

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Slavica BOJIĆ

**VPLIV PROTITOČNE MREŽE NA PRIDELEK  
NAVADNE HRUŠKE (*Pyrus communis* L.) SORT  
'VILJAMOVKA' IN 'ABATE FETEL'**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Slavica BOJIĆ

**VPLIV PROTITOČNE MREŽE NA PRIDELEK NAVADNE HRUŠKE  
(*Pyrus communis* L.) SORT 'VILJAMOVKA' IN 'ABATE FETEL'**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij – 2. stopnja

**INFLUENCE OF ANTI-HAIL NETS ON YIELD OF PEAR (*Pyrus  
communis* L.) CULTIVARS 'WILLIAMS' AND 'ABATE FETEL'**

M. SC. THESIS  
Master Study Programmes

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek Magistrskega študijskega programa 2. stopnje Hortikultura. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vrtnarstvo in vinogradništvo, na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico magistrskega 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 magistrsko 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.

Slavica BOJIĆ

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du2  
DK UDK 634.13:632.116.3:631.544:631.559(043.2)  
KG hruška/*Pyrus communis*/protitočna mreža/pridelek  
AV BOJIĆ, Slavica  
SA HUDINA, Metka (mentor)  
KZ SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
LI 2016  
IN VPLIV PROTITOČNE MREŽE NA PRIDELEK NAVADNE HRUŠKE (*Pyrus communis* L.) SORT 'VILJAMOVKA' IN 'ABATE FETEL'  
TD Magistrsko delo (Magistrski študij – 2. stopnja)  
OP X, 38, [1] str., 24 pregl., 28 sl., 44 vir.  
IJ sl  
JI sl/en  
AI Toča, ki povzroča škodo na pridelku je ena od pomembnejših težav, s katero se soočajo sadjarji. V izogib težavi je uporaba protitočne mreže rešitev za zaščito pred točo. Le ta pa ima lahko vpliva na mikroklimo v nasadu in posledično na pridelek. V našem poskusu smo spremljali vpliv protitočne mreže na pridelek navadne hruške (*Pyrus communis* L.) sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'. Poskus je bil sestavljen iz 4 obravnavanj: kontrola - nepokrito, pokrito od 27. 5. dalje, pokrito od 16. 5. dalje in pokrito od 6. 5. dalje. V vsako obravnavanje je bilo vključenih 20 dreves sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'. Najprej smo izmerili obseg debla in prešteli število cvetnih šopov. Po obiranju smo prešteli število plodov na drevo, stehtali pridelek na drevo, izmerili višino, širino in maso ploda, trdoto mesa, vsebnost suhe snovi, titracijskih kislin in pH soka plodov. Protitočna mreža pri obeh sortah ni imela vpliva na število plodov in pH soka plodov. Pri sorti 'Viljamovka' je imela protitočna mreža, ki je bila razprta od 6. 5. do obiranja pozitiven vpliv na maso, širino in trdoto plodov. Pri sorti 'Abate Fetel' je mreža razprta od 6. 5. do obiranja vplivala na število cvetnih šopov in na vsebnost suhe snovi. Razprta mreža od 16. 5. dalje je pozitivno vplivala na maso plodov, od 27. 5. do obiranja pa na pridelek na drevo. Iz tega lahko zaključimo, da protitočna mreža nima negativnega vpliva na pridelek navadne hruške, na nekatere parametre ima celo pozitiven vpliv.

## KEY WORD DOCUMENTATION

- ND Du2  
DC UDC 634.13:632.116.3:631.544:631.559(043.2)  
CX pear/*Pyrus communis*/anti-hail nets/yield  
AU BOJIĆ, Slavica  
AA HUDINA, Metka (supervisor)  
PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2016  
T INFLUENCE OF ANITI-HAIL NETS ON YIELD OF PEAR (*Pyrus communis* L.)  
CULTIVARS 'WILLIAMS' AND 'ABATE FETEL'  
DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)  
NO X, 38, [1] p., 24 tab., 28 fig., 44 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB Hail, which causes damage on yield, is one of the most increasing problem for fruit growers. To avoid this problem use of anti-hail net is solution. The anti-hail net can potentially have the impact on microclimate in orchard and consequently on the yield. Influence of anti-hail net on yield of pear (*Pyrus communis* L.) cvs. 'Williams' and 'Abate Fetel' was observed in our experiment. The experiment included 4 treatments: control – uncovered with net, covered with net from 27<sup>th</sup> May until harvest, from 16<sup>th</sup> May until harvest, from 6<sup>th</sup> May until harvest. Each treatment included 20 trees of cvs. 'Williams' and 'Abate Fetel'. The trunk circumference was measured and counted number of flower buds. At harvest number of fruit/tree was counted, yield was weighted and fruit height, width and weight, fruit firmness, soluble solids content, titratable acids and juice pH were measured. Anti-hail net didn't have impact on fruit number/tree and juice pH at both cultivars. At cv. 'Williams' anti-hail net had positive impact on fruit weight, fruit width and fruit firmness, when it was covered from 6<sup>th</sup> May until harvest. At cv. 'Abate Fetel' anti-hail net had influence on flower buds number and soluble solids content, when it was covered from 6<sup>th</sup> May until harvest. When anti-hail net was covered from 16<sup>th</sup> May until harvest, there was a positive effect on fruit weight and when it was covered from 27<sup>th</sup> May until harvest on yield/tree. We can conclude that anti-hail net didn't have negative impact on yield of pear; furthermore on some measured parameters it had even positive impact.

## KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	IX
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	1
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>2</b>
2.1 TOČA	2
2.2 ZAŠČITA PRED TOČO	2
<b>2.2.1 Protitočne mreže</b>	<b>3</b>
2.3 VPLIV PROTITOČNIH MREŽ	4
<b>2.3.1 Vpliv protitočnih mreže na osvetlitev v nasadu</b>	<b>4</b>
<b>2.3.2 Vpliv protitočnih mrež na pridelek</b>	<b>5</b>
<b>3 MATERIAL IN METODE DE LA</b>	<b>8</b>
3.1 POSKUSNI NASAD	8
3.2 KLIMATSKE RAZMERE	8
<b>3.2.1 Klimatske razmere v obdobju 1961-1990</b>	<b>8</b>
<b>3.2.2 Klimatske razmere v obdobju 1991-2006</b>	<b>8</b>
<b>3.2.3 Klimatske razmere v letu 2014</b>	<b>9</b>
<b>3.2.4 Tla</b>	<b>11</b>
3.3 MATERIAL	11
<b>3.3.1 Podlaga 'Kutina MA'</b>	<b>11</b>
<b>3.3.2 Sorta 'Viljamovka'</b>	<b>11</b>
<b>3.3.3 Sorta 'Abate Fetel'</b>	<b>12</b>
3.4 METODE DE LA	12
<b>3.4.1 Zasnova poskusa</b>	<b>12</b>
<b>3.4.2 Vzorčenje</b>	<b>13</b>
<b>3.4.3 Statistična obdelava</b>	<b>13</b>
<b>4 REZULTATI</b>	<b>14</b>
4.1 'VILJAMOVKA'	14
<b>4.1.1 Obseg debla</b>	<b>14</b>
<b>4.1.2 Število cvetnih šopov</b>	<b>14</b>

<b>4.1.3 Število plodov na drevo</b>	15
<b>4.1.4 Pridelek na drevo</b>	16
<b>4.1.5 Masa ploda</b>	16
<b>4.1.6 Širina ploda</b>	17
<b>4.1.7 Višina ploda</b>	18
<b>4.1.8 Trdota mesa</b>	18
<b>4.1.9 Vsebnost suhe snovi</b>	19
<b>4.1.10 Titracijske kisline</b>	20
<b>4.1.11 pH soka</b>	20
<b>4.2 'ABATE FETEL'</b>	21
<b>4.2.1 Obseg debla</b>	21
<b>4.2.2 Število cvetnih šopov</b>	22
<b>4.2.3 Število plodov na drevo</b>	23
<b>4.2.4 Pridelek na drevo</b>	24
<b>4.2.5 Masa ploda</b>	25
<b>4.2.6 Širina ploda</b>	25
<b>4.2.7 Višina ploda</b>	26
<b>4.2.8 Trdota mesa</b>	27
<b>4.2.9 Vsebnost suhe snovi</b>	27
<b>4.2.10 Titracijske kisline</b>	28
<b>4.2.11 pH soka</b>	29
<b>5 RAZPRAVA</b>	30
5.1 OBSEG DEBLA	30
5.2 PRIDELEK	30
5.3 KAKOVOST PLODOV	31
<b>6 SKLEPI</b>	33
<b>7 POVZETEK</b>	34
<b>8 VIRI</b>	35
ZAHVALA	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in količina padavin (mm) za Hidrometeorološko postajo Bilje v letu 2014 (Mesečni bilten ..., 2014)	9
Preglednica 1: Število dni s točo v obdobju 2004-2014 za Opatje selo v bližini Bilj (Arhiv..., 2016)	10
Preglednica 2: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	14
Preglednica 3: Povprečno število cvetnih šopov/drevo ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	14
Preglednica 4: Povprečno število plodov na drevo ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	15
Preglednica 5: Povprečni pridelok na drevo (kg) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	16
Preglednica 6: Povprečna masa ploda (g) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	16
Preglednica 7: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	17
Preglednica 8: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	18
Preglednica 9: Povprečna trdota mesa (kg/cm <sup>2</sup> ) ± standardna napaka plodov pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	18
Preglednica 10: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	19
Preglednica 11: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	20
Preglednica 12: Povprečna vrednost pH soka v plodovih ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	20



Preglednica 13: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	21
Preglednica 14: Povprečno število cvetnih šopov ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	22
Preglednica 15: Povprečno število plodov na drevo ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	23
Preglednica 16: Povprečni pridelek na drevo (kg) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	24
Preglednica 17: Povprečna masa ploda (g) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	25
Preglednica 18: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	25
Preglednica 19: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	26
Preglednica 20: Povprečna trdota mesa plodov (kg/cm <sup>2</sup> ) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	27
Preglednica 21: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) ± standardna napaka v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	27
Preglednica 22: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) ± standardna napaka v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	28
Preglednica 23: Povprečna vrednost pH soka ± standardna napaka v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	29

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Poškodba plodov hrušk od toče (Neurje ..., 2016)	2
Slika 2: Protitočna mreža – uspešna zaščite pred točo (Kodrič in sod., 2013)	3
Slika 3: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) v letu 2014 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ..., 2014)	9
Slika 4 : Mesečne količine padavin (mm) v letu 2014 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ..., 2014)	10
Slika 5: Plod sorte 'Viljamovka' (Hruška Viljamovka, 2016)	11
Slika 6: Plod sorte 'Abate Fetel' (Italy ..., 2016)	12
Slika 7: Povprečni obseg debla (cm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	14
Slika 8: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	15
Slika 9: Povprečno število plodov na drevo pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	15
Slika 10: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	16
Slika 11: Povprečna masa ploda (g) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	17
Slika 12: Povprečna širina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	17
Slika 13: Povprečna višina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	18
Slika 14: Povprečna trdota mesa ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) plodov pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	19
Slika 15: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	19

Slika 16: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	20
Slika 17: Povprečna vrednost pH soka plodov pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'	21
Slika 18: Povprečni obseg debla (cm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	22
Slika 19: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	23
Slika 20: Povprečno število plodov na drevo pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	24
Slika 21: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	24
Slika 22: Povprečna masa ploda (g) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	25
Slika 23: Povprečna širina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	26
Slika 24: Povprečna višina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	26
Slika 25: Povprečna trdota mesa plodov ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	27
Slika 26: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	28
Slika 27: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	28
Slika 28: Povprečna vrednost pH soka plodov pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'	29

## 1 UVOD

### 1.1 VZROKI ZA RAZISKAVO

Navadna hruška (*Pyrus communis* L.) spada v rod *Pyrus* in družino rožnic (Rosaceae) in je ena izmed pomembnejših sadnih vrst.

Toča je ena od pomembnih okoljskih težav, s katero se soočajo sadjarji. Le ta povzroča škodo, zmanjšanje pridelka in s tem tudi zagotavljanje pridelka na tržišču. Poleg tega škoda vpliva na nekajletno pridelavo, saj se poškodujejo tudi sama drevesa, ki so posledično dovzetna za razvoj bolezni.

Da se izognemo škodi, ki jo povzroča toča, pridelek zavarujemo s protitočnimi mrežami. S tem si sadjar zagotovi kakovosten pridelek. Eden izmed pomembnejših dejavnikov, ki vpliva na količino in kakovost pridelka je tudi svetloba, ki ima odločilen vpliv na razvoj in zorenje plodov, s tem pa posledično vpliva na kakovost plodov in diferenciacijo cvetnih brstov ter druge razvojne procese sadnih dreves. Svetloba je v naših razmerah zmanjšana ob uporabi črne protitočne mreže in lahko posledično vpliva na pridelek.

