

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tomaž KOBAL

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

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tomaž KOBAL

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

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

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

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2008

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

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan KREFT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora: 2008

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

Tomaž KOBAL

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 634.13:631.543.2:631.559(043.2)
- KG sadjarstvo/hruška/*Pyrus communis*/Viljamovka/pridelek/gostota sajenja
- KK AGRIS F01
- AV KOBAL, Tomaž
- SA HUDINA, Metka (mentorica)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2008
- IN VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA PRIDELEK HRUŠK (*Pyrus communis* L.)
SORTE 'VILJAMOVKA'
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP IX, 37 str., 20 pregl., 15 sl., 35 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V Sadjarskem centru Bilje smo v letu 2006 proučevali vpliv gostote sajenja na količino in kakovost pridelka pri hruški (*Pyrus communis* L.) sorta 'Viljamovka'. Proučevali smo tri gostote sajenja, in sicer 6060 dreves na hektar (3,3 m x 0,5 m), 3030 dreves na hektar (3,3 m x 1 m) in 2200 dreves na hektar (3,3 m x 1,5 m). Ugotovili smo, da se s povečevanjem gostote sajenja obseg debel in število socvetij zmanjšuje. Tudi pri številu plodov/drevo je poskus pokazal zmanjšanje števila plodov/drevo s povečanjem gostote sajenja. Tako je bilo pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha občutno manj plodov na drevo kot pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha. Pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha je bilo število plodov I. kakovosti izredno majhno. Ugotovili smo, da je bil največji pridelek na drevo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha, plodovi pa so imeli največje dimenzije (višina in širina ploda) in maso ploda. V nasprotju s pridelkom na drevo, kjer je pri večjih gostotah manj pridelka na drevo, je količina pridelka na ha pri večjih gostotah občutno večja. Glede na rezultate dobljene iz poskusa bi za najustreznejšo gostoto sajenja pri hruški sorte 'Viljamovka' glede na kakovost pridelka izbrali gostoto sajenja 2020 dreves/ha.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
- DC UDC 634.13:631.543.2:631.559(043.2)
- CX fruit growing/pears/*Pyrus communis*/Williams/yields/planting density
- CC AGRIS F01
- AU KOBAL, Tomaž
- AA HUDINA, Metka (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2008
- TI INFLUENCE OF PLANTING DENSITIES ON YIELD OF PEAR (*Pyrus communis* L.) CULTIVAR 'WILLIAMS'
- DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
- NO IX, 37 p., 20 tab., 15 fig., 35 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB We studied the influence of planting density on quantity and quality of yield of pear (*Pyrus communis* L.) cv. 'Williams' at Fruit growing center Bilje in 2006. We investigated three different planting densities, 6060 trees per hectare (3.3 m x 0.5 m), 3030 trees per hectare (3.3 m x 1.0 m) and 2200 trees per hectare (3.3 m x 1.5 m). We found out that the trunk circumference and number of flower buds was reduced with increasing planting density. The experiment showed that with increasing planting density number of fruits/tree were reduce. At planting density 6060 trees/ha were less fruits/tree than at planting density 2020 trees/ha and at planting density 6060 trees/ha the number of I. class fruits/tree were very small. We stated that the biggest yield/tree was at planting density 2020 trees/ha, fruits had bigger fruit dimension (high and width) and fruit weight. In contrast to yield/tree, this was smaller at higher planting densities, yield/ha was higher at higher planting densities. According to our results we recommend for pear cv. 'Williams' planting density 2020 trees/ha.

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 VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA VEGETATIVNO RAST DREVESA	2
2.2 VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA GENERATIVNI RAZVOJ DREVESA	4
3 MATERIAL IN METODE DE LA	8
3.1 SADJARSKI CENTER BILJE	8
3.2 TLA	8
3.2.1 Talne razmere za hruško	9
3.3 KLIMATSKE RAZMERE	9
3.4 PODNEBNE RAZMERE ZA HRUŠKO	13
3.5 GOSTOTE SAJENJA	13
3.6 SORTA 'VILJAMOVKA'	13
3.7 PODLAGA KUTINA MA	15
3.8 METODE DE LA	15
3.8.1 Zasnova poskusa	15
3.8.2 Meritve	16
4 REZULTATI	18
4.1 OBSEG DEBEL	18
4.2 ŠTEVILO SOCVETIJ	19
4.3 ŠTEVILO PLODOV	19
4.4 VIŠINA PLODA	21
4.5 ŠIRINA PLODA	22
4.6 MASA PLODA	23
4.7 KOEFICIENT RODNOSTI	24
4.8 OBREMENITEV DREVESA	25
4.9 PRIDELEK NA DREVO	26
4.10 PRIDELEK NA HEKTAR	28

5 RAZPRAVA IN SKLEPI	30
5.1 RAZPRAVA	30
5.2 SKLEPI	33
6 POVZETEK	34
7 VIRI	35
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Analiza tal v Sadjarskem centru Bilje, 1995.	8
Preglednica 2: Analiza tal v Sadjarskem centru Bilje, 2006.	9
Preglednica 3: Povprečne temperature zraka po posameznih mesecih za leto 2006 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ARSO, 2006).	10
Preglednica 4: Povprečne količine padavin po posameznih mesecih za leto 2006 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ARSO, 2006).	10
Preglednica 5: Povprečne temperature zraka za obdobje 1961 – 1990 po posameznih mesecih za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki..., 2008).	11
Preglednica 6: Povprečna količina padavin za obdobje 1961 – 1990 po posameznih mesecih za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki..., 2008).	11
Preglednica 7: Povprečne temperature zraka za obdobje 1991 – 2006 po posameznih mesecih za Hidrometeorološko postajo Bilje (Povzetki klimatoloških analiz..., 2008).	12
Preglednica 8: Povprečne količine padavin za obdobje 1991 – 2006 po posameznih mesecih za Hidrometeorološko postajo Bilje (Povzetki klimatoloških analiz..., 2008).	12
Preglednica 9: Povprečni obseg debel dreves v cm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	18
Preglednica 10: Povprečno število socvetij na drevo pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	19
Preglednica 11: Povprečno število plodov I. in II. kakovostnega razreda glede na obravnavanja; Bilje, 2006.	20
Preglednica 12: Delež števila plodov I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	21
Preglednica 13: Povprečna višina ploda v mm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	22
Preglednica 14: Povprečna širina ploda v mm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	22
Preglednica 15: Povprečna masa ploda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	23
Preglednica 16: Povprečni koeficient rodnosti pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	24

- Preglednica 17: Obremenitev drevesa (število plodov/cm² preseka debla) pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006. 25
- Preglednica 18: Povprečni pridelek na drevo ter pridelek I. in II. kakovostnega razreda na drevo v kg pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006. 26
- Preglednica 19: Delež pridelka na drevo I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006. 27
- Preglednica 20: Količina pridelka v t/ha pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006. 28

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Plod sorte 'Viljamovka'.	14
Slika 2: Zasnova poskusa (obravnavanje 1- rdeča barva, obravnavanje 2 – modra barva, obravnavanje 3 - zelena barva).	16
Slika 3: Povprečni obseg debel dreves v cm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	18
Slika 4: Povprečno število socvetij na drevo pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	19
Slika 5: Povprečno število plodov I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	20
Slika 6: Delež števila plodov I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	21
Slika 7: Povprečna višina ploda v mm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	22
Slika 8: Povprečna širina ploda v mm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	23
Slika 9: Povprečna masa ploda v g pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	24
Slika 10: Povprečni koeficient rodnosti pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	25
Slika 11: Obremenitev drevesa (število plodov/cm ² preseka debla) pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	26
Slika 12: Povprečni pridelek na drevo po kakovostnih razredih pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	27
Slika 13: Delež pridelka na drevo po kakovostnih razredih pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	28
Slika 14: Količina pridelka v t/ha pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	29
Slika 15: Delež pridelka/ha po kakovostnih razredih pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.	29

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Hruška je trenutno po površini nasadov na četrtem mestu, za jablano, oljko in breskvijo, saj se nasadi hrušk v Sloveniji vsako leto zmanjšujejo. Da bi uspešno obnovili obstoječe nasade in posadili nove nasade moramo imeti tudi ustrezno tehnologijo pridelovanja in ob sajenju posaditi drevesa v optimalni gostoti. Optimalna gostota omogoča hitrejše vračanje vloženi sredstev v obnovo ali postavitve novih nasadov, saj so hektarski pridelki pri optimalnem sajenju večji. Optimalna gostota je za pridelovalca pomembna tudi zaradi večje in zgodnejše rodnosti, večjega odstotka plodov prvega kakovostnega razreda ter zaradi lažje izvedljivih agrotehničnih ukrepov.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

V diplomskem delu želimo preveriti naslednjo hipotezo: različne gostote sajenja vplivajo na količino in kakovost pridelka hrušk (*Pyrus communis* L.) sorte 'Viljamovka'.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen naloge je ugotoviti kako različne gostote sajenja vplivajo na količino in kakovost pridelka hrušk sorte 'Viljamovka'. Na podlagi dobljenih rezultatov o količini in kakovosti pridelka pri posameznih gostotah sajenja bomo poskušali ugotoviti in priporočati najprimernejšo razdaljo sajenja za hruške sorte 'Viljamovka'.

Poskus je bil zastavljen v jeseni leta 1999 v Sadjarskem centru Bilje. V poskus so bile vključene različne gostote 6060, 3030 in 2020 sadik/ha oziroma različne razdalje sajenja 0,5 m, 1 m in 1,5 m. Medvrstna razdalja sajenja je bila 3,3 m.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA VEGETATIVNO RAST DREVESA

Vplivi gostote sajenja so zelo pomembni, ker hočemo v sodobnem sadjarstvu doseči zgodno rodnost in s tem do vračanja vloženi sredstev v napravo sadovnjaka. To najhitreje dosežemo takrat, ko posajena sadika čim prej zapolni prostor, ki ji ga v nasadu namenimo.

Sansavini in Musacchi (2002) ugotavljata, da se predvsem v Evropi uveljavljajo hruševi sadovnjaki z veliko gostoto sajenja, pri čemer se ti sadovnjaki precej razlikujejo od jablanovih nasadov. Temu je tako predvsem zato, ker z različnim načinom rezi lahko vplivamo na razvoj hruševih dreves.

Sansavini in Musacchi (2002) tudi ugotavljata, da je splošna značilnost modernih hruškovih nasadov ta, da imajo kljub majhni razdalji med drevesi dovolj maneverskega prostora za kmetijske stroje med vrstami. Druga značilnost predstavlja znižana višina dreves, ki omogoča lažje delo, ker se dela v nasadu lahko opravijo s tal in ne potrebujemo lestev. Da dosežemo ti lastnosti moramo izbrati šibke podlage, kot sta kutina in selekcije sejance hruške, ki so zelo dobro skladne s sortami. Vendar pa hruške, pri kateri je kot podlaga selekcija hruške, ponavadi kasneje zorijo, če jih primerjamo s kutino, in v kakovosti ne presegajo najboljše podlage kot sta kutina MC in kutina Sydo.

Kot ugotavljata Sansavini in Musacchi (2000) je velika gostota sajenja lahko tudi problematična, ker v prvih nekaj letih običajno poveča pridelek, kasneje pa se zmanjša velikost in kakovost plodov. To naj bi se še posebej pokazalo, ko gostota doseže 5000 – 6000 dreves ali celo 13000 dreves/ha.

Po ugotovitvah Sansavini-ja in Musacchi-ja (2002) lahko hruške gojimo v različnih gojitvenih oblikah, ker imajo dobro vegetativno rast in rodnost ter jim ustrezajo različni načini rezi. O ustreznosti posameznih gojitvenih oblik trdita, da so palmete še vedno v uporabi, vendar pa so palmete omejene na relativno široke razdalje, od 2,0 – 2,5 m, ter na višja drevesa. V številnih novih sadovnjakih se odločajo za gostote sajenja preko 2000 dreves/ha. Med najbolj priljubljenimi sistemi te gostote je vretenast grm, ozko vreteno, sončna os in kordonske oblike.

Pri ocenjevanju vegetativne rasti je največkrat merjen parameter premer oziroma obseg debla. Štampar in sodelavci (1995) so ugotovili, da se z večanjem gostote sajenja zmanjšuje obseg debel že od drugega leta naprej.

Podobno je ugotovil tudi Turkey (1991), in sicer, da je eden od ukrepov oslabitve rasti jablan in povečanja pridelka tudi povečanje gostote sajenja.

Do podobnih rezultatov so prišli tudi Kim in sodelavci (1988) v poskusu na sortah 'Fuji' in 'Jonagold' posajenima v gostoti 3000, 4500 in 6000 dreves/ha. Ugotovili so, da se obseg debla zmanjšuje z naraščajočo gostoto sajenja. Pridelek pa je bil največji pri največjih gostotah sajenja.

Musacchi in sodelavci (2005) trdijo, da so gosto sajeni nasadi hrušk zelo razširjeni predvsem na podlagi kutine zato, ker podlaga zelo pripomore k zmanjšanju velikosti drevesa in vpliva na zgodnejše pridelke.

Policarpo in sodelavci (2006) so v poskusu, kjer so proučevali učinek razdalje v vrsti na rast in rodnost 4 leta starih hrušk sort 'Conference' in 'Viljamovka' ugotovili, da je krošnja sorte 'Viljamovka' večja kot krošnja sorte 'Conference'. Manjša razdalja med drevesi vpliva na rast in razvoj krošnje. Ugotavljajo tudi, da sta bila razvoj in rast korenin podobna pri obeh sortah, medtem ko se z zmanjšanjem razdalje v vrsti zmanjša masa suhih korenin, dolžina in obseg samo pri sorti 'Viljamovka'.

Sansavini in Musacchi (2002) ugotavljata, da novi sadovnjaki z zelo gostim sajenjem niso oblikovani za doseganje visoke starosti, kajti zasnovani so tako, da dajo prvi pridelek že po 2 do 3 letih, kar naj bi oslabilo bujnost rasti. To naj bi tudi vplivalo na kasnejše velike težave z gospodarnostjo sadovnjaka. Trdita tudi, da se z zelo gostim sajenjem povečajo tveganja, vključno z izbruhi nekaterih boleznih, kot so hrušev ožig (*Erwinia amylovora*), in tveganja pogojena z vremenskimi nevarnostmi, kot so toča ali pozeba, ki lahko zelo poškodujejo drevesa in s tem zmanjšajo gospodarnost pridelave.

Musacchi (2005) trdi, da je kutina, in sicer kutina Sydo ali kutina BA 29, najbolj uporabljena podlaga za hruško v Italiji. Novi kloni podlag so v skladu s sodobnimi trendi, ki so: velike gostote sajenja z majhnimi drevesi, pri katerih se lahko vsa dela opravijo brez uporabe lestve. Gostota sajenja je od 1500 do 13000 dreves/ha.

