Učinak boje mreže protiv tuče na kvalitetu plodova breskve

Žagar, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:948242

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

UČINAK BOJE MREŽE PROTIV TUČE NA KVALITETU PLODOVA BRESKVE

DIPLOMSKI RAD

Student: Filip Žagar

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Hortikultura voćarstvo

UČINAK BOJE MREŽE PROTIV TUČE NA KVALITETU PLODOVA BRESKVE

DIPLOMSKI RAD

Filip Žagar

Mentor: doc.dr.sc. Goran Fruk

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Filip Žagar**, JMBAG 0178072695, rođen dana 20.02.1989. u Brežicama, Slovenija, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

UČINAK BOJE MREŽE PROTIV TUČE NA KVALITETU PLODOVA BRESKVE

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Filip Žagar**, JMBAG 0178072695, naslova

UČINAK BOJE MREŽE PROTIV TUČE NA KVALITETU PLODOVA BRESKVE

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo: potpisi:

1. doc.dr.sc. Goran Fruk mentor

   _____

2. prof.dr.sc. Tomislav Jemrić član

   _____

3. izv.prof.dr.sc. Marko Vinceković član

   _____

Doc. dr. sc. Goran Fruk diplomirao je 2008. godine na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu studij Bilinogojstvo, usmjerenje Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo.

Od 2009. godine zaposlen je na Zavodu za voćarstvo Agronomskog fakulteta, gdje radi i danas. Poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti završava 2014. godine obranom disertacije naslova „Uloga toplinskih tretmana i sastava pektina u pojavi ozljeda plodova nektarine (*Prunus persica* var. *nectarina* Ait.) od niskih temperatura tijekom čuvanja“ pod mentorstvom prof. dr. sc. Tomislava Jemrića. Od 2016. godine, docent je na Zavodu za voćarstvo Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta. Znanstveno se usavršavao kod prof. dr. sc. Branimira Pavkovića na Sveučilištu u Rijeci Tehničkom fakultetu (Zavod za termodinamiku i energetiku) u trajanju 14 dana (2009.) te kod prof. dr. sc. Janeza Hribara na Sveučilištu u Ljubljani Biotehničkom fakultetu u trajanju od šest mjeseci (2013.-2014.). Koautor je deset objavljenih znanstvenih radova kategorije A1, 17 radova A2 kategorije te 2 rada A3 kategorije. Također je koautor tri knjige, te je 16 puta sudjelovao na domaćim i međunarodnim skupovima. Bio je suradnik na četiri domaća stručna i znanstvena projekta te dva međunarodna znanstvena projekta.

U nastavi sudjeluje na preddiplomskom i diplomskom studiju kao suradnik na pet modula iz područja voćarstva i čuvanja voća, te je koordinator modula Temelji voćarstva na diplomskom studiju. Bio mentor 24 završnih radova i 7 diplomskih radova.

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet **Diplomski rad**

Učinak boje mreže protiv tuče na kvalitetu plodova breskve

Filip Žagar

SAŽETAK

Cilj ovog diplomskog rada je utvrđivanje kvalitete plodova breskve sorte 'Suncrest' uzgajane ispod mreža protiv tuče različitih boja. Korištene su crvena i žuta mreža protiv tuče (Agritenax), dok kontrolna stabla nisu bila prekrivena mrežama. Mjerena je masa, kalo, boja i tvrdoća plodova te sadržaj topljive suhe tvari (TST), sadržaj ukupnih kiselina (UK) te sadržaj pektina. Vrijednosti svojstava testiranih plodova breskve obrađeni su analizom varijance i LSD testom uz razinu značajnosti $P \leq 0,05$ primjenom statističkog paketa SAS 9,4 (SAS institute, Cary, NC, USA). Nakon provedenih analiza, utvrđeno je da korištenje mreža može imati utjecaj na masu ploda, dok na ostala svojstva nije imala signifikantan učinak.

Ključne riječi: 'Suncrest', žuta mreža protiv tuče, crvena mreža protiv tuče, kakvoća plodova, pektini

Mentor: doc.dr.sc. Goran Fruk

(32 stranica /2 tablice, 70 literaturna navoda / izvorni jezik: hrvatski)

University of Zagreb
Faculty of Agriculture **Thesis**

The effect of the anti-hail net color on the quality of peach fruit

Filip Žagar

ABSTRACT

The aim of this graduate thesis is to determine the quality of the peach seed of the 'Suncrest' variety grown under the network of ant hail nets of different colors. Red and yellow anti hail nets (Agritenax) were used, while the control trees were not covered by nets. The measurements were made on mass, color and hardness of fruits, soluble solids concentration (SSC), toitratable acid content (TAC) and pectin content. Data were analyzed by the analysis of variance and the LSD test at the $P \leq 0.05$significance level using the SAS 9.4 statistical package (SAS institute, Cary, NC, USA). After conducting the analysis, it was found that the use of nets can affect the weight of the fruit, but there was no any significant changes in any other aspect of the fruit quallity.

Key words: 'Suncrest', yellow anti-hail nets, red anti-hail net, fruit quality, pectin

Mentor: Goran Fruk, Ph.D., Assistant professor

(32 pages / 2 tables, 70 references / original in Croatian)

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. HIPOTEZE I CILJ ISTRAŽIVANJA 2
2.1 CILJEVI ISTRAŽIVANJA 2
2.2 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA 2
3. PREGLED LITERATURE 3
3.1 PORIJEKLO I POVIJEST UZGOJA BRESKVE 3
3.2 BOTANIČKA PRIPADNOST 3
3.3 KAKVOĆA PLODA BRESKVE 4
3.4 MASA PLODA 4
3.5 BOJA PLODA 5
3.6 TVRDOĆA PLODOVA 5
3.7 TOPLJIVA SUHA TVAR 5
3.8 KOLIČINA UKUPNIH KISELINA 6
3.9 UPORABA MREŽA PROTIV TUČE 7
4. MATERIJALI I METODE 9
4.1 METODA POSTAVLJANJA POKUSA 9
4.2 ODREĐIVANJE MASE PLODOVA 9
4.3 ODREĐIVANJE BOJE PLODOVA 10
4.4 ODREĐIVANJE TVRDOĆE PLODOVA 11
4.5 ODREĐIVANJE SADRŽAJA TOPLJIVE SUHE TVARI 12
4.6 ODREĐIVANJE SADRŽAJA UKUPNIH KISELINA 13
4.7 ODREĐIVANJE PEKTINA I PEKTINSKIH FRAKCIJA 14
4.7.1 POSTUPAK EKSTRAKCIJE PEKTINA 15
4.7.2 PRIPREMA EKSTRAKTA ZA SPEKTROFOTOMETRIJU 18
4.8 STATISTIČKA OBRADA PODATAKA 18
5. REZULTATI I RASPRAVA 19

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA 25
7. LITERATURA 26
8. SLIKE 32
9. TABLICE 32

1. UVOD

Breskva *(Prunus persica)* je heliofitna biljna vrsta iz porodice ruža *(Rosaceae)* koja potječe iz Kine (Mratinić, 2012.).

Važan čimbenik za određivanje početka berbe je boja ploda. Ona ovisi o količini osvjetljenja koje dopire do voćke (Layne, 2005). Kakvoća i količina osvjetljenja također utječe na kakvoću plodova, tako plodovi koji su uzgajani na većim nadmorskim visinama imaju i veću količinu šećera, a samim time i bolju kakvoću (Mratinić, 2012.).

Kako raste proizvodnja novih kultivara s različitim bojama mesa, okusima, koncentracijom topljive suhe tvari (TST) i sadržajem ukupnih kiselina (UK) u svijetu (Byrne, 2003; Neri i sur., 1996, Liverani i sur., 2002 i Hilaire, 2003), razumijevanje odnosa između TST, UK i teksture ploda na prihvaćanje potrošača je sve kritičnija. Bruhn i sur.(1991) su uočili veće prihvaćanje voća s višom koncentracijom topive suhe tvari (TST) od strane potrošača.

Razvijaju se nove tehnologije gdje se koriste mreže protiv tuče različite boje s ciljem manipulacije svijetlosnim spektrom (Stamps, 2009.). One funkcioniraju tako da propuštaju različite dijelove spektra sunčeve svjetlosti te pretvaraju direktno svijetlo u raspršeno te tako povoljno utječu na kakvoću plodova (Shahak i sur., 2009.).

Koriste se i u borbi protiv štetnika što s jedne strane nastoji smanjiti uporabu insekticida, dok s druge strane to može imati negativan utjecaj na količinu korisnih kukaca i prirodnih neprijatelja u nasadu (Pajač Živković, 2014.; Did i sur., 2010.).