### 1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je ugotoviti vpliv protitočne mreže na količino in kakovost plodov hrušk sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel' in vpliv časa, ko je mreža razprta.

V Hortikulturnem centru Biotehniške fakultete Orehovlje smo izvedli poskus na sortah navadne hruške 'Viljamovka' in 'Abate Fetel', cepljene na 'Kutino MA'.

Protitočna mreža vpliva tudi na zmanjšano temperaturo plodov ter temperaturo listov in zato so le-ti manj poškodovani od sončnih ožigov. Črna mreža zmanjšuje temperaturo plodov za 4 °C. Prav tako so razlike v relativni zračni vlagi pod mrežo in izven nje zelo majhne, občasno pod mrežo celo nižje kot izven nje, zaradi tega naj ne bi bilo večjih možnosti za razvoj bolezni. V kasnejših poskusih je bilo ugotovljeno, da je relativna zračna vlaga pod mrežo nekoliko povečana.

### 1.3 DELOVNA HIPOTEZA

V magistrskem delu smo želeli preveriti naslednjo hipotezo:

- protitočna mreža vpliva na količino in kakovost plodov hrušk sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 TOČA

Toča je oblika padavin, katere nastanek je povezan z dogajanjem v nevihtnih oblakih, kjer se zaradi velikih temperaturnih razlik in vzgonskih tokov tvorijo ledeni kristali. V procesu, kjer se ponavlja dvigovanje in spuščanje, se kristali debelijo, tudi združijo in ko masa preseže silo zračnega upora in vzgonskih zračnih tokov, padejo na tla (Zadravec, 2002).

V Sloveniji so zrna velikosti od graha do oreha, tudi kot kurje jajce. V severni Ameriki in v Indiji tudi velikost pomaranče (Divjak in sod., 2004).

Toča je najpogostejša v zmernih geografskih širinah. Še bolj pogoste so toče na območjih z razgibanim reliefom. To je izrazito na obrobju Alp (Zadravec, 2002).

Pri nas je pogosta konec pomladi, poleti, lahko tudi v začetku jeseni. V primeru, da se na nekem območju pojavi povprečno dvakrat v desetih letih, praviloma ta lega ni primerna za intenzivno pridelavo sadja (Štampar in sod., 2014).

Škoda, ki jo povzroča toča, ni le uničenje pridelka, temveč tudi trajna poškodba poganjkov in vej, ki so dovzetne za okužbo z boleznimi kot so hrušev ožig, bakterioze. To pa vpliva na pridelavo v naslednjih letih (Štampar in sod., 2014).



Slika 1: Poškodba plodov hrušk od toče (Neurje ..., 2016)

### 2.2 ZAŠČITA PRED TOČO

Pred točo se zaščitimo z zavarovanjem pridelka, vendar je nasad povsem zaščiten le z mrežo proti toči (Štampar in sod., 2014).

Uporaba protitočnih mrež je v sadjarstvu eden od pomembnejših tehnoloških ukrepov, ki močno zmanjšajo odvisnost pridelovalcev od vremenskih razmer. Kljub temu, da je Slovenija v klimatskem območju z dobrimi vremenskimi razmerami, so sadovnjaki čedalje bolj izpostavljeni toči (Zadravec, 2002).

Uporaba protitočnih mrež je v porastu. Poleg zaščite pred točo, protitočne mreže v pridelavi omogočajo tudi večjo rodnost in v nekaterih primerih manjšo uporabo fitofarmaceutskih sredstev (Briassoulis in sod., 2007a in 2007b; Basile in sod., 2012).

Obstaja veliko različnih načinov postavitve protitočnih mrež, ravne in strehaste mreže. Ravna je položena na prečne in vzdolžne jeklene žice, ki povezujejo stebre. Na sredini med vrstama je PVC-mreža speta s sponkami, ki se pod težo toče razpre in toča pade na tla (Štampar in sod., 2014). V Srednji Evropi je najbolj uveljavljen način s strehasto namestitvijo mreže na oporno konstrukcijo, ki se uporablja tudi kot opora drevesom. Pri sami postavitvi je potrebno upoštevati tehnične normative, saj je le to pogoj, da mreža vzdrži vse obremenitve in v največji meri obvaruje pridelek (Zadravec, 2002).

### 2.2.1 Protitočne mreže

Obstajajo različne protitočne mreže, ki jih lahko dobimo na tržišču, ki se razlikujejo v barvi, tkanini, vrsti preje in ostalih fizikalnih lastnostih (Briassoulis in sod., 2007a). V praksi so najbolj uveljavljene bela in črna protitočna mreža. Različni tipi mrež različno vplivajo na prepustnost svetlobe. Poleg tega pa nitim dodajajo razne dodatke, ker UV svetloba pospeši njihovo staranje, posledično se poveča senčenje, kar se kaže v manjši osvetlitvi nasada. Najbolje prepušča svetlobo bela mreža in ima življenjsko dobo 10-12 let, črna ima daljšo življenjsko dobo, in sicer do 20 let. Črna pa prepušča najmanj svetlobe (do 24 % manj svetlobe), kar posledično vpliva na slabše obarvanje plodov. A vendar se je v praksi izkazala za najboljšo izbiro (Kodrič in sod., 2013).

Vsem protitočnim mrežam je, ne glede na barvo in propustnost svetlobe, skupna zaščita pridelka in s tem investicije, zmanjšanje morebitnih trajnih škod, izogib nevarnosti izmenične rodnosti zaradi toče, zmanjšanje sončnih ožigov, večja stabilnost opore drevesom in neprekinjena oskrba trga z najboljšo kakovostjo (Protitočni..., 2016).



Slika 2: Protitočna mreža – uspešna zaščite pred točo (Kodrič in sod., 2013)

## 2.3 VPLIV PROTITOČNIH MREŽ

Vse večja pojavnost neurij s točo zahteva od sadjarjev vse pogostejšo uporabo belih, črnih in drugih protitočnih mrež, ki pa lahko negativno vplivajo na rast in razvoj zaradi izgube svetlobe (Blanke, 2008).

### 2.3.1 Vpliv protitočnih mreže na osvetlitev v nasadu

Uporaba protitočnih mrež vpliva na mikroklimo v nasadu in zmanjša osvetlitev. Ravno tako vpliva na zmanjšanje temperature za 1 - 3 °C (Baiamonte in sod., 2016).

Svetloba vpliva na rast in razvoj rastline in je eden izmed pomembnejših dejavnikov okolja. Odločilno vpliva na razvoj in zorenje plodov, posledično na diferenciacijo cvetnih brstov in na kakovost plodov. Spremembe, do katerih pride v rasti in razvoju zaradi delovanja svetlobe, imenujemo fotomorfogeneza (Vodnik, 2012; Holzwarth, 2008).

Svetloba je glavni produkcijski dejavnik, zato je potrebno morebitno zmanjšanje zaradi protitočne mreže, proučiti. Nekatere meritve v tujini in v Sadjarskem centru Maribor jasno kažejo zmanjšanje osvetlitve pod črno mrežo. Ocenjujejo, da je fotosintetsko aktivni del svetlobe pod črno mrežo zmanjšan za 20 % (Zadravec, 2002).

Različne mreže različno vplivajo na prehod svetlobe, to ima neposredni vpliv na kakovost pridelka, posebej obarvanost (Brglez-Sever in sod., 2004).

V Nemčiji so na sortah 'Pinova' in 'Fuji' proučevali vpliv rdeče bele, bele, zeleno črne in rdeče črne protitočne mreže, kontrola pa je bil nepokrit del nasada. Pri beli mreži se je prepustnost pri valovni dolžini 490-610 nm zmanjšala za 12-14 %, pri črni pa za 18-20 %. Temperatura zraka se je pod obarvanimi mrežami zmanjšala v povprečju za 1,3 °C, vlažnost pa povečala za 2-5 % (Solomakhin in Blanke, 2010).

Pri kristalnih mrežah, izmerjeno 50 cm izpod mreže, se fotosintezna aktivna radiacija zmanjša v povprečju za 7 %, pri rdeče belih za 11 %, pri svetlo zelenih za 13 %, pri zeleno belih za 12 %, pri zeleno črnih za 15 %, pri rdeče črnih za 16 % in črnih za 18 %. Količina UV-svetlobe se pri črni zmanjša za 29 %, medtem ko se pri prosojni mreži zmanjša za 20 %. Pod črno mrežo se zmanjša temperatura plodov za 4 °C, pri beli pa za 2,5 °C. Posledično imajo plodovi in listi manjšo možnost poškodb in ožigov (Blanke, 2007c).

Jakopic in sod. (2007) poročajo, da se je v nasadu, kjer so spremljali vpliv protitočne mreže in odsevne folije, fotosintezno aktivno sevanje pod protitočno mrežo zmanjšalo za 37,5 %.

V študiji, kjer so spremljali vpliv protitočne mreže na osvetlitev v nasadu in skupne fenole pri jablani sorte 'Fuji', so ugotovili, da protitočna mreža ni imela vpliva na zmanjšanje osvetlitve (Jakopic in sod., 2009).

### 2.3.2 Vpliv protitočnih mrež na pridelek

Številne raziskave, ki so bile izvedene, so proučevale vplive protitočnih mrež na pridelek. Ugotovljeno je bilo, da negativnih vplivov ni, če so ostale razmere optimalne. Protitočne mreže vplivajo na vsebnost sladkorjev in organskih kislin v plodovih in na temperaturo na plodovih. Na trdoto mesa in količino pridelka mreže naj ne bi vplivale. Na osvetlitev pa bolj kot protitočne mreže vplivajo vremenske razmere ter položaj plodov v krošnji, prav tako pa so rezultati raziskav pokazali, da se različne sorte različno odzivajo na barve mrež (Solomakhin in Blanke, 2010).

V eni izmed raziskav so na jablani sorte 'Mondial Gala' (*Malus x domestica* Borkh.) proučevali vpliv črne protitočne mreže. Spremljali so temperaturo pod protitočno mrežo, prestrezanje - prehod svetlobe, vlago in kakovost sadja. V poskusu, ki je potekal med štiri sezonami od 2000-2003 v Španiji, so potrdili učinkovitost protitočne mreže za zaščito pred točo. Zmanjšala se je najvišja temperatura in relativna zračna vlažnost, hkrati pa je mreža v sončnih dneh prestregla 25 % več sevanja kot pri kontroli, kjer mreže ni bilo. Pod protitočno mrežo je bilo statistično značilno zmanjšanje obarvanosti plodov, hkrati pa tudi bolj kakovostna kožica z manj ožigi. Trdota mesa se ni zmanjšala (Iglesias in Alegre, 2006).

Plodovi sadnih vrst, ki so zaščitene pod protitočno mrežo, so običajno slabše kakovosti, slabše obarvanosti, nezadostne čvrstosti in sposobnosti za skladiščenje, imajo manjšo vsebnost sladkorjev in so slabšega okusa (Blanke, 2008).

Ravno tako je bilo nekaj raziskav, kjer so ugotovili, da mreža negativno vpliva na pojav različnih bolezni. Pri jablani sorte 'Gala' se je pod protitočno mrežo povečala pojavnost grenke sadne gnilobe (Bogo in sod., 2012).

Po drugi strani pa lahko protitočna mreža pozitivno vpliva na pojav škodljivcev. Tako so pri jablani ugotovili, da se je pojavnost jabolčnega zavijača pod protitočno mrežo zmanjšala (Tasin in sod., 2008.)

V Švici, kjer so proučevali vpliv protitočne mreže na pridelek, so izmerili 16 % zmanjšanje neto fotosinteze, kljub temu pa ni bilo razlike v pridelku med drevesi pod protitočno mrežo v primerjavi z nepokritim delom (Zadavec, 2002).

Widmer (2001) navaja, da se je v poskusu, kjer so spremljali vpliv črne protitočne mreže, svetloba v nasadu jablane sorte 'Jonagold' zmanjšala za 18-25 %. Negativno je vplivala na



obarvanost plodov, poleg tega se je obiranje odložilo za 8-10 dni, medtem ko na trdoto mesa in kislost ni bilo vpliva.

V petletnem poskusu, kjer so spremljali vpliv protitočne mreže na zrelost, kakovost, velikost plodov in njihovo čvrstost, vsebnost sladkorjev na sorti jabolane 'Jonagold' na podlagi 'M9', so ugotovili, da protitočna mreža nima vpliva na našete parametre (Blanke, 2007b).

Na sortah jabolane 'Pinova' in 'Fuji' so raziskovali vpliv protitočnih mrež na mikroklimo v nasadu in lastnosti listov. Ugotovili so, da se je svetloba zmanjšala za 6-10 %, a le ta ni imela vpliva na lastnosti listov (Hunsche in sod., 2010).