Tako tudi Sansavini in Musacchi (1994) ugotavljata, da je arhitektura hruškovih nasadov odvisna pretežno od gostote sajenja. Tako naj bi gostota sajenja 400 – 600 dreves/ha zahtevala široko in visoko krošnjo, 1000 – 2000 dreves/ha je najboljša gostota sajenja, če uporabljamo standardno podlago kutine, 3000 – 4000 dreves/ha je najboljša gostota sajenja, če uporabljamo šibkejše kutinove klone, ki omogočajo zgodnje pridelke in zmanjšajo rastno moč drevesa.

Tudi Wertheim in Wagenmakers (1994) ugotavljata, da sta izbira podlage in gostota sajenja, zelo pomembna dejavnika za zgodnje in velike pridelke. Trdita tudi, da je podlaga kutine edina primerna podlaga, vendar pa ne more biti uporabljena v vseh območjih, zlasti ne tam, kjer so zelo mrzle zime in tla z alkalno reakcijo.

Glede gojitvene oblike, ki je v zelo gostem sajenju najpomembnejša, si stroka ni povsem enotna. Musacchi (2005) tako ugotavlja, da je palmetna gojitvena oblika primernejša pri manj gostem sajenju, toda neprimerna za mehanično obdelovanje. Vreteno je bolj primerno, ker lahko opravimo delo, kot je rez in obiranje pridelka, s tal, brez lestev, ter ugodno vpliva na povečanje pridelka. Alternativo predstavlja V in Y gojitvena oblika, kordon in vertikalni kordon, ki omogočajo največje gostote sajenja in jih lahko gojimo samo na podlagi kutina MC.

Assaf (1988) ugotavlja, da je pri drevesih, ki so bila gojena v gojitveni obliki ozko vreteno in nepravilna palmeta, dala boljše rezultate nepravilna palmeta, kjer so bili po desetih letih

največji pridelki, nasprotno pa so se pri gojitveni obliki ozko vreteno pridelki začeli zmanjševati.

V poskusu, ki so ga izvedli v Italiji na Univerzi v Bologni, kjer so proučevali različne sorte na dveh podlagah pri različnih gostotah sajenja in gojene v različnih gojitvenih oblikah, so Musacchi in sodelavci (2005) ugotovili, da je najboljša gojitvena oblika vertikalna os in V gojitvena oblika.

Sansavini in Musacchi (2002) v poskusu ugotavljata, da bo v prihodnosti v zelo gostem sajenju potrebno upoštevati, kako so listi razporejeni po krošnji in kako ta razporeditev vpliva na učinkovitost krošnje.

2.2 VPLIV GOSTOTE SAJENJA NA GENERATIVNI RAZVOJ DREVEŠA

Različne gostote sajenja imajo različen učinek na generativni razvoj drevesa v nasadu. Pred načrtovanjem nasada moramo vedeti, kakšni bodo vplivi različnih gostot sajenja na generativni razvoj posameznega drevesa. Še posebno je to pomembno, ker načrtujemo sadovnjak za daljše obdobje in kasnejših napak oziroma pomanjkljivosti ne moremo zlahka odpraviti.

V raziskovalnem projektu »Optimalna tehnologija pri jablani za obnovo v naslednjih letih« so Štampar in sodelavci (1995) proučevali poleg vpliva gostote sajenja na vegetativno rast drevesa tudi vpliv gostote sajenja na generativni razvoj drevesa. Ugotavljajo, da je število cvetnih šopov v drugem letu pri kordonskih oblikah večje kot pri vretenastem grmu ter da se z naraščajočo gostoto ne zmanjšuje. V tretjem letu je standardna gojitvena oblika že povečala svoj volumen krošnje in nadoknadila manjše število cvetnih šopov v drugem letu. Pri kordonski obliki pa je povečanje volumna krošnje negativno vplivalo na število cvetnih šopov. Število socvetij v četrtem letu precej niha in je bolj odvisno od pridelka v prejšnjem letu kot pa od gojitvene oblike in gostote sajenja. Tako so po prvih treh letih prišli do zaključka, da se kaže trend zmanjševanja števila socvetij na drevo s povečanjem gostote sajenja.

Štampar in sodelavci (1995) so ugotovili, da se število plodov na drevo bolj zmanjša z naraščanjem gostote kot se zmanjša število cvetnih šopov z naraščanjem gostote. V nadaljevanju razložijo, da je pri sorti 'Idared' razlika med največjim in najmanjšim kumulativnim številom cvetnih šopov 32 %, število plodov pa je zmanjšano kar za 70 %. Največ cvetnih šopov je bilo pri 2500 drevesih/ha, najmanj pa pri 9000 drevesih/ha.

Musacchi in sodelavci (2005) so ugotovili, da so najboljše rezultate dosegli pri sorti 'Abbate fetel' z gojitveno obliko vertikalna os na podlagi kutina MC pri gostoti sajenja 7936 dreves/ha in pri V gojitveni obliki na podlagi kutina MC pri gostoti sajenja 5555 dreves/ha. Po sedmih letih so nabrali kumulativno 32 kg/drevo pri vertikalni osi in 47 kg/drevo pri V gojitveni obliki. To je kumulativno 257 t/ha in 262 t/ha. Pri sorti 'Conference' z enakima gojitvenima oblikama pa je pridelek 179 t/ha pri vertikalni osi in 181 t/ha pri V gojitveni obliki.

Enako je ugotovil tudi Assaf (1988), namreč, da se pridelek povečuje s povečanjem razdalje sajenja.

Vendar pa Sansavini in Musacchi (2000) opozarjata, da so velike gostote lahko dvorezen meč, kajti 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 – 6000 ali celo 13000 dreves/ha ob neustreznem ali pomanjkljivem načinu pridelovanja. Trdita tudi, da bi moral biti prvi pridelek v zelo gostotnih sadovnjakih od 2 – 3 leta naprej. Pri tem so različni predlogi, kako to doseči, npr. z uporabo različnih bioregulatorjev ter različnimi načini sajenja sadik. Veliki pridelki morajo biti tudi kakovostni, kar zagotavljamo u ustrezno škropilno tehniko, s protitočno mrežo, ki varuje pridelek in tudi preprečuje okužbo s hruševim ožigom (*Erwinia amylovora*).

Tudi Wertheim in Wagenmakers (1994) trdita, da je pravilna izbira podlage in prave gostote sajenja najpomembnejše za pridelovanje zgodnjih in velikih pridelkov.

Podobno potrjujejo tudi Štampar in sodelavci (1995) v poskusu, kjer so dokazali, da se z naraščajočo gostoto sajenja zmanjšuje pridelek na drevo. Vendar dokazujejo, da se s povečevanjem gostote sajenja povečujejo skupni doseženi pridelki na hektar. Ugotavljajo tudi, da ta zakonitost velja skoraj pri vseh sistemih sajenja.

Enako je ugotovil tudi Pshenichny (1990, cit. po Štampar in sod. (1995)) v poskusu na sorti 'Zlati delišes' in 'Royal red delicious' z različnimi gojitvenimi oblikami ozkega vretena in v različnih gostotah sajenja (od 5714 do 10000 dreves/ha). Ugotovil je, da se z naraščajočo gostoto sajenja masa plodov in pridelek na drevo zmanjšujeta, vendar pa se pridelek/ha z naraščajočo gostoto sajenja povečuje.

Enako so ugotovili tudi Widmer in sodelavci (1992) v poskusu, ki je potekal v letih 1981 do 1990, da se z naraščajočo gostoto dreves večajo tudi pridelki/ha. To so potrdili tudi Elkins in sodelavci (2007). Trdijo, da so sadovnjaki z zelo gostim sajenjem obrodili prej, kar je imelo za posledico dobiček že v 6. letu, v primerjavi s standardnimi sadovnjaki, kjer so drevesa polno rodila šele v 9. letu. Drevesa v polni rodnosti v zelo gostem sajenju so imela 56 t/ha, v standardnih nasadih pa le 45 t/ha.

Nasprotno pa je Palmer (2002) v poskusu z različnimi podlagami in različnimi gostotami sajenja ugotovil, da v prvih petih letih rasti ni gostota sajenja vplivala na donos. Vendar pa se je povprečni donos v šestem in sedmem letu izkazal kot posledica medsebojnega vpliva podlage in gostote sajenja s precej večjim odklonom v donosu na posamezno drevo, če je šlo za večje gostote sajenja. Vzrok naj bi bil neke vrste konkurenca med drevesi z močnejšo podlago, posledično so bila ta drevesa večja.

Sansavini in Musacchi (2002) sta ugotovila, da je bilo v bližnji preteklosti najpomembneje dosežati 50 do 60 t/ha pri jesensko zimskih hruškah, vključno z manjšo velikostjo plodov za 70 do 80 % ali še manj, ter tudi sadje visoke kakovosti. Cilj sodobnih sadovnjakov pa je omejiti pridelek na 40 t/ha z 90 do 95 % sadja visoke kakovosti. Ugotavljata, da je to tudi vzrok, da je ročno redčenje postalo rutinsko opravilo pri hruškah, kjer gre za relativno gosto razporeditev plodov.

Do zanimivih ugotovitev sta prišla Masseron in Roche (1996), ko sta ugotovila, da po osmih letih ni bilo več nobenih pomembnih razlik v pridelku pri 4000 drevesih/ha ter pri 1250 drevesih/ha. Pri obeh gostotah je bil pridelek v sadovnjakih, posajenih s sorto 'Boskova steklenka' na podlagi kutina BA 29, letno 50 t/ha.

Do enakih ugotovitev sta prišla tudi Wagenmakers in Tazelaar (1997), ki sta v osem let trajajočem poskusu ugotovila, da se pridelki sorte 'Conference' na podlagi kutina MC, sajenih v gostotah 2000 in 4000 dreves/ha, niso veliko razlikovali, saj je bil pridelek 61,0 in 59,1 t/ha/leto.

Sansavini in Musacchi (2002) sta ugotovila, da s povečevanjem pridelka preko določene meje v nasadih hrušk vplivamo na zmanjšanje kakovosti sadja, če sadovnjaki niso pravilno vzdrževani. Ugotovila sta, da na splošno velja, da pridelki v sadovnjakih z zelo gostim sajenjem niso bistveno večji od tistih iz sadovnjakov s srednjo gostoto, kjer pa obrodijo večje plodove, ki so boljše kakovosti. Ugotovila sta, da je najlažje vzdrževati kakovost plodov pri pridelku 40 do 50 t/ha v najbolj primernih območjih za hruškove nasade.

Robinson in Laks (1991) sta v poskusu na jablanah ugotovila, da so tista jabolka gojena v Y gojitveni obliki boljše kakovosti kot v tradicionalnih oblikah, pri katerih velikokrat pride do zasenčenja med krošnjami, kar se dogaja veliko pogosteje kot pri V ali Y gojitvenih oblikah.

Štampar in sodelavci (1995) so s poskusom na jablanah dokazali, da je pri sorti 'Zlati delišes' v gostoti sajenja 2500 dreves/ha masa ploda 209 g, pri 9000 dreves/ha pa je masa ploda 124 g, pri sorti 'Elstar' je pri gostoti 2500 dreves/ha 146 g, pri 16000 dreves/ha pa je masa ploda 113g, kar pokaže na občutno razliko v masi plodov pri različni gostoti sajenja.

Policarpo in sodelavci (2006) so v poskusu s sortama 'Viljamovka' in 'Conference' v starosti 4 leta ugotavljali razlike v kakovosti plodov. Merili so maso plodov, trdoto, barvo plodov, suho snov in titracijske kisline. Ugotovili so, da so bili plodovi sorte 'Conference' manjši, ampak bolj sladki in manj kisli, kot plodovi sorte 'Viljamovka'. Tako so postavili trditev, da povečana razdalja vpliva negativno na kakovost plodov sorte 'Viljamovka' z izjemo, to je masa ploda, ki je bila povečana. Tako utegne biti sorta 'Viljamovka' bolj konkurenčna izbira za nasade z veliko gostoto sajenja, kot pa sorta 'Conference', vsaj v prvih letih po napravi nasada.

Oesterreiccher (1993) navaja, da so na Južnem Tirolskem na več lokacijah spremljali potek rodnosti sorte 'Zlati delišes' in 'Jonagold' pri različnih gostotah dreves na hektar. Ugotovili so, da se začetni pridelek s povečanjem števila dreves na hektar sicer poveča, vendar pa povečanje ni premosorazmerno s povečanjem števila dreves. Skupni pridelek drugega in tretjega leta pri sorti 'Zlati delišes' je bil v nasadih z gojitveno obliko ozko vreteno 54,6 t/ha (3389 dreves/ha), v nasadih z gojitveno obliko zelo ozko vreteno 88,3 t/ha (6143 dreves/ha) ter v nasadih z gojitveno obliko vertikalni kordon le 81,2 t/ha (13143 dreves/ha). Pri sorti 'Jonagold' je bil skupni pridelek drugega in tretjega leta v nasadih z navpičnim kordonom večji kot v nasadih z ostalima gojitvenima oblikama. Južnotirolski sadjarji tudi ugotavljajo, da so v nasadih z gojitveno obliko navpični kordon plodovi

drobnejši, kot v nasadih z drugima gojitvenima oblikama. Med plodovi iz nasadov z gojitveno obliko ozko vreteno in zelo ozko vreteno so bile razlike v velikosti plodov komaj opazne.

Devyatov (1991) je v 19 letnem poskusu proučeval različne gostote sajenja in ugotovil, da večje gostote sajenja vplivajo na večje pridelke jablan ter da ima zmanjšanje razdalje med drevesi v vrsti večji vpliv na skupni pridelek kot zmanjšanje razdalje med vrstami.

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 SADJARSKI CENTER BILJE

Poskus je bil zastavljen v jeseni leta 1999 v Sadjarskem centru Bilje na hruškah sorte 'Viljamovka'.

Sadjarski center Bilje je bil ustanovljen za proučevanje koščičastih sadnih vrst leta 1993. Glavna dejavnost je oskrba drevesničarjev z matičnim sadilnim materialom, uvajanje novih sort in podlag, tehnološki poskusi, sodelovanje s sorodnimi ustanovami doma in v tujini ter izobraževanje na vseh ravneh.

Sadjarski center Bilje leži v zahodnem delu Slovenije, natančneje v Spodnji Vipavski dolini. Od mesta Nova Gorica je oddaljen približno 10 km. Na severu ga obdajajo Biljenski griči na jugu pa reka Vipava.