2. HIPOTEZE I CILJ ISTRAŽIVANJA

2.1 CILJEVI ISTRAŽIVANJA

- Utvrditi utjecaj mreža protiv tuče na kakvoću plodova breskve, odnosno da li mreže protiv tuče utječu na promjene u boji ploda, njegovoj masi, tvrdoći ili sadržaj topljive suhe tvari i sadržaj ukupnih kiselina.

- Utvrditi utjecaj žute i crvene mreže protiv tuče na boju plodova breskve.

- Utvrditi sadržaj pektina u plodovima uzgajanim ispod žute mreže i usporediti ih s plodovima uzgajanim ispod crvene mreže te plodovima koji su uzgajani bez mreža..

- Utvrditi koja od istraživanih mreža ima bolji učinak na kakvoću ploda

2.2 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

- Plodovi uzgajani ispod žute i crvene mreže protiv tuče pokazat će razlike u kakvoći plodova (masa ploda, tvrdoća, sadržaj topljive suhe tvari, sadržaj ukupnih kiselina) u odnosu na plodove uzgajane bez mreže.

- Plodovi uzgajani ispod žute i crvene mreže protiv tuče pokazat će razlike u boji plodova u odnosu na plodove uzgajane bez mreže.

- Plodovi breskve 'Suncrest' uzgojene ispod mreža protiv tuče različitih boja imat će različite sadržaje pektina od uzoraka uzgajanih bez mreže.

- Kvaliteta i boja plodova uzgajanih ispod žute mreže imat će različite vrijednosti od plodova uzgajanih ispod crvene mreže.

3. PREGLED LITERATURE

3.1 PORIJEKLO I POVIJEST UZGOJA BRESKVE

Breskva (*Prunus persica* L. Batsch) pripada redu *Prunoideae,* porodici *Rosaceae* s drugim sličnim vrstama poznatih pod nazivom koštičavo voće. Potječe iz Kineskog gen centra i domestificirana je prije 4 – 5 000 godina (Aranzana i sur., 2010.). Ova kultura se kretala iz Kine preko Indije i Bliskog istoka, pa putem svile kroz Perziju odnosno današnji Iran (Janick, 2003.), te je iz Perzije introducirana u Mediteran (Layne i Bassi, 2008.).

3.2 BOTANIČKA PRIPADNOST

Od svih voćaka najviše je onih koji pripadaju porodici *Rosaceae,* kojoj pripada breskva. Ova voćna vrsta pripada redu Rosales (ruže), porodici Rosaceae (ruže), podporodice *Prunoideae* (koštičave voćke) roda *Persica.* Vrsta je *Prunuspersica L. – breskva* (Štampar, 1966.).

Rod *Prunus* obuhvaća oko 98 vrsta. Postoje tri podroda: *Amygdalus* (breskve i bademi), *Prunophora* (šljive i marelice) i *Carsus* (trešnje) koji su opće prihvaćeni. Najznačajniji predstavnici su *Prunus persica, Prunus armeniaca* Linnaeus*, Prunus salicina* Lindl.*, Prunus domestica* Linnaeus*, Prunus americana* Marshall, *Prunus avium* Linnaeus, *Prunus cerasus* Linnaeus, *Prunus mahaleb* Linnaeus i druge. Do danas ih je poznato oko 400 do 430 vrsta iz roda *Prunus*. (Das i sur. 2011).

3.3 KAKVOĆA PLODA BRESKVE

Pojam kakvoće plodova definira se kao stupanj njihove pogodnosti za određenu namjenu (Jemrić 1996.), no nije jasno definiran jer ovisi o samom proizvodu te ukusu potrošača (Garcia - Montiel i sur., 2010.), Najčešći pokazatelji kakvoće plodova su veličina plodova, masa ploda, boja kožice, čvrstoća mesa, količina topljive suhe tvari, količina ukupnih kiselina i organoleptička svojstva (Romano i sur., 2006.). Kakvoća, odnosno veličina ploda, boja mesa, sadržaj šećera i sadržaj kiselina genetski su uvjetovani (Baird i sur. 1996.).

Plod breskve sadrži veliku količinu vode vode, bjelančevina, šećera (10%), mineralne soli, jabučne kiseline, vitamine (C, B1,B2, B6 i karoten). Poznata su neka i ljekovita svojstva te se rabi kao diuretik i purgativ, pomaže radu želuca, crijeva i jetre, poboljšava krvnu sliku, a sok breskve je jako koristan kod srčane aritmije, lučenja želučane kiseline i za čišćenje organizma (Keršek i Savković, 2013.).

3.4 MASA PLODA

Masa ploda jedan je od pokazatelja kakvoće plodova breskve. Onsa ovisi o broju plodova na rodnim izbojcima i gustoći sklopa (Marini i Sowers 1994.) stoga je potrebno provoditi pomotehničke zahvate tijekom vegetacije od kojih su najvažniji prorjeđivanje plodova i rezidba kako bi se postigla odgovarajuća veličina i kakvoća plodova (Milatović i sur. 2010.).

Okolišni uvjeti kao što je pojava suše također imaju utjecaj na masu ploda. Najosjetljivija je završna faza ubrzanog rasta ploda (Berman i DeJong, 1996.) koju karakterizira snažan razvoj mezokarpa odnosno povećavanje volumena i mase ploda (Aliman i sur., 2013.). Pojavom suše dolazi do povećavanja sadržaja suhe tvari te koncentracije monosahari daheksoze i alkohola sorbitola u plodu. Rezultat toga je povećanje indeksa slatkoće prije dozrijevanja što nije u cilju proizvodnje (Rahmati i sur., 2014.).

Poznato je da masa ploda breskve varira, tako plod divlje breskve može imati masu manju od 50 g, dok genotipovi koji dozrijevaju jako rano mogu imati od 80 do 110 g, te oni kasni i preko 680 g. Kod breskve sorte 'Suncrest' prosječna masa ploda iznosi 200 g (Layne i Bassi 2008.).

3.5 BOJA PLODA

Osvjetljenje nasada daje za rezultat obojenje ploda koje predstavlja jedan od glavnih pokazatelja za određivanje vremena berbe. Ovisno o starosti stabla, te gustoći nasada breskva može uhvatiti i do 80% sunčevog svijetla tijekom dana. Plodovi koji se nalaze na vrhu krošnje i na perifernim dijelovima daju najbolje obojenje i sazrijevaju ranije upravo zbog najvećeg primanja sunčeva svijetla, dok plodovi koji se nalaze bliže deblu su manje obojeni i dozrijevaju kasnije. Zasjenjivanje negativno utječe na boju ploda i veličinu. Kako bi povećali prodiranje osvjetljenja može se koristiti reflektirajući plastični malč sličan aluminijskoj foliji koja se razvlači između redova u nasadu, te tako se reflektiraju sunčeve zrake. Na ovaj način se poboljšava obojenje plodova u nižim dijelovima krošnje (Layne, 2005).

3.6 TVRDOĆA PLODOVA

Odabir podloge i pravilno gospodarenje vodnim režimom utječe na tvrdoću ploda breskve (Tavarini i sur., 2011.). Promjene u tvrdoći plodova koje nastaju tijekom zrenja u tkivu voća mogu se pripisati enzimatskom odvajanju staničnih stijenki (Maness i sur., 1992.).

Kod većine sorti breskve minimalna tvrdoća ploda kreće se od 4,5 kg/ cm^2 do 5kg/ cm^2. Plodovi predviđeni za čuvanje poželjno je da imaju tvrdoću oko 6 kg/ cm^2 (www.poljoberza.net). Prema Pravilniku o kakvoći voća treba biti manja od 6,5 kg/ cm^2. Prosječna tvrdoća ploda kod sorte 'Platicarpa' iznosi 3,6 kg/ cm^2 (Mihaljinić, 2013).

3.7 TOPLJIVA SUHA TVAR

To je jedan od glavnih pokazatelja zrelosti ploda. Topljivu suhu tvar čine šećeri, organske kiseline, soli, aminokiseline i dr. Šećeri zajedno s kiselinama sudjeluju kao osnova formiranja okusa (Kalinić, 2006.). Okolišni uvjeti, kao što su temperatura, sunčevo zračenje, fotoperiod, oborine i sastav tla utječu na sadržaj šećera u plodovima, kao i pozicija ploda unutar krošnje, mikroklimatski uvjeti, omjer lista i ploda te snaga generativnih izbojaka (Lopresti i sur., 2014), osim njih, utječu i agrotehničke i pomotehničke mjere kao što je navodnjavanje, gnojidba i rezidba (Cirili i sur., 2016.).