V Sadjarskem centru Maribor so v letu 2007 in 2008 proučevali vpliv protitočne mreže in položaj plodov v krošnji na kakovost in zrelost jabolk sort 'Gala' in 'Fuji'. Plodovi obeh sort jabolk so dosegali večjo povprečno maso, manjšo vsebnost suhe snovi in manjši škrobni indeks v primerjavi z nezaščitenimi. Na trdoto mesa protitočna mreža ni imela vpliva. Poleg tega so ugotovili, da protitočna nima tako močnega vpliva na razvoj barve pri plodovih in na rok obiranja kot ga je v tem primeru imel položaj plodov v krošnji (Germšek, 2010).

Leta 2007 so v Sadjarskem centru Maribor proučevali vpliv protitočne mreže na rodnost, kakovost in parametre rasti jabolk sorte 'Gala'. Ugotovili so, da je bila diferenciacija cvetnih brstov boljša, povprečna masa plodov in pridelek večji, dozorevanje plodov bolj izenačeno, plodovi pa so imeli manj suhe snovi in več škroba kot izven protitočne mreže. Na bujnost dreves in trdoto mesa protitočna mreža ni imela vpliva (Germšek, 2008).

Germšek in Unuk (2014) sta leta 2007, ko sta preučevala vpliv črne protitočne mreže na kakovost in zrelost jabolk pri sort 'Gala Brookfield' in 'Fuji Kiku 8', ugotovila, da so imeli plodovi pod protitočno mrežo večjo povprečno maso in manjšo vsebnost suhe snovi (od 0,6 do 1 %) in manjši škrobni indeks. Na trdoto mesa in pridelek protitočna mreža ni imela vpliva.

V Sadjarskem centru Maribor, kjer so proučevali vpliv protitočne mreže in reflektivne folije na sortah jabolane 'Jonagold' in 'Elstar', so ugotovili, da protitočna mreža nima vpliva na količino in kakovost pridelka, ima pa vpliv le na obarvanost plodov (Dobaja, 2005).

Na isti lokaciji so v letih 1998 in 1999 spremljali vpliv protitočne mreže na pridelek sort jabolane. Pri sortah 'Idared', 'Jonagold' in 'Zlati delišes' so merili trdoto mesa, vsebnost škroba in suhe snovi, pri sortah 'Elstar' in 'Jonagold' pa barvo in maso ploda. Rezultati so pokazali, da protitočna mreža nima vpliva na kakovost pridelka (Klein, 2000).

Solomakhin in Blanke (2010) ugotavljata, da je kožica jabolk pod barvnimi mrežami vsebovala več klorofila, a 4-5 krat manj antocianov. Vsebnost sladkorjev in organskih

kislin je bila večja, prav tako je bilo boljše razmerje med sladkorji in organskimi kislinami, poleg tega so imeli plodovi boljšo obarvanost pod belo in rdeče belo mrežo v primerjavi s črno rdečo in črno zeleno. Vsebnost vitamina C je bila največja pod belo mrežo, sledi kontrola, najmanjšo vsebnost pa so imeli plodovi po rdeče črno mrežo.

V raziskavi, ki je potekala v Sadjarskem centru Maribor v letu 1998 in 2000, so proučevali vpliv črnih in belih protitočnih mrež na pridelek jabolane sorte 'Jonagold'. Spremljali so barvo, fotosintezo, vsebnost sladkorjev in organskih kislin. Protitočna mreža je vplivala na zmanjšane sončnih ožigov, glede na ostale parametre pa se je izkazalo, da so imele klimatske razmere večji vpliv na kakovost plodov kot protitočna mreža (Štampar in sod., 2002).

Raziskava v Južni Braziliji, kjer so proučevali vpliv protitočne mreže na jablanovih sortah 'Royal Gala' in 'Fuji', je pokazala, da protitočna mreža ni negativno vplivala na obarvanost plodov in organoleptične lastnosti. Vplivala pa je na počasnejše zorenje in posledično kasnejše obiranje (Bosco in sod., 2015).

V Italiji, v regiji Adige Region, so v letih 2001 in 2012 spremljali vpliv protitočne mreže na povaj jabolčnega zavijača in na organoleptično kakovost plodov jabolane sorte 'Braeburn'. Protitočna mreža je zmanjšala pojav jabolčnega zavijača. Na zrelost plodov ni imela vpliva, so bili pa plodovi slabše obarvani, z manjšo vsebnostjo sladkorjev, skupnih fenolov in slabših senzoričnih lastnosti (Baiamonte in sod., 2016).

### **3 MATERIAL IN METODE DE LA**

#### **3.1 POSKUSNI NASAD**

Poskus je bil izveden leta 2014 v Hortikulturnem centru Biotehniške fakultete Orehovlje (HC BF) pri Novi Gorici.

#### **3.2 KLIMATSKE RAZMERE**

Podatke za klimatske razmere v Biljah smo vzeli iz Hidrometeorološke postaje Bilje pri Novi Gorici. Spremljali smo povprečno mesečno temperaturo zraka, povprečno mesečno količino padavin za tridesetletno obdobje, od leta 1961 do 1990, in od 1991 do 2006 ter za leto 2014, v katerem smo izvajali poskus.

##### **3.2.1 Klimatske razmere v obdobju 1961-1990**

Povprečna letna temperatura zraka v tridesetletnem obdobju 1961-1990 na Hidrometeorološki postaji Bilje je bila 11,8 °C. Najtoplejši mesec je bil julij, ko je bila povprečna temperatura zraka 21,4 °C. Januarja je bila najnižja mesečna temperatura zraka 2,7 °C. V tem obdobju je bila povprečna letna količina padavin 1456 mm (Klimatski podatki ..., 2016).

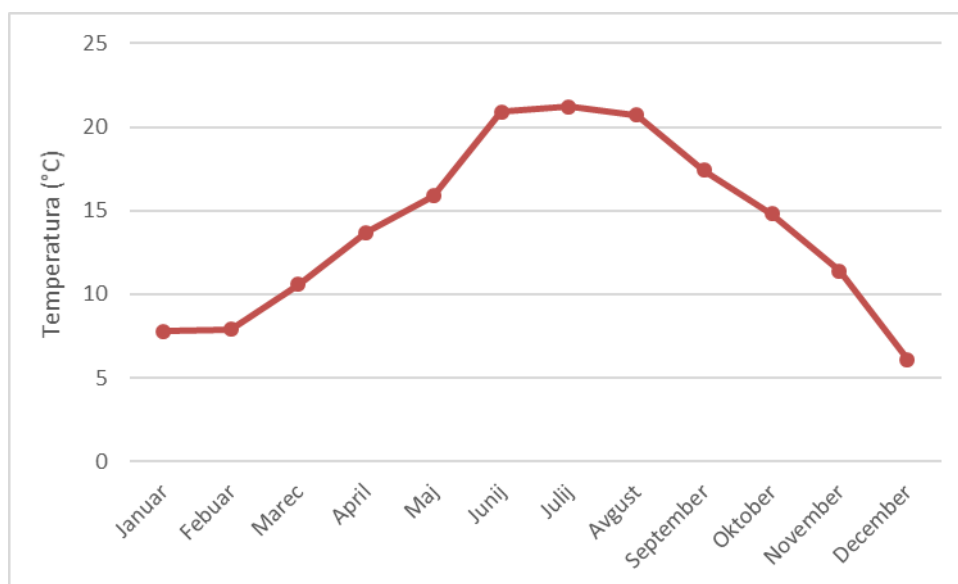
##### **3.2.2 Klimatske razmere v obdobju 1991-2006**

Na Hidrometeorološki postaji Bilje je bila v obdobju 1991-2006 povprečna letna temperatura zraka 12,6 °C. Najtoplejši mesec je bil julij s povprečno temperaturo zraka 22,6 °C. Najnižja povprečna temperatura je bila januarja, 3,2 °C. Povprečna letna količina padavin je bila 1422,8 mm. Septembra je bilo največ padavin, in sicer 190,1 mm, najmanj padavin pa februarja, 58,8 mm (Povzetki ..., 2016).

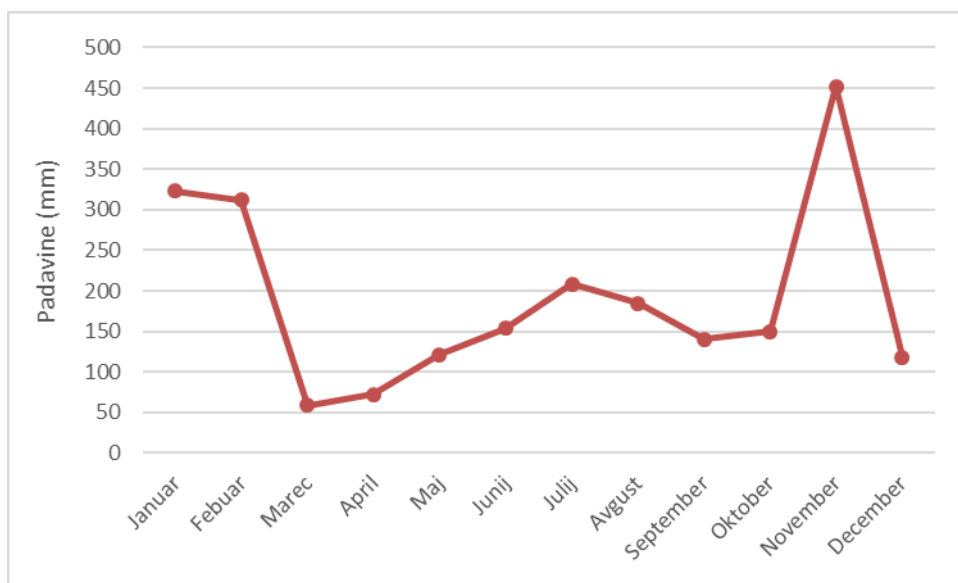
### 3.2.3 Klimatske razmere v letu 2014

Preglednica 24: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in količina padavin (mm) za Hidrometeorološko postajo Bilje v letu 2014 (Mesečni bilten ..., 2014)

Mesec	Povprečna temperatura zraka (°C)	Padavine (mm)
Januar	7,8	323
Febuar	7,9	312
Marec	10,6	59
April	13,7	72
Maj	15,9	121
Junij	20,9	154
Julij	21,2	208
Avgust	20,7	185
September	17,4	140
Oktober	14,8	150
November	11,4	452
December	6,1	118
Leto	14,0	2294



Slika 3: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) v letu 2014 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ..., 2014)



Slika 4 : Mesečne količine padavin (mm) v letu 2014 za Hidrometeorološko postajo Bilje (Mesečni bilten ..., 2014)

Leta 2014, ko je potekal poskus, je bila povprečna letna temperatura 14,0 °C. Najtoplejši mesec je bil julij, ko je bila povprečna temperatura zraka 21,2 °C. Decembra pa je bila povprečna temperatura zraka najmanjša, in sicer 6,1 °C. Bilo je veliko padavin, 2294 mm. Največ padavin je bilo novembra, 452 mm, najmanj pa marca, 59 mm (Mesečni..., 2014).

Preglednica 25: Število dni s točo v obdobju 2004-2014 za Opatje selo v bližini Bilj (Arhiv ..., 2016)

Opatje selo	Število dni s točo
2004	2
2005	0
2006	2
2007	0
2008	1
2009	0
2010	0
2011	1
2012	1
2013	5
2014	1

### 3.2.4 Tla

Analiza tal je bila opravljena 22. 12. 2011. pH tal je bil 5,8, kar je zmerno kislo, bilo pa je 2,8 % organske snovi. Fosforja je bilo v tleh 19,3 mg/100 g, kar je dobro. Kalija je bilo preveč, in sicer 33,8 mg/100 g. Srednje dobro so bila tla založena z magnezijem, saj ga je bilo v tleh 13 mg/100 g.

## 3.3 MATERIAL

### 3.3.1 Podlaga 'Kutina MA'

Sorte hrušk, ki smo jih obravnavali v poskusu, so cepljene na podlago 'Kutina MA'. Podlaga 'Kutina MA' vpliva na manjšo bujnost rasti drevesa in razvije plitev koreninski sistem. Primerna je za goste nasade (Brzica, 1991). Koreninski sistem seže do globine 100 cm, glavna korenin (75 %) pa do 50 cm. Slabo prenaša sušo, ravno tako pa preveč vlage (Miljković, 1991). Ker niso vse sorte skladne s podlago 'Kutina MA', je potrebno uporabiti posredovalko (Jazbec in sod., 1995).

### 3.3.2 Sorta 'Viljamovka'

Sorta 'Viljamovka' izvira iz Velike Britanije. Je sorta neznanih staršev, ki so jo iznašli leta 1770. Razmnoževati jo je začel Richard Williams. Sinonimi sorte so: 'William's Bon Chrétien' (originalno), 'Bartlett', 'Beurrée William', 'Williams Christbirne'.

