

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Ana ČEBIN

**PRIDELEK ŽLAHTNEGA JAGODNJAKA (*Fragaria x
ananassa* Duch.) SORTE 'DELY' PRI RAZLIČNIH
SADILNIH RAZDALJAH**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Ana ČEBIN

**PRIDELEK ŽLAHTNEGA JAGODNJAKA (*Fragaria x ananassa* Duch.)
SORTE 'DELY' PRI RAZLIČNIH SADILNIH RAZDALJAH**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**YIELD OF STRAWBERRY (*Fragaria x ananassa* Duch.) CULTIVAR
'DELY' AT DIFFERENT PLANTING DISTANCES**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo - agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete.

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Član: prof. dr. Franci ŠTAMPAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Ana ČEBIN

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK UDK 634.75:631.543:631.559(043.2)
- KG sadjarstvo/jagoda/*Fragaria x ananassa*/razdalja sajenja/pridelek
- AV ČEBIN, Ana
- SA HUDINA, Metka (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Visokošolski strokovni študijski program prve stopnje Kmetijstvo - agronomija in hortikultura
- LI 2016
- IN PRIDELEK ŽLAHTNEGA JAGODNJAKA (*Fragaria x ananassa* Duch.) SORTE 'DELY' PRI RAZLIČNIH SADILNIH RAZDALJAH
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
- OP VIII, 30, [1] str., 7 pregl., 15 sl., 13 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Leta 2014 je bil postavljen poskus, v katerem smo želeli ugotoviti vpliv razdalje sajenja na količino pridelka in nekatere lastnosti plodov žlahtnega jagodnjaka (*Fragaria x ananassa* Duch.) sorte 'Dely'. Poskus je potekal na grebenih z zastirkami na treh različnih sadilnih razdaljah: 25 x 25 cm, 33 x 33 cm in 40 x 40 cm. Za vsako razdaljo sajenja je bilo posajenih 20 sadik. V maju in juniju 2015 smo plodove postopno obrali, jim izmerili višino, širino, debelino in maso ploda, trdoto mesa ter vsebnost topne suhe snovi. Pridelek je bil izmerjen tudi pri vsakem posameznem obiranju (za tržne in netržne plodove ter tiste, okužene s sivo plesnijo), prav tako smo zabeležili število plodov. Ugotovili smo, da imajo povprečno najmanjše dimenzije plodovi pri razdalji sajenja 40 x 40 cm, največje pa plodovi pri razdalji sajenja 33 x 33 cm. Povprečna masa ploda je bila največja pri razdalji sajenja 33 x 33 cm, najmanjša pa pri razdalji sajenja 40 x 40 cm. Najmehkejši so bili plodovi pri razdalji sajenja 33 x 33 cm, pri razdalji sajenja 25 x 25 cm in 40 x 40 cm pa je bila povprečna trdota mesa enaka. Vsebnost topne suhe snovi je bila obratno sorazmerna z gostoto sajenja – največja je bila pri razdalji sajenja 25 x 25 cm, najmanjša pa pri razdalji sajenja 40 x 40 cm.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dv1
- DC UDC UDK 634.75:631.543:631.559(043.2)
- CX fruit growing/strawberry/*Fragaria x ananassa*/planting distance/yield
- AU ČEBIN, Ana
- AA HUDINA, Metka (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy, Professional Study Programme in Agriculture - Agronomy and Horticulture
- PY 2016
- TI YIELD OF STRAWBERRY (*Fragaria x ananassa* Duch.) CULTIVAR 'DELY'
AT DIFFERENT PLANTING DISTANCES
- DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
- NO VIII, 30, [1] p., 7 tab., 15 fig., 13 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB In 2014 an experiment was established in which we wanted to determine the effect of planting distance on the yield and some fruit characteristics of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivar 'Dely'. The experiment took place on the ridges with straw in three different planting distances: 25 x 25 cm, 33 x 33 cm and 40 x 40 cm. For each planting distance 20 plants were planted. In May and June 2015, we gradually picked fruit, and measured fruit height, width, thickness and weight, the firmness and soluble solids content. Yield was also measured at each harvest (for commercial and non-commercial and those infected with gray mold (*Botrytis cinerea*)), we also recorded a number of fruit. We have found that in the average the lowest fruit dimensions were found in the planting distance of 40 x 40 cm and the largest fruit in the planting distance of 33 x 33 cm. The average fruit weight was the highest in the planting distance 33 x 33 cm, and the smallest in the planting distance of 40 x 40 cm. Softer fruits were at a planting distance of 33 x 33 cm, but in a planting distance of 25 x 25 cm and of 40 x 40 cm the average firmness was the same. The soluble solids content was inversely proportional to the planting density - the highest soluble solids content was measured in planting distance of 25 x 25 cm, and the smallest in the planting distance of 40 x 40 cm.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 SPLOŠNO O ŽLAHTNEM JAGODNJAKU	2
2.1.1 Izvor jagodnjaka	2
2.2 OPIS POSAMEZNIH ORGANOV ŽLAHTNEGA JAGODNJAKA	2
2.2.1 Korenine	2
2.2.2 Stolon	2
2.2.3 Listi	3
2.2.4 Cvet	3
2.2.5 Plod	3
2.3 GOJENJE ŽLAHTNEGA JAGODNJAKA	4
2.3.1 Klimatske in talne razmere	4
2.3.2 Gnojenje	4
2.4 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI	5
2.4.1 Bolezni	5
2.4.2 Škodljivci	5
2.4.3 Siva plesen (<i>Botrytis cinerea</i>)	5
2.5 SORODNE RAZISKAVE	6
3 MATERIAL IN METODE DELA	8
3.1 POSTAVITEV POSKUSA	8
3.2 METODE DELA	9
3.2.1 Dimenzije in masa plodov	11
3.2.2 Trdota mesa	11
3.2.3 Vsebnost topne suhe snovi	11

4 REZULTATI	12
4.1 PRIDELEK PO POSAMEZNIH OBIRANJIH	12
4.1.1 Skupni pridelek	12
4.1.2 Tržni plodovi	14
4.1.3 Netržni plodovi	15
4.1.4 Plodovi, okuženi s sivo plesnijo	17
4.2 MERITVE PLODOV	18
4.2.1 Masa in število plodov	18
4.2.2 Dimenzije ploda	19
4.2.3 Trdota mesa	20
4.2.4 Vsebnost topne suhe snovi	20
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	22
5.1 RAZPRAVA	22
5.1.1 Skupni pridelek	22
5.1.2 Tržni plodovi	23
5.1.3 Netržni plodovi	24
5.1.4 Plodovi, okuženi s sivo plesnijo	24
5.1.5 Masa in število plodov	25
5.1.6 Dimenzije plodov	25
5.1.7 Trdota mesa	26
5.1.8 Vsebnost topne suhe snovi	26
5.2 SKLEPI	27
6 POVZETEK	28
7 VIRI	29
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Povprečna mesečna in letna temperatura zraka (°C) in količina padavin (mm) za leto 2015 (Osnovna ..., 2015; Padavine ..., 2015)	9
Preglednica 2: Pridelek plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	12
Preglednica 3: Pridelek tržnih plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	14
Preglednica 4: Pridelek netržnih plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	15
Preglednica 5: Pridelek plodov (g), okuženih s sivo plesnijo, na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	17
Preglednica 6: Število plodov in pridelek na 20 grmih, povprečna masa ploda in število plodov na gram pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	18
Preglednica 7: Povprečna višina, širina in debelina ploda (mm) pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	19

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Plodovi, okuženi s sivo plesnijo; Kisovec, 2015 (Foto: A. Čebin)	6
Slika 2: Postavitev poskusa (od leve proti desni: razdalja sajenja 40 x 40 cm, 33 x 33 cm in 25 x 25 cm) v juliju 2014; Kisovec, 2014	8
Slika 3: Analiza v laboratoriju - tehtanje in merjenje plodov žlahtnega jagodnjaka; Ljubljana, 2015 (Foto: A. Čebin)	10
Slika 4: Skupni pridelek (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	12
Slika 5: Skupni pridelek (g) na grm glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	13
Slika 6: Pridelek (t/ha) glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	13
Slika 7: Pridelek tržnih plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	14
Slika 8: Pridelek tržnih plodov (g) na grm glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	15
Slika 9: Pridelek netržnih plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	16
Slika 10: Pridelek netržnih plodov (g) na grm glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	16
Slika 11: Pridelek plodov (g), okuženih s sivo plesnijo, na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	17
Slika 12: Pridelek plodov (g), okuženih s sivo plesnijo, na grm glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	18
Slika 13: Povprečna višina, širina in debelina plodov (mm) pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	19
Slika 14: Povprečna trdota mesa (kg/cm^2) pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	20
Slika 15: Povprečna vsebnost topne suhe snovi (%) pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015	20

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Pridelava sort žlahtnega jagodnjaka (*Fragaria x ananassa* Duch.) se v Sloveniji pojavlja tako v obliki intenzivnih nasadov kot tudi gojenja na domačem vrtu. Za obe obliki velja, da lahko posadimo od 44.000-65.000 sadik na hektar. Ob uporabi dvovrstnih grebenov to pomeni sadilno razdaljo 25-30 x 25-30 cm. Na trgu je možno kupiti tudi zastirko z luknjami na drugačnih razdaljah (npr. 40 x 40 cm). Zato je bila zasnovana raziskava, ki ugotavlja pridelek jagod sorte 'Dely' pri treh različnih sadilnih razdaljah.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Skozi raziskavo smo skušali potrditi oz. ovreči naslednje hipoteze:

- rastline, posajene na največjo sadilno razdaljo, bodo imele največ plodov;
- rastline, posajene na največjo sadilno razdaljo, bodo imele največje plodove;
- plodovi rastlin, posajenih na najmanjšo sadilno razdaljo, bodo imeli največjo trdoto mesa;
- plodovi rastlin, posajenih na najmanjšo sadilno razdaljo, bodo imeli največjo vsebnost topne suhe snovi.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

V Sloveniji pridelovanje jagod obsega precej različnih sort in tehnologij pridelave. Kljub njihovim edinstvenim lastnostim pa jim je skupno to, da želijo pridelovalci doseči čim večji in kakovostnejši pridelek. Različne lastnosti plodov žlahtnega jagodnjaka različno vplivajo na njihovo tržno vrednost. Z raziskavo želimo ugotoviti, kako različna sadilna razdalja (oz. posledično gostota sajenja) vpliva na količino in kakovost plodov žlahtnega jagodnjaka sorte 'Dely'.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNO O ŽLAHTNEM JAGODNJAKU

Žlahtni jagodnjak (*Fragaria x ananassa* Duch.), v nadaljevanju uporabljen tudi izraz jagoda, je v intenzivni pridelavi jagodnjaka ena najbolj razširjenih vrst na svetu. Spada v družino rožnic (*Rosaceae*), botanično pa je opredeljen kot večletni zelnati grm. Vegetativno se razmnožuje s stoloni (živicami) oz. pritlikami (botanično), ki so podrobneje opisani v nadaljevanju. Večina vrst jagodnjaka je samooplodnih, pri opraitvi pa znatno pripomore aktivnost žuželk, še posebej čebel in čmrljev. Glede na to, kako pogosto zorijo plodovi, ločimo enkrat in večkrat rodne jagode (Štampar in sod., 2005).