Postoje brojni podaci u literaturi koji ukazuju na različite vrijednosti topljive suhe tvari između sorata. Tako, na primjer u istraživanju Byrne i sur. (1991.) između 12 genotipova, vrijednost varira od 8 ° Brix (sorta 'Jerseyqueen') do 16, 5 ° Brix (sorta 'Loring').

Prema Reig i sur. (2013.) između 108 kultivara u Španjolskoj zabilježena je velika varijabilnost topljive suhe tvari (9,5 - 19,8 ° Brix.).

Autori Font i Forcada i sur. (2014.) usporedili su 94 kultivara te iznose vrijednosti od 12 do 18 ° Brix. Kod sorte 'Platicarpa' izmjerena vrijednost iznosi 15,1 °Brixa (Mihaljinić, 2013.), dok kod sorte 'Summerset' iznosi 16,47 °Brixa (Nikolić i sur., 2016.).

Prema Pravilniku o kakvoći voća da bi breskve i nektarine zadovoljile zahtjev zrelosti, refraktometrijski indeks mora biti veći ili jednak 8 °Brixa.

3.8 KOLIČINA UKUPNIH KISELINA

Kiseline koje prevladavaju u zrelom plodu breskve su jabučna i limunska. Akumulacija tih metabolita u mesu ploda regulirana je tijekom razvoja plodova (Etienne i sur., 2002). U istraživanju Bae i sur. (2014.) prikazuju se varijacije u sadržaju organskih kiselina koje uključuju oksalnu, kininsku, jabučnu, šikiminsku i limunsku. Identifikacija ovih spojeva radi se pomoću HPLC metode (tekućinska kromatografija). Organske kiseline uglavnom se povećavaju u ranim fazama rasta ploda (30-60 dana nakon cvatnje) i smanjuju se sve dok plodovi ne budu u potpunosti zreli.

Uspoređivane su vrijednosti kod marelice, šljive i breskve, gdje ukupna kiselost kod marelice iznosi 0.9, kod šljive 0.5, dok je kod breskve 0.3% izražene kao jabučna kiselina (Bae i sur., 2014). Autori Kader i sur. (1982.) prikazuju vrijednosti za ukupne kiseline i to sortu 'Carlson' koja iznosi 0,57 %, za sortu 'Andross' 0,49 %, te 'Halford' 0,65% izražene kao jabučna. Prema autoru Nikolić i sur. (2016.) vrijednost ukupnih kiselina kod sorte 'Summerset' iznosi 0,69% izražene kao jabučna kiselina .

Proučavana je sinteza organskih kiselina između breskve sorte 'Jalousia' i nektarine sorte 'Fantasia'. Količina jabučne kiseline bila je veća kod sorte 'Fantasia' nego kod sorte 'Jalousia' i to na kraju prve faze dozrijevanja. Tijekom druge faze dozrijevanja količina jabučne i limunske kiseline bila je veća kod sorte 'Fantasia' nego kod sorte 'Jalousia' (Moing i sur., 2003.).

3.9 UPORABA MREŽA PROTIV TUČE

Mreže protiv tuče do sada su se koristile zbog zaštite od vremenskih neprilika, no u novije vrijeme se proučava njihova uloga u zaštiti od štetnika i djelovanje na kakvoću ploda. Mreže smanjuju količinu sunčevog zračenja i tako djeluju na temperaturu i relativnu vlažnost zraka ispod njih. Obojene mreže intenzivno se testiraju prvenstveno zbog svoje mogućnosti manipulacije spektrom svijetla (Stamps, 2009.).

Shahak i sur. (2004.) navode da mreže protiv tuče povoljno utječu na kakvoću i prirod, te ukupnu agroekonomsku učinkovitost poljoprivrednih kultura. Dizajnirane su tako da filtriraju različite spektre solarne radijacije i/ili da pretvaraju direktno svijetlo u raspršeno (Shahak i sur., 2009.).

Pajač Živković (2014.) navodi kako je došlo do velikih klimatskih promjena zbog lošeg gospodarenja prirodnim resursima, pa je to uzrokovalo promjene u životnom ciklusu kukaca. Primjer za to je jabukov savijač, najznačajniji štetnik jabuke i kruške u Hrvatskoj, čije se ponašanje promijenilo. Ovaj štetnik se, u novije vrijeme, pojavljuje u znatno većim populacijama i aktivan je tijekom cijele sezone uzgoja. Također se pojavio i problem rezistentnosti na insekticide zbog prevelikog korištenja istih (Pajač Živković, 2014.). Njezine riječi nas navode na zaključak da zbog ekonomskih kalkulacija (dobiti, profita) gubimo svoje prirodno, izvorno okruženje, kako za biljne vrste tako i nas same.

Upravo zbog toga se pojavila potreba da se potraže alternativna rješenja navedenih problema. Tako su došle na tržište mreže koje se koriste kao fizička zapreka između kulture i štetnika. Korištenje ovih mreža je u primjeni u ekološkoj poljoprivredi. Mogu se rabiti i za zaštitu od nekih drugih štetnika kao što su: jabukova pepeljasta uš (*Dysaphis plantaginea),* trešnjina muha (*Rhagoletis cerasi)* i kruškina buha (*Cacopsylla pyri).* Mreže uzrokuju ometanje korisnih organizmama, odnosno prirodne neprijatelje kukaca kao što su primjerice božje ovčice, pauci, stjenice i osolike muhe (Pajač Živković, 2014.).

Autori Did i sur., (2010.) radili su istraživanje na jabuci sorte 'Granny Smith' i breskvi sorte 'Rolay Gala' u borbi protiv jabukove pepeljaste uši. Za potrebe istraživanja uzeli su po četiri reda voćaka te ih zaštitili s bijelim polietilenskim Alt'Carpo mrežama (veličine oka: 3x7.4 mm). Jedan red od svake kulture je ostavljen ne pokriven te se koristio kao kontrola. Rezultati pokazuju kako mreže smanjuju broj i dinamiku populacije navedenog štetnika. Mreže su zatvorene u rano proljeće na početku razvojne faze štetnika. Zanimljiv je podatak da korištenje mreža također smanjuje trajanje napada jabukove pepeljaste uši za 7-10 dana. Kao negativne strane mreža ističu kako njihovo korištenje negativno utječe na količinu i bogatstvo prirodnih neprijatelja. Kako bi se pronašao najbolji način za zaštitu voćaka od štetnika još uvijek je potrebno pronaći najbolju kombinaciju fizičkih i bioloških metoda (Did i sur., 2010.).

U cilju praćenja štetnika unutar mreža koriste se feromonske klopke, te se tako provjerava učinkovitost samih mreža. Kao biološki način suzbijanja određenih štetnika unutar mreža mogu se puštati i korisni insekti kao i mikrobiološki preparati (Guanieri i sur., 2012.).

4. MATERIJALI I METODE

4.1 METODA POSTAVLJANJA POKUSA

Pokus je proveden 2015. godine na sorti breskve 'Suncrest' cijepljene na vegetativnoj podlozi uzgojene na lokalitetu Vratišinec u okolici Čakovca.

Istraživan je utjecaj dviju mreža na kvalitetu plodova breskve. U pokusu su se koristile crvena i žuta mreža protiv tuče (Agritenax, Agrintech iz Italije) te kao kontrola voćke koje nisu bile pokrivene mrežama. U voćnjaku su mreže postavljene u 3 repeticije. Svaku repeticiju činilo je 3 stabla. Plodovi ispod žutih mreža su ubrani 6. kolovoza 2015. godine, dok su plodovi ispod crvenih mreža ubrani 11. kolovoza 2015., zbog kasnijeg dozrijevanja.

4.2 ODREĐIVANJE MASE PLODOVA

Masa svakog ploda mjerila se prilikom postavljanja pokusa, te je izražena u gramima s dvije decimale pomoću vage OHAUS Adventurer AX2202 (Ohaus Corporation Parsippani, NJ, USA)(Slika 1.).



b

Slika 1. Digitalna vaga OHAUS

Izvor: http://www.ohaus.com/en-US/Products/Balances-Scales/Precision-Balances/Adventurer-Precision/AX2202-E

4.3 ODREĐIVANJE BOJE PLODOVA

Boja svakog ploda je mjerena na najtamnijem te na najzelenijem mjestu ploda. Boja je mjerena pomoću kolorimetra ColorTec-PCM Plus 30mm Benchtop Colorimeter (ColorTec Associates, Inc. Clinton, New Jersey, SAD) (Slika 2.) prema CIE LAB sistemu (CIE, 2008.).



