečna količina padavin višji od dolgoletnega povprečja 1961 – 1990 in 1991 – 2007.

Z meritvami različnih parametrov smo ugotovili naslednje:

- s povečevanjem razdalje v vrsti se obseg debel povečuje;
- večja gostota sajenja vpliva na oslabitev rasti hrušk;
- z naraščajočo gostoto sajenja se število plodov/drevo in pridelek/drevo zmanjšujeta;
- višina plodov se s povečevanjem gostote sajenja povečuje, medtem ko se širina plodov s povečevanjem gostote sajenja zmanjšuje;
- pri večjih razdaljah sajenja imajo plodovi večjo maso v primerjavi z manjšimi razdaljami sajenja. Tako se z naraščajočo gostoto sajenja zmanjšuje masa posameznih plodov;
- pri trdoti plodov in vsebnosti suhe snovi v plodovih med posameznimi obravnavami ni velikih razlik;
- kljub temu, da se pridelek/drevo zmanjšuje z naraščajočo gostoto sajenja, se pridelek/ha z naraščajočo gostoto povečuje. Tako se s povečevanjem dreves/ha povečuje tudi pridelek/ha;
- učinek rodnosti je bil največji pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha.

Glede na rezultate poskusa bi za optimalno gostoto sajenja izbrala gostoto 2020 dreves/ha. Tu smo imeli največje število plodov/drevo in največji pridelek/drevo. Primerna bi bila tudi gostota sajenja 3030 dreves/ha, saj smo pri tej gostoti dosegli največji učinek rodnosti. Edina lastnost, ki je bila pri teh gostotah slabša kot pri gostoti 6060 dreves/ha, je količina pridelka/ha. Le ta pa se poveča na račun večjega števila dreves/ha. Pridelek na hektar je pomemben podatek za pridelovalce, saj količina pridelka odloča o višini zaslužka. Vendar pa je kljub količini pridelka potrebno upoštevati tudi kakovost plodov, saj ta odloča o ceni pridelka, in stroške naprave nasada, ki so pri večjih gostotah večji.

6 POVZETEK

V nasadu hrušk v Sadjarskem centru Bilje smo leta 2008 želeli ugotoviti vpliv razdalje sajenja na količino in kakovost pridelka hrušk sorte 'Viljamovka'.

Pri poskusu smo v nasadu meseca marca izmerili premer debla, avgusta ob obiranju pa prešteli plodove posameznih obravnavanih dreves. Plodovom smo izmerili višino, širino, maso, trdoto in vsebnost suhe snovi. Izračunali smo obseg debla, učinek rodnosti in pridelek/ha.

V poskusu so bila drevesa posajena v treh obravnavanjih: razdalja v vrsti 0,5 m (gostota sajenja 6060 dreves/ha), razdalja v vrsti 1,0 m (gostota sajenja 3030 dreves/ha) in razdalja sajenja 1,5 m (gostota sajenja 2020 dreves/ha). Medvrstna razdalja je bila 3,3 m. Podlaga dreves je bila kutina MA, gojitvena oblika dreves pa ozko vreteno.

Pri ugotavljanju vpliva razdalje sajenja na vegetativno rast smo se osredotočili na obseg debla. Iz poskusa smo ugotovili, da se obseg debla s povečevanjem gostote sajenja občutno zmanjšuje.

Proučevali smo več različnih generativnih kazalcev razvoja drevesa hrušk. Ugotavljali smo vpliv gostote sajenja na število plodov/drevo. Ugotovili smo, da se z večanjem gostote sajenja število plodov zmanjšuje.

Tako kot število plodov/drevo se s povečanjem gostote sajenja zmanjšuje tudi pridelek/drevo. Najmanjše število plodov/drevo je bilo pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, največje pa pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha.

V poskusu smo ugotovili, da je največja višina ploda pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, največja širina pa pri gostoti 3030 dreves/ha. Najmanjšo višino plodov so imela drevesa sajenja v gostoti 2020 dreves/ha, najmanjšo širino pa drevesa v gostoti 6060 dreves/ha.

Ugotovili smo, da imajo največjo povprečno maso ploda drevesa sajenja v gostoti sajenja 3030 dreves/ha. Pri tej gostoti sajenja je tudi učinek rodnosti največji.