2.1.1 Izvor jagodnjaka

Gojenje jagod izhaja že iz starega veka, ko so Rimljani gojili predvsem gozdne jagode. Kot prelomnica pa se je pokazalo odkritje Amerike, saj so se takrat v Evropo prenesle ameriške škrlatne jagode. Prav tako so v Ameriki odkrili podobne jagode, le da so bili plodovi bolj aromatični ter okrogle oblike. Poimenovali so jih *Fragaria virginiana* Mill. V drugi polovici 17. stoletja so v Čilu odkrili novo dvodomno vrsto *Fragaria chiloensis* (L.) Mill., ki so jo kasneje prav tako prenesli v Evropo (začenši s Francijo). Ker sta tako *Fragaria virginiana* kot *Fragaria chiloensis* oktaploidni, sta se med seboj lahko opraitovali. Tako je na Nizozemskem nastala debeloplodna jagoda, za katero pa so šele leta 1768 ugotovili, da je pravzaprav križanec obeh vrst. Poimenovali so ga *Fragaria x ananassa* Duch. (po velikih in aromatičnih plodovih) (Štampar in sod., 2005).

2.2 OPIS POSAMEZNIH ORGANOV ŽLAHTNEGA JAGODNJAKA

2.2.1 Korenine

Koreninski sistem pri žlahtnem jagodnjaku je sestavljen iz glavne korenike (rizoma) ter iz številnih stranskih koreninic, ki se lahko razraščajo tudi do 100 cm globoko. Večina korenin zraste do 20 cm globoko in v širino, ki je enaka nadzemnemu delu rastline (približno 40 cm). V vlažnih razmerah se lahko korenine razvijejo tudi na zraku, idealna pa so srednje težka in zračna tla (Koron, 1997).

2.2.2 Stolon

Pri žlahtnem jagodnjaku najdemo zalistne brste, iz katerih poženejo stoloni (rečemo jim tudi živice). Imajo 1 – 2 nodija in služijo za vegetativno razmnoževanje. Podobni so dolgim spremenjenim stebлом, ki na členkih razvijejo najprej liste in adventivne korenine,

kasneje ob stiku s substratom pa se nova rastlina ukorenini. Ko se je le-ta sposobna sama preživljati, stolon propade. Posamezna matična rastlina lahko razvije več stolonov hkrati, le-ti izraščajo kontinuirano skozi vso rastno sezono. Sposobnost razvoja živic je sortno pogojena in ni nujno prisotna (kot na primer pri sorti 'Rapella') (Koron, 1997).

2.2.3 Listi

List žlahtnega jagodnjaka je sestavljen iz 3 - 5 ovalnih nazobčanih delov. Različne sorte imajo različno obliko, dlakavost, barvo, debelino in intenzivnost nazobčanosti listov. Pritrjeni so na stebela, ki izraščajo tik nad koreninskim vratom (Koron, 2014).

Naloga listov je oskrba rastline z asimilati in hranili, poleg tega ščitijo plodove ter cvetove. Rast listov je najintenzivnejša v obdobju od marca do maja, nato pa se ustavi zaradi preskrbe plodov s hranili. Tej fazi pravimo biološki počitek. Po koncu obiranja plodov listi ponovno odženejo in do konca rastne dobe skrbijo za ustvarjanje zalog hranil v koreninah in stebelu. Te zaloge se porabijo za prezimitev vse do zgodnje spomladi, ko listi znova odženejo (Koron, 1997).

2.2.4 Cvet

Cvetovi pri žlahtnem jagodnjaku so sestavljeni iz 5 ali več belih cvetnih ter 10 do 16 čašnih listov. Tudi število prašnikov varira od 30 do 40, število plodnic pa naraste do 500. Cvetovi so dvospolni in samooprašni pri večini sort, najdemo pa tudi sorte, ki imajo samo ženske cvetove. Cvetovi izraščajo na cvetnih steblih, ki so lahko različno dolga, na posameznem cvetnem stebelu pa najdemo od 10 do 20 cvetov (Koron, 2014).

Diferenciacija, ki se začne že jeseni, je odvisna od več dejavnikov, najpomembnejši pa je temperatura. Prav tako je od zgodnosti same sorte ter vremenskih razmer odvisen začetek cvetenja, ki se v Sloveniji v toplejših predelih lahko začne že pred aprilom (Koron, 1997).

2.2.5 Plod

Botanično so plodovi žlahtnega jagodnjaka opredeljeni kot birni plodovi, pravi plodovi pa so semena, vdrti na površini jagode (oreški). Vmesni del je omesenelo cvetišče, v središču pa najdemo stržen (Koron, 1997).

Velikost, obarvanost in oblika plodu so odvisne od sorte, časa dozorelosti ter tudi starosti rastline. Barva varira vse od bele, skozi različne odtenke oranžne, do rdeče. Pri starejših grmih bomo srečali manjše plodove, prav tako ob koncu zorenja. Pri izboru sort so pomembne tudi aromatičnost, trdota mesa in vsebnost topne snovi (Koron, 2014).

2.3 GOJENJE ŽLAHTNEGA JAGODNJAKA

Jagodnjak lahko gojimo na zelo veliko različnih načinov. V prvi vrsti se lahko odločimo za zavarovan ali nezavarovan prostor. Ta odločitev mora temeljiti tudi na značilnostih podnebja in tal, saj od tega močno zavisi količina pridelka. Žlahtni jagodnjak lahko gojimo v tleh ali izven njih, tla pa lahko tudi zastiramo (s folijo, slamo, itd.). Če ga ne gojimo v tleh, se lahko odločamo med množico alternativ: hidroponika (kamena volna), aeroponika, akvaponika, lonci, korita, stebri, vreče s substratom ... V Sloveniji je najbolj razširjen način gojenja žlahtnega jagodnjaka v tleh, ki jih prej primerno pripravimo. Tla založno pognojimo, pazimo pa tudi na primerno predkulturo. Zelo dobro se obnesejo križnice, neprimerni predkulturi pa sta na primer paradižnik in krompir. Naredimo od 15 do 30 cm visoke grebene, odvisno od tipa tal. Na greben se položi cev namakalnega sistema in čezenj folija (le-ta je lahko črna ali bela ter iz različnih materialov). Delo lahko poteka tako ročno kot strojno. Grebeni naj bi bili široki 1 meter, prav tako poti med njimi. Tudi pri izbiri sadilnega materiala imamo na voljo različne možnosti. Hlajene sadike pridelajo tako, da jih izkopljejo jeseni in nato skladiščijo v hladilnicah. Lahko pa pridobimo sadike tudi s pomočjo vegetativnega razmnoževanja (iz stolonov), to so tako imenovane zelene sadike (Štampar in sod., 2005).

2.3.1 Klimatske in talne razmere

Žlahtni jagodnjak bo najbolje uspeval v zmernem podnebjju. Spomladi lahko pride do pozebe (in posledično poškodb cvetov in plodov), če se temperatura spusti pod $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, vendar lahko škodo preprečimo ali vsaj omilimo z uporabo koprene. Razvoj listov in cvetov zahteva temperaturo okoli $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tudi previsoke temperature lahko škodujejo rastlini. Tla naj bodo srednje težka in zračna, s pH vrednostjo med 5,5 in 6,5 ter vsebnostjo humusa od 3-5 %. Potreba po vodi je največja med cvetenjem in zorenjem, zato je potrebno namakanje. Paziti pa moramo, da voda ne zastaja v tleh, saj to lahko povzroči koreninske bolezni (Štampar in sod., 2005).

2.3.2 Gnojenje

Pomembno je, da žlahtnega jagodnjaka ne gojimo več kot tri leta zapored na istem mestu, saj pride do pomanjkanja nekaterih elementov ter porasta bolezni v tleh. Paziti moramo, da vsebnost humusa ne preseže 30 %. Preden pa nasad sploh vzpostavimo, moramo temeljito pripraviti tla. Glede na predhodno analizo tal le-ta najprej založno pognojimo. Najpomembnejše makrohranilo je dušik (N), pa tudi fosfor (P), kalij (K), magnezij (Mg) in kalcij (Ca). Nadaljno gnojenje lahko poteka v obliki granul (NPK) ali pa foliarno. Oba načina lahko tudi kombiniramo (Koron, 1997).

2.4 BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI

2.4.1 Bolezni

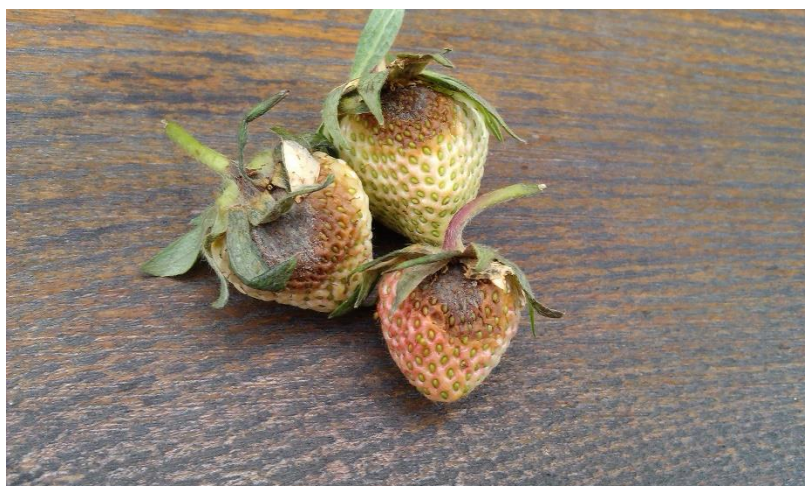
Povzročitelji bolezni na žlahtnem jagodnjaku so lahko glive, bakterije ali virusi. Škodo lahko preprečimo že s preventivnimi ukrepi, kot so kolobar, pravilna izbira sadilnega materiala ter primerno rastišče. Priporoča se izbira zračnih in odcednih tal, saj zadrževanje vode znatno poveča možnost okužbe. Bolezni, ki se najpogosteje pojavljajo pri gojenju žlahtnega jagodnjaka, so: usnjata gniloba plodov in gniloba rizomov jagode (*Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt.), bela listna pegavost jagod (*Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau), rdeča listna pegavost jagod (*Diplocarpon earlianum* (Ellis & Everh.) F.A. Wolf), jagodna pepelasta plesen (*Sphaerotheca macularis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam) in siva plesen (*Botrytis cinerea* (L.) Mill.) (Jazbec in sod., 1995).

2.4.2 Škodljivci

V Sloveniji je škoda, ki jo povzročajo škodljivci, precej manjša, kot škoda, ki jo povzročajo bolezni. Opazimo lahko tudi precejšnjo razliko med našo in tujimi državami v uporabi insekticidov na osnovi metomila, malationa, amitraza, naleda, ipd. V Sloveniji so namreč pripravki, ki vsebujejo naštetih snovi, prepovedani, zato je zatiranje težje. Dobra stran tega je, da je pridelek veliko bolj neoporečen in varen. Najpomembnejši škodljivci jagod pri nas je navadna koprivova pršica (*Tetranychus urticae* C. L. Koch), večjo škodo pa povzročajo tudi jagodov cvetožer (*Anthonomus rubi* Herbst), rjavi zavijač (*Olethreus lucanana* Denis & Schiffermüller), jagodova pršica (*Steneotarsonemus pallidus* Banks) in uši (*Sitobion fragariae* Walker, *Aphis forbesi* Weed, *Myzus ascalonicus* van der Goot ter *Chaetosiphon fragaefolii* Cockerell) (Štampar in sod., 2005).