Slika 2. Kolorimetar

Izvor: http://www.color-tec.com/bench2009.htm

4.4 ODREĐIVANJE TVRDOĆE PLODOVA

Tvrdoća plodova određena je digitalnim penetrometrom PCE-PTR200 (PCE Deutschland GmbH, Meschede, Njemačka)(Slika 3.) sa skalom izraženom u kg cm^{-2} i sondom promjera 11 mm. Nožićem je na četiri mjesta na ekvatoru ploda (četiri nasuprotna mjesta, tj. u križ), odstranjena kožica. Na tim mjestima je sondom vršen pritisak na meso ploda do dubine od 10 mm (odnosno do ureza na klipu) te je vrijednost tvrdoće ploda očitana na zaslonu penetrometra.



Slika 3. Digitalni penetrometar

Izvor: https://www.pce-instruments.com/english/measuring-instruments/test-meters/force-gauge-digital-force-gauge-pce-instruments-force-gauge-penetrometer-pce-ptr-200-det_52627.htm

4.5 ODREĐIVANJE SADRŽAJA TOPLJIVE SUHE TVARI

Sadržaj topljive suhe tvari izmjeren je digitalnim refraktometrom Atago Pal-1 (Atago Co., LTD., Tokyo, Japan) (Slika 4.). Topljiva suha tvar mjerena refraktometrom je prividna i izražava se kao vrijednost sharoze te se stoga i naziva "prividnim šećerom" iako se u sastav topljive suhe tvari ubrajaju šećeri, organske kiseline, soli i aminokiseline (Voća i sur., 2011.). Postupak se temelji na fizikalnom zakonu loma svjetlosti, koji se događa na granici između dviju tvari različite gustoće. Granica se određuje odnosom brzine prolaza svjetlosti kroz zrak i tekućinu (sok breskve). Lom svjetla očitava se na ljestvici refraktometra od 0-30 %. Na prizmu refraktometra nanese se nekoliko kapi soka, te se pritiskom na gumb pokrene mjerenje. Rezultat je očitan na zaslonu refraktometra.



Slika 4. Digitalni refraktometar

Izvor: http://www.atago.net/USA/products_pal.php

4.6 ODREĐIVANJE SADRŽAJA UKUPNIH KISELINA

Sadržaj ukupnih kiselina (UK) određen je acidimetrijom i izražen kao postotak jabučne kiseline. U 5 ml uzorka dodan je indikator brom-timol plavi te je uzorak zatim titriran natrijevom lužinom (NaOH) normaliteta 0,1 $moldm^{-3}$ do promjene boje u maslinasto zelenu. Izmjereni utrošak natrijeve lužine korišten je za izračun ukupnih kiselina izraženih kao jabučna kiselina prema formuli gdje je A utrošak lužine, F faktor za jabučnu kiselinu (0,067) i D količina uzorka (ml):

$$\%UK = \frac{\mathrm{A} * \mathrm{F} * 10}{D}$$

4.7 ODREĐIVANJE PEKTINA I PEKTINSKIH FRAKCIJA

Sadržaj pektina u plodu određen je prema Ketsa i sur. (1999) u tri frakcije (pektini topljivi u vodi – PTV, pektini topljivi u 0,1 M natrijevoj lužini – PTL, pektini topljivi u amonijevom oksalatu – PTO) izražene kao mg kg^{-1} galakturonske kiseline. Nakon ekstrakcije pektina iz uzorka, vrijednosti sadržaja pektina očitane su na spektrofotometru Shimadzu UV1700 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) (Slika 5.) te preračunate pomoću jednadžbe baždarne krivulje: y = 0,0119x + 0,0648. Dobiveni rezultat je koncentracija pektina u ekstraktu a izražava se u µg/ml.

Koncentraciju pektina u ekstraktu mora se preračunati u koncentraciju galakturonske kiseline (GA) u uzorku prema formuli gdje je C koncentracija izračunata prema formuli baždarnog pravca izražena u mg/ml a m je masa uzorka uzetog za određivanje pektina (2g) izražena u kg:

$$\mathrm{GA(mg/kg)} = \frac{\mathrm{C\ (mg/ml)} * 100}{\mathrm{m\ (kg)}}$$



Slika 5. Spektrofotometar

Izvor: Žagar, F. Original

4.7.1 POSTUPAK EKSTRAKCIJE PEKTINA

Uzorci za analize pektina su pripremljeni tako da je dva grama mesa ploda (Slika 6.) homogenizirano s 12 ml destilirano vode i 40 ml 96% etanola te je zatim deset minuta grijano u vodenoj kupelji (Slika 7.) na 80 ºC uz povremeno miješanje. Tako homogenizirani uzorak se zatim stavlja u stroj za centrifugiranje (Eppendorf Centrifuge 5804R) na 10 minuta pri brzini od 5500 okretaja u minuti. Nakon centrifugiranja i dekantiranja, ostatak je ponovo estrahiran s 63% etanolom deset minuta na 80 ºC. Takav ekstrakt se opet centrifugira 10 minuta pri brzini od 5500 okretaja u minuti. Nakon centrifugiranja i dekantiranja, ostatak se ispire pet puta s 63% etanolom , dok se uz pomoć otopina Carrezi I i Carrezi II nije utvrdilo da u ekstraktu više nema šećera.



Slika 6.. Digitalna vaga s 2g uzorka (Izvor: Žagar, F. original)



Slika 7. Zagrijavanje uzoraka u vodenoj kupelji (Izvor: Žagar, F. original)

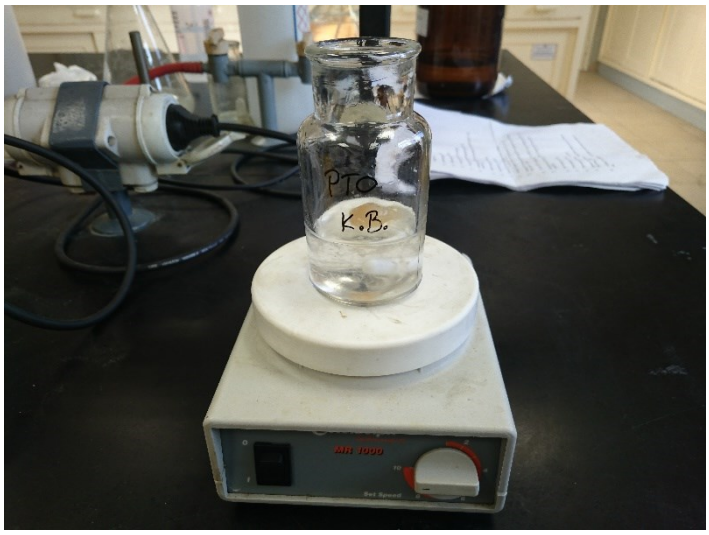
Za određivanje frakcije pektina topljivih u natrijevom hidroksidu (NaOH), talog je stavljen u odmjernu tikvicu od 50 ml, preliven s 15 ml 1 M NaOH i dopunjen do oznake s destiliranom vodom te ostavljen da odstoji 15 minuta prije daljnje pripreme za očitavanje na spektrofotometru.

Za frakciju pektina topivih u amonijevom oksalatu ($(NH_4)_2C_2O_4$), talog je preliven s 3 ml amonijevog oksalata te je miješan na magnetnoj miješalici. Zatim ide na centrifugu (Slika 8.) 10 minuta pri brzini od 5500 okretaja u minuti, nakon čega se ekstrakt prelije preko sintrovanog lijevka u odmjernu tikvicu od 50 ml, a postupak s talogom je ponovljen. Nakon što je talog dva puta ispran s amonijevim oksalatom i centrifugiran, u odmjernu tikvicu je dodano 5 ml 1M NaOH te nadopunjeno amonijevim oksalatom do oznake. Tako pripremljen ekstrakt je ostavljen 15 minuta prije daljnje pripreme za očitanje na spektrofotometru.

