

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Boštjan ROBEK

**VPLIV FOLIARNE PREHRANE NA KAKOVOST
BRESKEV**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Boštjan ROBEK

VPLIV FOLIARNE PREHRANE NA KAKOVOST BRESKEV

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

INFLUENCE OF FOLIAR NUTRITION ON PEACH QUALITY

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani ter v domačem sadovnjaku v Anovcu.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomske naloge imenovala doc. dr. Valentino USENIK.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: Prof. dr. Franc BATIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Valentina USENIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Dominik VODNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Boštjan ROBEK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
DK UDK 634.25: 631.526.32: 631.816.35(043.2)
KG sadjarstvo/breskev/sorte/foliarno gnojenje/foliarna prehrana/prehrana rastlin/kakovost plodov/zorenje/obarvanost/pridelek
KK AGRIS F04
AV ROBEK, Boštjan
SA USENIK, Valentina (mentor)
KZ SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2013
IN VPLIV FOLIARNE PREHRANE NA KAKOVOST BRESKEV
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP IX, 25 str., 8 pregl., 9 str., 25 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv foliarne prehrane na kakovost plodov dveh sort breskve (*Prunus persica* L.), 'Redhaven' in 'Norman'. Poskus smo izvedli v letu 2004 v nasadu breskev v Anovcu. Na polovici sadovnjaka smo uporabili foliarna gnojila Foliacon 22, Drin, Calciogreen in Hascon M 10 AD, druga polovica sadovnjaka pa je služila za kontrolo. Za obe sorti smo obrali deset plodov iz petih dreves, ki smo jih uporabili za analizo mase plodov, trdote, vsebnosti suhe snovi in obarvanosti. Maso ploda smo stehtali, trdoto smo izmerili s penetrometrom, vsebnost suhe snovi smo izmerili s refraktometrom, obarvanost plodov pa smo ocenjevali vizualno. Ugotovili smo, da je foliarna prehrana vplivala na boljšo obarvanost plodov obeh sort, število bolj obarvanih plodov je bilo večje kot pri kontroli. Pri sorti 'Norman' je bila izmerjena večja trdota plodov pri kontroli, kar nakazuje, da je foliarna prehrana vplivala na hitrejše zorenje plodov, pri sorti 'Redhave' pa ni bilo razlik med obravnavanji. Program foliarne prehrane ni vplival na maso plodov in vsebnost suhe snovi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 634.25: 631.526.32: 631.816.35(043.2)
CX fruit growing/peaches/cultivars/foliar nutrition/fruit quality/fruit color/
CC AGRIS F04
AU ROBEK, Boštjan
AA USENIK, Valentina (supervisor)
PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2013
TI INFLUENCE OF FOLIAR NUTRITION ON PEACH QUALITY
DT Graduation thesis (higher professional studies)
NO IX, 25 p., 8 tab., 9 fig., 25 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The aim of the study is to find out the effect of foliar nutrition on fruit quality of two peach (*Prunus persica* L.) cultivars, 'Redhaven' and 'Norman'. The experiment was carried out in 2004 in the private peach orchard in Anovec. Foliar fertilizers Foliacon 22, Drin, Calciogreen and Hascon M 10 AD were applied on one half of the orchard whereas the second half was used as a control. Ten fruits from five trees of each treatment and of each cultivar were sampled in order to make measurements of fruit weight, firmness, soluble solids content and visual estimation of fruit colour. Fruit was weighed, firmness was measured by penetrometer, soluble solids content by refractometer whereas colouring of fruits was evaluated visually. Our findings showed that foliar nutrition resulted in better fruit colouring of both cultivars. The number of better coloured fruits was higher compared to fruit from the control. Furthermore, foliar nutrition decreased firmness of 'Norman' fruit compared to control but did not affect firmness of 'Redhaven' fruits. Foliar nutrition affected faster ripening of fruits. The programme of foliar nutrition had no effect on the fruit weight and soluble solids content.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VII
Seznam simbolov in okrajšav	IX
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 BRESKEV (<i>Prunus persica</i> L.)	2
2.1.1 Izvor	2
2.2 KAKOVOST PLODOV BRESKEV	2
2.2.1 Kemična sestava plodov	2
2.2.2 Zunanji dejavniki, ki vplivajo na kakovost	3
2.2.3 Delitev breskev v kakovostne razrede	3
2.2.4 Določanje zrelosti plodov in skladiščenje	4
2.3 FOLIARNA PREHRANA	4
2.3.1 Zgodovina	4
2.3.2 Način sprejemanja hranil	6
2.3.3 Vrste hranil, ki se dodajajo foliarno	6
2.3.4 Prednosti foliarnega gnojenja	6
3 MATERIAL IN METODE DELA	7
3.1 ZASNOVA POSKUSA	7
3.2 MATERIALI	7
3.2.1 Opisi sort in podlag breskev	7
3.2.1.1 Opis sorte 'Redhaven'	7
3.2.1.2 Opis sorte 'Norman'	7
3.2.1.3 Opis podlage 'sejanec breskve'	8
3.2.2 Foliarni pripravki	8
3.2.2.1 Foliacon 22	8
3.2.2.2 Drin	8
3.2.2.3 Calciogreen	9
3.2.2.4 Hascon M 10 AD	9
3.3 METODE DELA	9
3.3.1 Aplikacija foliarnih gnojil	9
3.3.2 Nabiranje in priprava vzorcev	9
3.3.3 Masa ploda	10
3.3.4 Barva plodov	10
3.3.5 Trdota plodov	10