Trdota plodov se pri posameznih gostotah sajenja ni bistveno razlikovala, vendar je kljub temu trdota plodov najmanjša pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha, največja pa pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha.

Prav tako tudi pri vsebnosti suhe snovi ni bilo velikih razlik. Povprečno so najmanj suhe snovi vsebovali plodovi obravnavanja 1,5 m (gostota sajenja 2020 dreves/ha), največ pa plodovi obravnavanja 1,0 m (gostota sajenja 3030 dreves/ha).

7 VIRI

- Assaf R. 1998. Training methods and planting densities for pear trees in hot countries. *Fruits*, 43, 2: 113-125
- Babnik M. 1991. Sadjarska ekskurzija na Južno Tirolsko in okolico Bodenskega jezera – vtisi in razmišljanja. *SAD*, 2, 10: 13-15
- Corelli L., Sansavini S. 1989. Light interception and photosynthesis related to planting density and canopy management in apple. *Acta Horticulturae*, 243: 159-174
- Devyatov A. S. 1991. Fruiting potentials of apple orchards planted at different densities. *Fruit science Reports*, 18, 3: 111-117
- Elfving D. C., McKibbin E. D. 1991. Effects of rootstock on productivity and pruning requirements of 'Starkspur Supreme Delicious' apple trees in the NC-140 cooperative planting. *Fruit Varieties Journal*, 45, 4: 242-246
- Elkins R. B., DeJong T. M., Klonsky K., DeMoura R. 2008. Economic evaluation of high density versus standard orchard configurations; case study using performance data for 'Golden Russet Boscs' pear. *Acta Horticulturae*, 800: 739-746
- Goedegebure K. 1991. Bedrijfseconomische aspecten van zeer intensive appel – beplantingen. *Fruittelt*, 81, 2: 18-21
- Godec B. 2006. Stare sorte (21): viljamovka. *SAD*, 7-8: 11
- Godec B., Hudina M., Ileršič J., Koron D., Solar A., Usenik V., Vesel V. 2003. Sadni izbor za Slovenijo 2002. 1. izdaja. Krško, Revija *SAD*: 143 str.
- Gutman-Kobal Z. 1991. Postavitev novih nasadov jablan. *SAD*, 9: 2-6
- Gvozdrenović D., Dulić K., Lombergar F. 1988. Gosti sadni nasadi. Ljubljana, Kmečki glas: 255 str.
- Hampson C. R., Quamme H. A., Brownlee R. T. 2002. Canopy growth, yield, and fruit quality of 'Royal Gala' apple trees grown for eight years in five tree training system. *HortScience*, 37: 627-631
- Jakončič M. 2002. Vpliv razdalje sajenja na pridelek hrušk (*Pyrus communis* L.) cv. 'Viljamovka'. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 45 str.

- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 375 str.
- Kim J. K., Kim K. Y., Kim S. B., Kim J. H. 1988. Effect of high density planting on tree growth, yield and fruit size in Fuji and Jonagold apple trees grafted on to M 27 rootstocks. *Horticulture*, 30, 2: 40-45
- Klimatski podatki za 30 letno obdobje. 2010. ARSO.
<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/bilje.html> (15. 3. 2010)
- Kobal T. 2008. Vpliv gostote sajenja na pridelek hrušk (*Pyrus communis* L.) sorte 'Viljamovka'. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 37 str.
- Krašna T. 2007. Pridelek hrušk (*Pyrus communis* L.) sorte 'Viljamovka' pri različnih gostotah sajenja. Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 37 str.
- Maas F. 2006. Evaluation of *Pyrus* and quince rootstocks for high density pear orchards. *Sodininkyste ir daržininkyste*, 25, 3: 13-26
- Mantinger, H. 1993. Sistemi di impianto ed evoluzione tecnica della melicoltura in Alto adige. *Frutticoltura*, 55, 9: 9-15
- Mesečni bilten ARSO. 2007.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2007.html>
(15. 3. 2010)
- Mesečni bilten ARSO. 2008.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2008.html>
(15. 3. 2010)
- Policarpo M., Talluto G., Lo Bianco R. 2006. Vegetative and productive responses of 'Conference' and 'Williams' pear trees planted at different in-row spacings. *Scientia Horticulturae*, 109: 322-331
- Pshenichny, I. E. 1989. The effect of planting density on the growth and fruiting of apple trees in a super – intensive orchard. *Referativnyi Zhurnal*.
- Povzetki klimatoloških analiz letne in mesečne vrednosti za nekatere postaje v obdobju 1991-2006. 2010. ARSO.
<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/Bilje06.pdf> (15. 3. 2010)