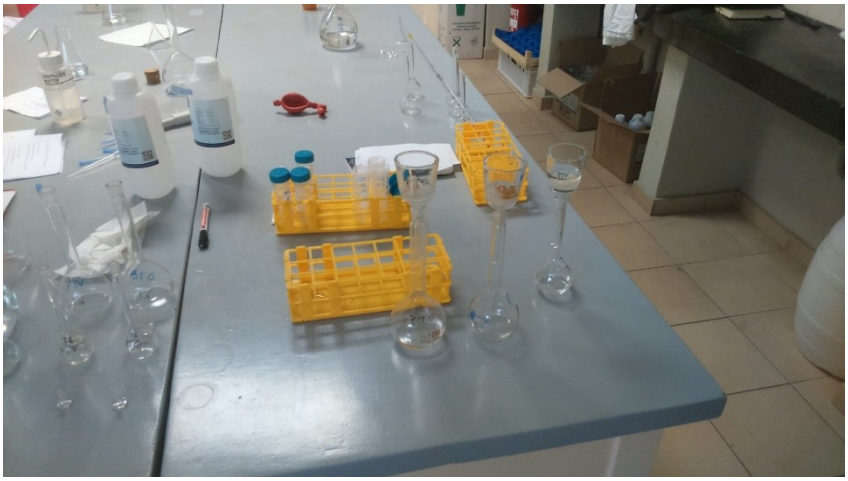


Slika 8. Centrifuga s unutarnjim hlađenjem (Izvor: Žagar, F. original)

Postupak ekstrakcije pektina topljivih u vodi je sličan. Talog je preliven s 35 ml destilirane vode te je miješan na magnetnoj miješalici (Slika 9). Zatim je ekstrakt centrifugiran 10 minuta pri brzini od 5500 okretaja u minuti. Nakon centrifugiranja ekstrakt je preko sintrovanog lijevka prebačen u odmjernu tikvicu od 50 ml (Slika 10), a postupak s talogom je ponovljen. Nakon što je talog dva puta ispran s vodom i centrifugiran, u odmjernu tikvicu se dodaje 5 ml 1 M NaOH te je nadopunjena do oznake s destiliranom vodom. Tako pripremljen ekstrakt se ostavlja 15 minuta prije daljnje pripreme za očitanja na spektrofotometru.



Slika 9. Uzorak na magnetnoj miješalici (Izvor: Žagar, F. original)



Slika 10. Filtriranje kroz sintrovane ljevčiće (Izvor: Žagar, F. original)

4.7.2 PRIPREMA EKSTRAKTA ZA SPEKTROFOTOMETRIJU

Za pripremu ekstrakta pektina topivih u natrijevom hidroksidu, pripremljene su četiri male odmjerne tikvice od 10 ml. U prvu tikvicu je dodano 1 ml ekstrakta, 0,5 ml karbazola i 6 ml koncentrirano (96%) H_2SO_4 (Slika 13), u drugu tikvicu dodano je 1 ml ekstrakta, 0,5 ml etanola (96%) i 6 ml koncentrirane (96%) H_2SO_4. U treću tikvicu dodano je 1 ml destilirane vode, 0,5 ml karbazola i 6 ml koncentrirane (96%) H_2SO_4. U četvrtu tikvicu je dodano 1 ml destilirane vode, 0,5 ml etanola (96%) i 6 ml koncentrirane (96%) H_2SO_4. Nakon toga prva i treća tikvica se miješaju u vodenoj kupelji deset minuta na 80 ºC. Pripremljeni ekstrakti su ostavljeni 30 min prije nego što idu na očitanja sa spektrofotometra. Na ovaj način su pripremljeni svi uzorci promatranih frakcija pektina (topivih u vodi, topivih u oksalatu i topivih u natrijevoj lužini) s odgovarajućim ekstraktom.

4.8 STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Vrijednosti svojstava (masa ploda, topljiva suha tvar, ukupne kiseline) testiranih plodova breskve obrađeni su T-testom uz razinu značajnosti $P \leq 0,05$ primjenom statističkog paketa SAS 9,4 (SAS institute, Cary, NC, USA).

Sve analize provedene su na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu.

5. REZULTATI I RASPRAVA

Nakon provedenih mjerenja i statističke obrade rezultata, utvrđene su značajne razlike između mreža i kontrole kod mase ploda, tvrdoće, sadržaja ukupnih topivih suhih tvari, sadržaja ukupnih kiselina te odnos između sadržaja topivih suhih tvari i ukupnih kiselina (Tablica 1.), većinom uz $P \leq 0,001$.

Zbog nedovoljne zrelosti, plodovi uzgajani ispod crvene mreže brani su 5 dana kasnije od plodova uzgajanih ispod žute mreže. Stoga su kontrolni plodovi (plodovi uzgajani bez mreže) brani u oba roka berbe (Kontrola 1 i Kontrola 2). Usporedba pokazatelja kakvoće kontrolnih plodova pokazala je značajne razlike u masi i tvrdoći ploda (Tablica 1). Stoga, nije bilo moguće uspoređivati i statistički obraditi sve tretmane zajedno, već samo unutar istog roka berbe (žuta mreža i Kontrola 1 te crvena mreža i Kontrola 2). Usporedbom plodova uzgojenih ispod žute i crvene mreže možemo samo pretpostaviti njihove razlike, no zbog ranije objašnjenih postupaka, ne možemo utvrđivati njihovu statističku značajnost.

Tablica 1 – Prosječne vrijednosti pokazatelja kakvoća plodova uzgajanih pod žutom i crvenom mrežom

	Masa ploda (g)	**Tvrdoća (kg cm^{-2})**	**TST (%)**	**UK (%)**	**TST/UK**
			$\bar{x}$ ± SD		
KONTROLA 1	167,60 ± 41,30	4,45 ± 0.94	10,07 ± 1,09	0,56 ± 0,09	18.57 ± 4,07
KONTROLA 2	126,60 ± 23,78	3,44 ± 0,98	10,56 ± 1,66	0,53 ± 0,13	20,76 ± 4,88
T test	8,16 ***	4,06 ***	-1,35 n.s.	1,02 ns	-1,89 ns
			$\bar{x}$ ± SD		
KONTROLA 1	167,60 ± 41,30	4,45 ± 0.94	10,07 ± 1,09	0,56 ± 0,09	18.57 ± 4,07
ŽUTA	148,92 ± 23,48	4,77 ± 0,73	9,95 ± 0,78	0,64 ± 0,06	15,74 ± 2,40
T test	3,73 ***	-1,48 ns	0,49 ns	-4,01 **	3,27 **
			$\bar{x}$ ± SD		
KONTROLA 2	126,60 ± 23,78	3,44 ± 0,98	10,56 ± 1,66	0,53 ± 0,13	20,76 ± 4,88
CRVENA	152,13 ± 26,86	3,79 ± 1,04	9,62 ± 0,97	0,61 ± 0,09	15,95 ± 2,60
T test	6,75 ***	1,35 ns	-2,68 **	2,97 ns	-4,76 ***

Napomena: ns, *, **, *** – nema statistički značajne razlike, statistički se značajno razlikuje uz P≤0.05, P≤0.01, odnosno P≤0.001;

Zato što plodovi kontrolnih uzoraka 1 i 2 nisu brani u isto vrijeme, mogu postojati razlike u masi plodova, odnosno, kontrola 1 je ubrana prva te su ubrani najzreliji i obujmom najveći plodovi, dok je kontrola 2, kao što smo naveli, brana 5 dana kasnije, te su s nje ubrani ostali plodovi, neovisno o zrelosti i obujmu.

Rezultati mase ploda pokazuju kako plodovi uzgajani ispod žute mreže imaju manju prosječnu masu ploda (148,92 g) u odnosu na plodove kontrolnog uzorka 1 (167,60 g), dok su plodovi uzgajani ispod crvene mreže imali veću prosječnu masu ploda (152,13 g) od plodova od kontrolnog uzorka 2 (126,60 g). Unatoč činjenice da su plodovi uzgojeni ispod žute mreže ubrani ranije, iz ovih rezultata možemo zaključiti da je crvena mreža imala utjecaj na masu plodova, odnosno, na njihovo dozrijevanje, neovisno o datumu berbe. Razlika mase između žute i crvene mreže.

Prema Mratiniću (2012.) masa plodova breskve je iznosila više od 210g što prikazuje veću masu od one dobivene u rezultatima. Usporedbe radi, prema podacima iznesenim u istraživanju autora Mihaljinića (2013.) prosječna masa ploda za sortu 'Platicarpa' iznosi 141,64g, dok prema istraživanju Batinić i suradnici (2010.) među sortama breskve i nektarine najmanju prosječnu masu ploda imala je sorta breskve 'Royalgem' (156 g), sorta nektarine 'Bigtop' iznosila je 171,30 g, te 'Maria Laura' 167,80g. Kod breskve sorte 'Suncrest' prosječna masa ploda iznosi 200 g. Dobiveni rezultati i literaturni navod o masi ploda slažu se s tvrdnjom autora Layne i Bassi (2008.) da masa ploda breskve varira.