Je srednje bujna sorta, s podlago 'Kutina MA' je slabo skladna, zato je potrebna uporaba posredovalke. Sorta uspeva v toplejših območjih do 800 m nadmorske višine. Plodovi so srednje veliki in tehtajo 160-260 g. Imajo kratek do srednje dolg pecelj. Značilna osnovna barva je zelena, ki se spremeni v rumeno. Je srednje občutljiva na škrlup in zelo občutljiva na hrušev bakterijski ožig. Je samoneoplodna diploidna sorta in dobra opraševalna sorta. Nagnjena je k razvoju partenokarpnih plodov. Zori od sredine avgusta do začetka septembra (Črnko, 1990; Godec in sod., 2011).



Slika 5: Plod sorte 'Viljamovka' (Hruška Viljamovka, 2016)

### 3.3.3 Sorta 'Abate Fetel'

Izvor sorte ni znan. Vzgojil jo je opat Fetel leta 1866 v mestu Chessy les Mines v Franciji. Sinonimi sorte so: 'Abbé fetel', 'Fetelova', 'Calebasse'. Sorta je slabo skladna s kutino, zato je potrebna posredovalka. Je zahtevna sorta glede prehranjenosti tal, srednje bujna, zori okoli 20. septembra. Cveti srednje pozno. Je delno nagnjena k partenokarpiji. Plod je lahko srednje do zelo velik in tehta med 180 in 320 g. Oblika je značilno izdolženo hruškasta. Ima gladko kožic, ki je svetlo zeleno rumena, z rahlo rdečico. Ob peclju je rjaste barve. Ima belo, sladko meso (Jazbec in sod., 1995; Godec in sod., 2011). Je manj občutljiva na škrlup in občutljiva na hrušev bakterijski ožig (Črnko, 1990).



Slika 6: Plod sorte 'Abate Fetel' (Italy ..., 2016)

## 3.4 METODE DE LA

### 3.4.1 Zasnova poskusa

V poskusu smo spremljali vpliv protitočne mreže pri sortah 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'. V poskus smo vključili naslednja 4 obravnavanja za vsako sorto hrušk:

- kontrola, nepokrito, kjer protitočna mreža ni bila razprta,
- pokrito od 27. 5. 2014 dalje, kjer je bila protitočna mreža razprta od 27. 5. 2014 do obiranja,
- pokrito od 16. 5. 2014 dalje, kjer je bila protitočna mreža razprta od 16. 5. 2014 do obiranja,
- pokrito od 6. 5. 2014 dalje, kjer je bila protitočna mreža razprta od 6. 5. 2014 do obiranja.

V vsako obravnavanje bilo vključenih 20 dreves za vsako sorto. V poskusu smo uporabili črno protitočno mrežo.

### **3.4.2 Vzorčenje**

Pri obeh sortah smo 3. 4. 2014 izmerili obseg debla in prešteli število cvetnih šopov. Obiranje hrušk je bilo izvedeno 5. 8. 2014, nato so bile opravljene meritve. Izmerili smo višino, širino in maso plodov s pomičnim merilom in tehtnico. S penetrometrom smo izmerili trdoto mesa, z refraktometrom vsebnost suhe snovi, z avtomatskim titratorem pa titracijske kisline in pH soka.

### **3.4.3 Statistična obdelava**

Statistično obdelavo smo opravili s pomočjo programa Statgraphics Plus 4.0. Razlike med obravnavanji smo preverili s HSD testom pri 5 % tveganju. Statistično značilne razlike med obravnavanji so v preglednicah in slikah označene z različnimi črkami. V preglednicah so podane povprečne vrednosti in standardne napake za merjene parametre.



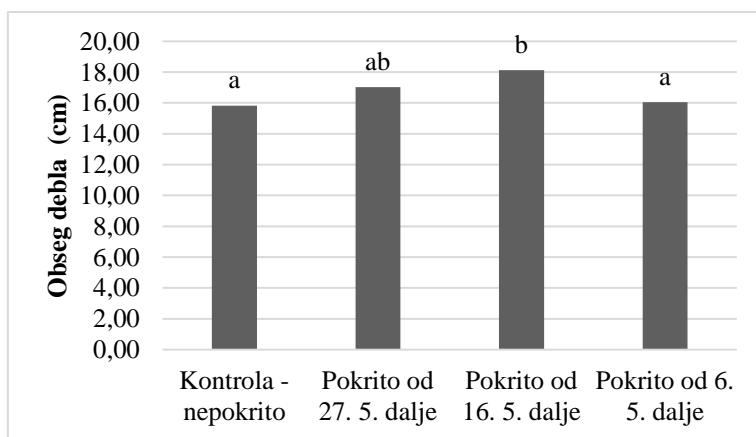
## 4 REZULTATI

### 4.1 'VILJAMOVKA'

#### 4.1.1 Obseg debla

Preglednica 26: Povprečni obseg debla (cm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Obseg debla	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	15,82±0,10	a
Pokrito od 27. 5. dalje	17,026±0,07	ab
Pokrito od 16. 5. dalje	18,12±0,07	b
Pokrito od 6. 5. dalje	16,05±0,08	a



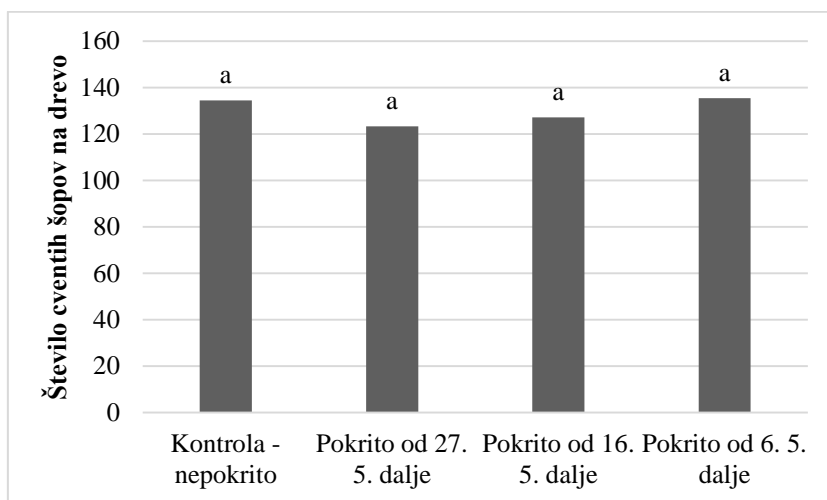
Slika 7: Povprečni obseg debla (cm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

V obsegu debla med obravnavanjema pokrito od 6. 5. dalje in pokrito od 27. 5. dalje ter kontrolo ni bilo značilnih razlik. Statistično značilno se razlikujeta obravnavanji kontrola in pokrito od 16. 5. dalje in obravnavanji pokrito od 6. 5. dalje in pokrito od 16. 5. dalje.

#### 4.1.2 Število cvetnih šopov

Preglednica 27: Povprečno število cvetnih šopov/drevo ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Število cvetnih šopov	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	134,50±4,72	a
Pokrito od 27. 5. dalje	123,30±6,60	a
Pokrito od 16. 5. dalje	127,16±7,04	a
Pokrito od 6. 5. dalje	135,35±6,31	a



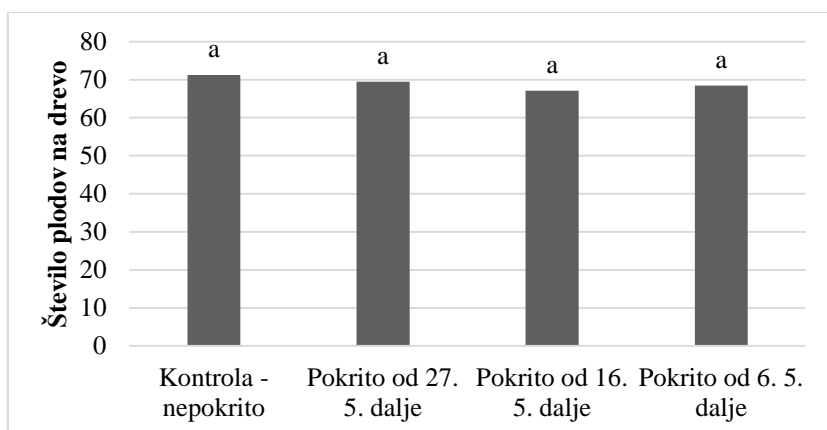
Slika 8: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Povprečno število cvetnih šopov na drevo se med obravnavanji ni razlikovalo.

#### 4.1.3 Število plodov na drevo

Preglednica 28: Povprečno število plodov na drevo  $\pm$  standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Število plodov na drevo	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	71,20 $\pm$ 3,41	a
Pokrito od 27. 5. dalje	69,45 $\pm$ 4,11	a
Pokrito od 16. 5. dalje	67,11 $\pm$ 3,15	a
Pokrito od 6. 5. dalje	68,45 $\pm$ 3,52	a



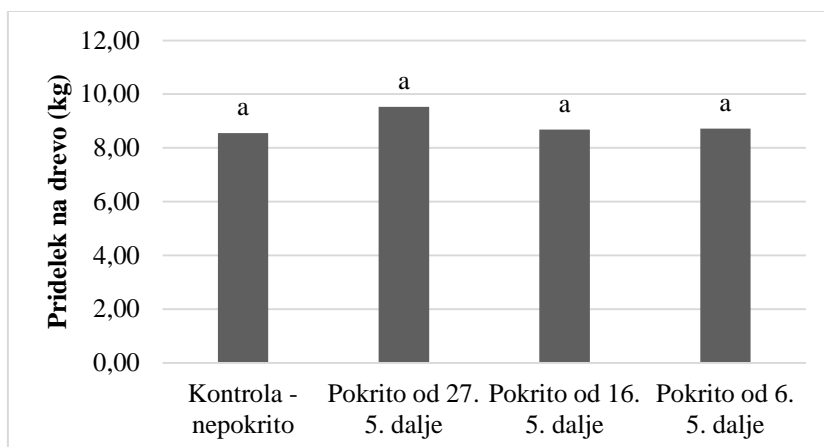
Slika 9: Povprečno število plodov na drevo pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

V povprečnem številu plodov na drevo med obravnavanji ni bilo statistično značilne razlike.

#### 4.1.4 Pridelek na drevo

Preglednica 29: Povprečni pridelek na drevo (kg) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Pridelek na drevo	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	8,55±0,33	a
Pokrito od 27. 5.	9,53±0,55	a
Pokrito od 16. 5.	8,68±0,32	a
Pokrito od 6. 5.	8,72±0,30	a



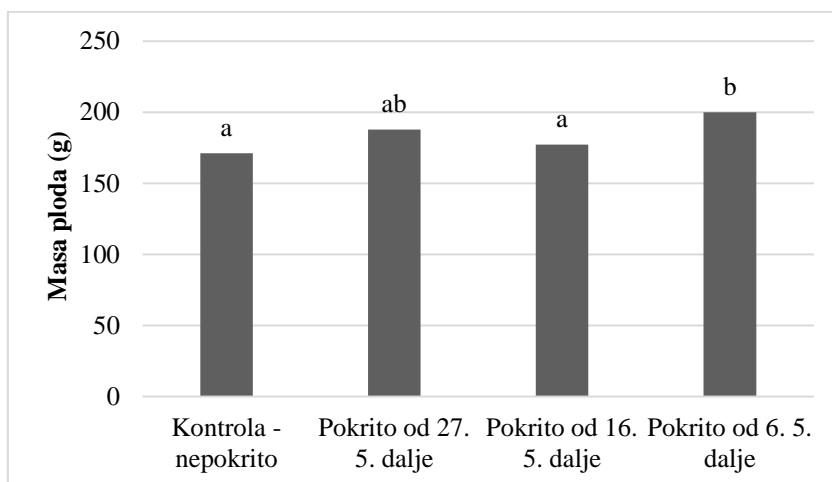
Slika 10: Povprečni pridelek na drevo (kg) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Povprečni pridelek na drevo pri sorti 'Viljamovka' med obravnavanji ni statistično značilno razlikoval.

#### 4.1.5 Masa ploda

Preglednica 30: Povprečna masa ploda (g) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Masa ploda	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	171,16±4,57	a
Pokrito od 27. 5. dalje	187,75±3,78	ab
Pokrito od 16. 5. dalje	177,14±4,75	a
Pokrito od 6. 5. dalje	200,02±6,17	b



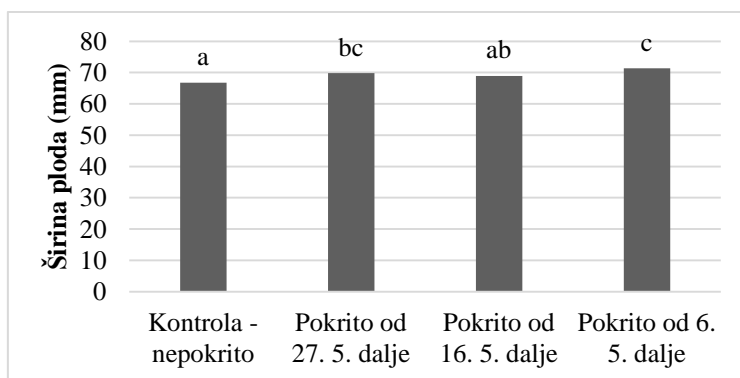
Slika 11: Povprečna masa ploda (g) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

V povprečni masi ploda ni bilo statistične razlike med obravnavanjem kontrola in obravnavanjema pokrito od 16. 5. dalje in pokrito od 27. 5. dalje. Sta se pa ti obravnavanji statistično značilno razlikovali od obravnavaja pokrito od 6. 5. dalje. Obravnavanje pokrito od 16. 5. dalje se v masi ploda ni statistično razlikovalo od ostalih obravnavanj.