3.3.6	Suha snov	10
3.3.7	Statistična analiza	10
4	REZULTATI	11
4.1	VPLIV FOLIARNE PREHRANE NA MASO PLODOV	11
4.1.1	Masa plodov sorte 'Redhaven'	11
4.1.2	Masa plodov sorte 'Norman'	12
4.2.	VPLIV FOLIARNEGA GNOJENJA NA TRDOTO PLODOV	13
4.2.1	Trdota plodov sorte 'Redhaven'	13
4.2.2	Trdota plodov sorte 'Norman'	14
4.3	SUHA SNOV	15
4.3.1	Suha snov plodov 'Redhaven'	15
4.3.2	Suha snov plodov 'Norman'	16
4.4	OBARVANOST PLODOV	17
4.4.1	Obarvanost plodov sorte 'Redhaven'	17
4.4.2	Obarvanost plodov sorte 'Norman'	18
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	19
5.1	RAZPRAVA	19
5.1.1	Masa plodov	19
5.1.2	Trdota plodov	20
5.1.3	Suha snov	20
5.1.4	Obarvanost plodov	21
5.2	SKLEPI	22
6	POVZETEK	23
7	VIRI	24
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Povprečna kemijska sestava plodov breskve (Sancin, 1988)	3
Preglednica 2: Datumi uporabe različnih pripravkov in količina posameznih pripravkov na hektar	9
Preglednica 3: Vpliv foliarne prehrane na maso plodov (g) sorte 'Redhaven'	11
Preglednica 4: Vpliv foliarne prehrane na maso plodov (g) sorte 'Norman'	12
Preglednica 5: Trdota plodov (kg) sorte 'Redhaven', merjena na levi in desni strani plodu	13
Preglednica 6: Trdota plodov (kg) sorte 'Norman', merjena na levi in desni strani plodu	14
Preglednica 7: Vsebnost suhe snovi (° Brix) v plodovih sorte 'Redhaven'	15
Preglednica 8: Vsebnost suhe snovi (° Brix) v plodovih sorte 'Norman'	16

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Povprečna masa plodov 'Redhaven' foliarno in kontrola	11
Slika 2: Povprečna masa plodov 'Norman' foliarno in kontrola	12
Slika 3: Povprečna trdota plodov posameznega drevesa sorte 'Redhaven'	13
Slika 4: Povprečna trdota plodov posameznega drevesa sorte 'Norman'	14
Slika 5: Povprečna vsebnost suhe snovi v plodovih sorte 'Redhaven' foliarno in kontrola	16
Slika 6: Povprečna vsebnost suhe snovi v plodovih sorte 'Norman' foliarno in kontrola	17
Slika 7: Obarvanost plodov 'Redhaven'	17
Slika 8: Obarvanost plodov sorte 'Redhaven' foliarno in kontrola	18
Slika 9: Obarvanost plodov sorte 'Norman' foliarno in kontrola	18