S obzirom na kasniji rok berbe (5 dana kasnije) a na sličnu prosječnu masu ploda između plodova uzgajanih ispod žute i crvene mreže (148,92 g i 152,13 g), moguće je da boja mreže ima značajnu ulogu u rastu i dozrijevanju ploda. Naime, zbog drugih aspekata pokusa, ovu pretpostavku nije bilo moguće provjeriti. Stoga bi ju svakako bilo zanimljivo provjeriti dodatnim istraživanjem s više rokova berbe pod svim mrežama.

Kao što je gore navedeno, da je datum berbe mogao imati utjecaj na masu plodova između kontrole 1 i kontrole 2, imao je utjecaj i na tvrdoću plodova. Najveća prosječna tvrdoća ploda zabilježena je na plodovima ispod žute mreže (4,77 kg/ cm^2) u odnosu na njen kontrolni uzorak (4,45 kg/ cm^2). Plodovi ubrani ispod crvene mreže protiv tuče su imali tvrdoću od 3,79 kg/ cm^2 u usporedbi s kontrolnim uzorkom 2 koji je imao 3,44 kg/ cm^2. Dobiveni rezultati tvrdoće ploda uzgajanih ispod žute i crvene mreže te kontrolnih uzorka uzgajanih bez mreže, pokazuju da prosječna tvrdoća plodova vidljivo varira između 3,44 kg/cm^2 do 4,77 kg/cm^2.

Prema pravilniku o kakvoći voća tvrdoća plodova treba biti manja od 6,5 kg/cm2 što se podudara s dobivenim rezultatima. Prema Mihaljiniću (2013.) istraživanjima na sorti 'Platicarpa' dobiveni su rezultati za prosječnu tvrdoću ploda od 3,6 kg/ cm^2.

Prema dobivenim rezultatima kontrolnih uzoraka 1 i 2 možemo vidjeti da je prosječna izmjerena topljiva suha tvar varira između 10,07 °Brixa i 10,56 °Brixa, dok plodovi uzgajani ispod mreže žute boje sa 9,62 °Brixa, a uzorak uzgojen ispod mreže crvene boje pokazuje rezultate od 9,95 °Brixa (Tablica 1.). Prema ovim rezultatima možemo zaključiti kako su mreže crvene boje imale utjecaj na sadržaj ukupnih topivih suhih tvari u odnosu na Kontrolu 2.

Byrne i sur. (1991.) navode razlike među genotipovima čija vrijednost varira od 8 °Brix (sorta 'Jerseyqueen') do 16, 5 °Brix (sorta 'Loring'). Reig i sur. (2013.) su ustanovili veliku varijabilnost topljive suhe tvari između 108 kultivara te navode vrijednosti od 9,5 do 19,8 °Brix; Font i Forcada (2014.) usporedili su 94 kultivara te iznose vrijednosti od 12 do 18 °Brix. Kod sorte 'Platicarpa' izmjerena vrijednost iznosi 15,1 °Brixa (Mihaljinić, 2013.), dok kod sorte 'Summerset' iznosi 16, 47 °Brixa (Nikolić i sur., 2016.).

Prema Pravilniku o kakvoći voća da bi breskve i nektarine zadovoljile zahtjev zrelosti, refraktometrijski indeks mora biti veći ili jednak 8 °Brixa.

Prosječna izmjerena vrijednost ukupnih kiselina ispod mreža žute boje je 0,64 % u usporedbi s kontrolnim uzorkom 1, gdje je bila 0,56 %, te ispod mreža crvene boje gdje iznosi 0,61%, u usporedbi s kontrolnim uzorkom 2 koji je pokazao 0,53 %, izraženih u jedinicama jabučne kiseline. Prema ovim rezultatima možemo zaključiti da jedina statistički značajna razlika se nalazi u usporedbi uzoraka uzgojenih ispod žutih mreža s Kontrolom 1 (Tablica 1.).

Bae i sur. (2014.) su uspoređivali vrijednosti kod plodova marelice, šljive i breskve, gdje je ukupan sadržaj kiselina kod marelice iznosio je 0.9 %, kod šljive 0.5%, te kod breskve 0.3 %, izraženih u jedinicama jabučne kiseline, što je niže u odnosu na rezultate dobivene u ovom istraživanju. Kader i sur. (1982.) u svom istraživanju prikazuju vrijednosti sorte 'Carlson' koja iznosi 0,57 %, sorte 'Andross' 0,49 %, te 'Halford' 0,65%. Nikolić i sur. (2016.) iznose vrijednost ukupnih kiselina kod sorte 'Summerset' 0,69 % koje su mnogo bliže našim dobivenim rezultatima.

Rezultati odnosa topljive suhe tvari i ukupnih kiselina kontrolnog uzrorka 1 iznosi 18,57% u usporedbi s plodovima uzgajanim ispod žutih mreža, gdje iznosi 15,74%. Kod kontrolnog uzorka 2 iznosi 20,76% u usporedbi s rezultatima plodova uzgajanih ispod mreže

crvene boje koji iznose 15,95%. Prema navedenim rezultatima vidljivo je kako postoji razlika između žutih i crvenih mreža s njihovim kontrolnim uzorcima, dok o mogućim razlikama između mreža žute i crvene boje možemo samo pretpostaviti (Tablica 1.).

Rezultati boje plodova nisu bili mogući jer je došlo do kvara s uređajem ColorTec-PCM Plus 30mm Benchtop Colorimeter.

Prema dobivenim rezultatima pektinskih frakcija kod uzoraka topivih u vodi, najveći sadržaj je pokazivao kontrolni uzorak 1 (28,66 mg kg^{-1}), dok je najmanji sadržaj bio kod uzoraka uzgajanih ispod crvene mreže (19,09 mg kg^{-1}). Kod uzoraka topivih u oksalatu, najveći sadržaj su također pokazali kontrolni uzorci 1 (33,55 mg kg^{-1}), dok je najmanji sadržaj (17,44 mg kg^{-1}) bio kod uzorka crvene mreže. Uzorci pektina topivih u lužini pokazali su da je najveći sadržaj pektina bio u uzorcima uzgajanih ispod žute mreže (20,32 mg kg^{-1}), a najmanji kod Kontrole 2 (2,66 mg kg^{-1}). Prema rezultatima iz Tablice 2 nije bilo signifikantne razlike u uzorcima uzgajanim ispod mreža protiv tuče i njihovih kontrolnih uzoraka, odnosno, korištene mreže protiv tuče nisu utjecale na sadržaj pektina u plodovima. Usporedba sadržaja pektina topivih u oksalatu između Kontrole 1 i Kontrole 2 pokazala je signifikantnu razliku, što u ovom slučaju pripisujemo roku berbe.

Slijedeće istraživanje o kakvoći plodova i pektinskih frakcija moglo bi se provesti kada bi koristili više boja mreža protiv tuče, te ih međusobno usporedili.

Tablica 2 – Prosječne vrijednosti frakcija pektina topljivih u vodi (PTV), topljivih u amonijevm oksalatu (PTO) i topljivih u natrijevoj lužini (PTL) plodova uzgajanih pod žutom i crvenom mrežom

	PTV (mg kg^{-1})	**PTO (mg kg^{-1})**	**PTL (mg kg^{-1})**
		$\bar{x}$ ± SD	
KONTROLA 1	28,66 ± 13,61	33,55 ± 16,16	11,18 ± 8,29
KONTROLA 2	22,26 ± 9,45	19,74 ± 7,11	2,66 ± 3,44
T test	1,14 ns	2,23 *	2,29 ns
		$\bar{x}$ ± SD	
KONTROLA 1	28,66 ± 13,61	33,55 ± 16,16	11,18 ± 8,29
ŽUTA	26,42 ± 11,54	30,27 ± 12,43	20,32 ± 18,23
T test	0,39 ns	0,49 ns	-1,04 ns
		$\bar{x}$ ± SD	
KONTROLA 2	22,26 ± 9,45	19,74 ± 7,11	2,66 ± 3,44
CRVENA	19,09 ± 12,05	17,44 ± 9,00	7,36 ± 9,37
T test	-0,61 ns	-0,59 ns	1,29 ns

Napomena: ns, *,– nema statistički značajne razlike, statistički se značajno razlikuje uz P≤0.05;

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Tijekom ovog istraživanja zaključili smo da mreže protiv tuče imaju široku namjenu u uzgoju bresaka, te da su im učinci različiti i razlikuju se između samih boja mreža protiv tuče. One uz to što utječu na redovit prirod, zaštitu od tuče, sunca, smanjenu potrošnju vode i smanjen napad štetočina, mogu imati utjecaj na kvalitetu plodova.