- Sadjarski center Bilje. 2010. Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica.
<http://www.kvz-ng.si/o-zavodu/organizacijske-enote/sadjarski-center-bilje>
(20. 3. 2010)
- Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.
- Sansavini S., Corelli-Grappadelli L. 1997. Yield and light efficiency for high quality fruit in apple and peach high density planting. *Acta Horticulturae*, 451: 559-568
- Sansavini S., Musacchi S. 2000. New pear orchards: densities, rootstocks, training systems. *Rivista di Frutticoltura e de ortofloricoltura*, 62, 9: 84-94
- Sansavini S., Musacchi S. 2002. European pear orchards design and HPD management: a review. *Acta Horticulturae*, 596: 589-601
- Seavert C. F., Moore J., Castagnoli S. 2003. Orchard economics: Establishing and roducing high-density pears in Hood River County. Oregon, Oregon State University: 23 str.
http://www.agmrc.org/media/cms/em8822e_45D4EE09C328B.pdf (27. 12. 2009)
- Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. 2. dopolnjena izdaja. Ljubljana, Kmečki glas: 137-142
- Strniša T. 1996. Gospodarnost pridelave jabolok pri različnih gostotah sajenja. *Sodobno kmetijstvo*, 29, 6: 285-263
- Štampar F., Hudina M., Usenik V., Osterc G., Zadravec P., Strniša T. 1995. Vzgojne oblike, gostote in sistemi sajenja. *SAD*, 6, 4: 2-28
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Štampar F., Usenik V., Hudina M., Zadravec P. 1996a. Vpliv gostote sajenja na pridelek in gospodarnost pridelovanja različnih kultivarjev jablane (*Malus domestica* Borkh.). *Sodobno kmetijstvo*, 29, 6: 245-251
- Štampar F., Usenik V., Hudina M., Zadravec P. 1996b. Vpliv gostote sajenja na vegetativno rast in generativni razvoj različnih kultivarjev jablane. *Sodobno kmetijstvo*, 29, 6: 252-257
- Turkey L. D. 1991. The Penn State low trellis hedgerow system revisited. *Pennsylvania Fruit News*, 71, 4: 12-25

Weber M. 2001. Optimizing the tree density in apple orchards on dwarf rootstocks. *Acta Horticulturae*, 557: 229-234

Wertheim S. J., Webster A. D. 2005. Rootstocks and interstems. V: Tromp J., Webster A. D., Wertheim S. J. (ur.). *Fundamentals of temperate zone fruit tree production*. Leiden, Backhuys Publishers: 156-175

Zadravec P. 1996. Sajenje kakovostnih sadik jablan je osnova za večji pridelek. *SAD*, 7, 1: 7-9

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Metki HUDINA za nasvete in pomoč pri diplomskem delu.

Hvala bratu Martinu za pomoč pri računalniški obdelavi diplomskega dela.

Najlepša hvala fantu Mihi za podporo med študijem.

Hvala tudi hčerki Larisi za moralno spodbudo pri pisanju diplomske naloge.

PRILOGE

Priloga A

Premer debla (cm), število plodov/drevo in pridelek/drevo (kg) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 0,5 m.

VRSTA	DREVO	PREMER DEBLA (cm)	ŠT. PLODOV/ DREVO	PRIDELEK/ DREVO (kg)
6	2	5,23	76	10,46
6	3	5,61	45	12,94
6	5	5,98	80	12,42
6	6	4,38	96	7,00
6	7	6,92	63	17,16
7	4	5,46	89	11,32
7	5	6,48	106	9,26
7	9	7,05	87	8,10
7	10	5,16	111	11,86
7	11	5,89	84	9,04
8	4	5,37	76	10,14
8	6	4,12	45	6,66
8	9	6,90	80	12,26
8	15	5,92	96	11,10
8	24	5,02	63	6,08
Povprečje		5,70	94	10,39
Maksimum		7,05	139	17,16
Minimum		4,12	45	6,08

Priloga B

Premer debla (cm), število plodov/drevo in pridelek/drevo (kg) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,0 m.