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

okrajšava	pomen
'Norman'- foliarno	plodovi z dreves, kjer so bili uporabljeni foliarni pripravki
'Norman'-kontrola	plodovi kontrolnih dreves (brez aplikacije foliarnih pripravkov)
cv.	kultivar

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Breskev spada med najpomembnejše sadne vrste pri nas. V Sloveniji je breskev po neto površini nasadov in količini pridelka na drugem mestu za jabolano in pred hruško. Leta 2007 je bilo v Sloveniji približno 421 ha intenzivnih nasadov, od tega največ, 179 ha, starih od pet do devet let (Pridelovalci ..., 2002).

Izvajanje različnih tehnoloških ukrepov vpliva na uravnoteženo rast in rodnost sadnih rastlin. Rastline potrebujejo za normalno rast in razvoj vse makro elemente: dušik (N), fosfor (P), žveplo (S), kalij (K), kalcij (Ca), magnezij (Mg), in mikro elemente železo (Fe), baker (Cu), cink (Zn), bor (B), klor (Cl), natrij (Na), kobalt (Co). Večji del hranil sprejme rastlina iz tal preko korenin. Pri pridelavi sadja lahko poleg gnojenja preko tal uporabljamo tudi gnojenje preko listov (foliarno gnojenje oz. foliarna prehrana). Foliarno gnojenje je pomemben ukrep v tehnologiji pridelave sadja. Z njim poskušamo doseči nemoteno prehrano rastlin v stresnih situacijah, kot so pozeba, suša, nizke temperature, vročina, toča. Z apliciranjem foliarnih pripravkov rastlina zelo na hitro sprejme hranila in jih razporeja v tiste dele rastline, v katerih je potreba največja (Štampar in sod., 2005).

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Z apliciranjem foliarnih gnojil preko listov rastlino hitro oskrbimo z potrebnimi mikro in makro elementi. Z uporabo foliarnih gnojil, ki vsebujejo dušik (N), kalcij (Ca), magnezij (Mg) in fosfor (P) bomo dosegli boljšo kakovost plodov breskve.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen diplomske naloge je ugotoviti vpliv foliarnega gnojenja s foliarnimi pripravki, ki vsebujejo dušik (N), kalcij (Ca), magnezij (Mg) in fosfor (P) na kakovost plodov (masa, barva, trdota, vsebnost suhe snovi) dveh sort rumenomesnatih breskev ('Norman' in 'Redhaven').

2 PREGLED OBJAV

2.1 BRESKEV (*Prunus persica* L.)

2.1.1 Izvor

Domovina breskve je Kitajska, kjer je izrazita velika genska pestrost, ki zajema tudi divje genotipe. Potrebno je bilo več tisoč let, da se je v začetku naša ere razširila prek Male Azije in Grčije v Italijo in Francijo. V Belgijo, Anglijo in Nemčijo so jo prinesli šele v 15. in 16. stoletju. Danes jo najdemo na vseh kontinentih (Šiško, 1983).

2.2 KAKOVOST PLODOV BRESKEV

Ohranjanje čim boljše kakovosti sadja bi morala biti pomembna skrb, tako za pridelovalce kot za trgovce, saj se mnogi potrošniki pritožujejo nad ponujenim sadjem. Najbolj zaskrbljujoče stanje je v trgovinah, kjer je le težka dobiti plodove prve kakovosti. Potrošnikom so pri izbiri sadja zelo pomembni videz (zunanja kakovost), okus in aroma plodov (notranja kakovost).