2.4.3 Siva plesen (*Botrytis cinerea*)

Ker se je v nasadu pojavila okužba s sivo plesnijo, bomo to bolezen podrobneje opisali. Gre za glivično okužbo, ki v veliki meri vpliva na pridelek pri žlahtnem jagodnjaku. Lahko okuži tako plodove kot tudi ostale nadzemne organe. Okuženi deli plodov gnijejo, na njih pa je opaziti tudi sivkasto prevleko iz trosonoscev. Ker lahko pri okužbi s sivo plesnijo zgnije tudi do 80 % pridelka, se škropljenje proti tej glivi močno priporoča. Prvič naj se škropi, ko je odprtih od 5 – 20 % cvetov (mnenja se razlikujejo od pridelovalca do pridelovalca), nato pa vsaj še dvakrat (Jazbec in sod., 1995).



Slika 1: Plodovi, okuženi s sivo plesnijo; Kisovec, 2015 (Foto: A. Čebin)

Za zatiranje sive plesni se uporabljajo nesistemični botriticidi na osnovi tolifluanida, klorotalonila in azoksistrobina do začetka cvetenja, nato pa sistemični botriticidi z fenheksamidom, vinklozolinom in ciprodinilom od cvetenja do obiranja. Priporoča se tudi redno in takojšnje odstranjevanje okuženih plodov (Štampar in sod., 2005).

2.5 SORODNE RAZISKAVE

V raziskavi iz leta 1991 so s spreminjanjem sadilne razdalje pri žlahtnem jagodnjaku ugotovili, da imajo rastline, posajene na najmanjšo medvrstno razdaljo (30 – 45 cm) največji pridelek na hektar. Tudi zmanjšanje razdalje v vrsti ni imelo vpliva na pridelek, le na maso ter število plodov na rastlino (Masiunas in sod., 1991).

Leta 1984 je bil postavljen poskus s 4 sortami žlahtnega jagodnjaka in 4 različnimi sistemi pridelave (razdalje sajenja 15 ali 25 cm ter sajenje posameznih rastlin na grebenih in brez grebenov). V obeh primerih je šlo za isto sadilno razdaljo, vendar je se je pridelek razlikoval. V prvem letu je bil pridelek na grebenu manjši za 26 % (pri sorti 'Hapil' pri globini sajenja 15 cm), v drugem pa je bil večji za 43 % (Crisp, 1988).

V Srbiji so v letih 2001-2002 izvedli poskus s tremi sortami žlahtnega jagodnjaka ('Marmolada', 'Elsanta' in 'Senga Sengana') na 4 različnih sadilnih razdaljah: 15 x 30 cm, 20 x 30 cm, 30 x 30 cm in 40 x 30 cm. Rastline so bile posajene na dvovrstnih grebenih, raziskovali pa so vpliv sadilne razdalje na rodni potencial. Največji rodni potencial so zabeležili pri rastlinah, posajenih na 30 x 30 cm in 40 x 30 cm, medtem ko je bil na drugih dveh razdaljah manjši (Milivojevic, 2006).

Drug poskus v Srbiji je na istih sadilnih razdaljah na šestih sortah ('Favete', 'Cortina', 'Evita', 'Selena', 'Eris' in 'Madeleine') ugotavljal vpliv gostote sajenja na morfološke in kemijske lastnosti plodov. Rastline so bile posajene na grebenih, pokritih s črno folijo. Ugotovili so, da so večje sadilne razdalje (30 x 30 cm in 40 x 30 cm) pozitivno vplivale na

maso in organoleptične lastnosti plodov. Pri sortah 'Selenia' in 'Cortina' so imele manjše sadilne razdalje pozitiven vpliv na kemijske lastnosti plodov (Nenadovic-Mratinic in sod., 2006).

Tudi Perez De Camacaro in sod. (2004) so zasnovali poskus na sortah 'Elsanta' in 'Bolero', s katerim so ugotavljali učinek sadilne razdalje (in velikosti sadike) na vegetativno rast, cvetni nastavek in pridelek. Ko so sadilno razdaljo povečali iz 20 na 30 cm, so zaznali povečanje vegetativne rasti in količine pridelka pri obeh sortah. Prav tako se je s sadilno razdaljo povečala listna površina, kljub temu pa so največji pridelek na enoto površine zabeležili pri najmanjši razdalji sajenja.

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 POSTAVITEV POSKUSA

100 m² velik nasad jagod se je nahajal v Kisovcu na 440 m nadmorske višine. Tla spadajo pod pedosekvenco na trdih karbonatnih kamninah (natančneje so to pokarbonatna tla) z apnencem kot matično kamnino. Opaziti je rahlo skalovitost, ki pa med poskusom ni bila problematična.

Julija 2014 se je posadilo 500 sadik jagod sorte 'Dely', za potrebe poskusa jih je služilo 60 (približno 10 m² površine). Sadilni material je bil kupljen pri podjetju Sivis d.o.o., in sicer hlajene (frigo) sadike. Tla so bila predčasno pripravljena tako, da se je zaoralo približno 40 t/ha uležanega hlevskega gnoja, pred sajenjem pa se je dodalo tudi okoli 4 t/ha organskega gnojila Biogrena. Naredili so se trije grebeni, široki 1 m in se pokrili s folijo z dvovrstnimi luknjami na treh različnih razdaljah:

- 25 x 25 cm,
- 33 x 33 cm in
- 40 x 40 cm.

Na vsakem od teh grebenov se je v poskus vključilo 20 grmov. Folija se je pred sajenjem jagod tudi pobelila z apnenim beležem, da bi se manj pregrevala. Pod folijo smo po sredini vsakega grebena položili kapljični namakalni sistem. Po sajenju smo rastline nekaj dni hladili z vodo, kasneje, ko so razvile dovolj listne mase, pa smo le še zalivali preko namakalnega sistema. Po potrebi smo okoli grmov opleli in odstranili vse cvetove. Med grebeni ni bilo nobene zastirke, plevela se je odstranjevalo sproti. Potrebno je tudi poudariti, da nasad ni bil pokrit (slika 2).



Slika 2: Postavitev poskusa (od leve proti desni: razdalja sajenja 40 x 40 cm, 33 x 33 cm in 25 x 25 cm) v juliju 2014; Kisovec, 2014

Iz spletne strani meteo.si smo pridobili klimatološke podatke za leto 2015 (leto obiranja plodov), in sicer povprečne mesečne temperature in količino padavin ter oba parametra na letni ravni (preglednica 1). Podatki se nanašajo na meteorološko postajo Celje – Medlog, saj je to nasadu najbližja postaja.

Preglednica 1: Povprečna mesečna in letna temperatura zraka (°C) in količina padavin (mm) za leto 2015 (Osnovna ..., 2015; Padavine ..., 2015)

CELJE - MEDLOG	Temperatura [°C]	Količina padavin [mm]
Januar	2,1	60,2
Februar	1,3	56,0
Marec	6,2	29,1
April	10,8	35,6
Maj	15,9	146,8
Junij	19,1	159,4
Julij	22,5	133,4
Avgust	20,7	78,8
September	15,5	96,3
Oktober	10,1	189,0
November	5,6	47,8
December	1,8	0,0
Leto	11,0	1032,4

Iz preglednice 1 vidimo, da je bilo maja in junija, ko smo obirali plodove, veliko padavin. Tako je bilo maja 146,8 mm padavin, junija pa 159,4 mm. Povprečna dnevna temperatura zraka je bila maja 15,9 °C, junija pa 19,1 °C, kar so ugodne razmerje za razvoj sive plesni.

3.2 METODE DELA

Rastline preko zime niso doživele nobenih večjih šokov (pozeba, nizke temperature, ...) in so splomladi vse lepo odgnale. Tudi med cvetenjem ni bilo posebnosti. Ko so prvi plodovi dosegli primerno zrelost, smo pričeli z obiranjem. Od konca maja pa do sredine junija se je zvrstilo 6 obiranj. Pri vsakem obiranju smo obrali plodove za vsak grm posebej. Nato smo plodove ločili na tržne, netržne in tiste, okužene s sivo plesnijo. Tržni plodovi so bili veliki, enakomerno obarvani in tipičnih oblik. Na njih ni bilo videti poškodb ali znakov bolezni, peclji so bili zeleni in sveži. Netržni plodovi so bili manjši, nenormalnih oblik ali neenakomerno obarvani. Peclja ni bilo ali pa je bil posušen oziroma uvel. Prisotne so bile poškodbe, anomalije ali znaki bolezni (razen sive plesni). Plodovi, ki so bili okuženi s sivo plesnijo, so bili v tretji kategoriji (bili so še drobni in zeleni). Vzrok za pojav sive plesni je bila najverjetneje prevelika količina dežja oz. zadrževanje vlage med grmi (nasad namreč ni bil pokrit). V nasadu smo jo opazili na še nezrelh plodovih, ki so najprej na določenih

mestih porjaveli, nato pa se je pojavila tudi siva prevleka. Na drugih delih rastlin znakov bolezni nismo opazili.

Vsako skupino plodov smo stehali ter zabeležili maso in število posameznih plodov.



Slika 3: Analiza v laboratoriju - tehtanje in merjenje plodov žlahtnega jagodnjaka; Ljubljana, 2015 (Foto: A. Čebin)

Pri četrtem obiranju smo vse tržne plodove, ločene po obravnavanjih glede na sadilno razdaljo (25 x 25 cm, 33 x 33 cm in 40 x 40 cm) pripeljali v laboratorij Katedre za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani na analizo. Analiza je obsegala merjenje naslednjih podatkov: višine, širine, debeline, mase ploda, trdote mesa (dve meritvi) in vsebnosti topne suhe snovi posameznega plodu.

3.2.1 Dimenzije in masa plodov

Delo je potekalo tako, da se je najprej z digitalnim kljunastim merilom izmerilo ter zabeležilo vse tri dimenzije: višino, širino in debelino ploda (v milimetrih, na dve decimalki natančno). Plod smo nato položili na natančno tehtnico ter zapisali maso (v gramih na dve decimalki natančno). Za tem smo ga prerezali na pol, da smo lahko izmerili trdoto mesa s penetrometrom.

3.2.2 Trdota mesa

Trdoto mesa določimo s penetrometrom. Naprava izmeri silo, ki je potrebna, da bat določene velikosti prodre skozi plod. Penetrometri so lahko analogni ali ročni in različnih velikosti, uporabljajo pa se na vrsti različnih področjih. V agronomiji se penetrometri uporabljajo predvsem za merjenje lastnosti tal, listov ter plodov različnih kultur (Penetrometer, 2016).

Izmerjena trdota je bila v kg/cm^2 , na dve decimalki natančno. Izvedli sta se dve meritvi na plod, na vsaki polovički ena. Za merjenje trdote mesa smo uporabili bat premera 3 mm.

3.2.3 Vsebnost topne suhe snovi

Vsebnost topne suhe snovi izmerimo z refraktometrom, ki meri lomni količnik objektnega stekla. Deluje tako, da skozi objektno steklo pošlje svetlobo, nato pa pri polnem odboju izračuna mejni kot. Če sinus tega kota pomnožimo z lomnim količnikom stekla, dobimo lomni količnik kapjevine. Tudi ta naprava je lahko analogna ali digitalna, bolj ali manj natančna ter primerna za vrsto različnih materialov (Refraktometer, 2016).

Uporabili smo digitalni refraktometer, s pomočjo katerega smo izmerili vsebnost topne suhe snovi v soku ploda. Topna suha snov se meri v odstotkih. Ko smo zbrali vse meritve, smo jih prenesli v preglednico in izračunali povprečja (za lažjo razlago rezultatov).