3.2 TLA

Tla na širšem območju Sadjarskega centra Bilje spadajo v kartografsko enoto evtrična rjava tla na ledenodobnih nanosih rek. Tla vsebujejo tudi fliš.

Tla na zemljišču, kjer je bil poskus, so skeletna. Za taka tla je značilno, da imajo malo talnih koloidov, na katera bi se lahko vezala rastlinska hranila. Tla so odcedna.

Leta 1995 so odvzeli vzorce tal na globini 0 – 40 cm. Kot navaja Bandelj (1998) so vzorce tal po standardnih analiznih postopkih analizirali na Centru za pedologijo in varstvo okolja Biotehniške fakultete v Ljubljani. Rezultati teh kemijskih analiz so prikazani v preglednici 1.

Preglednica 1: Analiza tal v Sadjarskem centru Bilje, 1995.

Globina tal v (cm)	pH (KCl)	P ₂ O ₅ mg/100 g tal	K ₂ O mg/100 g tal	Organska snov (%)	Skupni dušik (%)	C/N razmerje
0 - 40	6,6	5,9	20,3	1,9	0,15	6,9

Bandelj (1998) navaja tudi, da zemljišče ni bilo gnojeno in da so tla v zgornjih plasteh siromašna s fosforjem, zato so jih pognojili na zalogo s 500 kg P₂O₅/ha. S kalijem so bila tla dobro preskrbljena, saj veliko kalija vsebuje fliš, ki je prisoten v tleh. Tla so zmerno kislja, saj je pH 6,6. Glede na organsko snov so tla slabo preskrbljena z organsko snovjo. Zaradi manjše vsebnosti organske snovi v tleh so dodali hlevski gnoj in tako povečali sorptivnost tal za hranila in vodo.

Leta 2006 so ponovno odvzeli vzorce tal iz globine 0 – 40 cm. Vzorec je bil odvzet v mesecu marcu. Vzorec je bil poslan v agroživilski laboratorij Kmetijsko gozdarskega zavoda Nova Gorica. Rezultati kemijskih analiz so prikazani v preglednici 2.

Preglednica 2: Analiza tal v Sadjarskem centru Bilje, 2006.

Globina tal v (cm)	pH (KCl)	P ₂ O ₅ mg/100 g tal	K ₂ O mg/100 g tal	Humus %
0 - 40	7,0	19	33	5,3

Ti podatki kažejo, da so tla nevtralna. Tla, ki so bila leta 1995 s fosforjem zelo siromašna, so se do leta 2006, kot kaže analiza, zelo izboljšala, saj je vsebnost fosforja narasla iz 5,9 mg/100 g tal na kar 19 mg/100 g tal. Gnojenje na zalogo je tako izpolnilo svoj namen, saj se je dosegla optimalna vrednost. Vsebnost K₂O je porasla iz 20,3 mg/100 g tal na 33 mg/100 g tal. Kalija imajo rastline dovolj in ga ni potrebno dodajati vsako leto. Vsebnost organske snovi se je iz leta 1995 z 1,9 % drastično povečala na 5,3 % vsebnosti organske snovi. Dodajanje hlevskega gnoja je doseglo svoj namen.

3.2.1 Talne razmere za hruško

Hruške uspevajo v slabo kislih (pH 5,6 do 6,5), rodovitnih, rahlih in zračnih tleh. Slabo prenašajo težka, ilovnata in apnena tla z več kot 3 % apna. Če so cepljene na kutino, prenesejo tudi nekoliko težja tla, vendar se na apnenih tleh pogosto pojavlja kloroza. Ker ima hruška globoke korenine, je manj zahtevna za vodo kot jablana (Jazbec in sod., 1995).

Čvrstost mesa, okus in aroma plodov hrušk so v večji meri odvisni od talnih lastnosti kot plodovi drugih sadnih plemen. Na siromašnih tleh se razvijejo kisli in kakovostno slabši, manj okusni plodovi. Na kakovost plodov v veliki meri vpliva tudi pH reakcija tal. Vsebnost aktivnega apna ne sme presegati 6 – 7 %, zlasti še, če je sorta hruške cepljena na podlago kutine, ker se v nasprotnem primeru pojavlja kloroza (Sancin, 1988).

3.3 KLIMATSKE RAZMERE

Vreme in klimatske razmere imajo na pridelek oziroma na kakovost in količino plodov izreden vpliv. Med cvetenjem in oploditvijo imajo padavine odločujoč vpliv na količino in kakovost oplojenih cvetov. Prav tako temperature med cvetenjem odločilno vplivajo na prihajajoči pridelek. Prenizke temperature namreč onemogočajo let čebel. Ko se cvetenje konča in že nastajajo plodovi, je zelo pomembno kakšne so dnevne temperature. Previsoke temperature lahko povzročajo hude ožige na plodovih in dolgotrajne visoke temperature lahko povzročijo sušo ter stres, kar privede do tega, da rastline odvržejo listje. Tako smo lahko ob celoten pridelek in zaslužek ter ob roden les, ki bi se moral razviti za prihodnje leto. V letu, ko je premalo padavin med rastno dobo, se plodovi slabše razvijajo in ne pridobivajo dovolj na masi, kar vpliva na slabšo kakovost plodov in premajhno količino plodov.

Zaradi teh dejstev so podatki o klimatskih razmerah izrednega pomena za pridelovanje kakovostnih in velikih hektarskih pridelkov.

Parametri, ki smo jih obravnavali so podatki o povprečnih mesečnih temperaturah zraka in količini padavin po mesecih v letu 2006, dolgoletno povprečje 1960 – 1991 in 1991 – 2006.

Preglednica 3: Povprečne temperature zraka po posameznih mesecih za leto 2006 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ARSO, 2006).

Mesec	Povprečna temperatura (°C)
Januar	1,7
Februar	3,4
Marec	6,4
April	12,1
Maj	16,2
Junij	21,2
Julij	25,4
Avgust	19,1
September	18,9
Oktober	15,0
November	9,1
December	5,9
Leto	12,8

Preglednica 4: Povprečne količine padavin po posameznih mesecih za leto 2006 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ARSO, 2006).

Mesec	Povprečne mesečne količine padavin (mm)
Januar	76
Februar	80
Marec	125
April	54
Maj	104
Junij	18
Julij	14
Avgust	205
September	34
Oktober	18
November	95
December	81
Leto	904

Leto 2006 je bilo leto z zelo vročim poletjem. Povprečna letna temperatura je bila 12,8 °C (preglednica 3). Razlika glede na dolgoletno povprečje na letni ravni je 1 °C. Temperatura v rastni dobi je znašala 18,8 °C. Glede na dolgoletno povprečje je bila temperatura v rastni dobi večja za 1,4 °C. Najtoplejši mesec je bil julij s 25,4 °C, naj hladnejši mesec pa je bil

januar z 1,7 °C. V letu 2006 je bilo 904 mm padavin, kar je za 552 mm manj od dolgoletnega povprečja, ki znaša 1442,7 mm (preglednica 4). Količina padavin v rastni dobi je bila 429 mm, kar je 313,4 mm manj od dolgoletnega povprečja rastne dobe v obdobju 1961 – 1990. Količina padavin dolgoletnega povprečja rastne dobe je 742,4 mm. To pomeni, da je bila predvsem v poletnih mesecih huda suša. Največ padavin je bilo v mesecu avgustu, ko je bilo 205 mm padavin, najmanj pa julija, ko je bilo zgolj 14 mm dežja.

Preglednica 5: Povprečne temperature zraka za obdobje 1961 – 1990 po posameznih mesecih za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki..., 2008).

Mesec	Povprečne temperature zraka (°C)
Januar	2,7
Februar	4,1
Marec	7,2
April	11,0
Maj	15,7
Junij	19,2
Julij	21,4
Avgust	20,5
September	16,8
Oktober	12,3
November	7,5
December	3,5
Leto	11,8

Preglednica 6: Povprečna količina padavin za obdobje 1961 – 1990 po posameznih mesecih za Hidrometeorološko postajo Bilje (Klimatski podatki..., 2008).

Mesec	Povprečna količina padavin (mm)
Januar	106,1
Februar	93,2
Marec	103,0
April	116,1
Maj	108,6
Junij	140,0
Julij	106,7
Avgust	131,0
September	140,0
Oktober	143,1
November	150,0
December	118,1
Leto	1456,0

V obdobju 1961 – 1990 je povprečna letna temperatura znašala 11,8 °C (preglednica 5). V tem obdobju je bil najtoplejši mesec julij z 21,4 °C. Najhladnejši mesec je bil januar z 2,7 °C. Povprečna temperatura v rastni dobi je znašala 17,4 °C. Dolgoletno povprečje količine padavin v tem obdobju na letni ravni je 1456,0 mm (preglednica 6). V rastni dobi je bilo 123,7 mm padavin. V obdobju 1961 - 1990 je bilo največ padavin v mesecu novembru (150,0 mm), najmanj padavin pa v mesecu februarju (93,2 mm).

Preglednica 7: Povprečne temperature zraka za obdobje 1991 – 2006 po posameznih mesecih za Hidrometeorološko postajo Bilje (Povzetki klimatoloških analiz..., 2008).

Mesec	Povprečne temperature zraka (°C)
Januar	3,1
Februar	3,8
Marec	7,9
April	11,5
Maj	16,8
Junij	20,5
Julij	22,5
Avgust	22,1
September	17,2
Oktober	13,0
November	8,2
December	4,2
Leto	12,6

Preglednica 8: Povprečne količine padavin za obdobje 1991 – 2006 po posameznih mesecih za Hidrometeorološko postajo Bilje (Povzetki klimatoloških analiz..., 2008).

Mesec	Povprečna količina padavin (mm)
Januar	81,1
Februar	58,8
Marec	70,5
April	104,6
Maj	121,6
Junij	112,3
Julij	96,3
Avgust	122,6
September	190,0
Oktober	170,6
November	172,9
December	120,0
Leto	1442,7

V obdobju 1991 – 2006 je bila povprečna letna temperatura zraka 12,6 °C (preglednica 7). V tem obdobju je bil najtoplejši mesec julij z 22,5 °C. Najhladnejši mesec je bil januar s 3,1 °C. Povprečna temperatura v rastni dobi je znašala 18,4 °C. Dolgoletno povprečje količine padavin v tem obdobju na letni ravni je bilo 1442,7 mm (preglednica 8). V rastni dobi je bilo 124,5 mm padavin. V obdobju 1991 – 2006 je bilo največ padavin v mesecu septembru (190,0 mm), najmanj padavin pa v mesecu februarju (58,8 mm).

3.4 PODNEBNE RAZMERE ZA HRUŠKO

Hruška uspeva v zmerno toplem podnebnju. 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 do –2,0 °C (Štampar in sod., 2005).

Hruški prijajo vinogradniška območja, kjer so letne podnebne razmere dokaj umirjene. Najbolje uspeva v zmerno toplih, milih podnebnjih, z okoli 60 % relativne zračne vlage. Hruška namreč le s težavo prenaša daljša sušna obdobja v poletnem času, še zlasti, če je cepljena na kutino. Če nastopi suša v fazi dozorevanja poznih sort, se plodovi slabo debelijo in se v njih kopičijo neužitne kamnite celice (sklereide). V takih razmerah moramo hruško obvezno namakati (Gliha, 1997).

Previsoka temperatura negativno deluje na kakovost in trpežnost plodov v skladišču. Prav tako vročina povzroča ožige na plodovih in na skorji.

Med rastjo zahteva hruška precej svetlobe, kar dokazuje že sama redka in visoka krošnja. Svetloba namreč vpliva na kakovost plodov. Na plodovih nekaterih sort se na dobro osvetljenih mestih tvori značilna rjasta prevleka. Pri pomanjkanju svetlobe pa se tvori manj cvetnih brstov (Sancin, 1988).

3.5 GOSTOTE SAJENJA

V poskusu so bile vključene tri različne gostote sajenja. Najmanjša gostota sajenja je bila 2020 dreves na hektar pri razdalji sajenja 1,5 m x 3,3 m. Naslednja gostota sajenja je bila 3030 dreves na hektar pri razdalji sajenja 1,0 m x 3,3 m. Največja gostota je bila pri razdalji sajenja 0,5 m x 3,3 m, kar je bilo 6060 dreves na hektar.

3.6 SORTA 'VILJAMOVKA'

Sorta 'Viljamovka' je stara angleška sorta, ki jo je naključno odkril vrtnar Richard Williams v kraju Aldermaston. Leta 1796 odkrito sorto so začeli širiti šele leta 1816. V Veliki Britaniji je ta sorta poznana pod imenom 'Bartlett', kot so jo v Ameriki poimenovali po drevesničarju Enochu Bartlettu (Stančević, 1980).

Drevo cepljeno na kutino raste srednje bujno, vendar obvezno rabi posredovalko. Zaradi kmalu po sajenju in v obdobju rodnosti rodi redno in obilno zlasti na brstikah in mešanih vejah na dveletnem lesu. Pri vzgoji na rodnost zahteva dolgo rez in potrebuje redno pomlajevanje, sicer zaostane v rasti. Občutljiva je na temperaturne strese in pojav kloroze. Zaradi svojih značilnosti rasti je zelo primerna za gojenje v gostih nasadih v obliki ozkega vretena. Cveti srednje pozno do pozno (Gvozdenović in sod., 1985). Je dobra oprasha valna sorta. Oprasha juje jo: 'Boskova steklenka', 'Pisana julijska', 'Conference', 'Abate fetel', 'Kleržo', 'Košja'. Sorta 'Viljamovka' zahteva rodovitna, humusna in ne preteška tla (Sancin, 1988).

Plodovi zorijo v drugi polovici avgusta in v začetku septembra. Plodovi so podolgovate, zvonasto hruškaste oblike in proti vrhu zoženi. Pecelj je srednje dolg, raven in olesenel. Kožica je gladka, zelenkaste barve, na sonči strani pa prihajajo do izraza rdečkasti odenki. Okoli muhe in peclja je prekrita z rjastimi pegami. Ko plod užitno dozori, postane kožica rumene barve. Meso je belo, fino zrnato, zelo sočno, topno, kiselkastega okusa in aromatično. Plodovi so debeli, saj tehtajo tudi 200 do 250 g. Višina ploda je od 80 do 107 mm, širina pa od 60 do 78 mm. Za en kilogram je potrebno od 5 do 6 plodov (Stančević, 1980; Godec in sod., 2003).