#### 4.1.6 Širina ploda

Preglednica 31: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Širina ploda	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	66,77±0,51	a
Pokrito od 27. 5. dalje	69,86±0,60	bc
Pokrito od 16. 5. dalje	68,95±0,63	ab
Pokrito od 6. 5. dalje	71,41±0,70	c



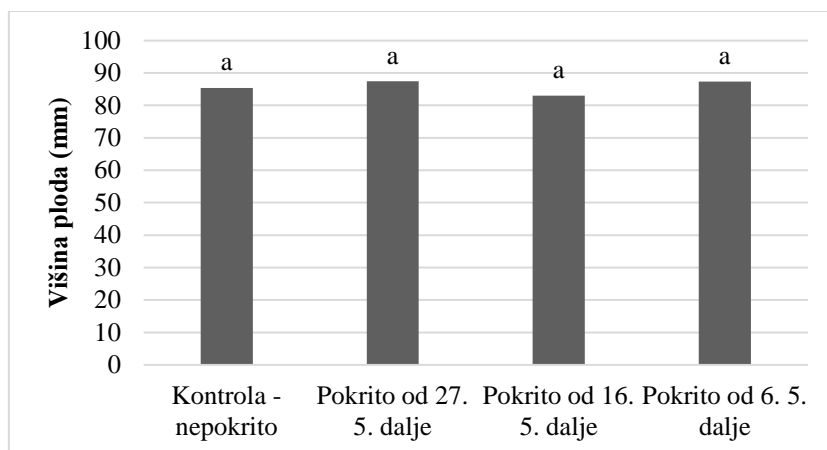
Slika 12: Povprečna širina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

V povprečni širini ploda so bile med obravnavanji statistično značilne razlike. Obravnavnji pokrito od 27. 5. dalje in pokrito od 6. 5. dalje imata statistično značilno širše plodove kot kontrola.

#### 4.1.7 Višina ploda

Preglednica 32: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Višina ploda	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	85,37±1,26	a
Pokrito od 27. 5. dalje	87,39±1,31	a
Pokrito od 16. 5. dalje	83,01±1,08	a
Pokrito od 6. 5. dalje	87,37±1,45	a



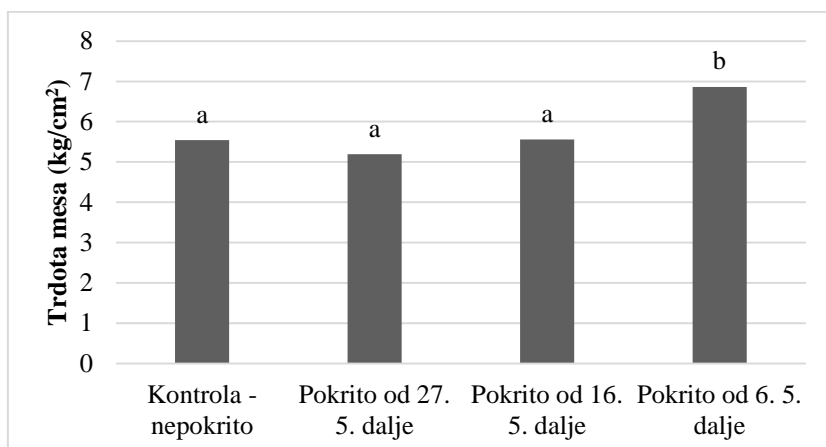
Slika 13: Povprečna višina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

V povprečni višini plodov med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.

#### 4.1.8 Trdota mesa

Preglednica 33: Povprečna trdota mesa (kg/cm<sup>2</sup>) ± standardna napaka plodov pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Trdota mesa	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	5,54±0,15	a
Pokrito od 27. 5. dalje	5,19±0,10	a
Pokrito od 16. 5. dalje	5,56±0,12	a
Pokrito od 6. 5. dalje	6,86±0,12	b



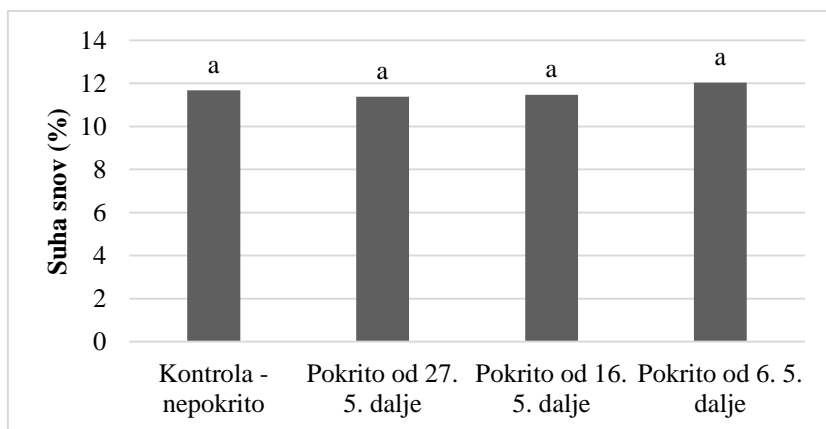
Slika 14: Povprečna trdota mesa (kg/cm<sup>2</sup>) plodov pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

V povprečni trdoti mesa plodov je med obravnavanjem pokrito od 6. 5. dalje in ostalimi obravnavanji statistično značilna razlika. Obravnavanje, ki je bilo najdlje časa pokrito s protitočno mrežo, je imelo najtrše plodove.

#### 4.1.9 Vsebnost suhe snovi

Preglednica 34: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Vsebnost suhe snovi	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	11,67±0,18	a
Pokrito od 27. 5. dalje	11,38±0,19	a
Pokrito od 16. 5. dalje	11,47±0,18	a
Pokrito od 6. 5. dalje	12,03± 0,18	a



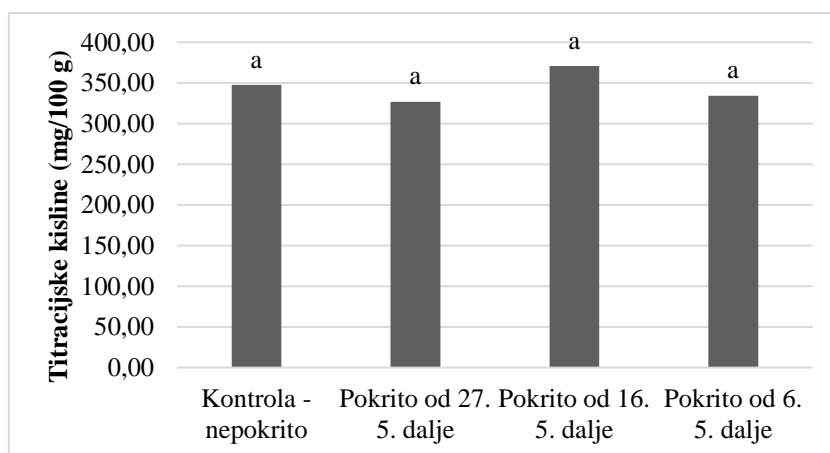
Slika 15: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

V povprečni vsebnosti suhe snovi med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.

#### 4.1.10 Titracijske kisline

Preglednica 35: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	Titracijske kisline	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	347,41±12,81	a
Pokrito od 27. 5. dalje	326,79±10,84	a
Pokrito od 16. 5. dalje	370,57±14,30	a
Pokrito od 6. 5. dalje	334,21±5,50	a



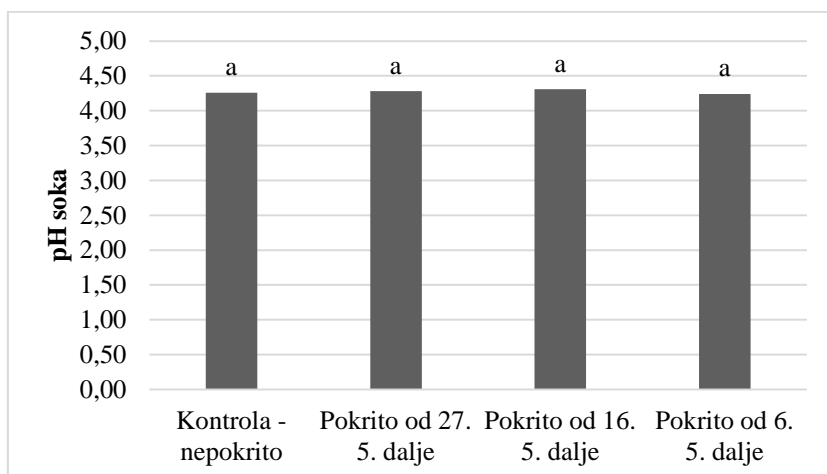
Slika 16: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Tudi v vsebnosti titracijskih kislin med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.

#### 4.1.11 pH soka

Preglednica 36: Povprečna vrednost pH soka v plodovih ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

Obravnavanje	pH	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	4,26±0,10	a
Pokrito od 27. 5. dalje	4,28±0,07	a
Pokrito od 16. 5. dalje	4,31±0,07	a
Pokrito od 6. 5. dalje	4,24±0,08	a



Slika 17: Povprečna vrednost pH soka plodov pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Viljamovka'

V povprečni vrednosti pH soka plodov med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.

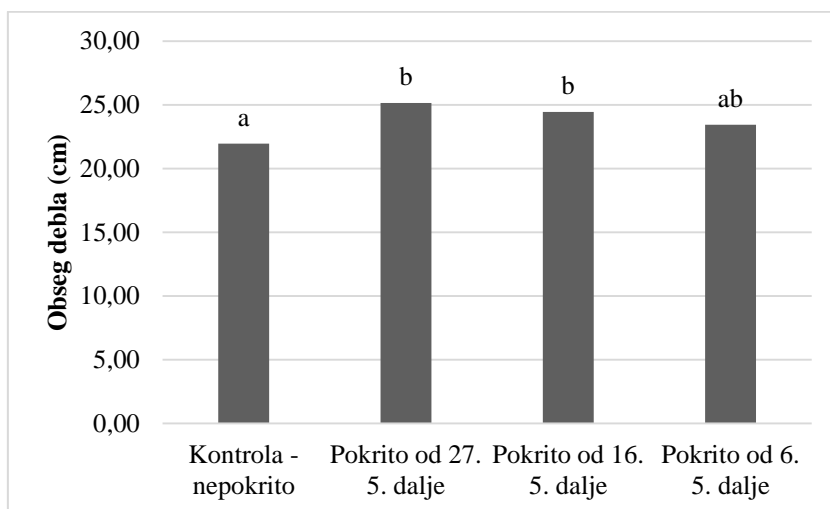
## 4.2 'ABATE FETEL'

### 4.2.1 Obseg debla

Preglednica 37: Povprečni obseg debla (cm)  $\pm$  standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Obseg debla	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	21,95 $\pm$ 0,32	a
Pokrito od 27. 5. dalje	25,14 $\pm$ 0,52	b
Pokrito od 16. 5. dalje	24,43 $\pm$ 0,47	b
Pokrito od 6. 5. dalje	23,44 $\pm$ 0,55	ab





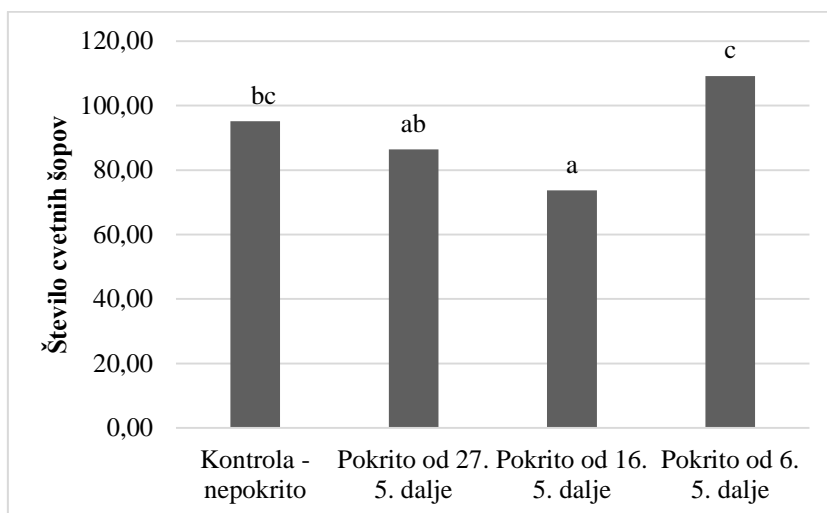
Slika 18: Povprečni obseg debla (cm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

V povprečnem obsegu debla je bila statistično značilna razlika med kontrolnimi drevesi in drevesi pokritimi od 16. 5. in 27. 5. dalje, medtem ko med pokritimi drevesi od 6. 5. dalje in ostalimi obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.