4 REZULTATI

4.1 PRIDELEK PO POSAMEZNIH OBIRANJJIH

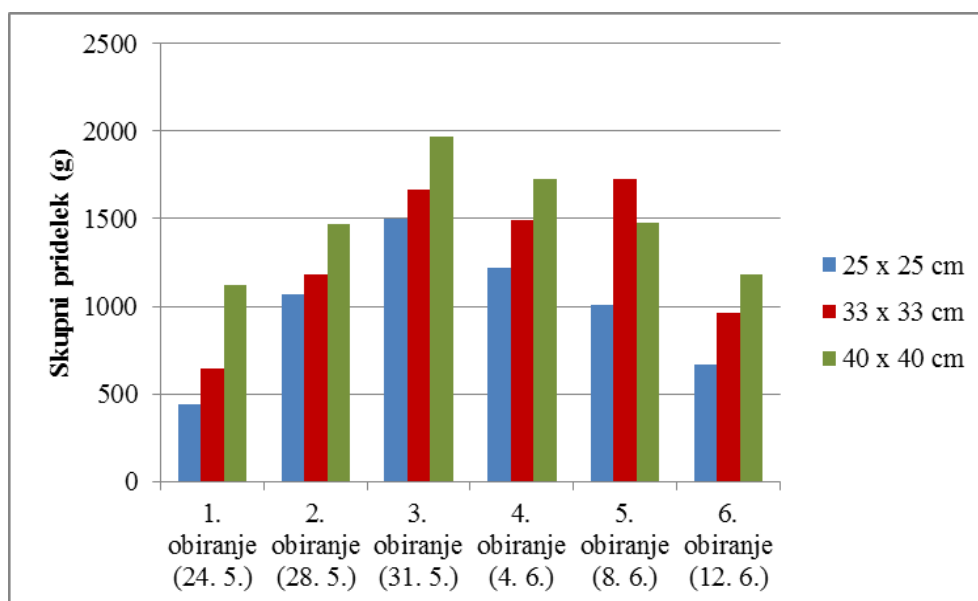
Pri vsakem od šestih obiranj smo pridelek razvrstili v tri skupine: tržni plodovi, netržni plodovi in plodovi, okuženi s sivo plesnijo. Vsaka skupina plodov se je stehtala, zabeležilo pa se je tudi število plodov.

4.1.1 Skupni pridelek

Preglednica 2: Pridelek plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

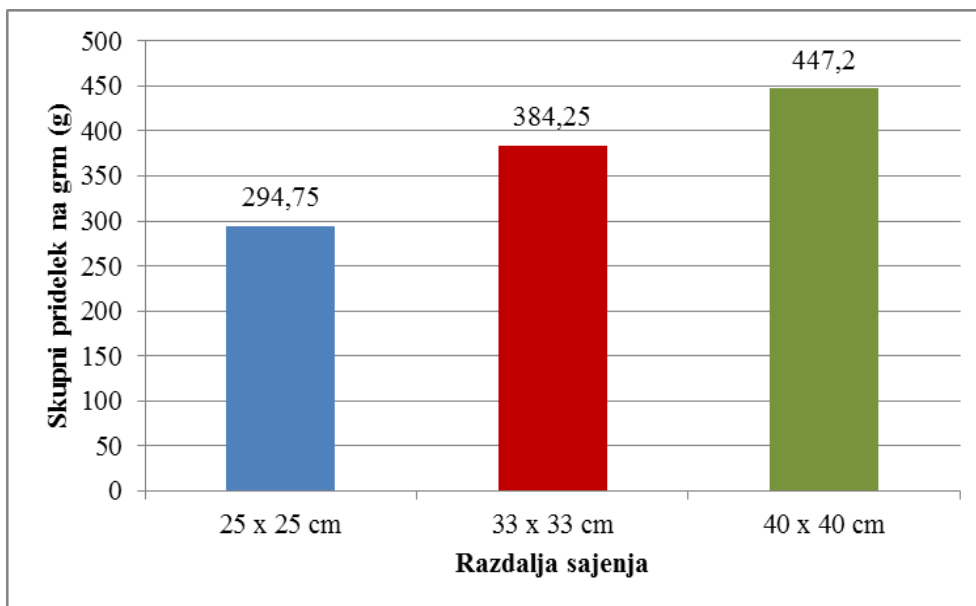
Razdalja sajenja	Pridelek plodov (g) na 20 grmih						Skupaj
	1. obiranje (24. 5.)	2. obiranje (28. 5.)	3. obiranje (31. 5.)	4. obiranje (4. 6.)	5. obiranje (8. 6.)	6. obiranje (12. 6.)	
25 x 25 cm	439	1071	1497	1216	1006	666	5895
33 x 33 cm	648	1182	1669	1494	1726	966	7685
40 x 40 cm	1121	1466	1968	1730	1479	1180	8944

Pri vseh treh razdaljah sajenja se je v prvih treh obiranjih količina pridelka povečevala (preglednica 2, slika 4), nato pa se je do 6. obiranja zmanjševala. V vseh šestih obiranjih smo tako na 20 grmih najmanj jagod nabrali pri razdalji sajenja 25 x 25 cm (5,895 kg), nekoliko več pri razdalji sajenja 33 x 33 cm (7,685 kg) in največ pri razdalji sajenja 40 x 40 cm.



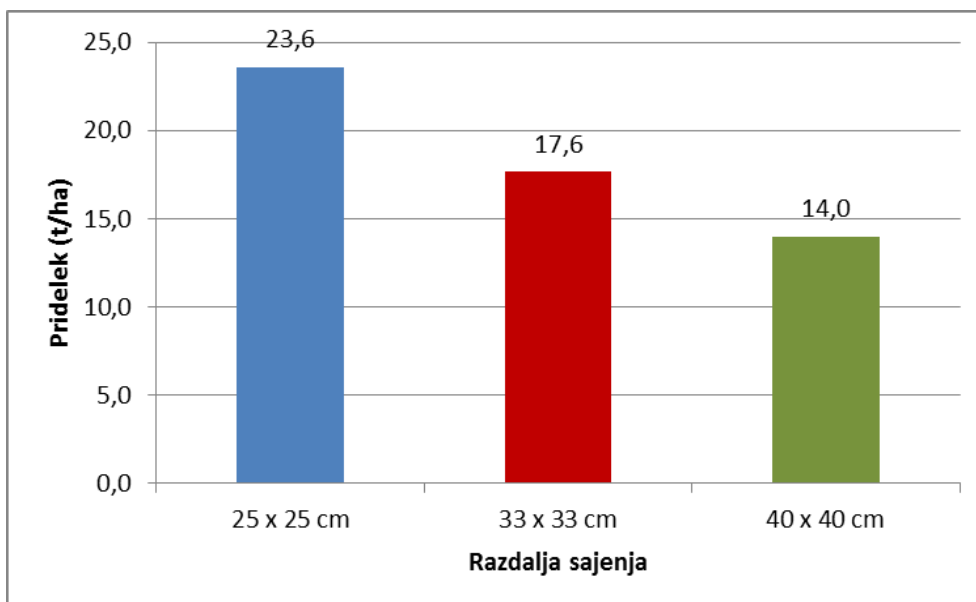
Slika 4: Skupni pridelek (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Iz slike 4 se lepo vidi, da je bil pri vseh obiranjih najmanjši pridelek na 20 grmih pri razdalji sajenja 25 x 25 cm.



Slika 5: Skupni pridelek (g) na grm glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Povprečni skupni pridelek na grm je bil največji pri razdalji sajenja 40 x 40 cm (slika 5). Manjša kot je bila gostota sajenja in večja kot je bila razdalja sajenja, večji je bil pridelek na grm.



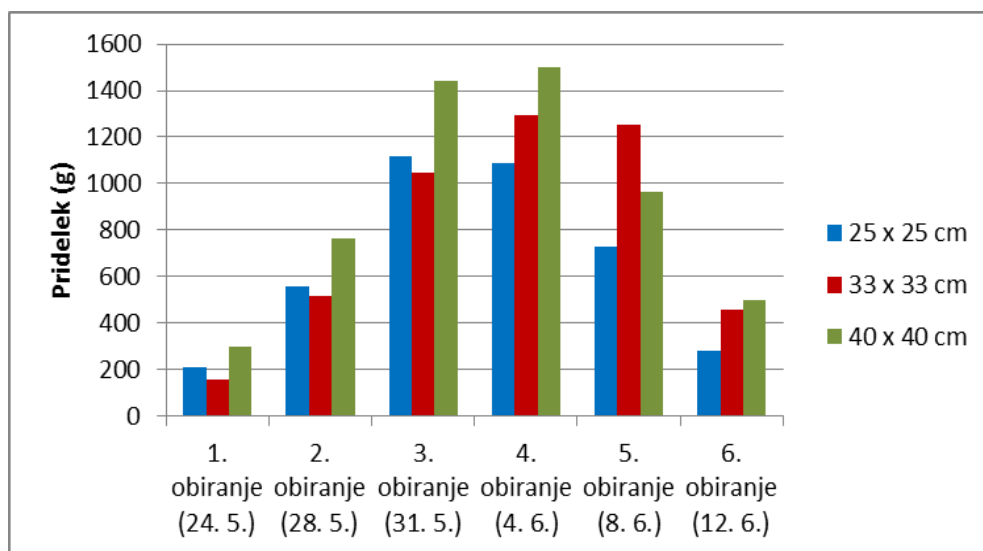
Slika 6: Pridelek (t/ha) glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Največji pridelek na enoto površine smo imeli pri razdalji sajenja 25 x 25 cm, kjer smo dosegli pridelek 23,6 t/ha (slika 6). Najmanjši pridelek je bil pri razdalji sajenja 40 x 40 cm, in sicer 14,0 t/ha. Pri razdalji sajenja 33 x 33 cm smo dosegli pridelek 17,6 t/ha.