Plodove obiramo, ko so še nedozoreli, sicer postanejo moknati. V navadnem skladišču zdržijo 10 do 14 dni, v hladilnici pri $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ in 90 – 98 % relativne vlage do konca marca, v kontrolirani atmosferi in v polietilenskih vrečkah pa do aprila ali maja. Pri predolgem shranjevanju začne meso rjaveti od znotraj, kar pa na zunaj ni opazno. V hladilnici ostane kožica zelena in dobi rumeno barvo šele pri kasnejšem dozorevanju pri temperaturi $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sancin, 1988). Sorta 'Viljamovka' se za dolgotrajno skladiščenje obira pri trdoti mesa od 6,2 do 6,5 kg/cm², merjeno s penetrometrom, in osnovna barva kožice ploda mora biti po Seguy 292 do 284 (Gvozdenović in sod., 1985). Plodovi so občutljivi za transport. Primerni so za svežo porabo in predelavo v kompote, sirupe in destilante (Sancin, 1988).



Slika 1: Plod sorte 'Viljamovka'.

3.7 PODLAGA KUTINA MA

Kutina MA je tip anžerske kutine, ki je bila selekcionirana leta 1920 v East Mallingu v Veliki Britaniji. Občutljiva je za sušo, zelo občutljiva za klorozo in za hrušev ožig ter viruse, srednje občutljiva za zimski mraz, malo do srednje občutljiva za nematode ter odporna proti krvavi uši. Skladnost s sortami hrušk je srednja do dobra, vendar veliko sort zahteva posredovalko. Bujnost sort na podlagi kutina MA je srednja. Podlaga vpliva na zgodnejši vstop v rodnost, ki je dobra. Hruške na kutini MA slabo prenašajo tla z večjim odstotkom fiziološko aktivnega apna, ker se na njih pojavlja kloroza. Dobro se razmnožuje z zelenimi podtaknjenci in srednje dobro z mikrorazmnoževanjem. Ukoreninjenje je srednje do dobro, vendar drevesa potrebujejo oporo. Priporočajo jo na globokih in dovolj vlažnih prepustnih tleh rahlo kisle do blago alkalne reakcije (Štampar in sod., 2005). Viljamovka je s kutino zelo slabo skladna, zato je potrebno obvezno uporabiti posredovalko (Godec in sod., 2003).

Na kutino cepljene hruške imajo koreninski sistem kutine, ki je bolj vodoravno razraščeno, šibek in ima veliko drobnih koreninic. Večina korenin je v globini do 30 cm (Babnik, 1994).

3.8 METODE DELA

3.8.1 Zasnova poskusa

Nasad je bil posajen leta 1995 v Sadjarskem centru Bilje. Gojitvena oblika dreves je ozko vreteno. Razdalja v medvrstnem prostoru je 3,3 m. Razdalje v vrsti so razdeljene po obravnavanjih, in sicer: obravnavanje 1 ima razdaljo v vrsti 0,5 m, torej je gostota sajenja 6060 dreves/ha, obravnavanje 2 ima razdaljo v vrsti 1,0 m, torej je gostota sajenja 3030 dreves/ha in obravnavanje 3 ima razdaljo v vrsti 1,5 m, torej je gostota sajenja 2020 dreves/ha.

Poskus je zastavljen v treh vrstah. V vsaki vrsti je 30 dreves posameznega obravnavanja, v vrsti je tako 90 dreves. Skupno je v poskusu sodelovalo 270 dreves sorte 'Viljamovka'.

vrsta 8	vrsta 7	vrsta 6
0,5 m 30 dreves	1,0 m 30 dreves	1,5 m 30 dreves
1,5 m 30 dreves	0,5 m 30 dreves	1,0 m 30 dreves
1,0 m 30 dreves	1,5 m 30 dreves	0,5 m 30 dreves

Slika 2: Zasnova poskusa (obravnavanje 1- rdeča barva, obravnavanje 2 – modra barva, obravnavanje 3 - zelena barva).

3.8.2 Meritve

Pri poizkusu smo merili različne parametre, ki so povezani z ugotavljanjem količine in kakovosti pridelka.

Najprej smo drevesom, ki so bila v poizkusu, izmerili obseg debla. To smo naredili z merilnim trakom, in sicer smo merili 20 cm nad cepljenim mestom. To mesto je bilo že predhodno izmerjeno in označeno na točno višino. Izmerjene podatke smo zapisali v preglednico.

Med cvetenjem smo šteli število cvetnih šopov na drevo. Vsako drevo smo sistematično prešteli tako, da smo na vsaki veji posebej prešteli število cvetnih šopov.

Po obiranju, ki smo ga opravili 10. 08. 2006, smo merili višino, širino in maso plodov. Širino in višino plodov smo izmerili s pomičnim merilom. Vsak plod posebej smo izmerili tako, da smo dobili natančno višino in širino ploda za posamezno obravnavanje. Maso ploda smo stehtali z natančno tehtnico.

Določali smo tudi kakovost plodov tako, da smo jih razvrščali v plodove I. in II. kakovosti. Z merilnim obročkom smo vsak plod preverili, če ustreza standardom I. kakovosti. Če plod ni ustrezal I. kakovostnemu razredu (premer ploda nad 55 mm), smo ga uvrstili v II. kakovostni razred (Commission regulation..., 2001).

Koeficient rodnosti nam pove, koliko plodov se je razvilo iz enega cvetnega šopa. Izračunali smo ga po naslednji formuli:

$$\text{koeficient rodnosti} = \frac{\text{število plodov}}{\text{število cvetnih šopov}} \quad \dots(1)$$

Obremenitev drevesa nam pove, kolikšno je število plodov na 1 cm² preseka debla. Izračunali smo jo po naslednji formuli:

obremenitev drevesa= število plodov/površino preseka debla ... (2)

4 REZULTATI

Analizirali smo naslednje parametre: število plodov, pridelek na drevo, število plodov po kakovostnih razredih, višino in širino ploda, maso ploda, število cvetov, obseg debel, koeficient rodnosti, število plodov/cm² preseka debla in količino pridelka/ha po posameznih obravnavanjih.

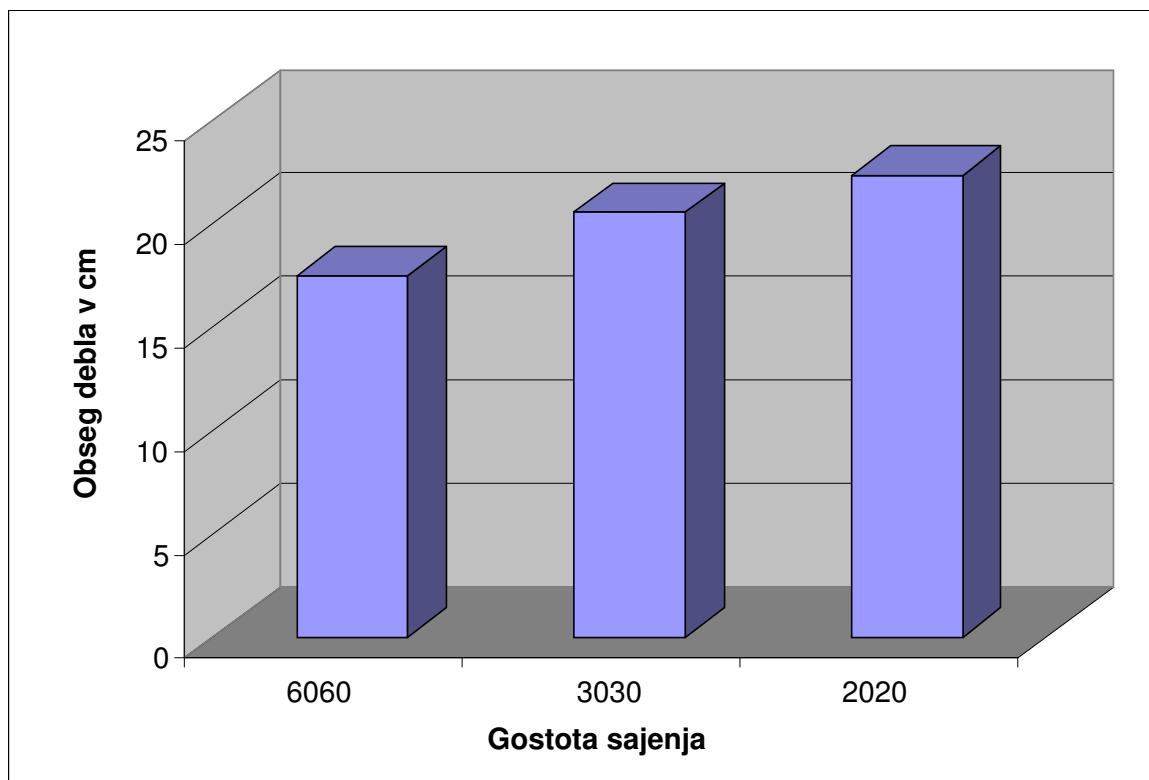
4.1 OBSEG DEBEL

Obsege debel smo merili 20 cm nad cepljenim mestom z merilnim trakom.

Preglednica 9: Povprečni obseg debel dreves v cm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	Obseg debel (cm)
1	6060	17,5
2	3030	20,6
3	2020	22,3

Iz preglednice 9 in slike 3 je razvidno, da so imela največji obseg debel drevesa pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), 22,3 cm, najmanjši obseg debel pa drevesa pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060), in sicer 17,5 cm. Razlika med njima je 4,8 cm v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Pri obravnavanju 2 (gostota sajenja 3030) je bil obseg debel 20,6 cm.



Slika 3: Povprečni obseg debel dreves v cm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

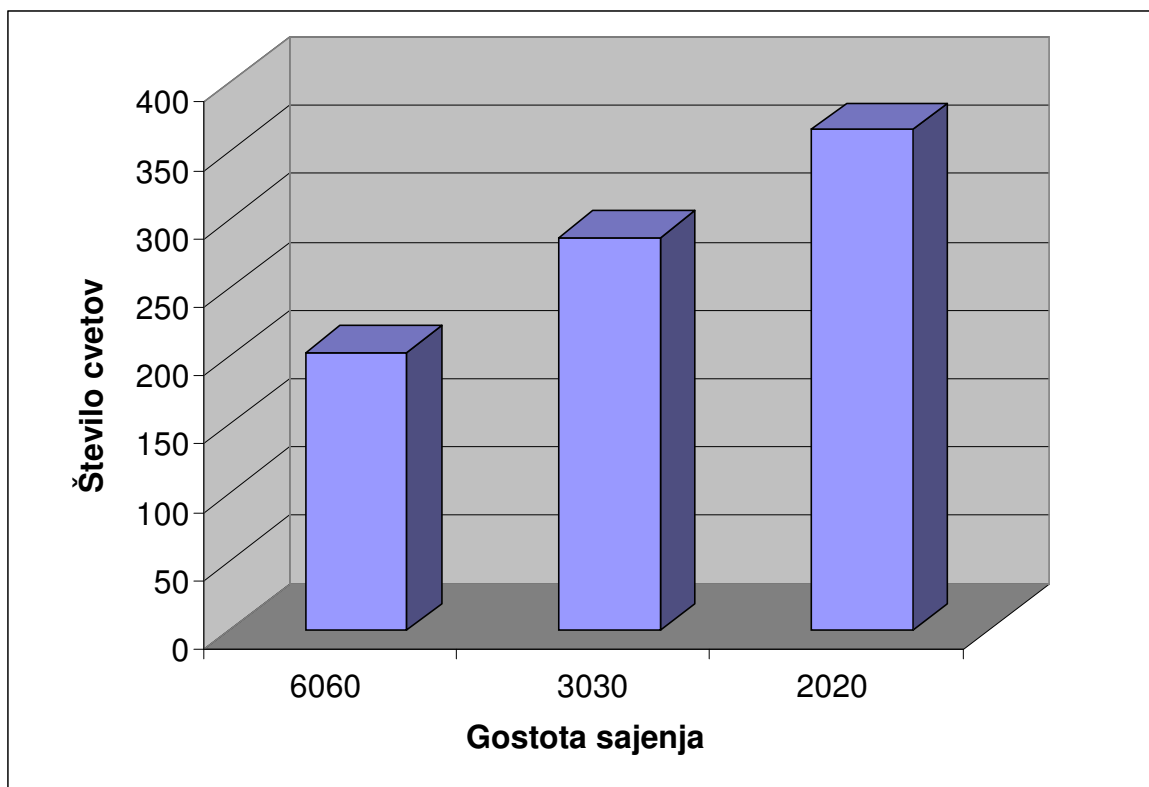
4.2 ŠTEVILO SOCVETIJ

Socvetja smo prešteli med cvetenjem. Prešteli smo cvetove na posameznih drevesih ter tako dobili podatke o številu socvetji na drevo pri posameznih obravnavanjih.

Preglednica 10: Povprečno število socvetij na drevo pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	Število socvetij
1	6060	203,1
2	3030	287,1
3	2020	365,5

Iz preglednice 10 in slike 4 je razvidno, da je bilo največ socvetij na drevo pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), 365,5 socvetij na drevo, najmanj pa pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060), 203,1 socvetij na drevo. Razlika med njima je kar 162,5 socvetij na drevo v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Pri obravnavanju 2 (gostota sajenja 3030) je bilo 287,1 socvetij na drevo.



Slika 4: Povprečno število socvetij na drevo pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

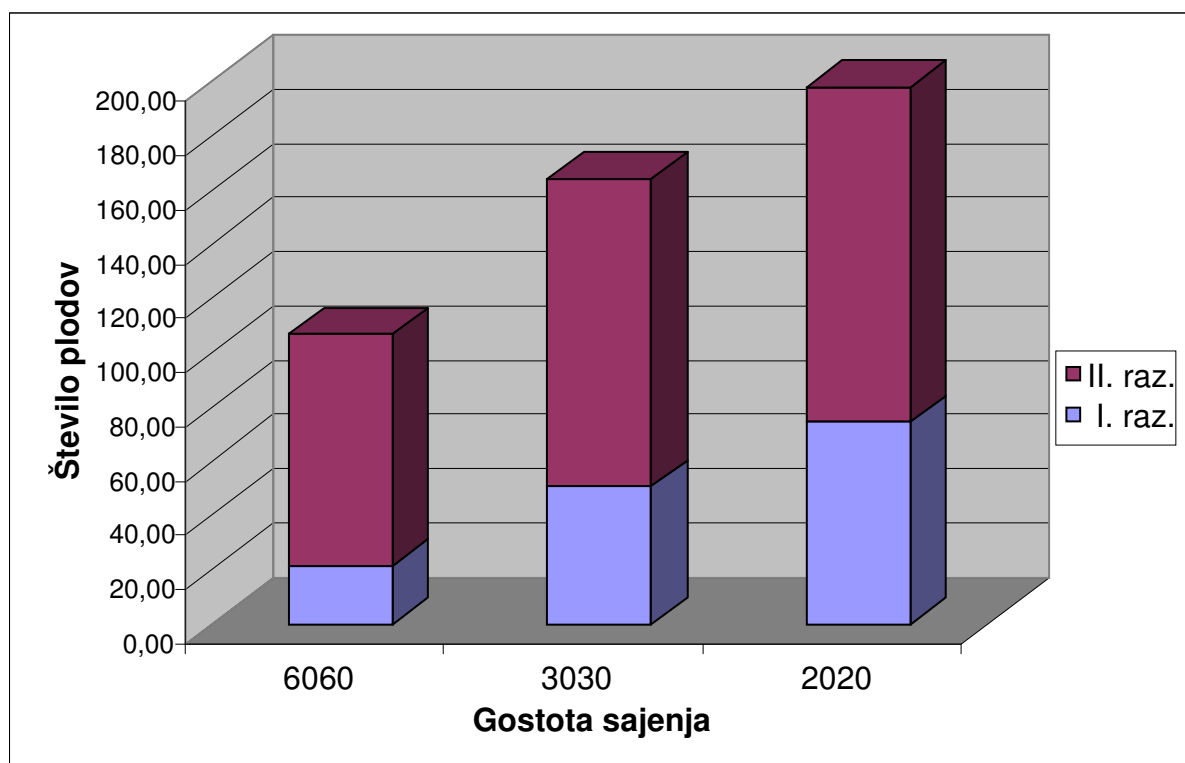
4.3 ŠTEVILO PLODOV

Plodove smo šteli ob obiranju. Posebej smo prešteli plodove I. in II. kakovosti posameznega drevesa v vsakem obravnavanju.