Kakovost sadja je določena s Pravilnikom o kakovosti sadja, vrtnin in gob (1979). Podlaga za njegovo izdelavo so bili evropski standardi za sadje in vrtnine. Z njim so predpisani najmanjši kakovostni pogoji, ki jih mora izpolnjevati sadje, namenjeno za svežo porabo. Poleg tega so v pravilniku določeni tudi načini pakiranja, embalaža in načini deklariranja proizvodov. S splošnimi minimalnimi pogoji je mišljeno, da mora sadje, namenjeno za svežo porabo, izpolnjevati naslednje pogoje: biti mora zrelo, sveže, ne sme biti umazano, vlažno ali nagnito, ne sme vsebovati ostankov sredstev za varstvo rastlin v količinah, ki so večje od največjih dovoljenih, ne sme imeti tujega ali neprijetnega okusa in vonja in ne sme vsebovati tujih primesi, ne sme biti razpokano, obtolčeno ali poškodovano zaradi rastlinskih boleznih in škodljivcev, če ni v pravilniku za sadje posameznih vrst in razredov določeno drugače (Gvozdenović, 1989).

2.2.1 Kemična sestava plodov breskev

Skupino neorganskih snovi sestavljajo voda, plini in rudninske snovi. V skupino organskih snovi spadajo sladkorji, pektinske snovi, organske kisline, amino kisline, proteini, encimi, lipidi, aromatične snovi in rastlinski pigmenti, vitamini, hormoni idr. (Gvozdenović, 1989).

Preglednica 1: Povprečna kemijska sestava plodov breskve (Sancin, 1988)

Snov	Količina
Voda %	82,950
Skupni sladkorji %	9,270
Proste kisline %	0,720
Jabolčna kislina %	0,380
Dušične spojine %	0,990
Beljakovine %	0,720
Ogljikovi hidrati %	10,500
Celuloza %	0,680
Pektini %	0,490
Pepel %	0,580
Vitamin C v mg %	11,000
Vitamin B ₁ v mg %	0,001
Vitamin B ₂ v mg %	0,050
Vitamin B ₆ v mg %	0,030
Železo (Fe) v mg %	1,000
Baker (Cu) v mg %	0,140
Kalorije	45,700

2.2.2 Zunanji dejavniki, ki vplivajo na kakovost

Med rastjo in razvojem plodov breskev vplivajo na njihovo kakovost številni dejavniki. Med njimi težko kontroliramo okoljske dejavnike (temperatura, zračna vlaga, količina padavin), ki vplivajo na obarvanost, hranilno vrednost, obliko, velikost in trdoto plodov, lahko pa vplivamo pri izbiri sorte, podlage, oskrbi drevesa, gnojenju in gojitveni obliki (Salvador in sod., 1998).

Kakovost breskev določajo zunanji in notranji dejavniki. Zunanjo kakovost zaznamujejo vidne lastnosti ploda, kot so velikost, oblika, barva kože ter morebitne poškodbe, ki so posledica fizioloških obolenj, bolezni, škodljivcev in agrotehničnih ukrepov. Notranjo kakovost določajo naslednje lastnosti: kemična sestava plodov, hranljivost, čvrstost, sočnost, tekstura, svežost, sladkost, kislost, aroma in okus.

Za koščičarje je znano, da 25 % mase ploda pridobijo v zadnjih 10 do 20 dneh pred zorenjem. Če namakamo breskve samo dober teden pred obiranjem, debelino in maso dosežemo, vendar je sok v plodu dobesedno razredčen. Kakovost plodov je zato slaba. Zato je potrebno koščičarje namakati celotno tretjo fazo razvoja ploda (Štampar, 2006).

2.2.3 Delitev breskev v kakovostne razrede

Breskve se glede kakovosti razvrščajo v tri razrede: ekstra, I in II. V razred ekstra se razvrščajo plodovi visoko kakovostnih plemenitih sort breskev, skrbno obrani, ki so v vsakem pogledu odlične kakovosti. Breskve tega razreda morajo biti dobro razvite, zrele in brez kakršnih koli pomanjkljivosti. V razred I so razvrščeni plodovi visoko kakovostnih in kakovostnih plemenitih sort breskev. Dovoljeno je, da največ 10 % mase breskev tega razreda ne izpolnjuje pogojev, predpisanih za ta razred, vendar morajo zadovoljevati kakovostne pogoje, predpisane za naslednji, nižji razred. V razred II se razvrščajo plodovi breskev dobre kakovosti, zdravi in normalno razviti. V enoti pakiranja sme biti do 10 %

plodov, ki po kakovosti ne ustrezajo tej kategoriji, vendar izpolnjujejo minimalne kakovostne pogoje (Gvozdenović, 1989).