Rezultati ovog rada dokazali su da korištenjem žutih i crvenih mreža protiv tuče možemo utjecati na masu ploda te na sadržaj ukupnih topivih suhih tvari, dok na druge faktore učinci nisu bili signifikantni.

Zbog berbe plodova uzgajanih ispod žute i crvene mreže u različitim datumima, jedino se mogla dokazati razlika između njih i njihovih kontrolnih uzoraka, dok razlike između žute i crvene boje mreže smo mogli samo pretpostaviti. Iz ovog razloga trebalo bi izvršiti detaljnije pokuse između žute i crvene mreže protiv tuče koristeći kontrolne uzorke s istovremenom berbom plodova.

Slijedeće istraživanje o kakvoći plodova i pektinskih frakcija moglo bi se provesti kada bi koristili ostale boje mreža protiv tuče na istoj ili različitim sortama bresaka. Isto tako možemo provesti istraživanje sa istim bojama mreža te istom sortom breskve ali na drugom lokalitetu.

7. LITERATURA

1. Aliman J., Džubur A., Hadžiabulić S., Skender A., Manjgo L. (2013). Etape sazrijevanja plodova autohtonih i introduciranih genotipova trešnje na području Mostara. 48. hrvatski i 8. međunarodni simpozij agronoma. Dubrovnik. Hrvatska 821-825
2. Aranzana M.J., Abbassi EL-K., Howad W., Arus P. (2010). Genetic variation, population structure and linkage disequilibrium peach commercial varieties. BioMed Central Genetetics 11(69): 1-12
3. Bae H., Yun S.K., Yoon I.K., Nam E.Y., Kwon J.H., Jun J.H. (2014).Assessment of organic acid and sugar composition in apricot, plumcot, plum, and peach during fruit development. Journal of Applied Botany and Food Quality 87:24-29
4. Baird W.V., Ballard R.E., Abbott A.G. (1996). Progress in Prunus Mapping and Application of Molecular Markers to Germplasm Improvement. HortScience 31(7):1099-1106
5. Briassoulis, D., Mistriotis, A. i Eleftherakis D. (2007). 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
6. Berman M.E., DeJong T. M. (1996). Water stress and crop load effects on fruit fresh and dry weights in peach (Prunus persica). Tree Physiology. 16: 859-864
7. Bruhn, C.M., Feldman, N., Garlitz, C., Harwood, J., Ivans, E., Marshall, M., Riley, A., Thurber, D. i Williamson, M. (1991). Consumer perceptions of quality: apricots, cantaloupes, peaches, pears, strawberries, and tomatoes. Journal of Food Quallity. 14: 187-195.
8. Brummell A.D i Harpster H.M. (2001). Cell wall metabolism in fruit softening and quality and its manipulation in transgenic plants. Plant Molecular Biology 47: 311– 340
9. Byrne D.H., Nikolic A., Burns E. (1991). Variability in Sugar, Acid, Firmness and Color Characteristics of 12 Peach Genotypes. Journal of American Society for Horticultural Science 116(6):1004-1006
10. Byrne, D. (2003.). Breeding peach and nectarines for mild-winter climate areas: State of the art and future directions. In: Marra, F., Sottile, F. (Eds.), Proceedings of the First Mediterranean Peach Symposium. Agrigento, Italy 10 September: 102-109.

11. Cirili M., Bassi D., Ciacciulli A. (2016). Sugars in peach friut: a breading perspective. Horticulture Research 3:15067
12. Did H., Sauphanor B., Capowiez Y. (2010). Effect of codling month exclusion nets on the rosy apple aphid Dysaphis plantaginea, and its control by natural enemies. Crop Protection 29(12):1502-1503
13. Dussi, M.C., Sugar, D., Azarenko, A.N. i Righetti, T. (1997). Effect of cooling by overtree sprinkler irrigation on fruit colour and fi rmness in 'Sensation Red Bartlett' Pear. HortTechnology, 7(1): 55-57.
14. Dussi, M.C., Giardina, G. i Reeb, P. (2005). Shade nets effect on canopy light distribution and quality of fruit and spur leaf on apples cv. 'Fuji'. Spanish Journal of Agricultural Research, 3(2): 253-260.
15. Erez, A. i Kadman-Zahavi, A. (1972). Growth of Peach Plants under Different Filtered Sunlight Conditions. Physiologia Plantarum, 26: 210 – 214.
16. Etienne C., Moing A., Dirlewanger E., Raymond P., Monet R., Rothan C. (2002).Isolation and characterization of six peach cDNAs encoding key proteins in organic acid metabolism and solute accumulation: involvement in regulating peach fruit acidity. Physiologia Plantarum114:259–270
17. Font i Forcada C., Gradziel T.M., Gogorcena Y., Moreno M.A. (2014). Phenotypic diversity among local Spanish and foreign peach and nectarine [Prunus persica (L.) Batsch] accessions. Euphytica 197:261-277
18. Fruk, G., (2014). Uloga toplinskih tretmana i sastava pektina u pojavi ozljeda plodova nektarine (Prunus persica var.nectarina Ait.) od niskih temperatura tijekom čuvanja. Doktorski rad
19. Fruk G., Čmelik Z., Jemrić T., Hribar J. i Vidrih R, (2014). Pectin role in woolliness development in peaches and nectarines: A review. Scientia Horticulturae-Amsterdam, 180: 1-5.
20. Garcia-Montiel F., Serrano M., Martinez-Romero D., Alburquerque N. (2010). Factors infuencing fruit set and quality in different sweet cherry cultivars. Spanish Journal of Agricurtural Research0 8(4):1118-1128
21. Gindaba, J. i Wand, S.J.E. (2005). Sunburn in apples and effectiveness of control measures. Combined Congress, 10-13 January 2005, Potchefstroom, South Africa, Abstract: 43.

22. Gindaba, J. i Wand, S.J.E. (2005). Comparative effects of evaporative cooling, kaolin particle film and shade net on the control of sunburn and fruit quality in apples. HortScience, 40: 592 – 596.
23. Hilaire, C. (2003). The peach industry in France: State of art, research and development. In: Marra, F., Sottile, F. (Eds.), Proceedings of the First Mediterranean Peach Symposium. Agrigento, Italy, 10 September: 27-34.
24. Iglesias, I. (1996). Infl uencia del material vegetal y del riego por aspersión en la coloración de variedades rojas de manzana (Malus x domestica Borkh.). PhD, Universitat de Lleida.
25. Iglesias, I., Salvía, J., Torguet, L., i Cabús, C. (2002). Orchard cooling with overtree microsprinkler irrigation to improve fruit colour and quality of 'Topred Delicious' apples. Scientia Horticulturae, 93: 39-51.
26. Iglesias, I., Salvia, J., Torguet, L. i Montserrat, M. (2005). The evaporative cooling effects of overtree microsprinkler irrigation on 'Mondial Gala' apples. Scientia Horticulturae, 103: 267-287.
27. Iglesias, I. i Alegre, S., (2006). The effect of anti-hail nets on fruit protection, radiation, temperature, quality and profitability of 'mondial Gala' apples. Journal of Applied Horticulture, 8(2): 91-100, July-December, 2006
28. Janick J. (2003). History of Asian horticultural technology. Acta Horticulturae 620: 19-32
29. Jarvis M.C., (1984) Structure and properties of pectin gels in plant cell walls. Plant Cell Environ 7: 153–164
30. Jemrić T. (1996). Kvaliteta plodova trešanja (Prunus avium L.). Pomologia Croatica 2, (1-4): 63-77
31. Jifon, J.L. i Syvertsen, J.P, (2003). Moderate shade can increases net gas exchange and reduce photo inhibition in citrus leaves. Tree physiology, 23: 119 – 127.
32. Kader A.A., Heintz C.M., Chordas A. (1982). Postharvest Quality of Fresh and Canned Clingstone Peaches as Influenced by Genotypes and Maturity at Harvest. Journal of American Society of Horticulture Science 107(6):947-951
33. Kalinić V. (2006) Kemija mediteranskog voća i tehnologija prerade, Skripta I. dio, Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu, Split
34. Keršek E., Savković D. (2013). Domaće rakije i likeri. Begen, Zagreb