Preglednica 11: Povprečno število plodov I. in II. kakovostnega razreda glede na obravnavanja; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	I. razred	II. razred	Skupaj
1	6060	21,6	85,7	107,3
2	3030	50,7	113,3	164,1
3	2020	74,3	123,5	197,8

Iz preglednice 11 je razvidno, da je največje število plodov I. kakovostnega razreda pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020) z 74,3 plodovi, najmanjše število plodov I. kakovostnega razreda pa je pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060) z 21,6 plodovi. Razlika med njima je kar 52,7 plodov I. kakovosti v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Obravnavanje 2 (gostota sajenja 3030) ima 50,7 plodov I. kakovosti. Največje število plodov II. kakovostnega razreda je pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020) (123,5 plodov II. kakovostnega razreda). Najmanjše število plodov II. kakovostnega razreda je pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060) z 85,7 plodovi. Obravnavanje 2 (gostota sajenja 3030) pa ima 113,3 plodov II. kakovostnega razreda. Razlika med obravnavanjima 3 (gostota sajenja 2020) in 1 (gostota sajenja 6060) je 37,8 plodov II. kakovostnega razreda.



Slika 5: Povprečno število plodov I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

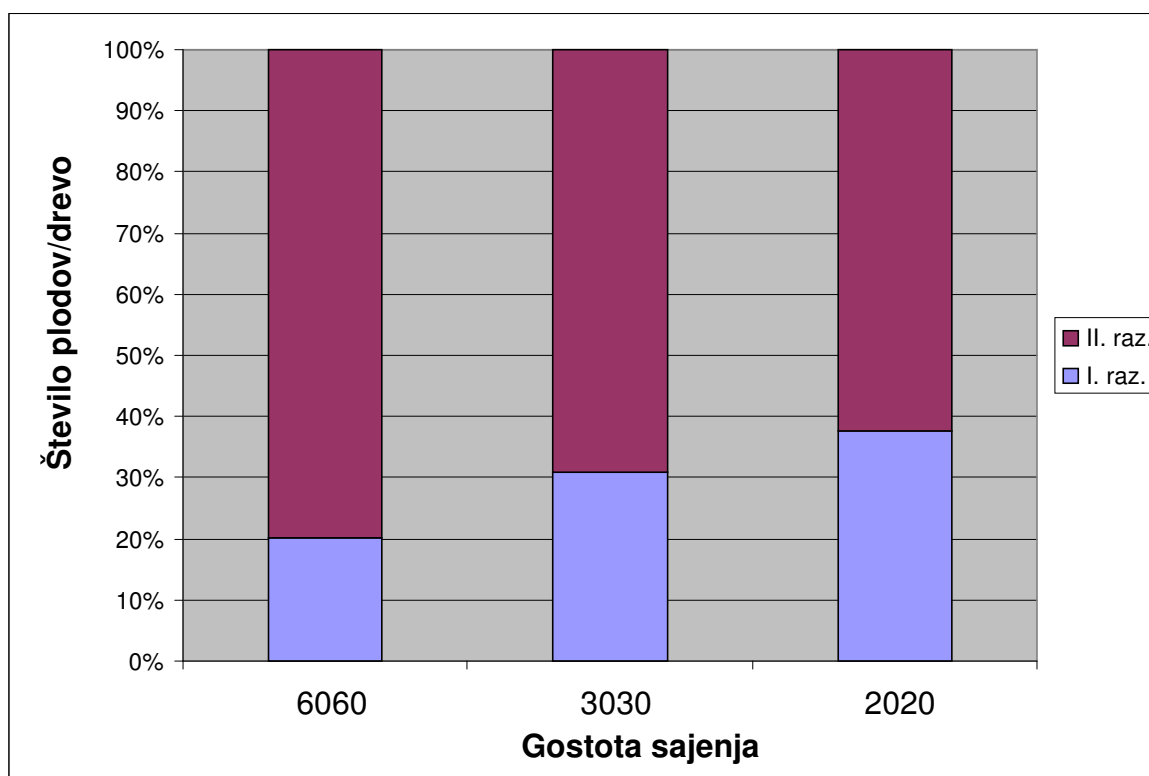
Največ plodov smo obrali pri obravnavanju 3 (197,8 plodov/drevo), najmanj pa pri obravnavanju 1 (107,3 plodov/drevo).

Rezultate o številu plodov I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih smo preračunali v odstotke.

Preglednica 12: Delež števila plodov I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	I. razred (%)	II. razred (%)
1	6060	20,2	79,8
2	3030	30,9	69,1
3	2020	37,6	62,4

Iz preglednice 12 je razvidno, da je bil največji delež števila plodov I. kakovostnega razreda pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), in sicer 37,6 %, najmanjši delež števila plodov I. kakovostnega razreda pa pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060), in sicer 20,2 %. Razlika med njima je kar 17,4 v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Obravnavanje 2 (gostota sajenja 3030) ima 30,9 % plodov I. kakovosti. Največji delež števila plodov II. kakovostnega razreda je bilo pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060) z 79,8 %, najmanjši delež števila plodov II. kakovostnega razreda pa pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), in sicer 62,4 %. Obravnavanje 2 (gostota sajenja 3030) je imelo 69,1 % plodov II. kakovostnega razreda.



Slika 6: Delež plodov I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

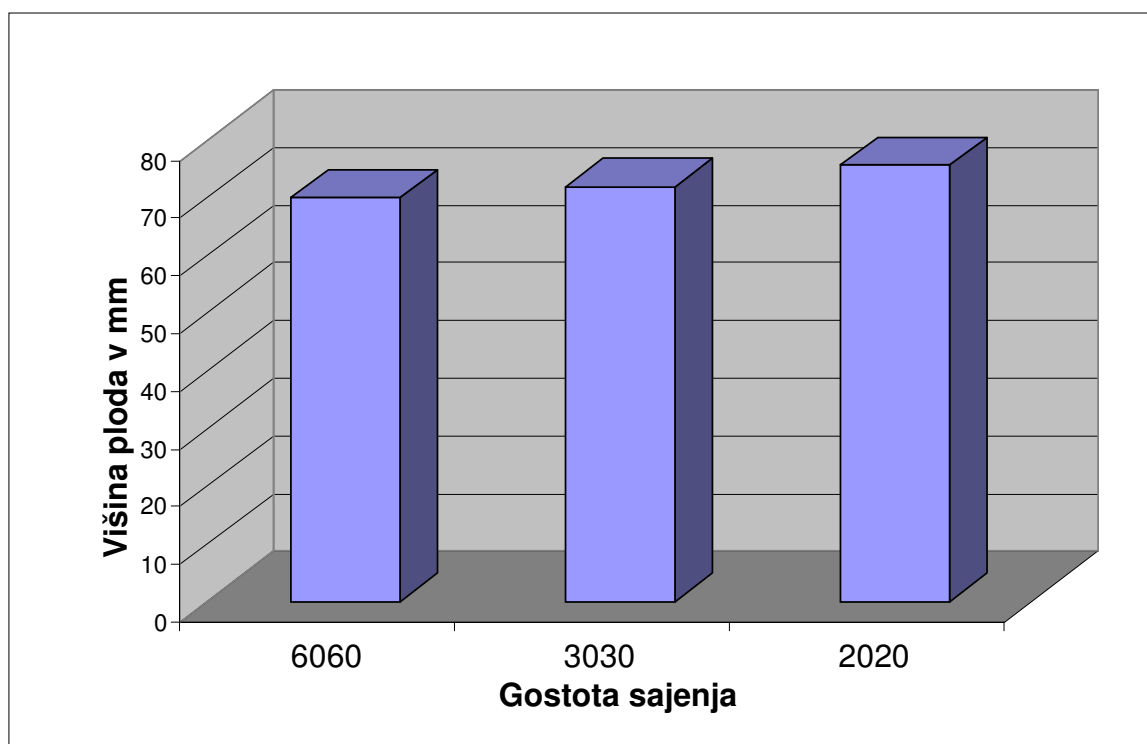
4.4 VIŠINA PLODA

Višino plodov smo merili ob obiranju s pomičnim merilom.

Preglednica 13: Povprečna višina ploda v mm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	Višina v mm
1	6060	69,9
2	3030	71,8
3	2020	75,5

Iz preglednice 13 in slike 7 je razvidno, da je bila najvišja višina ploda pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020) z 75,5 mm, najnižja višina ploda pa pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060) z 69,9 mm. Razlika med njima je 5,6 mm v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Višina ploda je bila pri obravnavanju 2 (gostota sajenja 3030) 71,8 mm.



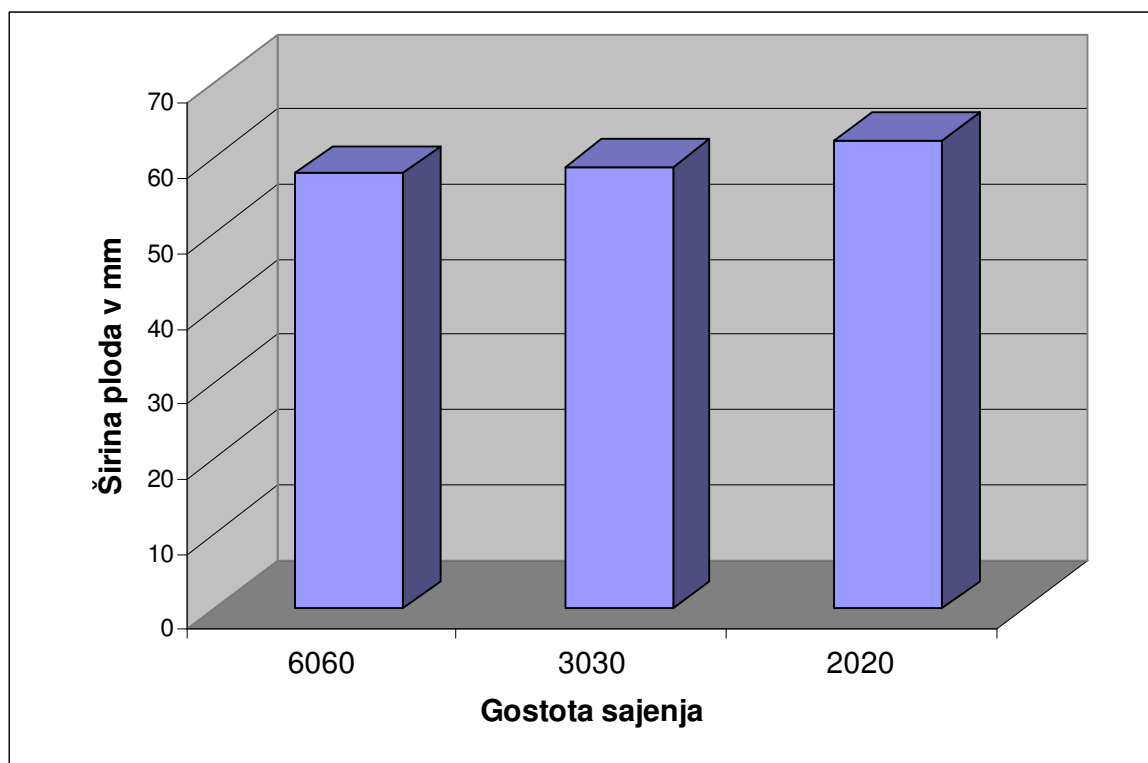
Slika 7: Povprečna višina ploda v mm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

4.5 ŠIRINA PLODA

Preglednica 14: Povprečna širina ploda v mm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	Širina v mm
1	6060	57,9
2	3030	58,7
3	2020	62,3

Iz preglednice 14 in slike 8 je razvidno, da je bila najvišja širina ploda pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020) z 62,3 mm, najnižja širina ploda pa pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060) z 57,9 mm. Razlika med njima je 4,4 mm v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Širina ploda pri obravnavanju 2 (gostota sajenja 3030) je 58,7 mm.