#### 4.2.2 Število cvetnih šopov

Preglednica 38: Povprečno število cvetnih šopov  $\pm$  standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Število cvetnih šopov	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	95,11 $\pm$ 6,27	bc
Pokrito od 27. 5. dalje	86,44 $\pm$ 5,52	ab
Pokrito od 16. 5. dalje	73,70 $\pm$ 4,87	a
Pokrito od 6. 5. dalje	109,17 $\pm$ 5,72	c



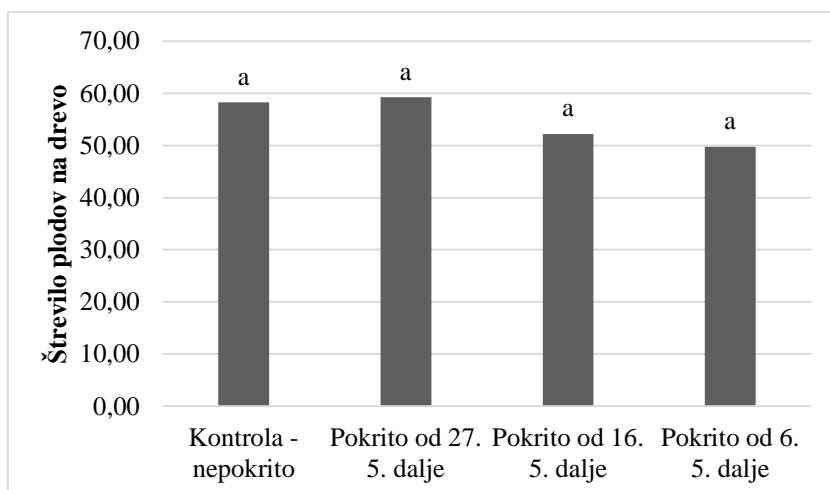
Slika 19: Povprečno število cvetnih šopov na drevo v letu 2014 pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

V številu cvetnih šopov je bila statistično značilna razlika med pokritim delom nasada od 6. 5. dalje in pokritim delom od 16. 5. dalje ter od 27. 5. dalje, ravno tako je bila statistično značilna razlika med kontrolno in pokritim s protitočno mrežo od 27. 5. dalje.

#### 4.2.3 Število plodov na drevo

Preglednica 39: Povprečno število plodov na drevo  $\pm$  standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Število plodov na drevo	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	58,26 $\pm$ 2,88	a
Pokrito od 27. 5. dalje	59,22 $\pm$ 2,36	a
Pokrito od 16. 5. dalje	52,20 $\pm$ 2,72	a
Pokrito od 6. 5. dalje	49,72 $\pm$ 3,46	a



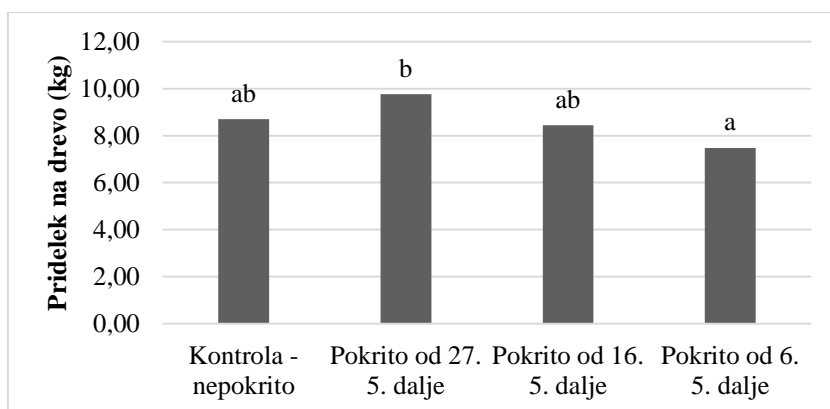
Slika 20: Povprečno število plodov na drevo pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

V povprečnem številu plodov na drevo med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.

#### 4.2.4 Priderek na drevo

Preglednica 40: Povprečni pridelok na drevo (kg) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Priderek na drevo	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	8,70±0,37	ab
Pokrito od 27. 5. dalje	9,77±0,32	b
Pokrito od 16. 5. dalje	8,44±0,38	ab
Pokrito od 6. 5. dalje	7,47±0,65	a



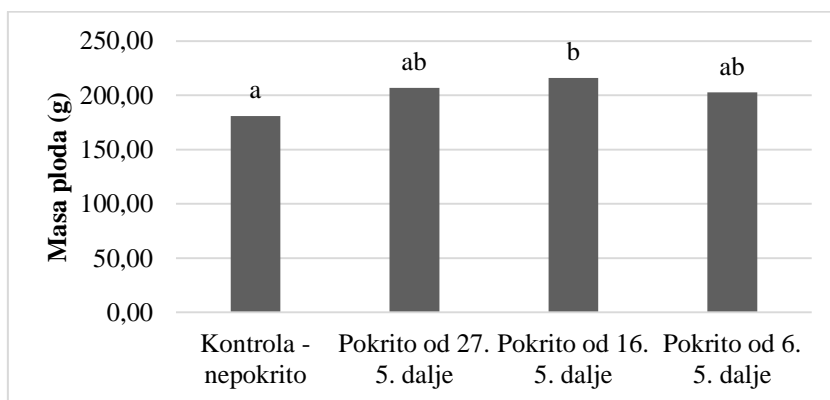
Slika 21: Povprečni pridelok na drevo (kg) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

V povprečnem pridelku na drevo je bila statistično značilna razlika med pokritim delom nasada od 6. 5. dalje in pokritim od 27. 5. dalje. Med ostalimi obravnavanji ni bilo značilnih razlik.

#### 4.2.5 Masa ploda

Preglednica 41: Povprečna masa ploda (g) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Masa ploda	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	180,90±8,30	a
Pokrito od 27. 5. dalje	206,95±6,59	ab
Pokrito od 16. 5. dalje	216,10±9,22	b
Pokrito od 6. 5. dalje	202,59±9,29	ab



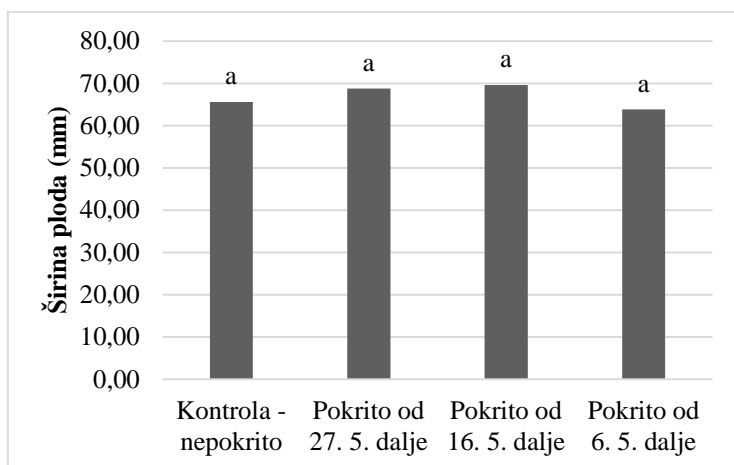
Slika 22: Povprečna masa ploda (g) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

V povprečni masi je bila statistično značilna razlika med kontrolo in pokritimi delom s protitočno mrežo od 16. 5. dalje. Med ostalimi obravnavanji ni bilo značilnih razlik.

#### 4.2.6 Širina ploda

Preglednica 42: Povprečna širina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Širina ploda	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	65,62±2,60	a
Pokrito od 27. 5. dalje	68,79±1,08	a
Pokrito od 16. 5. dalje	69,62±1,16	a
Pokrito od 6. 5. dalje	63,80±1,16	a



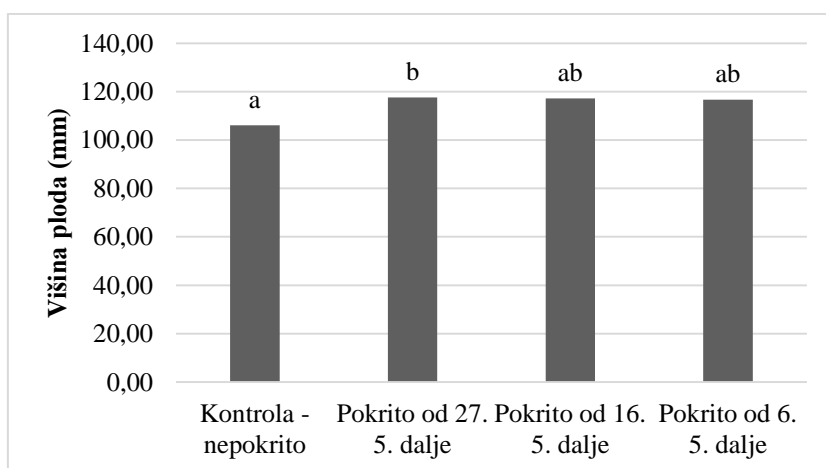
Slika 23: Povprečna širina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Povprečna širina ploda se med obravnavanji ni statistično značilno razlikovala.

#### 4.2.7 Višina ploda

Preglednica 43: Povprečna višina ploda (mm) ± standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Višina ploda	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	106,04±3,44	a
Pokrito od 27. 5. dalje	117,60±3,03	b
Pokrito od 16. 5. dalje	117,23±2,93	ab
Pokrito od 6. 5. dalje	116,64±2,63	ab



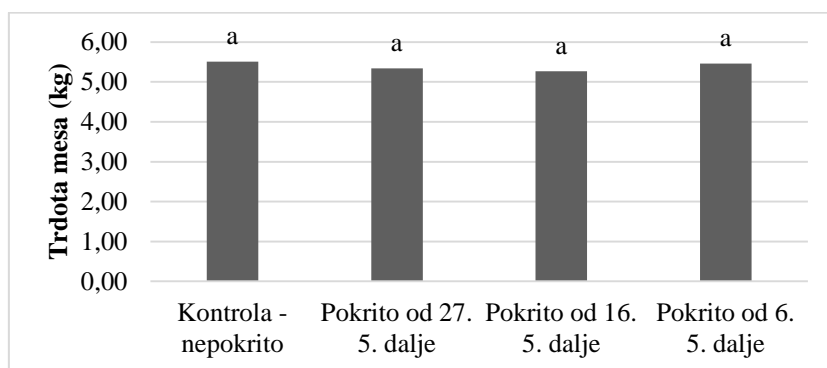
Slika 24: Povprečna višina ploda (mm) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Višina plodov pokritih s protitočno mrežo od 27. 5. dalje se je statistično značilno razlikovala od kontrolnih plodov.

#### 4.2.8 Trdota mesa

Preglednica 44: Povprečna trdota mesa plodov ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )  $\pm$  standardna napaka pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Trdota mesa	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	5,51 $\pm$ 0,13	a
Pokrito od 27. 5. dalje	5,34 $\pm$ 0,11	a
Pokrito od 16. 5. dalje	5,26 $\pm$ 0,11	a
Pokrito od 6. 5. dalje	5,46 $\pm$ 0,13	a



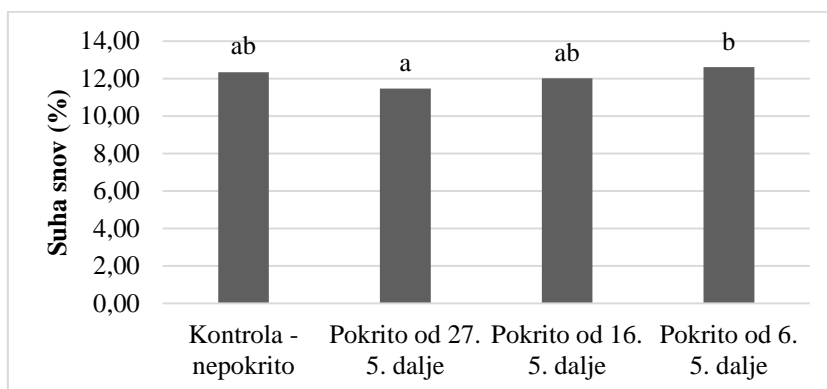
Slika 25: Povprečna trdota mesa plodov ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

V trdoti mesa plodov sorte 'Abate Fetel' ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji.