4.1.2 Tržni plodovi

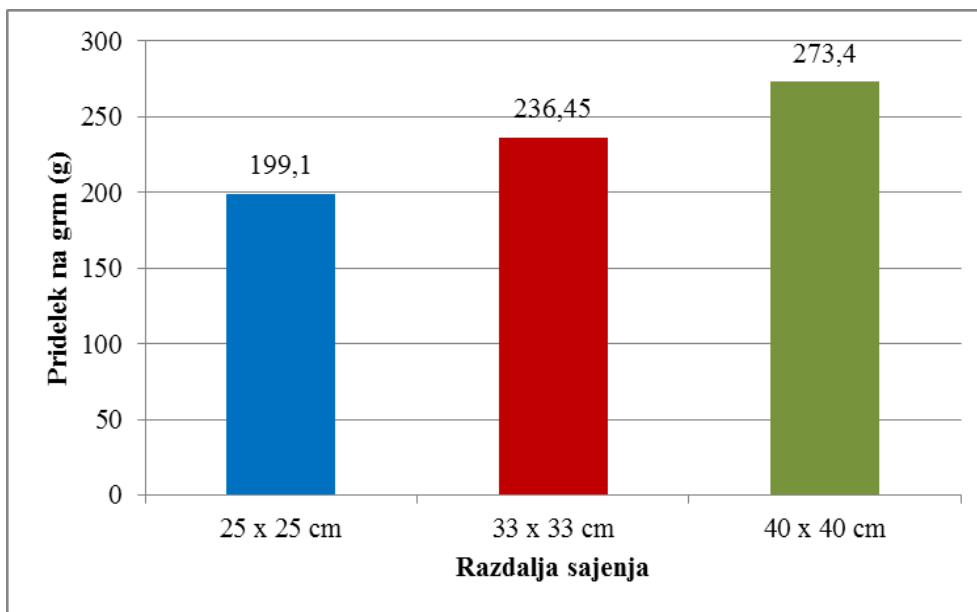
Preglednica 3: Pridelek tržnih plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Razdalja sajenja	Pridelek tržnih plodov (g) na 20 grmih						Skupaj
	1. obiranje (24. 5.)	2. obiranje (28. 5.)	3. obiranje (31. 5.)	4. obiranje (4. 6.)	5. obiranje (8. 6.)	6. obiranje (12. 6.)	
25 x 25 cm	209	560	1116	1088	730	279	3982
33 x 33 cm	158	516	1047	1295	1253	460	4729
40 x 40 cm	300	761	1444	1498	967	498	5468



Slika 7: Pridelek tržnih plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Pri razdalji sajenja 25 x 25 cm smo največji pridelek tržnih plodov obrali pri tretjem obiranju (31. 5. 2015), medtem ko smo največ tržnih plodov obrali pri razdaljah sajenja 33 x 33 cm in 40 x 40 cm pri četrtem obiranju (4. 6. 2015) (preglednica 3, slika 7). Na 20 grmih smo največ tržnega pridelka obrali pri razdalji sajenja 40 x 40 cm (5,468 kg), nekoliko manj pri razdalji sajenja 33 x 33 cm (4,729 kg) in najmanj pri razdalji sajenja 25 x 25 cm (3,982 kg).



Slika 8: Pridelek tržnih plodov (g) na grm glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

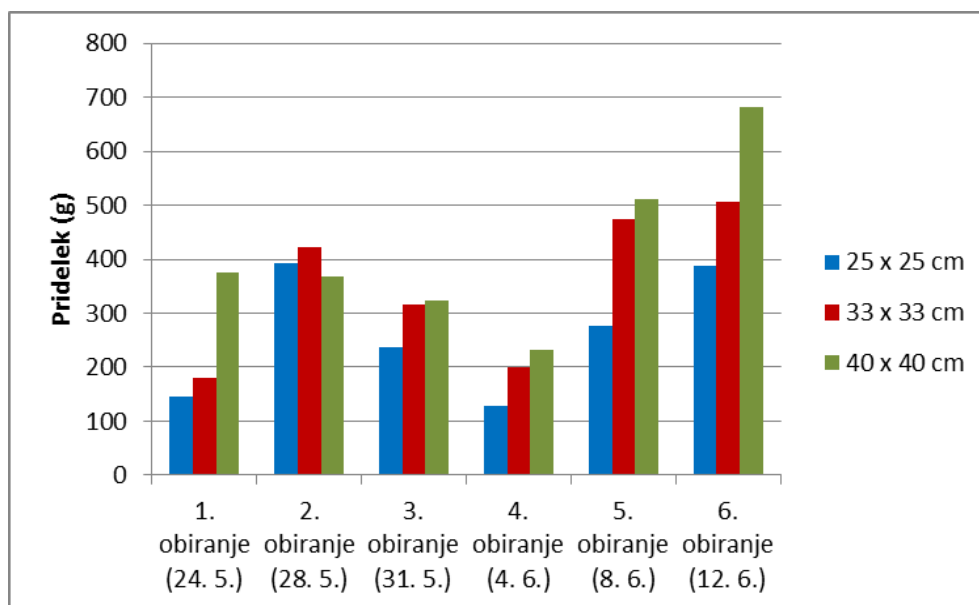
Pridelek tržnih plodov na grm je bil največji pri razdalji sajenja 40 x 40 cm in najmanjši pri razdalji sajenja 25 x 25 cm (slika 8).

4.1.3 Netržni plodovi

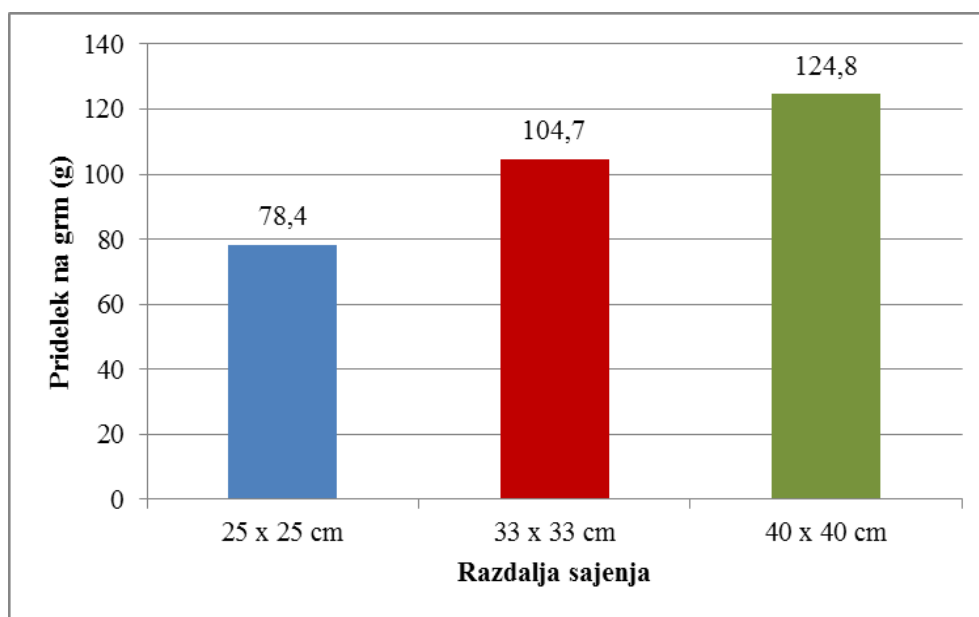
Preglednica 4: Pridelek netržnih plodov (g) na 20 gmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Razdalja sajenja	Pridelek netržnih plodov po obiranjih (g)						Skupaj
	1. obiranje (24. 5.)	2. obiranje (28. 5.)	3. obiranje (31. 5.)	4. obiranje (4. 6.)	5. obiranje (8. 6.)	6. obiranje (12. 6.)	
25 x 25 cm	146	393	238	128	276	387	1568
33 x 33 cm	179	422	315	199	473	506	2094
40 x 40 cm	376	369	324	232	512	682	2495

Pridelek netržnih plodov se je od četrtega obiranja do konca obiranj povečeval (preglednica 4, slika 9). Največji pridelek netržnih plodov smo obrali pri razdalji sajenja 40 x 40 cm (2,495 kg), najmanj netržnega pridelka pa smo imeli pri razdalji sajenja 25 x 25 cm (1,568 kg).



Slika 9: Pridelek netržnih plodov (g) na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015



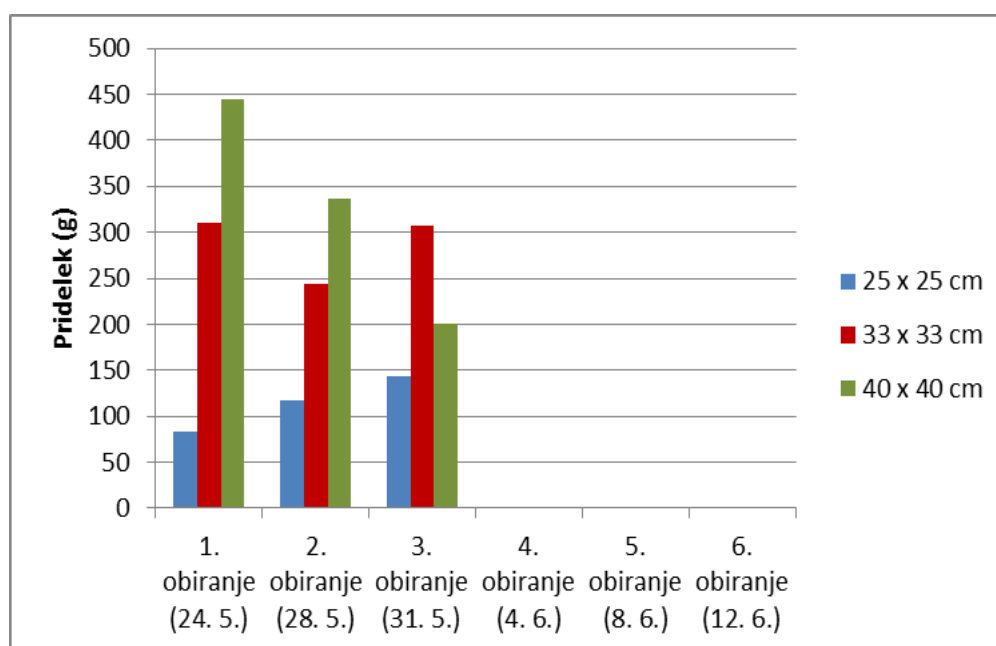
Slika 10: Pridelek netržnih plodov (g) na gram glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Največ netržnih plodov na gram smo obrali pri razdalji sajenja 40 x 40 cm (124,8 g), najmanj pa pri razdalji sajenja 25 x 25 cm, in sicer 78,4 g (slika 10). Pri razdalji sajenja 33 x 33 cm smo obrali 104,7 g netržnega pridelka.

4.1.4 Plodovi, okuženi s sivo plesnijo

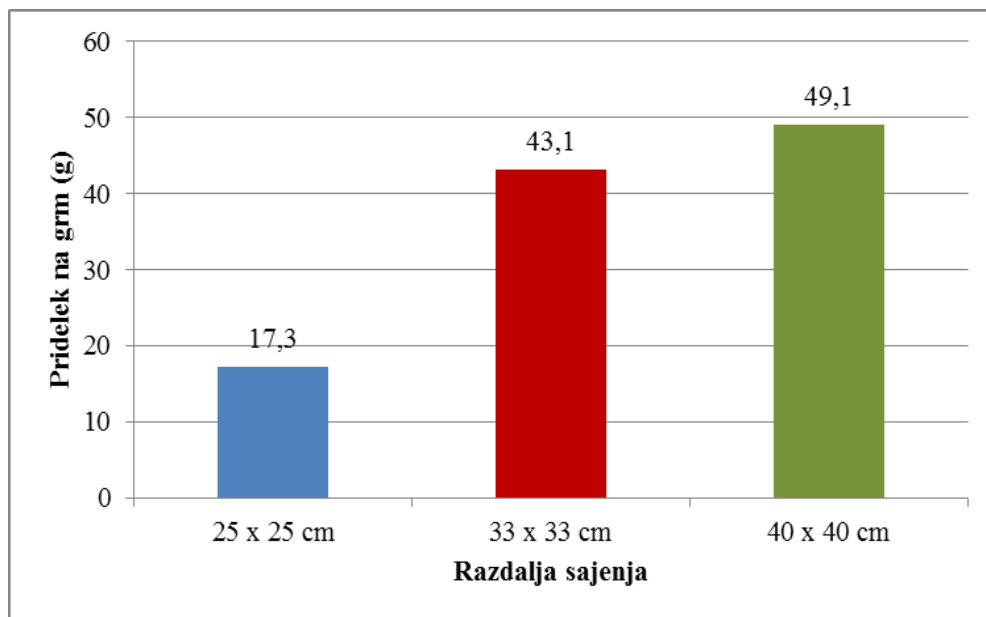
Preglednica 5: Pridelek plodov (g), okuženih s sivo plesnijo, na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Razdalja sajenja	Pridelek plodov, okuženih s sivo plesnijo, po obiranjih (g)						Skupaj
	1. obiranje (24. 5.)	2. obiranje (28. 5.)	3. obiranje (31. 5.)	4. obiranje (4. 6.)	5. obiranje (8. 6.)	6. obiranje (12. 6.)	
25 x 25 cm	84	118	143	0	0	0	345
33 x 33 cm	311	244	307	0	0	0	862
40 x 40 cm	445	336	200	0	0	0	981



Slika 11: Pridelek plodov (g), okuženih s sivo plesnijo, na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Iz slike 11 in preglednice 5 je vidno, da smo v prvih treh obiranjih obrali kar nekaj plodov, ki so bil okuženi s sivo plesnijo. Najmanj pridelka je bilo okuženega s sivo plesnijo pri razdalji sajenja 25 x 25 cm v vseh treh obiranjih. V prvih dveh obiranjih je bilo največ pridelka okuženega s sivo plesnijo pri razdalji sajenja 40 x 40 cm, v tretjem obiranju pa pri razdalji sajenja 33 x 33 cm.