Slika 8: Povprečna širina ploda v mm pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

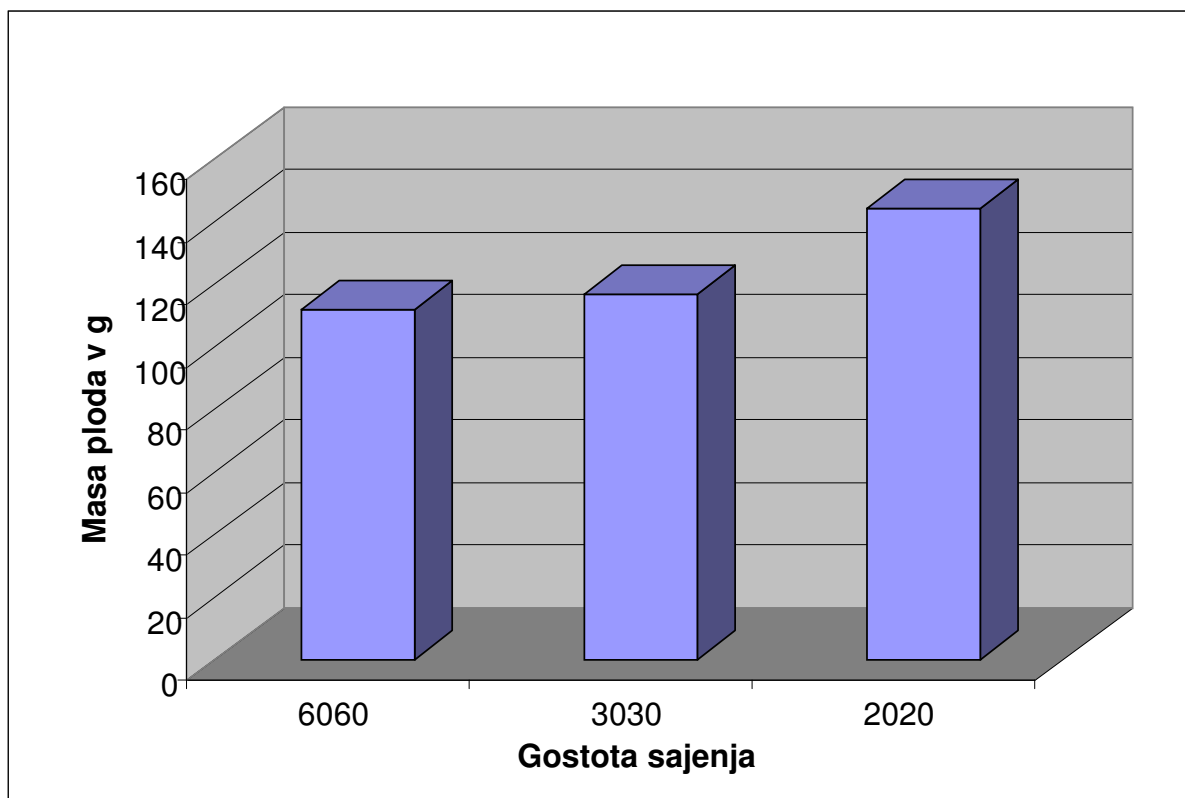
4.6 MASA PLODA

Maso plodov smo tehtali med obiranjem s tehtnico. Tehtali smo posamezne plodove pri posameznih obravnavanjih ter nato izračunali povprečno maso ploda.

Preglednica 15: Povprečna masa ploda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	Masa ploda (g)
1	6060	111,5
2	3030	116,5
3	2020	143,8

Iz preglednice 15 in slike 9 je razvidno, da je bila povprečna masa ploda največja pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), in sicer 143,8 g, najmanjša povprečna masa ploda pa pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060), in sicer 111,5 g. Razlika med njima je bila kar 32,3 g v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Masa ploda pri obravnavanju 2 (gostota sajenja 3030) je bila 116,5 g.



Slika 9: Povprečna masa ploda v g pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

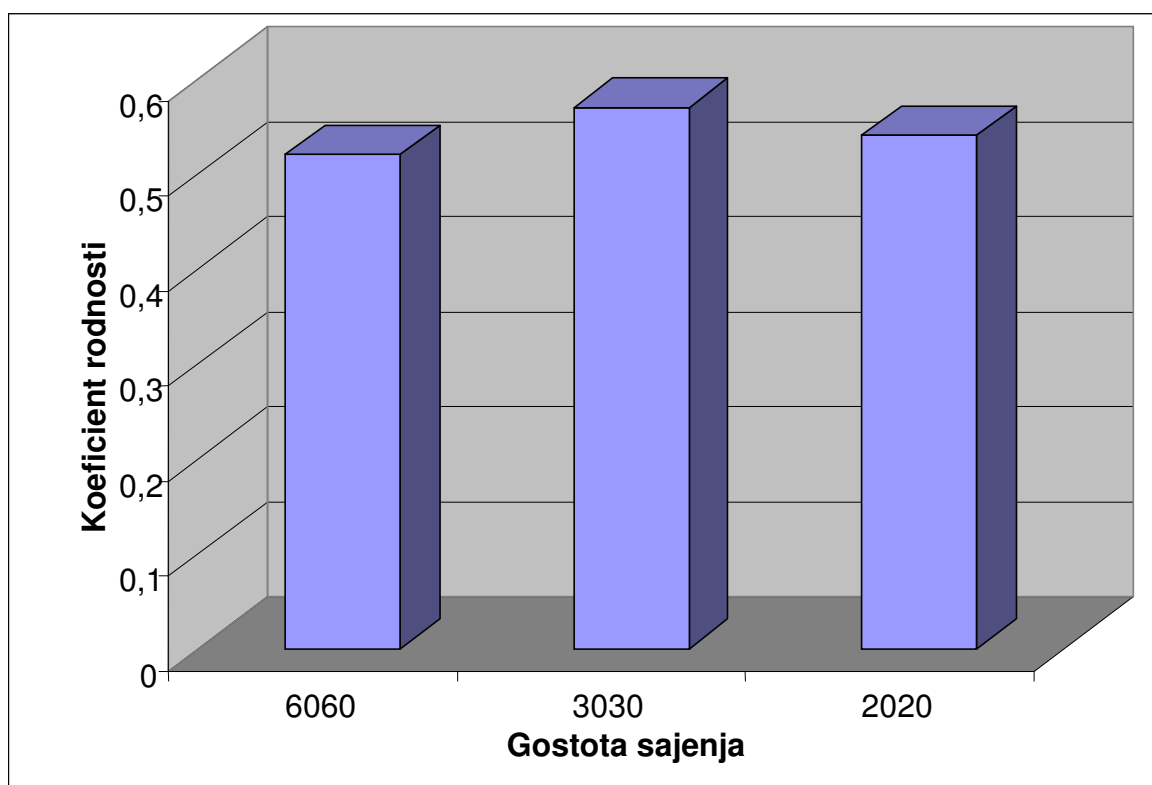
4.7 KOEFICIENT RODNOSTI

Iz podatkov o številu cvetnih šopov in številu plodov smo izračunali koeficient rodnosti. Koeficient rodnosti nam pove število plodov, razvitih iz enega cvetnega šopa.

Preglednica 16: Povprečni koeficient rodnosti pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	Koeficient rodnosti
1	6060	0,52
2	3030	0,57
3	2020	0,54

Preglednica 16 in slika 10 prikazujeta, da je bil največji koeficient rodnosti pri obravnavanju 2 (gostota sajenja 3030) s koeficientom rodnosti 0,57, najmanjši koeficient rodnosti pa je bil pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060), in sicer 0,52. Pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020) je bil koeficient rodnosti 0,54. Med posameznimi obravnavanji ni velikih razlik, saj je med največjim in najmanjšim koeficientom rodnosti razlika komaj 0,05.



Slika 10: Povprečni koeficient rodnosti pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

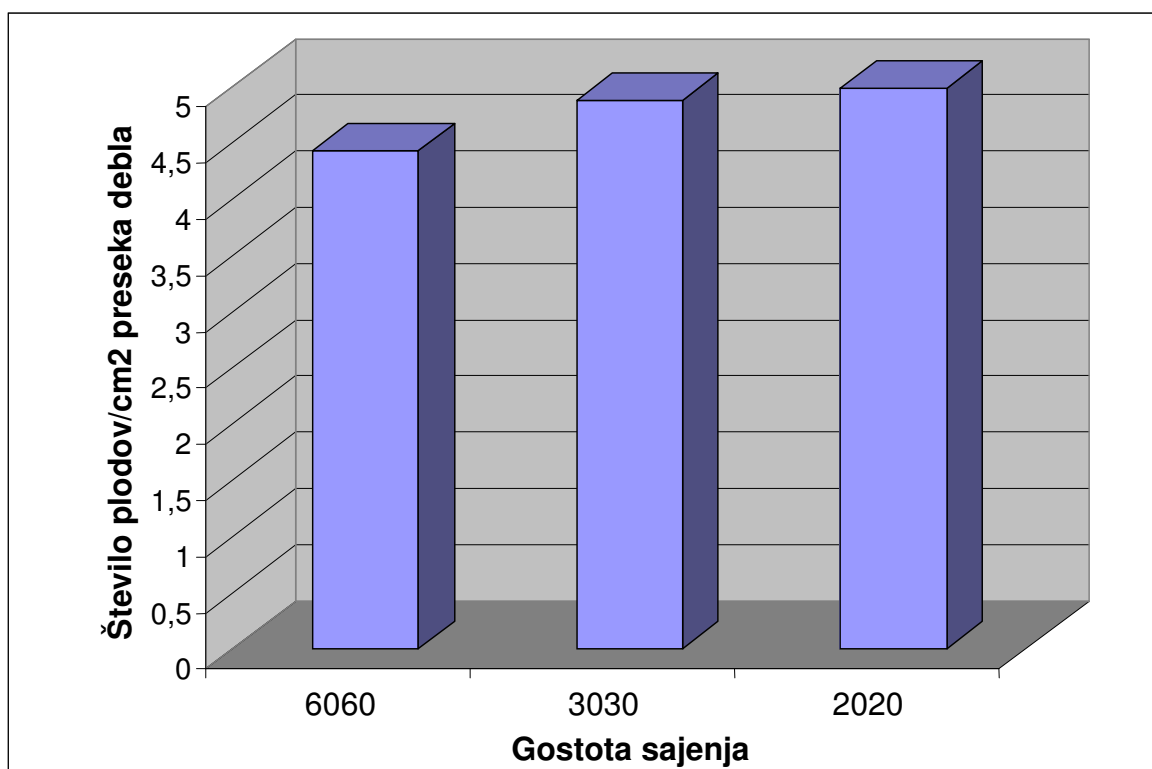
4.8 OBREMENITEV DREVEŠA

Obremenitev drevesa nam pove, koliko plodov se je razvilo na 1 cm² preseka debla.

Preglednica 17: Obremenitev drevesa (število plodov/cm² preseka debla) pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	Obremenitev drevesa (število plodov/cm ² preseka debla)
1	6060	4,43
2	3030	4,88
3	2020	4,99

Preglednica 17 in slika 11 prikazujeta, da je bilo največje število plodov/cm² preseka debla pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), in sicer 4,99. Najmanj plodov/cm² preseka debla je bilo pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060), in sicer 4,43. Razlika med njima je v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Pri obravnavanju 2 (gostota sajenja 3030) je bilo 4,88 plodov/cm² preseka debla.



Slika 11: Obremenitev drevesa (število plodov/cm² preseka debla) pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

4.9 PRIDELEK NA DREVO

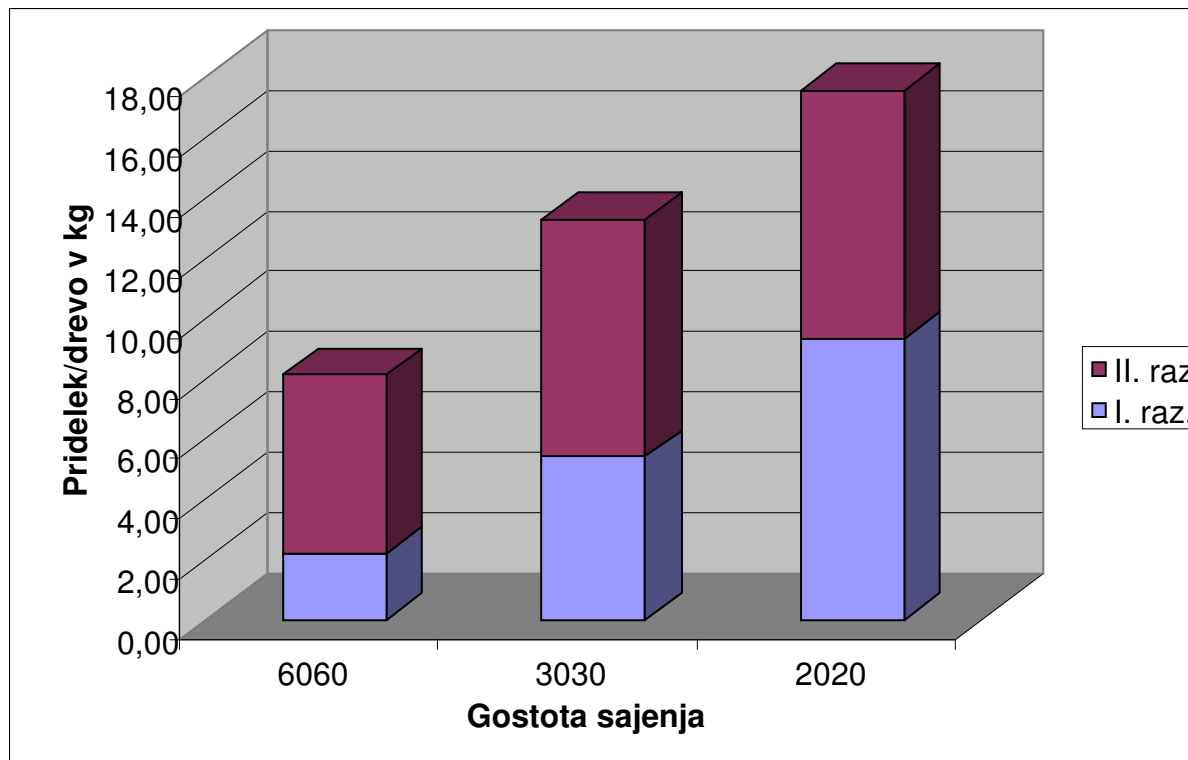
Pridelek na drevo smo merili ob obiranju. Plodove iz dreves, ki so bila vključena v posamezna obravnavanja, smo tehtali in izračunali povprečni pridelok na drevo. Tehtali smo maso plodov I. in II. kakovostnega razreda, za vsako obravnavanje posebej.

Preglednica 18: Povprečni pridelok na drevo ter pridelok I. in II. kakovostnega razreda na drevo v kg pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	I. razred	II. razred	Skupaj
1	6060	2,2	5,9	8,1
2	3030	5,4	7,9	13,3
3	2020	9,3	8,2	17,6

Iz preglednice 18 je razvidno, da je bil največji pridelok na drevo I. kakovostnega razreda pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020) z 9,3 kg/drevo, najmanjši pridelok na drevo pa je bil pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060) z 2,2 kg/drevo. Razlika med njima je kar 7,1 kg pridelka I. kakovosti v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Obravnavanje 2 (gostota sajenja 3030) je imela 5,4 kg/drevo I. kakovostnega razreda. Največji pridelok/drevo II. kakovostnega razreda je bil pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020) z 8,2 kg/drevo II. kakovosti. Najmanjši pridelok/drevo II. kakovosti je bil pri obravnavanju 1

(gostota sajenja 6060) z 5,9 kg/drevo. Obravnavanje 2 (gostota sajenja 3030) pa je imelo 7,9 kg/drevo II. kakovostnega razreda. Razlika med obravnavanjema 3 (gostota sajenja 2020) in 1 (gostota sajenja 6060) je 2,3 kg/drevo plodov II. kakovostnega razreda.