Kakovost lahko opredelimo na različne načine. Génard in sod. (1994) so omejili pojem kakovosti breskev s tremi pomembnimi parametri: z barvo kože, ki so jo merili s kolorimetrom, s trdoto, ki so jo merili s ročnim penetrometrom in z okusom, ki so ga določali z merjenjem koncentracije sladkorjev in organskih kislin. Razlikovali so povezave med parametri kakovosti glede na različne sorte, gojitvene oblike, lego, gnojenje z dušikom in razlike med leti. Ugotovili so pozitivno povezavo med vsebnostjo saharoze in jabolčne kisline ter negativno povezavo teh dveh spremenljivk s citronsko kislino.

2.2.4 Določanje zrelosti plodov in skladiščenje

Nepravi trenutek obiranja neugodno vpliva na kakovost, zdravje in trajnost plodov. Razlikujemo fiziološko ali drevesno zrelost, užitno in tehnološko zrelost. Pravimo, da je fiziološko plod zrel takrat, ko je prejel iz drevesa vse asimilate in jih nakopičil v sebi in ko se asimilati, zaradi katerih je plod še trd, kisel in težko užiten, še niso začeli močno spreminjati. Užitna zrelost nastopi šele, ko se fizikalna in kemična sestava ploda toliko spremeni, da postane užiten. Tehnološko je sadje zrelo, ko se tako spremeni, predvsem kemično, da je primerno za določeno predelavo (Šiško, 1979).

Breskve na drevesu ne dozorevajo vse v istem času. Zato jih moramo obirati postopoma. Termin obiranja določimo na podlagi spremembe osnovne barve ploda v rumenkasto. Trdoto plodov določamo s penetrometrom. Vsaka sorta ima sortno tipično trdoto, ki nam kaže primeren čas za obiranje. Za takojšnjo uporabo pustimo breskve na drevesu do užitne zrelosti, breskve za kasnejšo uporabo pa obiramo 2 dni prej (Šiško, 1979).

Ovisno od sorte lahko breskve skladiščimo bolj ali manj dolgo in sicer 3 – 6 tednov. Boljše in daljše skladiščenje dosežemo s hitrim predhlajevanjem plodov takoj po obiranju. Predhlajevanje opravimo s hladnim zrakom ali vodo, ki ima 3 – 4 °C, in plodove nato skladiščimo v hladilnih celicah. Optimalna temperatura za skladiščenje breskev se giblje med – 0,5 in 0 °C, relativna vlažnost pa 85 – 90 % (Šiško, 1979).

2.3 FOLIARNA PREHRANA

2.3.1 Zgodovina

Prve zasnove foliarnega gnojenja segajo že v dobo 500 let pred našim štetjem, ko je babilonski pisatelj Kutai Kutsami opisal, kako potresejo liste vinske trte, agrumov in drugih sadnih vrst z raztopino živalskih iztrebkov in pepela. V drugi polovici prejšnjega stoletja so tudi s poskusi dokazali, da so tudi nadzemni deli rastlin sposobni prejemati določene količine hranil, kot so dušik (N), kalcij (Ca), fosfor (P), kalij (K), magnezij (Mg), bor (B) in ostale. Do tedaj je namreč prevladovalo mnenje, da so tega sposobne samo korenine. Prvi znanstveni prispevek o tem leta 1914 se je nanašal na foliarno gnojenje jablan, ki so bile zaradi škropljenja s kalijevim sulfatom bolj zelene in so imele okusnejše plodove. Na podlagi rezultatov, ki so sledili, je bilo ugotovljeno, da so prav mladi zeleni listi najprimernejši za sprejemanje hranil (Jazbec in sod., 1995).