Slika 12: Pridelek plodov (g), okuženih s sivo plesnijo, na grm glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Največ pridelka je bilo okuženega s sivo plesnijo pri razdalji sajenja 40 x 40 cm (49,1 g/grm), najmanj pa pri razdalji sajenja 25 x 25 cm (17,3 g/grm) (slika 12).

4.2 MERITVE PLODOV

Meritve dimenzij in mase ploda smo opravili pri četrtem obiranju (4. 6. 2015).

4.2.1 Masa in število plodov

Preglednica 6: Število plodov in pridelek na 20 grmih, povprečna masa ploda in število plodov na grm pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

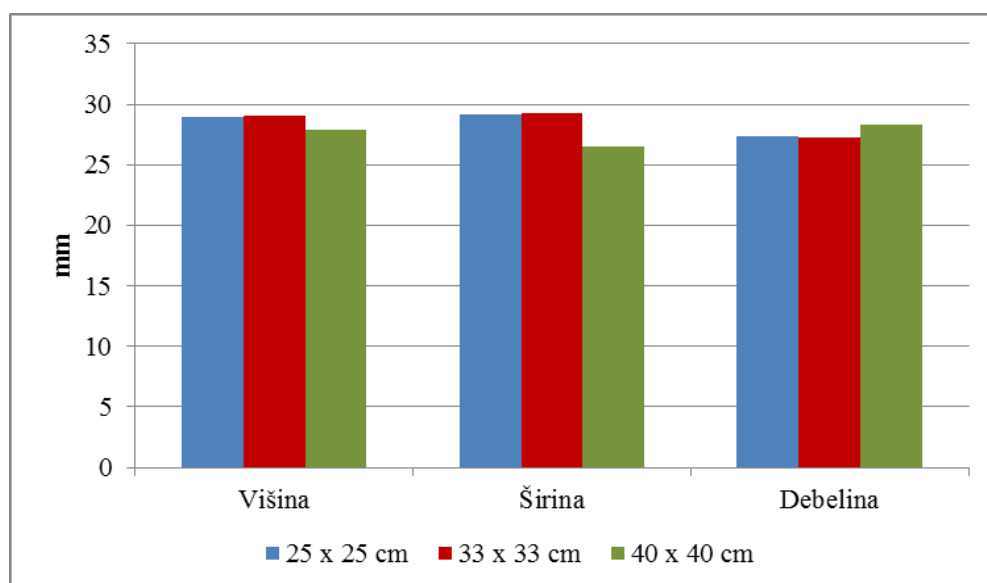
Razdalja sajenja	Število plodov/ 20 grmov	Pridelek 20 grmov [g]	Masa ploda [g]	Število plodov na grm
25 x 25 cm	102	1028,79	10,09	5,1
33 x 33 cm	118	1216,83	10,31	5,9
40 x 40 cm	144	1441,60	10,01	7,2

Število plodov na 20 grmih se je z večjo razdaljo sajenja povečevalo, prav tako se je bil tudi pridelek na 20 grmih povečeval z razdaljo sajenja (preglednica 6). Povprečne mase ploda se glede na razdaljo sajenja niso bistveno razlikovale oziroma so si bile zelo podobne. Število plodov na grm se je s povečevanjem razdalje sajenja povečevalo, zato smo največje število plodov na grm (7,2) obrali pri razdalji sajenja 40 x 40 cm.

4.2.2 Dimenzije ploda

Preglednica 7: Povprečna višina, širina in debelina ploda (mm) pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

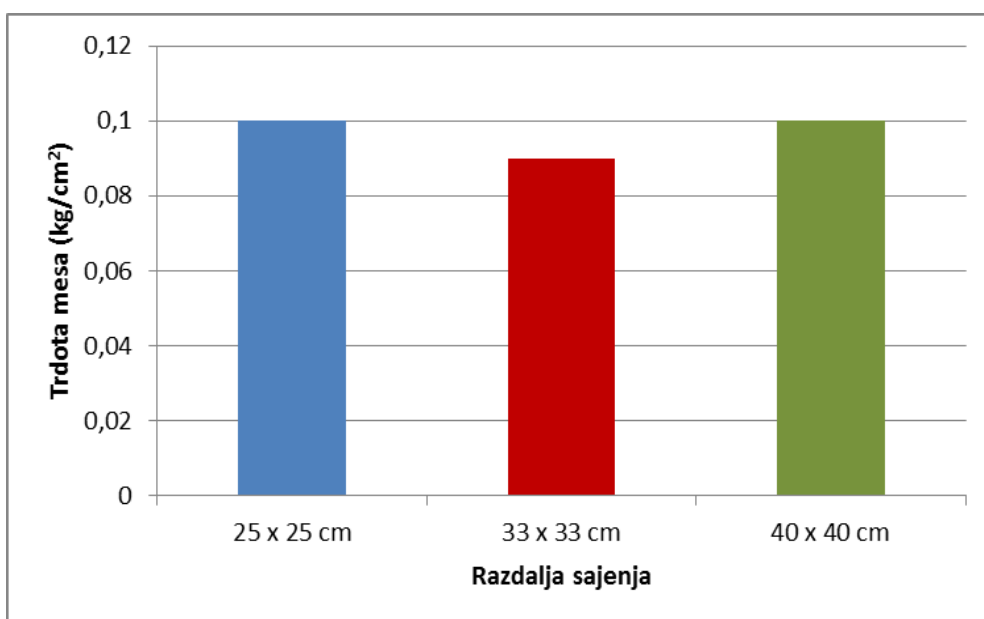
Razdalja sajenja	Višina (mm)	Širina (mm)	Debelina (mm)
25 x 25 cm	29,00	29,20	27,40
33 x 33 cm	29,06	29,28	27,28
40 x 40 cm	27,94	26,48	28,34



Slika 13: Povprečna višina, širina in debelina plodov (mm) pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Višina ploda jagode je bila od 27,94 mm do 29,06 mm, širina ploda od 26,48 mm do 29,28 mm in debelina ploda od 27,28 mm do 28,34 mm (preglednica 7, slika 13). Povprečna višina in širina ploda se med sabo nista veliko razlikovali, bili sta skoraj enaki. Nekoliko večjo višino in širino ploda smo zasledili pri plodovih pri razdalji sajenja 25 x 25 cm in 33 x 33 cm. Debelina ploda je bila pri razdalji sajenja 40 x 40 cm največja.

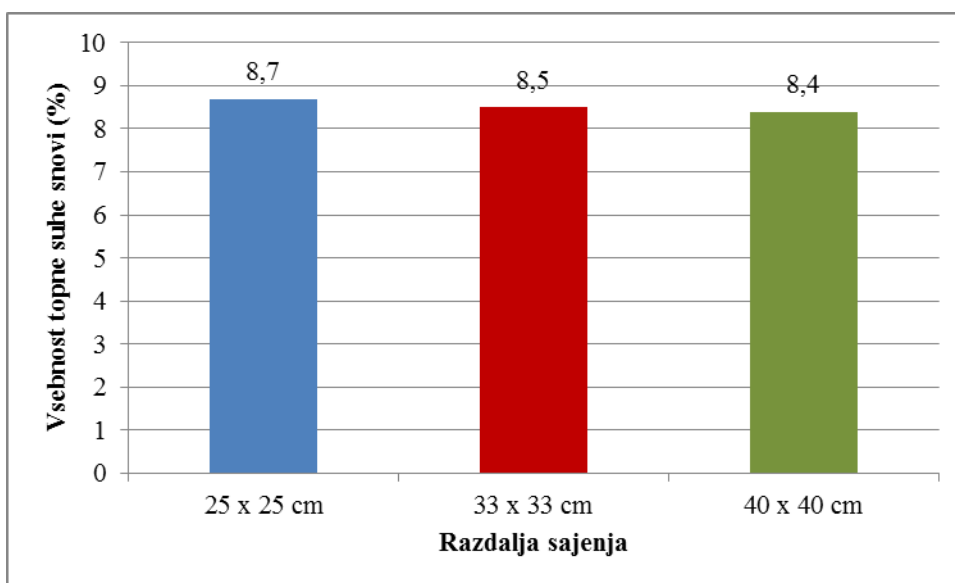
4.2.3 Trdota mesa



Slika 14: Povprečna trdota mesa (kg/cm²) pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Povprečna trdota mesa je bila pri razdalji sajenja 25 x 25 cm in 40 x 40 cm enaka in je znašala 0,10 kg/cm², pri razdalji sajenja 33 x 33 cm pa je bila za 0,01 kg/cm² manjša (slika 14).

4.2.4 Vsebnost topne suhe snovi



Slika 15: Povprečna vsebnost topne suhe snovi (%) pri četrtem obiranju glede na razdaljo sajenja; Kisovec, 2015

Povprečne vsebnosti topne suhe snovi se med razdaljami sajenja malo razlikujejo. Tako smo največjo vsebnost topne suhe snovi izmerili pri razdalji sajenja 25 x 25 cm (8,7 %), najmanjšo pa pri razdalji sajenja 40 x 40 cm (8,4 %).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Poskus, ki je bil postavljen na 10 m² površine, so sestavljala tri obravnavanja:

- sadilna razdalja 25 x 25 cm,
- sadilna razdalja 33 x 33 cm,
- sadilna razdalja 40 x 40 cm.

Vsako obravnavanje je bilo posajenih 20 sadik (skupaj 60) jagodnjaka sorte 'Dely' na dvovrstnem grebenu.

V opisani raziskavi smo prišli do sklepov, s pomočjo katerih smo lahko ovrgli ali potrdili zastavljene hipoteze. Opazovali smo maso in velikost plodov ter izmerili trdoto posameznega ploda in vsebnost topne suhe snovi. Poleg tega smo prišli tudi do zaključkov o pridelku na enoto zemljišča.