#### 4.2.9 Vsebnost suhe snovi

Preglednica 45: Povprečna vsebnost suhe snovi (%)  $\pm$  standardna napaka v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Suha snov	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	12,35 $\pm$ 0,28	ab
Pokrito od 27. 5. dalje	11,47 $\pm$ 0,23	a
Pokrito od 16. 5. dalje	12,01 $\pm$ 0,29	ab
Pokrito od 6. 5. dalje	12,61 $\pm$ 0,40	b



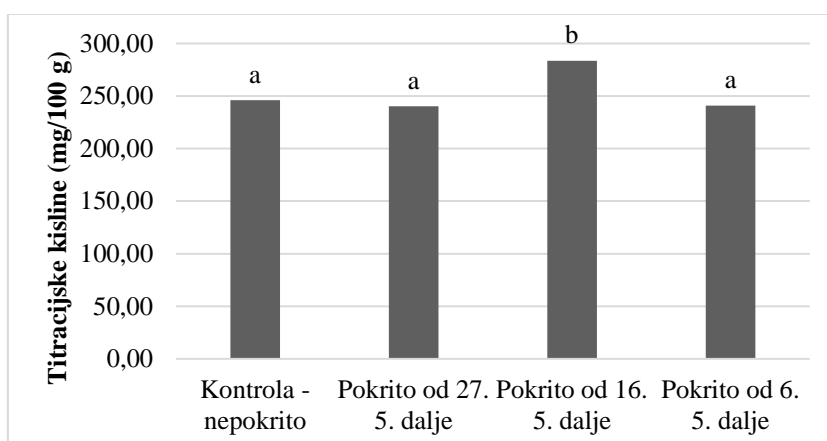
Slika 26: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Povprečna vsebnost suhe snovi v plodovih, ki so bili zaščiteni s protitočno mrežo od 6. 5. dalje se je statistično značilno razlikovala od tistih, ki so bili zaščiteni od 27. 5. dalje. Med ostalimi obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.

#### 4.2.10 Titracijske kisline

Preglednica 46: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) ± standardna napaka v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	Titracijske kisline	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	245,93±11,5	a
Pokrito od 27. 5. dalje	240,15±4,65	a
Pokrito od 16. 5. dalje	283,39±9,62	b
Pokrito od 6. 5. dalje	240,69±3,04	a



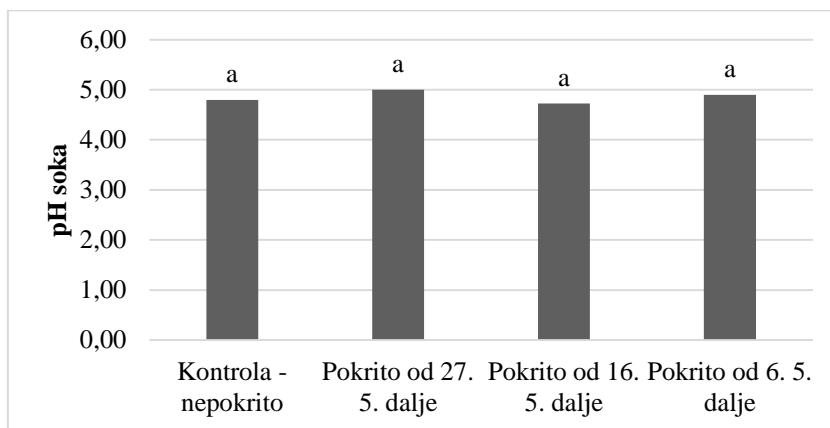
Slika 27: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (mg/100 g) v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Plodovi dreves pokritih od 16. 5. dalje so imeli statistično značilno večjo vsebnost titracijskih kislin kot plodovi ostalih obravnavanj.

#### 4.2.11 pH soka

Preglednica 47: Povprečna vrednost pH soka  $\pm$  standardna napaka v plodovih pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

Obravnavanje	pH	Statistični razred
Kontrola - nepokrito	4,80 $\pm$ 0,14	a
Pokrito od 27. 5. dalje	5,00 $\pm$ 0,23	a
Pokrito od 16. 5. dalje	4,72 $\pm$ 0,08	a
Pokrito od 6. 5. dalje	4,90 $\pm$ 0,19	a



Slika 28: Povprečna vrednost pH soka plodov pri kontrolnih drevesih in drevesih pokritih z mrežo pri sorti 'Abate Fetel'

V povprečni vrednosti pH soka plodov med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik.



## 5 RAZPRAVA

Namen poskusa, ki smo ga opravili v Hortikulturnem centru BF Orehovlje pri Novi Gorici leta 2014, je bil ugotoviti vpliv protitočne mreže na količino in kakovost plodov hrušk sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'. Poskus je bil sestavljen iz 4 obravnavanj: dreves, ki niso bila zaščitena s protitočno mrežo, ki so predstavljala kontrolo, dreves z razprto protitočno mrežo od 6. 5. dalje, od 16. 5. dalje in od 27. 5. dalje do obiranja. Izmerili smo obseg debla dreves in prešteli cvetne šope. Po obiranju hrušk smo plodove prešteli, stehali in izmerili maso, višino in širino ploda ter trdoto mesa in vsebnost suhe snovi. Izmerili smo tudi vsebnost titracijskih kislin in pH soka.

### 5.1 OBSEG DEBLA

Drevesom smo izmerili obseg debla. Pri sorti 'Viljamovka' je bila statistično značilna razlika med kontrolnimi drevesi in drevesi, kjer je bila protitočna mreža razprta od 16. 5. dalje. Med ostalimi obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik. Največji obseg so imela drevesa, ki so bila zaščitena z mrežo od 16. 5. dalje, in sicer 18,12 cm, najmanjši obseg pa kontrolna drevesa, 15,82 cm. Pri sorti 'Abate Fetel' je bila statistično značilna razlika med kontrolo in razprto mrežo od 16. 5. dalje in od 27. 5. dalje. Ravno tako kot pri sorti 'Viljamovka' je bil tudi pri sorti 'Abate Fetel' največji obseg dreves, kjer je bila mreža razprta od 16. 5. dalje (25,14 cm), najmanjši obseg pa so imela kontrolna drevesa, in sicer 21,95 cm.

### 5.2 PRIDELEK

Na število cvetnih šopov protitočna mreža pri sorti 'Viljamovka' ni imela vpliva, saj med obravnavanji ni bilo statistično značilne razlike. Pri sorti 'Abate Fetel' je bilo pri drevesih obravnavanja z razprto mrežo od 6. 5. dalje 109,17 cvetnih šopov in se je statistično značilno razlikovalo od dreves, kjer je bila mreža razprta od 16. in 27. 5. dalje.

Protitočna mreža in čas, kdaj smo protitočno mrežo razprli, na število plodov pri sorti 'Viljamovka' ni imela vpliva, saj med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik. Pri sorti 'Abate Fetel', enako kot pri sorti 'Viljamovka', ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji.

Pri sorti 'Viljamovka' v pridelku na drevo statistično značilnih razlik ni bilo. Pri sorti 'Abate Fetel' je za razliko od sorte 'Viljamovka' protitočna mreža imela vpliv na pridelek. Statistično značilna razlika je bila med razprto mrežo od 27. 5. dalje, kjer je bil pridelek največji in razprto mrežo od 6. 5. dalje. Med ostalimi obravnavanji ni bilo statistično značilne razlike. Germšek (2008) je pri jablani ugotovil, da je bil pridelek pod protitočno mrežo večji, kar smo ugotovili tudi mi, vendar le pri obravnavanju pokrito od 27. 5. dalje. Pri ostalih obravnavanjih, kjer smo imeli drevesa pokrita s protitočno mrežo, je bil pridelek nekoliko manjši kot pri kontroli. Povečanje pridelka pod protitočno mrežo bi bilo lahko

povezano z večjo izrabo vode, kar je posledica zmanjšane transpiracije listov ( Do Amarante in sod., 2011).

### 5.3 KAKOVOST PLODOV

Pri sorti 'Viljamovka' je bila povprečna masa ploda največja v pokritem delu nasada od 6. 5. dalje in se je statistično značilno razlikovala od kontrole (171,16 g) in obravnavanja pokrito od 16. 5. dalje (177,14 g). Na drugi strani pri sorti 'Abate Fetel' pa je bila največja masa ploda pri razprti mreži od 16. 5. dalje, in sicer 216,1 g, in se je statistično značilno razlikovala od kontrole, kjer je bila povprečna masa ploda 180,9 g. Med ostalimi obravnavanji ni bilo statistično značilne razlike. Zato lahko zaključimo, da je imela mreža v obeh primerih pozitiven vpliv na maso ploda v primerjavi z delom, kjer protitočna mreže ni bilo. Do Amarante in sod. (2011) so pri jablani sort 'Gala' ugotovili, da se je masa plodov pod protitočno mrežo povečala.

Na širino plodov pri sorti 'Abate Fetel' protitočna mreža ni imela vpliva, saj med obravnavanji ni bilo statistično značilne razlike, medtem ko je pri sorti 'Viljamovka' imela protitočna mreža pozitiven vpliv na širino. Obravnavanje pokrito od 6. 5. dalje in pokrito od 16. 5. dalje se je statistično značilno razlikovalo od kontrole, ravno tako je bila razlika med obravnavanjema pokrito od 6. 5. dalje in pokrito od 27. 5. dalje. Najširši plodovi so bili pod protitočno mrežo.

Povprečna višina plodov se pri sorti 'Viljamovka' med obravnavanji ni statistično značilno razlikovala, pri sorti 'Abate Fetel' pa je bila statistično značilna razlika med kontrolo, kjer je bila višina ploda najmanjša (106,04 mm) in pokritim delom od 16. 5. dalje (117,60 mm).

Tako protitočna mreža ni negativno vplivala na dimenzije plodov. Vpliv je lahko pozitiven, ali pa ga ni, saj so bili pod protitočno mrežo plodovi večji, širši, težji, ali pa statistično značilnih razlik med obravnavanji ni bilo. Blanke (2007a) ravno tako navaja, da protitočna mreža ne vpliva negativno na kakovost in velikost plodov.

Pri sorti 'Viljamovka' so bili plodovi trši pod protitočno mrežo, ki je bila odprta od 6. 5. dalje, in sicer  $6,86 \text{ kg/cm}^2$ , kar se je statistično značilno razlikovalo od ostalih obravnavanj. Iz tega lahko sklepamo, da čas pri sorti 'Viljamovka' vpliva na kasnejše dozorevanje plodov. Na trdoto plodov sorte 'Abate Fetel' pa protitočna mreža ni imela vpliva. Podobno kot pri sorti 'Abate Fetel' so pri jablani sorte 'Gala' ugotovili, da protitočna mreža ne vpliva na trdoto mesa (Germšek, 2008).

Največja povprečna vsebnost suhe snovi (12,03 %) pri sorti 'Viljamovka' je bilo pod protitočno mrežo, ki je bila odprta od 6. 5. dalje, sledi kontrola (11,67 %), odprta mreža od 27. 5. dalje (11,47 %), najmanjša vsebnost suhe snovi pa je bila pri odprti mreži od 16. 5. dalje, in sicer 11,38 %, a statistično značilnih razlik med obravnavanji ni bilo.

Pri sorti 'Abate Fetel' je bila vsebnost suhe snovi ravno tako največja (12,61 %) pod protitočno mrežo, ki je bila odprta od 6. 5. dalje, in se je statistično značilno razlikovala od kontrole, kjer je bila vsebnost suhe snovi 11,47 %. Iz tega lahko zaključimo, ima da protitočna mreža pri sorti 'Abate Fetel' vpliv na vsebnost suhe snovi. Enako so ugotovili Basile in sod. (2012) pri Hayward kiviju, namreč vsebnost suhe snovi se je pod protitočno mrežo povečala.

Na vsebnost titracijskih kislin pri sorti 'Viljamovka' protitočna mreža ni mela vpliva, saj med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik. Pri sorti 'Abate Fetel' pa je bil ključen čas, ko je bila protitočna mreža razprta, saj so se plodovi v vsebnosti titracijskih kislin pri razprti mreži od 27. 5. dalje statistično značilno razlikovali od ostalih obravnavanj. Povprečna vsebnost je bila 283,38 mg/100 g, medtem ko so imeli kontrolni plodovi 245,93 mg/100 g, pri razprti mreži od 6. 5. dalje 240,69 mg/100 g, pri razprti mreži od 16. 5. dalje pa 240,15 mg/100 g.

Na pH soka v plodovih obeh sort protitočna mreža ni vplivala, saj ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji.

## 6 SKLEPI

V Hortikulturnem centru BF Orehovlje smo postavili poskus z dvema sortama hruške 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'. Pri vsaki od sort smo imeli 4 obravnavanja, eno obravnavanje je predstavljala kontrola, kjer 20 dreves ni bilo zaščiteneh s protitočno mrežo, pri drugih obravnavanjih je bila protitočna mreža razprta od 6. 5. dalje, od 16. 5. dalje in od 27. 5. dalje do obiranja. Naša hipoteza je bila, da protitočna mreža vpliva na količino in kakovost plodov hrušk sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'.