Gojenim rastlinam, za katere so značilni veliki pridelki, sprejem hranil samo skozi korenine ne zadošča vedno za kritje zahtev nadzemnega dela rastline. V tem primeru je foliarna prehrana lahko dopolnilni ukrep, ki omogoča zadostno preskrbo rastlin. S to prehrano premostimo tudi druge težave, ki lahko zmanjšajo dostopnost hranil v tleh in njihovo uporabo. Sem štejemo slabšo dostopnost hranil v plitkih tleh z lahko teksturo, močno vezavo nekaterih elementov na talne delce, antagonizem med elementi pri prehajanju v rastlino, pH in temperaturo tal in še druge okoliščine. Predvsem v sušnem poletnem obdobju je lahko zaradi pomanjkanja vode mineralna prehrana rastlin skozi tla precej neučinkovita in jo mineralna prehrana skozi liste v precejšnji meri nadomesti (Štampar in sod., 2005).

Preveliko založenost tal z določenimi hranili lahko zmanjšamo z uvajanjem posebne prehrane rastlin, kjer z dodajanjem manjših količin potrebnih hranil preko listov zadovoljimo potrebe rastlin, te pa porabljajo tudi hranila v tleh. S tem zmanjšamo stroške in potencialno onesnaževanje tal, brez negativnega vpliva na pridelek in kakovost. Precej lažje tudi dodamo potrebna hranila pri njihovem vidnem ali pa še neizraženem pomanjkanju v plodovih (preventivne in kurativne aplikacije), kar še toliko bolj velja za mikrohranila. Povečanje vsebnosti hranil v drevesih pripomore k boljšemu vegetativnemu razvoju rastline v naslednjem letu, še posebej pri rastlinskih vrstah, ki jeseni odvržejo liste (El-Fouly, 2002)

Dodatna prehrana rastlin skozi liste je zaradi njihovega koreninskega sistema bistvenega pomena pri sadnih rastlinah. Te v okolici porabljajo zalogo nekaterih hranil, ki pa jih s površinskim gnojenjem zaradi slabšega prehajanja hranil skozi tla težko pravočasno nadomestimo (Štampar in sod., 2005).

Uspeh prehrane skozi liste je, glede na celotno potrebo drevesa po hranilih, odvisen od vrste dejavnikov (Štampar in sod., 2005):

- potrebe po določenem elementu, upoštevajoč listno površino rastline,
- velikosti listne površine in življenjske dobe listov,
- koncentracije hranil v raztopini, ki jih lahko dodamo rastlinam brez učinka fitotoksičnosti,
- omočenosti listov ter prodiranja vodne raztopine mineralov v liste,
- premeščanja hranil iz lista do predelov dreves, kjer so potrebna hranila (mobilnost po floemu).

Pri foliarnem dodajanju hranil je težaven odtok nanese raztopine po površini rastline, hitro sušenje nanese raztopine in s tem neučinkovitost hranil ter omejena količina elementov, ki jih lahko v enkratnem odmerku nanese na rastlino. Pri neupoštevanju tega se lahko poškodujejo listi, nastanejo nekroze in ožigi. Z enkratnim nanosom lahko dodamo le manjšo količino letne potrebe po določenem mineralu. Pri mineralnih snoveh, ki se slabo premeščajo po floemu (npr. kalcij), je zato potrebno več zaporednih foliarnih nanosov v rastni dobi, da pride do zelenega učinka (Štampar in sod., 2005).

2.3.2 Način sprejema hranil

Sprejem hranil skozi liste je najbolj učinkovit ob višji zračni vlagi in kadar je raztopina nanesena na list kot zelo tanka plast, film. Priporočen je dodatek močil, ki zmanjšujejo površinsko napetost kapljice. Minerali prehajajo v list skozi povrhnjico in skozi listne reže.

Filiarno prav tako gnojimo na podlagi analiz listov ali plodičev. Liste analiziramo v različnem času. Prve analize listov lahko opravimo takoj ob cvetenju. Na podlagi zgodnjega vzorčenja ob cvetenju lahko s gnojenjem skozi liste vplivamo na najbolj primerno preskrbo rastline v celotni rastni dobi. Rezultati vzorčenja dvajset dni po cvetenju omogočajo pravočasno foliarno gnojenje, ki učinkuje na nastanek rodnih brstov in kakovost plodov (Štampar in sod., 2005).