5.1.1 Skupni pridelek

Pri skupnem pridelku smo se najprej osredotočili na ves pridelek na 20 grmih po posameznih obiranjih glede na razdaljo sajenja. Sešteli smo pridelek vseh plodov – tržnih, netržnih in tistih, okuženih s sivo plesnijo. Opaziti je precej enakomerno naraščanje in zmanjševanje pridelka skozi vseh 6 obiranj. Do tretjega obiranja (31. 5.) se količina pridelka povečuje, nato pa se začne zmanjševati. Ta pojav je bil pričakovan, saj je ob začetku zorenja jagod pridelek manjši, nato doseže vrhunec in se potem do konca obiranja zopet zmanjšuje. To seveda veja samo za enkrat rodne sorte jagodnjaka. Največji pridelek je bil pri razdalji sajenja 40 x 40 cm (8,944 kg), malo manjši pri razdalji 33 x 33 cm (7,685 kg) in najmanjši pri sadilni razdalji 25 x 25 cm (5,895 kg). To je bilo pričakovati, saj so imele rastline, posajene na najmanjšo razdaljo (25 x 25 cm), najmanj prostora. Zato so morale do neke mere tekmovati med seboj za hranila in svetlobo, kar pa se je odrazilo na količini pridelka. Do podobnih rezultatov je prišla tudi Milivojević (2006), ki je raziskovala vpliv sadilne razdalje na rodni potencial pri žlahtnem jagodnjaku. Največji rodni potencial so dosegle rastline, posajene na največjo sadilno razdaljo.

Izračunali smo tudi povprečni skupni pridelek na gram glede na sadilno razdaljo. Tudi ta je bil najmanjši pri sadilni razdalji 25 x 25 cm (294,75 g). Malo večjega smo zabeležili pri sadilni razdalji 33 x 33 cm, in sicer 384,25 g, ter največjega pri razdalji 40 x 40 cm, ki je znašal 447,2 g. Perez De Camacaro in sod. (2004) poročajo, da se je v poskusu na sortah 'Elsanta' in 'Bolero' povečal pridelek s povečanjem sadilne razdalje.

Namen raziskave je bil med drugim ugotoviti tudi pridelek na hektar pri različnih sadilnih razdaljah. Hipoteza v tej smeri sicer ni bila zasnovana, bi pa podatek prišel prav pridelovalcem jagod. Samo na podlagi mase plodov namreč ne moremo sklepati na

dejanski pridelek v nasadu. Za izračun smo vzeli skupno maso vseh nabranih plodov skozi vseh 6 obiranj, število sadik na hektar pa smo preračunali iz sadilne razdalje. Teh je bilo 80000 pri sadilni razdalji 25 x 25 cm, 45914 pri razdalji 33 x 33 cm in 31250 pri razdalji sajenja 40 x 40 cm.

Ko smo izračunali pridelek na enoto površine za vsako posamezno obravnavanje, pa smo opazili drugačen trend. Pri sadilni razdalji 40 x 40 cm je bil pridelek najmanjši, in sicer 14,0 t/ha. Pri razdalji sajenja 25 x 25 cm je bil pridelek 23,6 t/ha, pri razdalji 33 x 33 cm pa vmesnih 17,6 t/ha. To pomeni, da večja kot je bila sadilna razdalja, manjši je bil pridelek na enoto površine. Kljub temu, da smo pri razdalji 40 x 40 cm zabeležili največji skupni pridelek na 20 grmih in tudi največji povprečni pridelek na gram, je pridelek na enoto površine najmanjši zaradi manjšega števila rastlin na enoto površine. Podobno raziskavo so izvedli Masiunas in sod. (1991), ki so postavili poskus z žlahtnim jagodnjakom ter spreminjali sadilno razdaljo. Ugotovili so, da pri zmanjšanju sadilne razdalje v vrsti ni prišlo do zmanjšanja pridelka na enoto površine, je pa ta parameter negativno vplival na velikost in število plodov na rastlino. Do podobnih rezultatov so prišli tudi Perez De Camacaro in sod. (2004), ki so pri dveh sortah žlahtnega jagodnjaka raziskovali povezavo med razdaljo sajenja in pridelkom. Izkazalo se je, da je bil le ta največji pri najmanjši sadilni razdalji.

5.1.2 Tržni plodovi

Količina tržnih plodov se je skozi čas spreminjala po pričakovani krivulji; zelo podobno kot celoten pridelek po obiranjih. Vrhunec je dosegla skozi 3. in 4. obiranje, časovno to pomeni od 31. maja do 4. junija. Vseskozi z največjim pridelkom izstopa obravnavanje s sadilno razdaljo 40 x 40 cm, le pri petem obiranju (8. 6. 2015) se pokaže izjema (največ tržnih plodov je bilo obranih pri rastlinah na razdalji 33 x 33 cm).

Tudi pri skupnem pridelku tržnih plodov na vseh 20 grmih smo zabeležili največjega pri sadilni razdalji 40 x 40 cm (5,468 kg), najmanjšega pa pri razdalji 25 x 25 cm (3,982 kg). Pri razdalji sajenja 33 x 33 cm je skupni tržni pridelek znašal 4,729 kg. Tudi pri povprečnem pridelku tržnih plodov na posamezen gram se kaže podoben trend: največjega zasledimo pri sadilni razdalji 40 x 40 cm (273,4 g), najmanjšega pa pri razdalji 25 x 25 cm (199,1 g). Podobno korelacijo med sadilno razdaljo in pridelkom smo zasledili tudi pri skupnem pridelku vseh plodov. Večja kot je sadilna razdalja, večji je pridelek tržnih plodov pri 20 grmih ter povprečni pridelek tržnih plodov na posamezen gram. Potegnemo lahko vzporednice z raziskavo iz Srbije (Milivojevic, 2006), kjer je bil največji rodni potencial dosežen pri največji sadilni razdalji (30 x 30 cm in 40 x 30 cm) na treh sortah žlahtnega jagodnjaka. Podobno je večanje sadilne razdalje imelo pozitiven vpliv na količino pridelka pri sortah 'Elsanta' in 'Bolero' (Perez De Camacaro in sod., 2004).

5.1.3 Netržni plodovi

Pod netržne plodove smo uvrstili vse tiste, ki so bili premajhni, so kazali znake okužb ali bili kako drugače poškodovani oz. vizualno neprivlačni. Nezrelih plodov, ki so bili okuženi s sivo plesnijo, tukaj ni vključenih. Za razliko od pridelka tržnih in skupnih plodov, tukaj nismo opazili kakšnega posebej izstopajočega vzorca pri grafičnem prikazu podatkov. Pridelek netržnih plodov na 20 grmih se je od 4. obiranja (4. 6. 2015) do konca obiranja (12. 6. 2015) povečeval, od začetka obiranja (24. 5. 2015) do 4. obiranja pa nihal. Masa netržnih plodov sicer doseže vrhunec pri zadnjem obiranju (12. 6. 2015), kar se da razložiti z dejstvom, da so plodovi proti koncu obiranja v povprečju manjši. Zaradi tega odpade večji del pridelka na netržne plodove.

Iz preglednice 4 in slike 10 se da prebrati, da je bilo največ netržnih plodov nabranih pri obravnavanju s sadilno razdaljo 40 x 40 cm, in sicer 2,495 kg skupaj na 20 grmih ter 124,8 g na posameznem grmu. To je najverjetneje zato, ker je to obravnavanje imelo tudi največje število plodov ter tudi največjo skupno maso nasploh. Najmanj netržnih plodov je bilo nabranih pri sadilni razdalji 25 x 25 cm (1,568 kg na 20 grmih in 78,4 g na posameznem grmu), pri razdalji 33 x 33 cm pa jih je bilo skupaj 2,094 kg ter 104,7 g na grmu. Glede na skupni pridelek odpade na netržne plodove približno dobra četrtina, kar bi se verjetno dalo zmanjšati že z gojenjem v zavarovanem prostoru.

5.1.4 Plodovi, okuženi s sivo plesnijo

Ker se je v nasadu pojavila okužba s sivo plesnijo, smo uvedli še tretjo skupino: okuženi plodovi. Sem smo uvrstili vse nezrele zelene plodove, ki so kazali znake okužbe. Plodove je bilo seveda potrebno čim prej odstraniti, da se okužba ne bi širila. Takšni plodovi so se pojavljali samo skozi prva tri obiranja (od 24. 5. 2015 do 31. 5. 2015), kasneje pa jih ni bilo več zaslediti. Skupaj je v teh treh obiranjih na vseh 20 grmih nanese 345 g pri sadilni razdalji 25 x 25 cm, 862 g pri razdalji 33 x 33 cm in 981 g okuženih plodov pri razdalji sajenja 40 x 40 cm. Pri tretjem obiranju (31. 5. 2015) smo največ okuženih plodov nabrali pri obravnavanju s sadilno razdaljo 33 x 33 cm, pri prvih dveh pa pri rastlinah na razdalji 40 x 40 cm, a za to ne najdemo kakšnega posebnega vzroka.

Zanimivo pa je, da je bilo najmanj okuženih plodov zaslediti pri rastlinah, posajenih na 25 x 25 cm sadilne razdalje. Ker je gostota sajenja večja, se vlaga lažje zadržuje med grmi, osvetlitev pa je slabša, zato naj bi bile pri tem obravnavanju razmere za širitev bolezni najugodnejše. Prav tako je pri razdalji sajenja 25 x 25 cm najmanjši pridelek okuženih plodov na grm, in sicer 17,3 g, medtem ko smo pri razdalji 33 x 33 cm nabrali 43,1 g na posameznem grmu ter pri sadilni razdalji 40 x 40 cm 49,1 g okuženih plodov. Ta rezultat je presenetljiv, saj bi pričakovali več okuženih plodov pri večji gostoti sajenja.

5.1.5 Masa in število plodov

Vse tržne plodove, nabrane pri 4. obiranju (4. 6. 2015) se je naslednji dan odneslo v laboratorij na analizo. Vrednotili smo 6 različnih parametrov: masa, višina, širina, debelina ploda, trdota mesa in vsebnost topne suhe snovi. Primerjali sem tudi število vseh plodov, nabranih pri tem obiranju, skupno maso, povprečno maso enega ploda ter število plodov na rastlino.

Največ plodov je bilo nabranih pri rastlinah na sadilni razdalji 40 x 40 cm, in sicer 144 (1441,60 g) na 20 grmih, najmanj pa pri sadilni razdalji 25 x 25 cm, in sicer 102 (1028,79 g), kar je bilo pričakovano. Prav tako sorazmerno s sadilno razdaljo narašča število plodov na grm (5,1 pri razdalji 25 x 25 cm, 5,9 pri razdalji 33 x 33 cm in 7,2 pri razdalji 40 x 40 cm). Hitro lahko ugotovimo, da je imela sadilna razdalja nanj največji vpliv. Izkaže se, da imajo največjo povprečno maso plodovi iz obravnavanja s sadilno razdaljo 33 x 33 cm. Razlike sicer niso velike (manj kot en gram), so pa neskladne s pričakovanji in hipotezo. Pri četrtem obiranju so imeli plodovi povprečno maso ploda malo čez 10 g, za sorto 'Dely' pa je navedena masa ploda 19 do 31 g (Strawberry ..., 2016).

Milivojevic (2006) je leta 2001 ugotovila, da imajo rastline, posajene na 30 x 30 cm in 40 x 30 cm večji rodni potencial kot tiste, posajene na 15 x 30 cm in 20 x 30 cm. Rezultati celotnega števila plodov na rastlino in skupne mase iz naše raziskave se skladajo s tem. Tudi Masiunas in sod. (1991) ugotovili, da zmanjšanje sadilne razdalje v vrsti zmanjša število plodov na posamezni rastlini.