Pri sorti 'Viljamovka' smo ugotovili naslednje:

- Pri večini parametrov sorte 'Viljamovka' ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji. Na število cvetnih šopov, število plodov na drevo, pridelek na drevo, višino ploda, vsebnost suhe snovi in titracijskih kislin ter na pH soka protitočna mreža tako ni imela vpliva, saj pri teh parametrih ni bilo razlike med kontrolo in ostalimi obravnavanji.
- Protitočna mreža in čas ko je bila mreža razprta je pozitivno vplivala na maso in širino ploda.
- Trdota mesa je bila največja pri plodovih pokritih dreves s protitočno mrežo od 6. 5. dalje. Sklepamo lahko, da protitočna mreža vpliva na kasnejše zorenje plodov pri sorti 'Viljamovka'. Tako lahko hipotezo, da protitočna mreža vpliva na kakovost plodov le delno potrdimo.

Pri sorti 'Abate Fetel' smo ugotovili naslednje:

- Pri sorti 'Abate Fetel' je bilo več statistično značilnih razlik med parametri kot pri sorti 'Viljamovka'. Le na število plodov na drevo, širino ploda, trdoto mesa in pH soka protitočna mreža ni vplivala.
- Čas, ko je bila mreža razprta je vplival na število cvetnih šopov, vsebnost suhe snovi, in sicer od 6.5 dalje, na pridelek in višino ploda od 27.5 dalje ter na maso plodov od 16.5 dalje.

## 7 POVZETEK

Zaščita nasada s protitočno mrežo je najpomembnejši ukrep v sadjarstvu, saj poleg nujne zaščite pridelka pred točo, lahko ščiti tudi pred škodljivci, vetrom itd. Negativno vpliva na osvetlitev dreves in posledično na kakovost pridelka.

V poskusu, ki smo ga izvedli v Hortikulturnem centru BF pri Novi Gorici v letu 2014, smo proučevali vpliva protitočne mreže na pridelek navadne hruške sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'. Poskus je bil sestavljen iz 4 obravnavanj, v vsako obravnavanje je bilo vključenih 20 dreves. Eno obravnavanje, ki je predstavljalo kontrolo, ni bilo zaščiteno s protitočno mrežo. Druga obravnavanja so imela razprto mrežo od 6. 5. dalje, od 16. 5. dalje in od 27. 5. dalje in vse do obiranja.

Ugotovili smo, da pri obeh sortah navadne hruške protitočna mreža ni vplivala na število plodov na drevo in na pH soka plodov. Ostali izmerjeni parametri so se razlikovali glede na sorto. Pri sorti 'Viljamovka' je imela protitočna mreža pozitiven vpliv na povečanje mase in širine ploda. Prav tako je vplivala na večjo trdoto plodov.

Pri sorti 'Abate Fetel' so bile pri več parametrih statistično značilne razlike. Število cvetnih šopov je bilo največje, ko je bil nasad pokrit od 6. 5. dalje. Protitočna mreža je imela pozitiven vpliv na pridelek in višino ploda. Ravno tako je imela pozitiven vpliv na maso ploda, ki je bila največja pri obravnavanju pokrito od 16. 5. dalje. Na vsebnost suhe snovi plodov je protitočna mreža vplivala pozitivno.

Iz rezultatov lahko zaključimo, da protitočna mreža ne vpliva negativno na pridelek hruške sort 'Viljamovka' in 'Abate Fetel', ali pa ga sploh ni. Na nekaj parametrov pa ima protitočna mreža tudi pozitiven vpliv.

## 8 VIRI

Arhiv meritev. ARSO. 2016.

<http://meteo.arso.gov.si> (18. 3. 2016)

Basile B., Giaccone M., Cirillo C., Ritieni A., Graziani G., Shahak Y., Foriani M. 2012. Photo-selective hail nets affect fruit size and quality in Hayward kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 141: 91-97

Baiamonte I., Raffo A., Nardo N., Moneta E., Peparaio M., D'Aloise A., Kelderer M., Casera C., Paoletti F. 2016. Effect of the use of anti-hail nets on codling moth (*Cydia pomonella*) and organoleptic quality of apple (cv. Braeburn) grown in Alto Adige Region (northern Italy). *Journal of the Science of Food & Agriculture*, 96, 6: 2025-2032

Blanke M. M. 2007a. Wie viel Licht lassen Hagelnetzen durch. *Erwerbsobstbau*, 39: 141-143

Blanke M. M. 2007b. Can reflective ground cover compensate for light losses under hail nets? *Acta Horticulturae*, 732: 669-673

Blanke M. M. 2007c. Farbige Hagelnetze: Ihre Netzstruktur sowie Licht- und UV-Durchlässigkeit bestimmen die Ausfärbung der Apfelfrüchte. *Erwerbs-Obstbau*, 49: 127-139

Blanke M. M. 2008. Alternatives to reflective mulch cloth for apple under hail net?. *Scientia Horticulturae*, 116: 223-226

Bogo A., Casa R., Rufato., L., Gonçalves M. 2012. The effect of hail protection nets on Glomerella leaf spot in 'Royal Gala' apple. *Crop Protection*, 31: 40-44

Bosco L., Bergamaschi H., Cardoso L., de Paula V. Marodin G., Nachtigall G. 2015. Apple production and quality when cultivated under anti-hail cover in Southern Brazil. *International Journal of Biometeorology*, 59, 7: 773-782

Briassoulis D., Mistriotis A., Eleftherakis. 2007a. Mechanical behaviour and properties of agricultural nets. Part I: Testing methods for agricultural nets. *Polymer Testing*, 26: 822-832

Briassoulis D., Mistriotis A., Eleftherakis. 2007b. Mechanical behaviour and properties of agricultural nets. Part II: Analysis of the performance of the main categories of agricultural nets. *Polymer Testing*, 26: 970-984

- Brglez-Sever M., Tojnko S., Unuk T. 2004. Impact of various types of anti-hail nets on light exposure in orchards and quality parameters of apples– a review. *Agricultura*, 25-31  
<http://www.agricultura-online.com/portal/index.php/62-agricultura/issue-19/189-impact-of-various-types-of-anti-hail-nets-on-light-exposure-in-orchards-and-quality-parameters-of-apples-a-review> (18. 3. 2016)
- Brzica K. 1991. Vočarstvo za svakog. Zagreb, ITP »Naprijed«: 538 str.
- Črnko J. 1990. Naš sadni izbor: najustreznejše sorte za vaš sadovnjak. Ljubljana, Kmečki glas: 244 str.
- Divjak M., Roškar J., Cegnar T., Gregoričič B., Rakovec J., Kajfež Bogataj L. 2004. Toča in obramba pred njo. RS Ministrstvo za okolje in prostor – ARSO: 1-8  
[http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20projekti/Toca\\_obramba\\_tisk.pdf](http://www.arso.gov.si/vreme/poro%C4%8Dila%20in%20projekti/Toca_obramba_tisk.pdf) (18. 3. 2016)
- Do Amarante C. T., Steffens C. A., Argenta L. C. 2011. Yield and fruit quality of 'Gala' and 'Fuji' apple trees protected by white anti-hail net. *Scientia Horticulturae*, 129: 79-85
- Dobaja K. 2005. Vpliv talne reflektivne folije, protitočne kristalne mreže in črne mreže. Diplomsko delo. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 48 str.
- Godec B., Hudina M., Usenik V., Fajt N., Koron D., Solar A., Vesel V., Ambožič Turk B., Vrhovnik I., Kodrič I. 2011. Sadni izbor za Slovenijo 2010. Ljubljana, Orbis: 215 str.
- Germšek B. 2010. Razvoj parametrov kakovosti jabolk sort Gala in Fuji kot posledica vpliva protitočne mreže in položaja plodov v krošnji. Magistrsko delo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 64 str.
- Germšek B. 2008. Vpliv protitočne mreže na rast, rodnost in kakovost pridelka jabolk (*Malus domestica* Borkh.) sorte 'Gala'. Diplomsko delo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 70 str.
- Germšek B., Unuk T. 2014. Kakovost jabol sort 'Gala Brookfield' in 'Fuji Kiku 8' pod in izven protitočne mreže. *Acta agriculturae Slovenica*, 103, 1: 137-144
- Holzwarth R. 2008. Hagelschutznetze: Moderne Technik schützt das Obst. *Besseres Obst*, 6: 25

Hruška Viljamovka. 2016.

<http://sadjarstvokrepfl.eu/galerija/1-sajenje-jablan-2008/detail/11-sajenjejablan2008sadjarstvokrepfl-10?tmpl=component> (17. 3. 2016)

Hunsche M., Blanke M. M., Noga G. 2010. Does the microclimate under hail nets influence micromorphological characteristics of apple leaves and cuticles?. *Journal of Plant Physiology*, 167, 12: 974-980

Iglesias I., Alegre S. 2006. The effect of anti-hail nets on fruit protection, radiation, temperature, quality and profi tability of 'Mondial Gala' apples. *Journal of Applied Horticulture* 8, 2: 91-100

Italy: Production of Abate Fetel pear down 45%. 2016.

<http://www.freshplaza.com/article/101804/Italy-Production-of-Abate-Fetel-pear-down-45-procent> (17. 3. 2016)

Jakopic J., Stampar F., Veberic R. 2009. The influence of exposure to light on the phenolic content of 'Fuji' apple. *Scienta Horticulturae*, 123: 234-239

Jakopic J., Veberic R., Stampar F. 2007. The effect of reflective foil and hail nets on the lighthing color and anthocyanins of 'Fuji' apple. *Scienta Horticulturae*, 115: 40-46

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

Klein K. 2000. Vpliv protitočne mreže na kakovost jablan. *Diplomsko delo*. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo: 92 str.

Klimatski podatki za 30 letno obdobje. 2016. ARSO

<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/bilje.html> (17. 3. 2016)

Kodrič I., Torič M., Caf A., Brence A., Mavsar M., Gutman Kobal Z., Soršak A., Matko B., Mešl M., Miklavc J. 2013. Tehnološka navodila za pridelovanje jabolk. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 90 str.

[http://www.kmetijskizavod-ng.si/priponke/Nasveti/Sadjarstvo/tehnoloska\\_navodila\\_za\\_pridelovanje\\_jabolk\\_2013.pdf](http://www.kmetijskizavod-ng.si/priponke/Nasveti/Sadjarstvo/tehnoloska_navodila_za_pridelovanje_jabolk_2013.pdf)

Miljković I. 1991. *Suvremeno voćarstvo*. Zagreb, Štamparski zavod »Ognjen Prica«: 547 str.

Mesečni bilten ARSO. 2014.

<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2014.htm> (16. 4. 2016)



Neurje z močnim vetrom in točo. 2016.

<http://www.evrosad.si/novice/neurje-z-mocnim-vetrom-in-toco.html> (17. 3. 2016)

Protitočni sistemi Wiesel. 2016.

<http://sad.si/protitocne-mreze-za-sadovnjake.html> (2. 4. 2016)

Povzetki klimatoloških analiz; letne in mesečne vrednosti za nekatere postaje v obdobju 1991-2006. 2016.

<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/Bilje06.pdf> (17. 3. 2016)

Solomakhin A., Blanke M. M. 2010. Can coloured hailnets improve taste (sugar, sugar:acid ratio), consumer appeal (colouration) and nutritional value (anthocyanin, vitamin C) of apple fruit? *Food science and technology*, 43: 1277-1284

Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2014. *Sadjarstvo*. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.

Štampar F., Veberič R., Zadavec P., Hudina M., Usenik V., Solar A., Osterc G. 2002. Yield and fruit quality of apples cv. 'Jonagold' under hail protection nets. *Die Gartenbauwissenschaft*, 67, 5: 205-210

Tasin M., Demaria D., Ryne C., Cesano A., Galliano A., Anfora, G., Alma, A. 2008. Effect of anti-hail nets on *Cydia pomonella* behavior in apple orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 129, 1: 32-36

Vodnik D. 2012. *Osnove fiziologije rastlin*. Ljubljana, Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: 141 str.

Zadavec P. 2002. Mreže proti toči - najzanesljivejše varstvo sadovnjaka. *Sad*, 14, 6: 3-6

Widmer, A. 2001. Light intensity and fruit quality under hail protection nets. *Acta Horticulturae*, 557: 421-426

## **ZAHVALA**

Mentorici prof. dr. Metki HUDINA se zahvaljujem za ves trud, pomoč in koristne nasvete pri pisanju magistrskega dela.

Za pregled magistrskega dela se zahvaljujem recenzentu prof. dr. Franciju ŠTAMPARJU in predsedniku komisije prof. dr. Gregorju OSTERCU. Zahvala gre tudi dr. Karmen STOPAR za pregled magistrskega dela.