35. Ketsa, S., Chidtragool, S., Klein, J. D. i Lurie, S. (1999). Firmness, pectin components and cell wall hydrolases of mango fruit following low-temperature stress. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 74 (6): 685-689.
36. Layne D.R. (2005). Let There Be Light,The American Fruit Grower 62
37. Layne D.R., Bassi D. (2008). The Peach: Botany, Production and Uses. AMA Dataset Limited, UK
38. Larue, J.H. and Johnson, R.S. 1989. Peaches, Plums and Nectarines – Growing and Handling for Fresh Market. University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Publication No. 3331, Oakland, CA, USA. 252p.
39. Leite, G.B., Petri, J.L. i Mondardo, M., (2002). Effects of net shield against hailstorm on features of apple production and fruit quality. Revista Brasileira de Fruticultura. 24: 714–716.
40. Liverani, A., Giovannini, D. i Brandi, F. 2002. Increasing fruit quality of peaches and nectarines: the main goals of ISF-FO (Italy). Acta Horticulturae. 592: 507-514.
41. Lopresti J., Goodwin I., McGlasson B., Holford P., Golding J. (2014). Variabilityinsizeandsolublesolidsconcentrationinpeachesandnectarines. In:HorticulturalReviews (J. Janick,eds),Wiley-Blackwell, New Jersey, 253–311
42. Maness N.O., Brusewitz G.H., McCollum T.G. (1992). International Variation in Peach Fruit Firmness. HortScience 27(8):903-905
43. Marini R.P., Sowers D.L. (1994). Peach Weight is Influenced by Crop Density and Fruiting Shoot Lenght but not Position of the Shoot. Journal of American Society for Horticultural Science 119(2):180-184
44. McCartney L, Ormerod A.P., Gidley M.J. i Knox J.P. (2000) Temporal and spatial regulation of pectic (1/4)-b-D-galactan in cell walls of developing pea cotyledons: implications for mechanical properties. The Plant Journal. 22: 105–113
45. Middleton, S. i McWaters, A. (2002). Hail netting of apple orchards – Australian Experience. The Compact Fruit Tree, 35: 51 – 55.
46. Mihaljinić, K. (2013) Mogućnost kemijskog prorjeđivanja breskve-nektarine (Prunus persica var. nucipersica Schneid). Diplomski rad. Poljoprivredni fakultet Osijek
47. Milatović D., Nikolić D., Đurović D. (2010). Variability, heritability and correlations of some factors affecting productivity in peach. HortScience 37(3):79–87
48. Mratinić E. (2012). Breskva. Budućnost, Beograd

49. Neri, F., Vassalli, P. i Brigati, S. 1996. Valutazione organolettica di alcune cultivar di pesche e nettarine. Rivista di Frutticoltura 7/8: 57-63.
50. Nikolić D., Radović A., Rakonjac V. (2016) Fruit quality of promising peach hybrids. 51. hrvatski i 11. međunarodni simpozij agronoma. Opatija. Hrvatska 437-441
51. Oren-Shamir, M., Gussakovsky, E.E., Shpiegel, E., Nissim-Levi, A., Ratner, K., Ovadia, R., Giller, Y.E., i Shahak., Y. (2001). Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of Pittosporum variegatum. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 76: 353–361.
52. Pajač Živković I. (2014). Nove mogućnosti suzbijanja jabukova savijača (New possibilities for codling moth control). Gospodarski list 20:56-57
53. Peano, C., Vittone, G., Giacalone, G. i Aimar, S. (2002). Influenza dellereti antigrandine sulla produzione. Informatore Agrario, 28: 39-41.
54. Rapparini, F., Rotondi, A. i Baraldi, R. (1999). Blue light regulation of the growth of Prunus persica plants in a long term experiment: morphological and histological observations. Trees, structure and function, 14: 169 – 176.
55. Rahmati M., Vercambre G., DavarynejadG., Bannayan M., Azizi M., Génard M. (2014.). Water scarcity conditions affect peach fruit size and polyphenol contents more severely than other fruit quality traits. Journal of the Science of Food and Agriculture 95:1055-1065
56. Recasens, D.I., Recasesns, J. i Barragan, J. (1988). Sprinkler irrigation to obtain a refreshing microclimate. Effect on fruit growth rates and quality of 'Jonee' and 'Golden Smoothee' apples. Acta Horticulturae, 228: 197-204.
57. Reig G., Inglesias I., Gatius F., Alegre S. (2013). Antioxidant capacity, quality and anthocyanin and nutrient contents of several peach cultivars [Prunus persica (L.) Batsch] grown in Spain. Journal of Agricultural and Food Chemistry 61(26):6344-57.
58. Romano G.S., Cittadini E.D., Pugh B., Schonten R. (2006). Sweet cherry quality in the horticultural production chain. Stewart Postharvest review2(6):1-9(9)
59. Sauphanor B., Severac G., Maugin S., Toubon J. F. i Capowiez Y. (2012). Exclusion netting may alter reproduction of the codling moth Cydia pomonella) and prevent associated fruit damage to apple orchards. The Netherlands Entomological Society Entomologia. Experimentalis et Applicata 145: 134–142
60. Schettini, Evelina (2012); Nets for peach protected cultivation; Journal of Agricultural Engeneering

61. Shahak, Y., Gussakovsky, E., Cohen, Y., Lurie, S., Stern, R., Kfir, S., Naor, A., Atzmon, I., Doron, I. i Greenblat-Avron, Y. (2004). ColorNets: A new approach for light manipulation in fruit trees. Acta Horticulturae, 636: 609 – 616.
62. Shahak, Y., Ratner, K., Giller, Y., Zur, N., Or, E., Gussakovsky, E., Stern, R., Sarig, P., Raban, E., Harcavi, E., Doron, I. i Greenblat-Avron, Y. (2008). Improving solar energy utilization, productivity and fruit quality in orchards and vineyeards by photoselective netting. Acta Horticulturae, 772: 65 – 72.
63. Smart, R.E., Smith, S.M. and Winchester, R.V. 1988. Light quality and quantity effects on fruit ripening for Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Viticult. 39:250-258.
64. Solomakhin, A. i Blanke, M. (2008). Coloured hailnets alter light transmission, spectra and phytochrome, as well as vegetative growth, leaf chlorophyll and photosynthesis and reduce flower induction of apple. Plant Growth Regulator, 56: 211-218.
65. Solomakhin, A. i Blanke, M. (2010). The microclimate under coloured hailnets affects leaf and fruit temperature, leaf anatomy, vegetative and reproductive growth as well as fruit colouration in apple. Annals of Applied Biology, 156: 121 – 136.
66. Štampar K. (1966). Opće voćarstvo. Sveučilište u Zagrebu
67. Tavarini S., Gil M.I., Tomas-Barberan F.A., Buendia B., Remorini D., Guidi L. (2011). Effects of water stress and rootstocks of fruit phenolic composition and physical/chemical quality in Suncrest peach. Annals of Applied Biology 158:226-233
68. Voća, S., Dobričević, N. i Šic Žlabur, J., (2011.), Priručnik za vježbe iz modula Prerada voća i povrća, Priručnici / nastavni tekst Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
69. Wu, F., Zhang, D., Zhang, H., Jiang, G., Su, X. i Qu, H. (2011). Physiological and biochemical response of harvested plum fruit to oxalic acid during ripening or shelflife. Food Research International 44(5): 1299–1305
70. Yuri H.M., (2003). Hail risk management using insurance and other alternatives: case study on apple orchards in Santa Catarina, Brazil. Masters Dissertation. University of São Paulo. Piracicaba: 145.

8. SLIKE

Slika 1 Izvor: http://www.ohaus.com/en-US/Products/Balances-Scales/Precision-Balances/Adventurer-Precision/AX2202-E

Slika 2 Izvor: http://www.color-tec.com/bench2009.htm

Slika 3 Izvor: https://www.pce-instruments.com/english/measuring-instruments/test-meters/force-gauge-digital-force-gauge-pce-instruments-force-gauge-penetrometer-pce-ptr-200-det_52627.htm

Slika 4 Izvor: http://www.atago.net/USA/products_pal.php

Slika 5 Izvor: Žagar, F. Original

Slika 6 Izvor: Žagar, F. Original

Slika 7 Izvor: Žagar, F. Original

Slika 8 Izvor: Žagar, F. Original

Slika 9 Izvor: Žagar, F. Original

Slika 10 Izvor: Žagar, F. Original

9. TABLICE

Tablica 1 – Prosječne vrijednosti pokazatelja kakvoća plodova uzgajanih pod žutom i crvenom mrežom

Tablica 2 – Prosječne vrijednosti pokazatelja pektina plodova uzgajanih pod žutom i crvenom mrežom