2.3.3 Vrste hranil, ki se dodajajo foliarno

Rastlinam skozi liste, foliarno, dodajamo cink, bor, dušik (ob cvetenju), kalcij (za trdnost celične stene), fosfor, kalij (za večjo tvorbo ogljikovih hidratov), ter na koncu sezone dušik, bor in cink za zalogo v brstu in za boljše cvetenje v naslednjem letu. V prodaji so številna foliarna gnojila. Med njimi obstajajo zelo velike razlike v ceni in kakovosti. Dobro foliarno gnojilo je tisto, ki se dobro meša z drugimi sredstvi za varstvo rastlin, se dobro razporedi po listu, tako se dlje časa ne izpere, velikost molekul pa je primerno velika za prenos v rastlino in ne povzroča ožigov na listu.

Na tržišču v Sloveniji je veliko foliarnih pripravkov, zato se je potrebno o uporabi vsakega posvetovati s strokovnjaki, vsekakor pa ne gnojimo preko listov zaradi boljšega občutka, ampak zato, ker rastlina to potrebuje in je analiza tako pokazala.

2.3.4 Prednosti foliarnega gnojenja

Izkoristek hranil iz foliarnih gnojil je bistveno boljši (80-90 %) od izkoristka hranil iz granulativnih. Izgube pri foliarnem gnojenju so torej zelo majhne, le 10-20 %. Sprejem hranil skozi korenine je močno odvisen od rastnih razmer. Na listno površino nanešana hranila lahko rastlina sprejme v nekaj urah, medtem ko granulati rabijo več časa, da sprostijo hranila v tla, kjer jih lahko korenine posrkajo vase. Izgube hranil in izpiranje le-teh v tla je pri foliarnih gnojilih zanemarljivo. Hranilna raztopina, ki pade z listov na tla, ni izgubljena. Rastlina jo namreč lahko posrka preko korenin. V intenzivnem pridelovanju kmetijskih rastlin opravimo veliko traktorskih ur za zaščito pred boleznimi in škodljivci. Foliarna gnojila lahko apliciramo hkrati z zaščitnimi sredstvi, zato ne potrebujemo dodatnih strojnih ur (Horty, 2013).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 ZASNOVA POSKUSA

Poskus smo izvajali v letu 2004 v domačem sadovnjaku na Zdolah. Zdole ležijo na vzhodnem delu občine Krško. Nadmorske višina sadovnjaka je 310 metrov. Povprečna letna temperatura je v letu 2004 bila 10,1 °C, povprečna vsota padavin pa 1024 mm. Nasad je vključen v integrirano pridelavo sadja. Površina nasada je 0,7 ha. Medvrstna razdalja je 4 m, razdalja v vrsti pa 2 m. Lega sadovnjaka je ravninska. V poskus je bilo vključenih 400 dreves sorte 'Redhaven' in 200 dreves sorte 'Norman', vsa cepljena na podlago sejanec breskve. Drevesa so bila v obdobju polne rodnosti redno oskrbovana s standardnimi tehnološkimi postopki. Nasad breskev je bil spomladi pognojen preko tal z 400 kg gnojila NPK (8-26-26) in s 100 kg gnojila KAN (27 % dušika). Tla v nasadu so evtrično rjava tla, ki so lahka in dobro rodovitna. Glede na analizo tal, ki je bila narejena leta 2003, so tla normalno založena, pH tal pred apnenjem je bil 5,5.

Sadovnjak smo razdelili na dve polovici. Na prvi polovici sadovnjaka je bil uporabljen celoten program foliarne prehrane (Preglednica 2), druga polovica sadovnjaka pa je služila za kontrolo (brez foliarnega gnojenja).