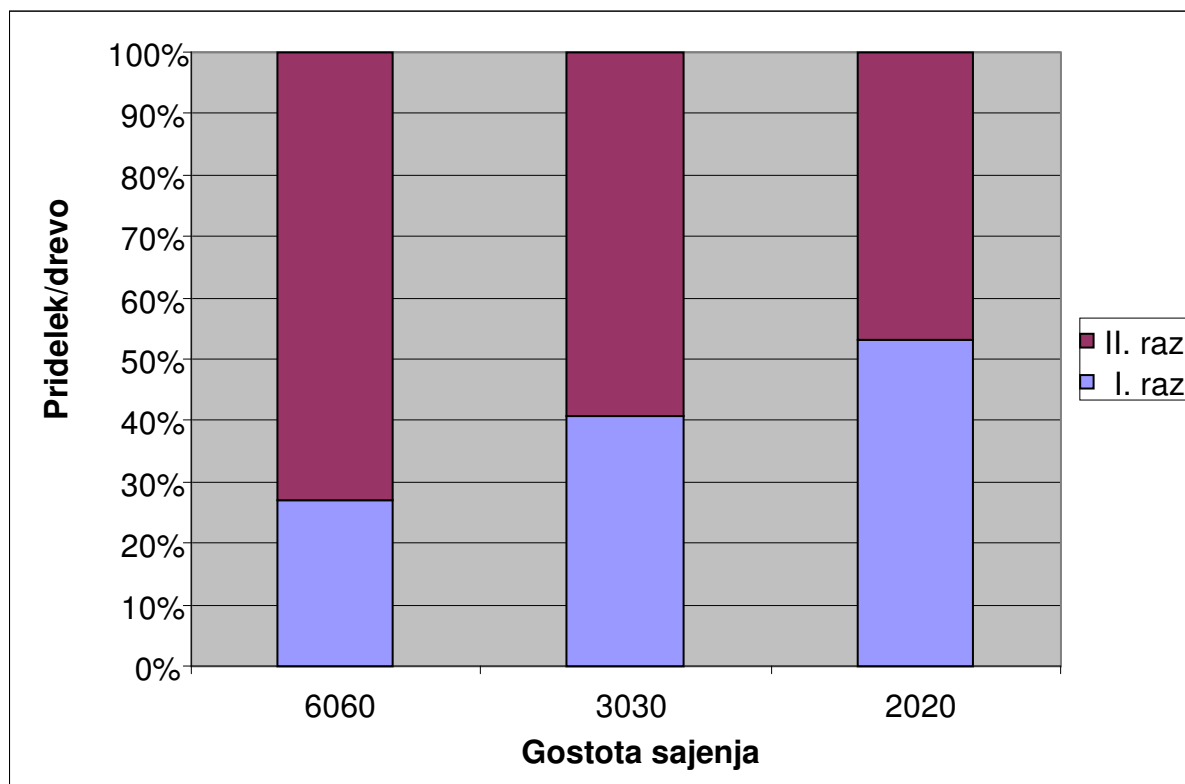
Slika 12: Povprečni pridelok na drevo po kakovostnih razredih pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Največji skupni pridelok na drevo smo dosegli pri obravnavanju 3 (17,6 kg/drevo), najmanjšega pa pri obravnavanju 1 (8,1 kg/drevo) (slika 12).

Preglednica 19: Delež pridelka na drevo I. in II. kakovostnega razreda pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	I. razred (%)	II. razred (%)
1	6060	27,1	72,9
2	3030	40,7	59,4
3	2020	53,2	46,8

Iz preglednice 19 in slike 13 je razvidno, da je bil največji delež pridelka na drevo I. razreda pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), in sicer 53,2 %, najmanjši delež plodov I. kakovostnega razreda na drevo pa pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060) z 27,1 %. Razlika med njima je kar 26,2 % v prid obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020). Obravnavanje 2 (gostota sajenja 3030) je imelo 40,7 % pridelka na drevo I. kakovostnega razreda. Največji delež plodov na drevo II. kakovosti je bil pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060), 72,9 %, najmanjši delež II. kakovosti pa pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), 46,8 %. Obravnavanje 2 (gostota sajenja 3030) je imelo 59,4 % pridelka na drevo II. kakovosti.



Slika 13: Delež pridelka na drevo po kakovostnih razredih pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

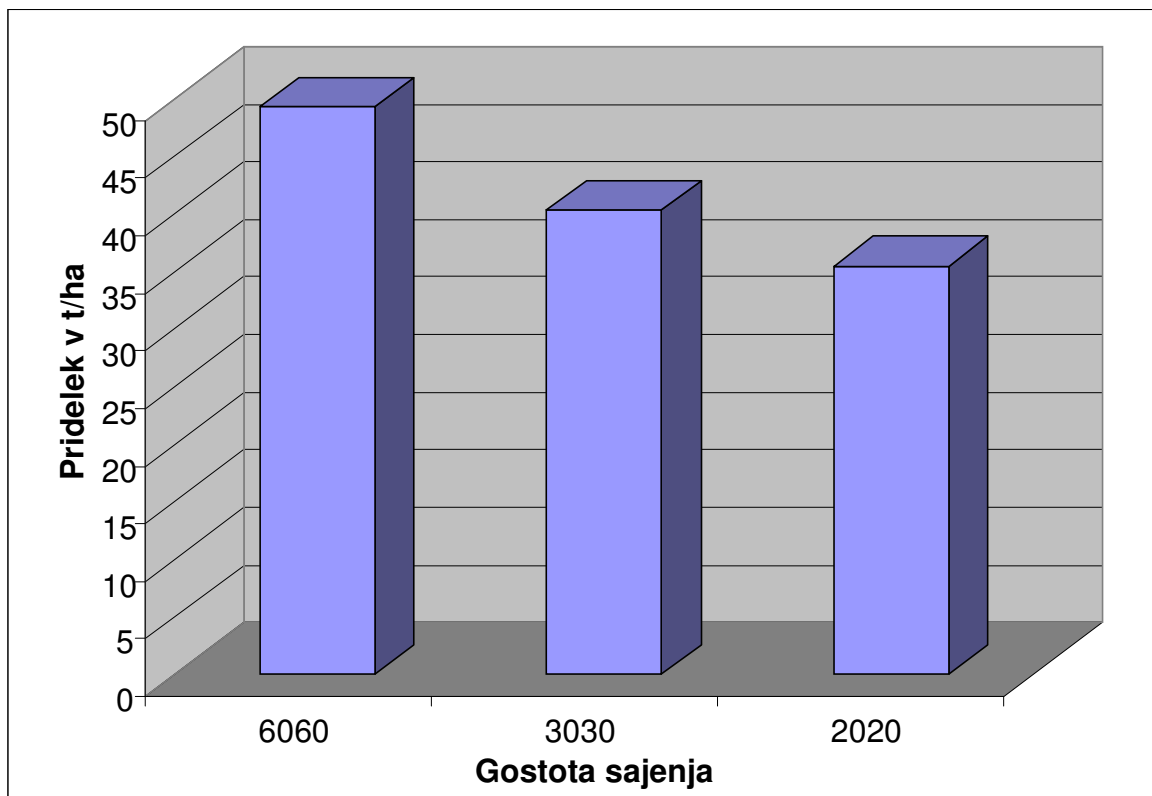
4.10 PRIDELEK NA HEKTAR

Za prikaz podatkov o količini pridelka v t/ha smo se odločili, ker se naj lepše vidijo razlike med posameznimi obravnavanji. To je tudi eden ključnih podatkov, ki je zanimiv za pridelovalce.

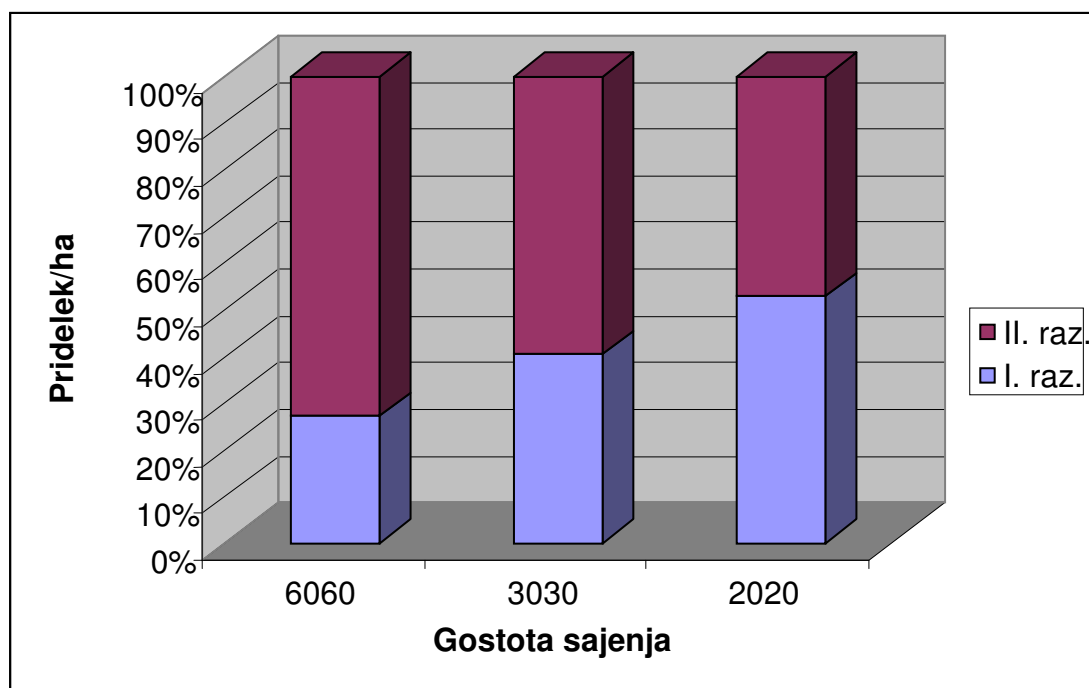
Preglednica 20: Količina pridelka v t/ha pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

Obravnavanje	Gostota sajenja (dreves/ha)	I. razred		II. razred		Skupaj	
		t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
1	6060	13,33	27,07	35,93	72,93	49,26	100,00
2	3030	16,36	40,64	23,90	59,36	40,26	100,00
3	2020	18,79	52,98	16,68	47,02	35,47	100,00

Preglednica 20 in slika 14 prikazujeta, da je bil največji pridelok/ha pri obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060), in sicer 49,26 t. Najmanj pridelka je bilo pri obravnavanju 3 (gostota sajenja 2020), 35,47 t/ha. Razlika med največjim in najmanjšim pridelkom je 13,79 t v prid obravnavanju 1 (gostota sajenja 6060). Pri obravnavanju 2 (gostota sajenja 3030) je bil pridelok 40,26 t/ha. Omeniti pa moramo, da je bilo zelo veliko pridelka II. kakovostnega razreda. Največji delež II. kakovostnega razreda je bil pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha.



Slika 14: Količina pridelka v t/ha pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.



Slika 15: Delež pridelka/ha po kakovostnih razredih pri posameznih obravnavanjih; Bilje, 2006.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V Sadjarskem centru Bilje smo leta 1999 zastavili poskus vpliva gostote sajenja na pridelek hrušk sorte 'Viljamovka', ki smo ga opazovali in iz vrednotili za leto 2006. V diplomskem delu smo želeli ugotoviti, kako različne gostote sajenja vplivajo na količino in kakovost pridelka hrušk sorte 'Viljamovka'.

Leto 2006 je bilo leto z zelo vročim poletjem. Povprečna letna temperatura je bila 12,8 °C. Razlika glede na dolgoletno povprečje na letni ravni je 1 °C. Najtoplejši mesec je bil julij s 25,4 °C, najhladnejši mesec pa je bil januar z 1,7 °C. V letu 2006 je bilo 904 mm padavin, kar je za 552 mm manj od dolgoletnega povprečja. Količina padavin v rastni dobi je bila 429 mm, kar je 313,4 mm manj od dolgoletnega povprečja rastne dobe v obdobju 1961 – 1990. To pomeni, da je bila predvsem v poletnih mesecih huda suša, ker je negativno vplivalo na količino in kakovost pridelka v našem poskusu. Malo padavin in visoke temperature so vplivale predvsem na dimenzije in maso ploda ter seveda na količino pridelka.

Iz poskusa smo ugotovili, da se obseg debla s povečevanjem gostote sajenja občutno zmanjšuje. Največji obseg debla smo izmerili pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha, in sicer 22,33 cm, najmanjši obseg debla pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (17,46 cm). Tudi Štampar in sodelavci (1995) so ugotovili, da se že po prvih štirih letih po sajenju kažejo vplivi povečevanja gostote sajenja na zmanjševanje prirasta debla. Razlike so opazne od drugega leta rasti dalje.

V poskusu smo ugotovili, da se z večanjem gostote sajenja število socvetij na drevo zmanjšuje, kar je ugotovil tudi Jakončič (2002). Največ socvetij na drevo je bilo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (365,53 socvetij na drevo), najmanj pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (203,06 socvetij na drevo). Tudi Štampar in sodelavci (1996) so v poskusu različnih gostot sajenja pri jablani ugotovili trend upadanja števila socvetij na drevo s povečanjem gostote.

Največje število plodov I. kakovosti je bilo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (74,33), kar ugotavlja tudi Krašna (2007), najmanjše pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha z 21,60 plodovi. Pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha je bilo število plodov I. kakovosti 50,73. Število plodov II. kakovosti je bilo največje pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (123,47 plodov), najmanjše pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (85,72 plodov). Do podobnih rezultatov je prišel tudi Jakončič (2002), medtem ko Bandelj (1998) iz rezultatov ni mogla zabeležiti splošnega trenda, saj je v prvem letu rodnosti gostota sajenja imela minimalen vpliv na število plodov. Štampar in sodelavci (1995, 1996) so v poskusu na jablani ugotovili, da se z naraščajočo gostoto sajenja občutno zmanjšuje pridelek na drevo. Ugotovili so tudi, da se število plodov na drevo občutneje zmanjša z naraščanjem gostote kot se zmanjša število cvetnih šopov z naraščanjem gostote.

Najvišja višina ploda je bila izmerjena pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha, in sicer 75,5 mm, najnižja višina ploda pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (69,9 mm). Pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha smo izmerili višino ploda 71,8 mm.

Najvišjo širino ploda smo izmerili pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha, in sicer smo namerili v povprečju 62,3 mm. Najnižja širina ploda je bila pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, kjer smo namerili v povprečju 57,9 mm. Pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha smo izmerili povprečno širino ploda 58,7 mm.