VRSTA	DREVO	PREMER DEBLA (mm)	ŠT. PLODOV/ DREVO	PRIDELEK/ DREVO (kg)
6	2	7,59	122	14,12
6	3	6,29	156	15,26
6	4	7,28	207	19,06
6	5	5,80	125	11,06
6	6	5,85	161	13,38
7	3	4,73	99	12,86
7	5	6,00	121	11,45
7	7	7,06	86	13,42
7	8	7,13	139	19,20
7	9	6,07	71	7,46
8	4	7,03	184	23,10
8	7	6,80	186	21,52
8	8	7,00	169	18,34
8	10	6,23	193	20,00
8	11	6,06	138	19,44
Povprečje		6,46	144	15,98
Maksimum		7,59	207	23,10
Minimum		4,73	71	7,46

Priloga C

Premer debla (cm), število plodov/drevo in pridelok/drevo (kg) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,5 m.

VRSTA	DREVO	PREMER DEBLA (mm)	ŠT. PLODOV/ DREVO	PRIDELEK/ DREVO (kg)
6	3	6,25	186	23,56
6	4	7,13	165	16,84
6	5	6,41	171	21,02
6	7	7,00	162	22,16
6	9	7,70	198	32,96
7	2	8,03	192	21,02
7	3	7,72	203	20,26
7	6	8,44	198	17,18
7	7	7,00	186	19,14
7	8	7,67	171	15,18
8	2	7,75	164	18,92
8	4	7,22	191	23,86
8	5	8,52	158	17,20
8	6	7,78	139	14,58
8	7	7,48	128	14,96
Povprečje		7,47	174	19,92
Maksimum		8,52	203	32,96
Minimum		6,25	128	14,58

Priloga D

Višina (mm), širina (mm), masa (g) in suha snov (%) plodov pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 0,5 m.

PLOD	VIŠINA (mm)	ŠIRINA (mm)	MASA (g)	SS (%)
1	88,89	73,96	201,18	13,2
2	83,40	70,30	190,90	12,2
3	87,05	66,22	159,03	12,9
4	76,92	65,78	141,18	12,1
5	80,28	66,37	160,38	15,1
6	80,84	61,91	133,97	13,5
7	74,85	64,13	144,21	13,6
8	72,02	61,60	125,44	11,8
9	81,14	65,87	157,12	13,3
10	80,27	63,04	152,52	14,0
11	75,90	60,89	129,88	13,1
12	75,33	61,56	121,88	12,6
13	69,06	59,62	110,91	13,3
14	76,25	60,07	125,91	14,0
15	73,02	59,57	127,17	13,2
Povprečje	78,35	64,06	145,45	13,2
Maksimum	88,89	73,96	201,18	15,1
Minimum	69,06	59,57	110,91	11,8

Priloga E

Višina (mm), širina (mm), masa (g) in suha snov (%) plodov pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,0 m.

PLOD	VIŠINA (mm)	ŠIRINA (mm)	MASA (g)	SS (%)
1	82,24	71,99	187,80	13,0
2	84,96	68,35	189,97	13,5
3	90,06	67,95	188,70	14,4
4	79,65	70,13	181,79	13,8
5	79,49	66,35	169,00	12,8
6	75,21	66,01	150,77	13,0
7	76,15	65,36	154,82	13,4
8	75,92	65,22	149,69	13,9
9	74,37	67,46	156,50	13,4
10	77,46	66,69	148,69	12,1
11	72,38	63,57	137,21	13,0
12	80,32	61,45	128,38	12,8
13	74,84	64,69	147,80	13,7
14	72,99	62,00	127,30	13,0
15	72,73	61,79	130,30	13,4
Povprečje	77,92	65,93	156,58	13,3
Maksimum	90,06	71,99	189,97	14,4
Minimum	72,38	61,45	127,30	12,1

Priloga F

Višina (mm), širina (mm), masa (g) in suha snov (%) plodov pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,5 m.