5.1.6 Dimenzije plodov

Višino, širino in debelino posameznega plodu smo združili v en graf, da je primerjava lažja (slika 13). Pri prvih dveh meritvah precej izstopa obravnavanje s sadilno razdaljo 40 x 40 cm, saj so vrednosti nižje kot pri manjši razdalji sajenja (27,94 mm v primerjavi z 29,00 mm in 29,06 mm pri višini ter 26,48 mm v primerjavi z 29,20 mm in 29,28 mm pri širini). Le pri debelini opazimo, da so vrednosti najvišje pri največji sadilni razdalji (28,34 mm v primerjavi z 27,40 mm in 27,28 mm). Ti izsledki sicer niso v skladu s pričakovanji, lahko pa pojav objasnimo s teorijo, da so bili plodovi pri rastlinah, posajenih na 40 x 40 cm, drugačne oblike. Plodovi iz prvih dveh obravnavanj (25 x 25 cm in 33 x 33 cm) imajo namreč manjšo maso.

Poleg tega lahko opazimo, da sta si povprečna višina in širina ploda zelo podobni. Tudi povprečna debelina se od njiju ne razlikuje veliko, iz česar lahko sklepamo, da so bili plodovi precej okrogle oblike (to velja za plodove, nabrane pri vseh razdaljah sajenja). Tudi v prijavi sorte je zapisano, ima sorta srednje velik plod in da sta ti višina in širina ploda zelo podobni (43,8 in 42,8 mm), kar potrjuje, da so plodovi okrogle oblike (Strawberry ..., 2016).

5.1.7 Trdota mesa

Trdota mesa je specifična lastnost, ki vpliva na množico ostalih značilnosti pri trženju jagod. V prvi vrsti gre za prehrambeno vrednost. To pomeni, da jagoda ne sme biti pretrda, saj okus ne pride toliko do izraza, poleg tega pa daje plod vtis, da ni dovolj zrel. Po drugi strani se lahko premeška jagoda razume kot preveč zreła (tik pred začetkom gnitja), kar zopet zmanjša vrednost. Vendar pa so takšne lastnosti zelo subjektivne narave. Bolj objektivno lahko gledamo na trdoto mesa z vidika transporta. Nekateri pridelovalci jagod dajejo veliko prednost sortam, ki so za transport bolj primerne. V tem primeru nočemo, da bi bil plod premehek, saj s tem tvegamo veliko finančno izgubo.

Pri merjenju trdote mesa smo pričakovali, da bodo vrednosti največje pri sadilni razdalji 25 x 25 cm (ter se nato zmanjševale z večanjem razdalje sajenja). Izkazalo se je, da izstopajo samo plodovi pri sadilni razdalji 33 x 33 cm z nekoliko manjšo povprečno trdoto mesa, medtem ko je pri drugih dveh sadilnih razdaljah povprečna trdota mesa enaka (0,10 kg/cm²). Sorta 'Dely' ima srednje čvrste plodove (Strawberry ..., 2016). Menimo, da ima jagoda z manjšo trdoto mesa večjo prehransko vrednost, vendar pa to predstavlja večji problem pri transportu. Ker pa je razika majhna (0,01 kg/cm²) in v tem primeru neodvisna od gostote sajenja, bi bilo potrebno narediti dodatne raziskave v tej smeri, da se dokaže morebitna povezava.

5.1.8 Vsebnost topne suhe snovi

Vsebnost topne suhe snovi v plodu lahko povežemo s sladkim okusom jagode. Pri postavljanju hipotez smo predvideli, da bo največja vsebnost topne suhe snovi pri plodovih, nabranih pri 25 x 25 cm sadilne razdalje. Ta hipoteza je očitno potrjena, poleg tega pa se vrednosti spreminjajo obratnosorazmerno s sadilno razdaljo (8,7 % pri sadilni razdalji 25 x 25 cm, 8,5 % pri razdalji 33 x 33 cm in 8,4 % pri razdalji sajenja 40 x 40 cm). Lahko bi trdili, da je ta parameter neposredno povezan z gostoto sajenja, čeprav razlike med vrednostmi niso velike. Za sorto 'Dely' navajajo povprečno vsebnost topne suhe snovi 9 % (Strawberry ..., 2016).

V Srbiji so zasnovali poskus na 6 sortah žlahtnega jagodnjaka (Nenadovic-Mratinic in sod., 2006). Raziskovali so vpliv razdalje sajenja na kemijske lastnosti plodov in ugotovili, da je pri sortah 'Selena' in 'Cortina' manjša sadilna razdalja pozitivno vplivala na kemijske lastnosti plodov.

5.2 SKLEPI

Pred začetkom raziskave so bile postavljene 4 hipoteze. Glede na pridobljene rezultate lahko hipoteze potrdimo ali ovržemo:

- 1. hipoteza: rastline, posajene na največjo sadilno razdaljo, bodo imele največ plodov, se potrdi. Rastline, ki so bile posajene na razdalji 40 x 40 cm, so imele največ plodov (144 vseh skupaj, 7,2 na rastlino).
- 2. hipoteza: rastline, posajene na največjo sadilno razdaljo, bodo imele največje plodove, se ovrže. Največje plodove glede na dimenzije so imele rastline iz obravnavanja s sadilno razdaljo 33 x 33 cm, tisti z rastlin na največji razdalji sajenja pa so imeli najmanjše dimenzije ploda. Prav tako so imeli najmanjšo povprečno maso na plod.
- 3. hipoteza: plodovi pri rastlinah, posajenih na najmanjšo sadilno razdaljo, bodo imeli največjo trdoto, se ovrže. Pokazalo se je, da imajo plodovi z rastlin, posajenih na 25 x 25 cm in 40 x 40 cm enako trdoto, tisti na 33 x 33 cm razdalje pa le malo manjšo. Potrebne bi bile dodatne raziskave, saj tukaj koleracija ni bila vidna.
- 4. hipoteza: plodovi pri rastlinah, posajenih na najmanjšo sadilno razdaljo, bodo imeli največjo vsebnost topne suhe snovi, se potrdi. Vsebnost topne suhe snovi se je v tej raziskavi pokazala kot obratno sorazmerna sadilni razdalji.

Dodaten sklep, do katerega smo prišli glede na rezultate raziskave:

- največji pridelek na enoto površine so imele rastline, posajene na razdaljo 25 x 25 cm, čeprav je bilo število plodov na rastlino manjše kot pri drugih dveh razdaljah, se pri tej razdalji posadi bistveno več rastlin na hektar.

6 POVZETEK

Nasad jagod, ki se je nahajal v Kisovcu, je obsegal približno 10 m². Razdeljen je bil v tri obravnavanja, vsako je predstavljalo dvovrstni greben z drugačno sadilno razdaljo, in sicer: 25 x 25 cm, 33 x 33 cm in 40 x 40 cm. V raziskavi smo želeli ugotoviti, kako sadilna razdalja vpliva na višino, širino, debelino ploda in število plodov, maso ploda, trdoto mesa ter vsebnost topne suhe snovi. Pri vsakem obiranju (v razmaku 2 do 3 dni) smo plodove razdelili na tržne, netržne ter tiste, okužene s sivo plesnijo. Ker nasad ni bil pokrit, se je zaradi prevelikega zadrževanja vlage med grmi pojavila siva plesen (*Botrytis cinerea*). Vsako od teh skupin plodov smo stehali ter zabeležili število plodov. Največ plodov skupaj skozi vseh 6 obiranj (od 24. 5. 2015 do 12. 6. 2015) smo nabrali pri rastlinah, posajenih na 40 x 40 cm (8,944 kg), najmanj pa pri tistih na razdalji 25 x 25 cm (5,895 kg). Prav tako se je z večanjem razdalje sajenja večal skupni pridelek tržnih in netržnih plodov. Največ plodov, okuženih s sivo plesnijo smo nabrali pri sadilni razdalji 40 x 40 cm (981 g), dosti manj pa pri razdalji sajenja 25 x 25 cm (345 g). Največji pridelek na enoto površine smo dobili pri sadilni razdalji 25 x 25 cm, in sicer 23,6 t/ha. Pri četrtem obiranju (4. 6. 2015) smo vse tržne plodove odnesli v laboratorij ter izvedli nadaljne analize. Poleg mase plodov smo izmerili tudi višino, širino in debelino posameznega ploda, trdoto mesa in vsebnost topne suhe snovi. Z največjimi dimenzijami so se izkazali plodovi iz obravnavanja s sadilno razdaljo 33 x 33 cm, najslabše pa tisti z razdaljo sajenja 40 x 40 cm, čeprav so bile razlike med obravnavanji zelo majhne. Popolnoma enako je bilo s povprečno maso enega ploda. Večja sadilna razdalja je pozitivno vplivala na število plodov na vseh 20 grmih (le ta se je s sadilno razdaljo povečala iz 1028,79 g na 1441,60 g). Trdota je bila pri plodovih iz obravnavanja s sadilno razdaljo 33 x 33 cm najmanjša (0,09 kg/cm²), pri drugih dveh pa enaka (0,10 kg/cm²). Največji odstotek topne suhe snovi so vsebovali plodovi iz rastlin s sadilno razdaljo 25 x 25 cm (8,7 %), najmanjšega pa tisti iz rastlin z razdaljo sajenja 40 x 40 cm (8,4 %).

7 VIRI

Crisp C. M., Beech M. G., Atkinson D. 1988. Effect of soil cultivation and plant spacing on the growth and cropping of strawberry. *Scientia Horticulturae*, 37: 61-70

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

Koron D. 1997. Jagode. Ljubljana, Kmečki glas: 120 str.

Koron D. 2014. Jagodičje: gojenje in uporaba. Ljubljana, Kmečki glas: 130 str.

Masiunas J. B., Weller S. C., Hayden R. A., Janick J. 1991. Effect of plant spacing on strawberry yield in 2 cultural systems. *Fruit Varieties Journal*, 45, 3: 146-150

Milivojevic J. 2006. The influence of planting distance on generative potential of strawberry cultivars. Uticaj rastojanja sadnje na generativni potencial sorti jagode. *Voćarstvo*, 40, 2: 113-122

Nenadovic-Mratinic E., Milivojevic J., Djurovic D. 2006. The influence of planting distance on fruit properties in newly introduced strawberry cultivars. Uticaj rastojanja sadnje na kvalitet ploda novointrodukovanih sorti jagode. *Voćarstvo*, 40, 2: 123-154

Osnovna statistika za leto 2015. 2015.

http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/yearbook/2015/2015_tem_mes1.html (26. 8. 2016)

Padavine - mesečne vsote za leto 2015. 2015.

http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/yearbook/2015/2015_pad_visina.html (26. 8. 2016)

Penetrometer. 2016.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Penetrometer> (26. 8. 2016)

Perez De Camacaro M. E., Camacaro G. J., Hadley P., Dennett M. D., Battey N. H., Carew J. G. 2004. Effect of plant density and initial crown size on growth, development and yield in strawberry cultivars Elsanta and Bolero. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79, 5: 739-746

Refraktometer. Wikipedia. 2016.

<https://sl.wikipedia.org/wiki/Refraktometer> (26. 8. 2016)

Čebin A. Pridelek žlahtnega jagodnjaka ... sorte 'Dely' pri različnih sadilnih razdaljah.

Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2016

Strawberry plant named 'Dely'. 2016.

<https://www.google.com/patents/US20120210475> (15. 10. 2016)

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

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Metki HUDINA za vložen čas, nasvete in pomoč pri raziskavi ter pisanju diplomskega dela.

Zahvala gre tudi prof. dr. Franciju ŠTAMPARJU, prof. dr. Gregorju OSTERCU in dr. Karmen STOPAR za pregled diplomskega dela.

Hvala tudi moji družini ter vsem, ki ste verjeli vame.