Iz poskusa smo ugotovili, da se z večanjem gostote sajenja zmanjšuje masa plodov sorte 'Viljamovka'. Največjo maso ploda smo izmerili pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha, in sicer 143,8 g. Najmanjšo maso ploda smo izmerili pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, 111,5 g. Tudi Krašna (2007) navaja najmanjšo maso ploda pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, in sicer 168,4 g. Pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha je bila povprečna masa ploda 116,5 g. To je občutno manj kot navajajo Godec in sod. (2003). V njem avtorji navajajo, da je plod hruške 'Viljamovka' srednje velik z maso 160 do 260 g. Prav tako Sancini (1988) navaja, da je masa ploda od 200 - 250 g. Tudi Palmer (2002) je v poskusu ugotovil, da je povprečna masa ploda od 274 g pa celo do 313 g. V našem poskusu je masa ploda sorte 'Viljamovka' občutno manjša, na kar so vplivale visoke temperature in zelo malo padavin med razvojem ploda.

Izračunani povprečni koeficienti rodnosti se pri posameznih gostotah sajenja niso bistveno razlikovali. Največji koeficient rodnosti je bil pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha (0,57), najmanjši koeficient rodnosti pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (0,52). Tudi Jakončič (2002) ugotavlja, da gostota sajenja ne vpliva bistveno na koeficient rodnosti, saj se koeficienti rodnosti med posameznimi gostotami niso bistveno razlikovali, bili pa so precej manjši (od 0,09 do 0,12), kot smo jih ugotovili mi.

Pri ugotavljanju obremenitve drevesa - števila plodov na cm² preseka debla smo ugotovili, da je največ plodov na cm² preseka debla pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (4,99). Najmanj plodov na cm² preseka debla je bilo pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, in sicer 4,43. Pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha je bilo 4,88 plodov na cm² preseka debla.

Ugotovili smo, da je bil največji pridelek I. kakovosti na drevo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (9,35 kg/drevo), najmanjši pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (2,20 kg/drevo). Pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha je bilo obrano 5,41 kg/drevo pridelka I. kakovosti. Največji pridelek na drevo II. kakovosti je bil pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (8,22 kg/drevo), najmanjši pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha (5,93 kg/drevo). Pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha je bilo obrano 7,89 kg/drevo pridelka II. kakovosti. Tudi Sansavini in Musacchi (2002) sta ugotovila, da so v sadovnjakih z manjšo gostoto sajenja plodovi boljše kakovosti in sadeži so večjih dimenzij. Do podobnih rezultatov so prišli tudi Štampar in sodelavci (1996) pri jablani.

Pridelek na hektar je za pridelovalce eden bistvenih podatkov, saj je količina pridelka v sorazmerju z zaslužkom. Največji pridelek na hektar je bil pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, in sicer 49,26 t/ha. Najmanj pridelka na hektar je bilo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (35,47 t/ha). Pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha smo obrali 40,26 t/ha. Enako so

ugotovili tudi Štampar in sodelavci (1995), ko so v poskusu ugotovili, da se z naraščajočo gostota dreves kljub občutnemu zmanjšanju pridelka na drevo povečuje pridelek na hektar. Elkins (2007) je v svojih poskusih ugotovila podobno, da so drevesa v zelo gosto sajenih sadovnjakih v polni rodnosti obrodila 56 t/ha, pri manj gostih nasadih pa 45 t/ha pridelka. Delež hektarskega pridelka I. kakovostnega razreda je bil največji pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha. S povečevanjem gostote sajenja se je delež I. kakovostnega razreda zmanjševal, povečeval pa se je delež pridelka II. kakovostnega razreda.

5.2 SKLEPI

V diplomskem delu smo želeli ugotoviti, kako vpliva gostota sajenja na pridelek hrušk sorte 'Viljamovka'. Leta 2006 smo v sadjarskem centru Bilje izvedli poskus z namenom, da ugotovimo vpliv različnih razdalj sajenja na kakovost in pridelek hrušk sorte 'Viljamovka'. Poskus je bil izveden v sadovnjaku hrušk sorte 'Viljamovka' starem enajst let. Razdalja med vrstami je bila 3,3 m v vrsti pa so bile tri razdalje: 0,5 m, 1,0 m in 1,5 m. Te razdalje so nam dale tri različne gostote sajenja, in sicer: 2020 dreves/ha, 3030 dreves/ha in 6060 dreves/ha.

Pri proučevanju kazalcev vegetativne rasti, smo se v poskusu osredotočili na merjenje obsega debla. Ugotovili smo, da se s povečevanjem gostote sajenja obseg debel zmanjšuje.

Z večjo gostoto sajenja se zmanjša število socvetij. Tako so imela največ socvetij drevesa z gostoto sajenja 2020 dreves/ha, najmanj socvetij na drevo pa drevesa z gostoto sajenja 6060 dreves/ha.

Tudi pri številu plodov/drevo je poskus pokazal zmanjšanje števila plodov/drevo s povečanjem gostote sajenja. Tako je bilo pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha občutno manj plodov na drevo kot pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha. Pomemben podatek je tudi ta, da je pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha število plodov I. kakovosti izredno majhno. Število plodov I. kakovosti je za pridelovalca izredno pomemben podatek, saj so plodovi I. kakovosti na trgu vredni neprimerno več kot plodovi slabše kakovosti, ki za trg velikokrat sploh niso zanimivi.

Ugotovili smo, da so imeli plodovi pri obravnavanju 2020 dreves/ha največje dimenzije (višina in širina ploda) in masa ploda, pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha pa so bile dimenzije in masa ploda najmanjše.

Naša pričakovanja so se potrdila, ko smo ugotovili, da je bil največji pridelek na drevo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha, najmanjši pa pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha.

Ugotovili smo, da je v nasprotju s pridelkom na drevo, kjer je pri večjih gostotah manj pridelka na drevo, količina pridelka na ha pri večjih gostotah občutno večja. Tako je največja količina pridelka/ha pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, najmanjša pa pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha. Tako se torej s povečevanjem gostote sajenja povečuje tudi pridelek na hektar.

Glede na generativne kazalce razvoja, kot so dimenzije plodov, pridelek ter drugi parametri, in obseg debla, lahko trdimo, da je po kakovosti bolj primerna gostota sajenja 2020 dreves/ha kot pa 3030 dreves/ha ali celo 6060 dreves/ha. Drevesa v gostoti sajenja 2020 dreves/ha so se v vseh meritvah poskusa bolje izkazala: plodovi so bili težji, večji in širši, pridelek na drevo je bil večji. Edina lastnost, ki je bila pri tej gostoti sajenja slabša kot pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha, je količina pridelka na ha. Pridelek na hektar se pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha precej poveča na račun povečanega števila dreves na hektar.

6 POVZETEK

Leta 2006 smo izvajali poskus v Sadjarskem centru Bilje. Proučevali smo vpliv gostote sajenja na pridelek hrušk sorte 'Viljamovka'. Ugotavljali smo posamezne parametre generativnega razvoja in vegetativne rasti v treh različnih gostotah sajenja: 6060 dreves/ha (razdalja v vrsti 0,5 m), 3030 dreves/ha (razdalja v vrsti 1,0 m) in 2020 dreves/ha (razdalja v vrsti 1,5 m). Medvrstna razdalja je bila 3,3 m. Podlaga je bila kutina MA ter gojitvena oblika ozko vreteno.

V poskusu smo ugotavljali vpliv gostote sajenja na število plodov na drevo in ugotovil, da se s povečano gostoto sajenja število plodov zmanjšuje. To velja tako za število plodov I. kakovosti kot za število plodov II. kakovosti. Največ plodov/drevo je bilo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha. Enako ugotovitev smo dobili tudi, ko smo analizirali pridelek na drevo, in sicer, da se s povečano gostoto sajenja pridelek na drevo občutno zmanjšuje. Največ pridelka na drevo, v obeh kakovostnih razredih, smo tako imeli pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha.

Vpliv gostote sajenja se kaže tudi na samih lastnostih plodov kot so: višina, širina in masa ploda. V poskusu smo ugotovili, da se s povečano gostoto sajenja te lastnosti ploda zmanjšujejo. Tako so bile značilnosti ploda in s tem najkakovostnejši plodovi pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha.

Tudi pri številu socvetij/drevo se jasno kaže vpliv gostote sajenja na ta parameter. V poskusu smo ugotovili, da se s povečevanjem gostote sajenja število socvetij na drevo zmanjšuje. Tako je bilo največ socvetij na drevo v gostoti sajenja 2020 dreves/ha.

Pri ugotavljanju vpliva gostote sajenja na vegetativno rast drevesa smo se osredotočili na merjenje obsega debla dreves in ugotovili, da se s povečano gostoto sajenja obseg debla zmanjšuje.

Koeficienti rodnosti se pri posameznih gostotah sajenja niso bistveno razlikovali, vendar je vseeno pri gostoti sajenja 6060 dreves/ha koeficient rodnosti najmanjši, največji koeficient rodnosti pa pri gostoti sajenja 3030 dreves/ha.

Izračunali smo tudi število plodov na cm² preseka debla in ugotovili, da se s povečevanjem gostote sajenja število plodov na cm² preseka debla zmanjšuje.

Pri merjenju količine pridelka/ha smo po pričakovanju ugotovili, da se s povečano gostoto sajenja količina pridelka/ha povečuje. Tako je bilo v gostoti sajenja 6060 dreves/ha precej več pridelka, in sicer 49,26 t/ha. Najmanj pridelka je bilo pri gostoti sajenja 2020 dreves/ha (35,47 t/ha).

Glede na rezultate dobljene iz poskusa bi za najustreznejšo gostoto sajenja pri hruški sorte 'Viljamovka' glede na kakovost pridelka izbrali gostoto sajenja 2020 dreves/ha. Tudi gostota sajenja 3030 dreves/ha bi še ustrezala zahtevam.

7 VIRI

- Assaf R. 1988. Training methods and planting densities for pear trees in hot countries. *Fruits*, 43, 2: 113-125
- Babnik M. 1994. Sadno drevje. Ljubljana, Kmečki glas: 125 str.
- Bandelj D. 1998. Vpliv različnih razdalj sajenja na rodnost in pridelek hrušk cv. 'Viljamovka'. Diplomsko naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 68 str.
- 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
- Devyatov A. S. 1991. Fruiting potentials of apple orchards planted at different densities. *Fruit Science Reports*, 18, 3: 111-117
- Elkins R. B., Klonsky K., DeMoura R., DeJong T. 2007. Economic evaluation of high density versus standard orchard configurations; case study using performance data for golden russet bosc pears.
http://www.agecon.ucdavis.edu/extension/presentations/files/klonsky/pearsleeping_ey_2007.pdf (15. 12. 2007)
- Gliha R. 1997. Sorte hruška u suvremenoj proizvodnji. Zagreb, Fragaria: 278 str.
- Godec B., Hudina M., Ileršič J., Koron D., Solar A., Usenik V., Vesel V. 2003. Sadni izbor za Slovenijo 2002. Krško, Revija SAD: 143 str.
- Gvozdrenović D., Kasztori R., Dulić K., Radojković D. 1985. Gusti zasadi kruške i dunje. Beograd, Nolit: 168 str.
- Jakončič M. 2002. Vpliv razdalje sajenja na pridelek hrušk (*Pyrus communis* L.) cv. 'Viljamovka'. Diplomsko naloga. 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. 2008. ARSO.
http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/podneb_30_tabele.html
(24. 2. 2008)

- Krašna T. 2007. Pridelek hrušk (*Pyrus communis* L.) sorte 'Viljamovka' pri različnih gostotah sajenja. Diplomaska naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo: 37 str.
- Masseron A., Roche L. 1996. Le poirier: nouvelles avances techniques. L'Arboriculture fruitiere, 491: 21-32
- Mesečni bilten ARSO. 2006.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2006.htm>
(24. 2. 2008)
- Musacchi S. 2005. Rootstocks and production systems for modern pear growers. Informatore Agrario, 61, 50: 37-40
- Musacchi S., Ancarani V., Gamberini A., Gaddoni M., Grandi M., Sansavini S. 2005. Rensponse of training system, planting density and cultivar in pear. Acta Horticulturae, 671: 463-469
- Oesterreicher J. 1993. Intensive Pflanzsysteme in Apfelanbau, Zwischenbilanz und Ausblick. Obstbau Weinbau, 30, 2: 35-38
- Palmer J.W. 2002. Effect of spacing and rootstock on the performance of 'Comice' pear in New Zealand. Acta Horticulturae, 596: 609-614
- Policarpo M., Talluto G., Lo Bianco R. 2006. Vegetative and productive responses of 'Conference' and 'Williams' pear trees planted at diferent in-row spacings. Scientia Horticulturae, 109, 4: 322-331
- Povzetki klimatoloških analiz letne in mesečne vrednosti za nekatere postaje v obdobju 1991 – 2006. 2008. ARSO.
http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/klima1991_2004.html (24. 2. 2008)
- Robinson T. L., Lakso A. N. 1991. Bases of yield and production efficiency in apple orchard systems. Journal of the American Society for Horticultural Science, 116, 2: 188-194
- Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.
- Sansavini S., Musacchi S. 1994. Canopy architecture, training and pruning in the modern European pear orchards: an overview. Acta Horticulturae, 367: 152-172
- Sansavini S., Musacchi S. 2000. New pear orchards: densities, rootstocks, training systems. Rivista di Frutticoltura e di ortofloricoltura, 62, 9: 84-94
- Sansavini S., Musacchi S. 2002. European pear orchard design and HDP management: a review. Acta Horticulturae, 596: 589-596
- Stančević A. 1980. Kruška. Beograd, Nolit: 298 str.

- Štampar F., Hudina M., Usenik V. 1996. Vpliv gostote sajenja na vegetativno rast in generativni razvoj različnih kultivarjev jablane. *Sodobno kmetijstvo*, 29, 6: 252-257
- Štampar F., Hudina M., Usenik V., Osterc G., Zadavec 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.
- Turkey L. D. 1991. The Pennstate low trellis hedgerow system revisited. *Pennsylvania fruit news*, 71, 4: 12-25
- Wagenmakers P. S., Tazelaar M. 1997. Planting system and light utilization. *Annual Report Research Station for Fruit Growing, Wilhelminadorp*: 17-18
- Wertheim S. J., Wagenmakers P. S. 1994. How to increase productivity of future pear orchards. *Acta Horticulturae*, 367: 138-151
- Widmer A., Riesen W., Krebs C. 1992. Anbausysteme und Pflanzdichten bei Tafeläpfeln. *Sweizerische Zeitschrift für Obst-und Weinbau*, 128, 9: 231-236

ZAHVALA

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

Najlepše hvala staršema za podporo med študijem.

Zahvaljujem se Tanji KOČEVAR za spodbudne besede.