PLOD	VIŠINA (mm)	ŠIRINA (mm)	MASA (g)	SS (%)
1	86,67	67,28	180,08	14,1
2	84,69	69,30	176,20	13,2
3	84,31	69,98	183,45	11,8
4	73,02	66,63	151,29	12,3
5	77,70	65,54	150,06	12,4
6	71,40	62,80	135,93	13,1
7	74,75	65,69	148,28	12,9
8	78,51	66,57	163,28	12,2
9	72,85	65,58	141,24	12,9
10	79,86	64,79	143,24	12,6
11	73,88	66,94	152,94	12,3
12	73,10	62,05	134,93	13,5
13	72,55	59,39	106,85	13,7
14	75,18	64,42	133,18	12,5
15	70,22	58,61	115,92	11,5
Povprečje	76,58	65,04	147,79	12,7
Maksimum	86,67	69,98	183,45	14,1
Minimum	70,22	58,61	106,85	11,5

Priloga G

Trdota plodov (kg/cm²) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 0,5 m.

PLOD	1	2	3	4	Povprečje
1	7,11	7,44	6,37	7,33	7,06
2	5,94	6,12	6,89	6,56	6,38
3	8,36	7,76	7,92	8,00	8,01
4	8,01	6,91	7,73	7,82	7,62
5	6,69	6,07	6,44	5,79	6,25
6	8,08	6,83	7,28	8,06	7,56
7	7,33	9,59	8,15	8,27	8,34
8	8,13	7,81	6,66	7,79	7,60
9	7,83	7,17	7,05	7,43	7,37
10	7,52	6,14	5,91	7,89	6,87
11	6,51	7,72	8,08	5,84	7,04
12	7,17	6,86	7,12	7,83	7,25
13	7,63	8,45	7,42	7,79	7,82
14	6,46	5,65	7,29	7,92	6,83
15	7,02	8,32	7,82	8,38	7,89
Povprečje					7,32
Maksimum					8,34
Minimum					6,25

Priloga H

Trdota plodov (kg/cm²) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,0 m.

PLOD	1	2	3	4	Povprečje
1	7,58	6,43	7,04	7,43	7,12
2	5,84	7,19	6,89	6,48	6,60
3	6,46	6,25	7,20	7,36	6,82
4	7,53	6,96	6,30	6,60	6,85
5	8,09	7,07	6,27	7,73	7,29
6	7,78	6,47	6,40	7,21	6,97
7	7,25	7,43	7,33	7,08	7,27
8	6,97	7,64	8,05	7,03	7,42
9	6,91	8,48	7,34	7,63	7,59
10	8,45	7,29	8,09	7,76	7,90
11	6,50	6,98	7,74	8,34	7,39
12	7,12	7,21	7,41	7,42	7,29
13	6,87	7,89	8,36	9,00	8,03
14	6,45	6,55	7,55	6,82	6,84
15	8,71	9,31	8,96	7,40	8,60
Povprečje					7,33
Maksimum					8,60
Minimum					6,60

Priloga I

Trdota plodov (kg/cm²) pri sorti 'Viljamovka' za obravnavanje 1,5 m.

PLOD	1	2	3	4	Povprečje
1	6,94	8,57	7,77	7,47	7,69
2	7,13	6,47	7,14	7,63	7,09
3	7,13	6,64	7,58	7,24	7,15
4	6,22	7,04	7,67	7,08	7,00
5	7,56	8,27	5,55	6,29	6,92
6	6,40	7,72	7,61	6,91	7,16
7	8,64	8,78	7,78	7,66	8,22
8	6,86	6,45	7,30	8,32	7,23
9	7,63	6,79	7,94	6,56	7,23
10	7,09	6,69	6,81	6,08	6,67
11	6,09	7,45	6,53	7,18	6,81
12	7,51	8,91	7,40	5,04	7,22
13	7,86	7,50	6,58	8,39	7,58
14	6,50	6,29	6,71	6,90	6,60
15	7,45	6,42	8,27	8,89	7,76
Povprečje					7,22
Maksimum					8,22
Minimum					6,60