Za foliarno gnojenje smo uporabili pripravke:

- Foliacon 22 (dušik, kalcij, magnezij)
- Drin (dušik v obliki aminokislin)
- Calciogreen (kalcij)
- Hascon (fosfor, kalcij)

3.2 MATERIALI

3.2.1 Opisi sort in podlag breskev

3.2.1.1 Sorta 'Redhaven'

'Redhaven' je križanec sort 'Halehaven' x 'Kalhaven', vzgojili so ga v South Havnu (ZDA). Sorta 'Redhaven' je v Sloveniji najbolj razširjena sorta breskev. Drevo raste srednje bujno, cveti srednje pozno, redno in zelo dobro rodi. Plod je srednje debel do debel, okroglast, z rahlo naznačenih šivom. Kožica je zlato rumene barve, srednje dlakava z živahno rdečim prelivom in prižami na 70 do 80 % površine plodu. Meso je rumeno oranžne barve, pri kožici nekoliko rdečkasto, čvrsto, topno, odličnega okusa. Je cepka (Hudina, 2002).

3.2.1.2 Sorta 'Norman'

'Norman' je križanec sort 'Sunhigh' x 'Redskin'. Vzgojili so ga Jackson Springsu (Severna Karolina v ZDA). V pridelavo so sorto razširili leta 1968. Drevo raste srednje bujno. Cveti srednje pozno. Rodnost je dobra. Plod je srednje debel, okroglast. Kožica je rumena in skoraj po vsej površini prekrita s temno rdečo barvo. Meso je oranžno rumeno, zelo čvrsto,

topno, okusno. Sorta je uporabna za predelavo, ker je odporna proti porjavitvi mesa (Hudina in sod, 2002).

3.2.1.3 Podlaga sejanec breskve

Je generativna podlaga breskve (*Prunus persica* L.). Sorte na teji podlagi zelo bujno rastejo, vse so skladne s to podlago, zato jih v normalnih razmerah največ uporabljamo za breskve. Pomanjklivost te podlage je, da je občutljiva za različne ogorčice vrst *Meoliodogyne* spp. in *Pratylenchus valnus*. Poleg tega breskve cepljene na sejance, ne prenesejo ponovnega sajenja na isto mesto, zato si jih prizadevamo nadomestiti s kakšno drugo podlago (Smole in Črnko, 2000).

3.2.2 Foliarni pripravki

3.2.2.1 Foliacon 22

Namenjen je za preprečevanje in zdravljenje različnih fizioloških motenj zaradi pomanjkanja kalcija in kot močan pospeševalec rasti zaradi kombinacije N in Mg. Foliacon 22 je tekoče gnojilo, ki je sestavljeno iz 13,2 % N, 15 % CaO ter 7,5 % MgO. Kalcij in magnezij sta v obliki, ki ga lahko rastlina takoj sprejme. Sredstvo lahko kristalizira pri temperaturah, nižjih od 0 °C. Foliacon 22 je kompatibilen z različnimi fungicidi in insekticidi, ne meša pa se z bordojsko brozgo (Veber, 2004).

3.2.2.2 Drin

Drin je tekoče foliarno gnojilo - naravni fiziološki biostimulator. Drin aktivira biokemične in encimatske procese v rastlini in izboljša rezultate metabolizma in procese sinteze. Vsebuje visoko koncentrirane aminokislino, kot so: alanin, arginin, asparginska kislina, cistein, glutaminska kislina, glicin, hidroksi prolin, histidin, izolevcin, levcin, metionin, fenilalanin, prolin, serin, treonin, triptofan, tirozin, valin, ki so potrebni za sintezo proteinov. Te aminokislino rastlina hitro absorbira. Po naravni poti se aminokislino tvorijo v biokemičnem procesu, z Drinom pa jih imajo takoj na razpolago, zaradi tega je metabolizem hitrejši. Proste aminokislino stimulirajo razvoj in metabolizem številnih organov rastline, izboljšajo učinek mikroelementov, pospešijo njihovo hitro premeščanje po rastlini na mesta, kjer so potrebni. Ostale komponente so naravni biološki pospeševalci - to so vitamini, še posebej B6 (folna kislino) in Atca (N-acetil-tiazolidin-4-ogljikova kislino), ki je predhodnik cisteina (ta je zelo pomemben aktivator metabolizma). Z uporabo Drina izboljšamo fotosintezo, respiracijo, sintezo proteinov, sintezo ogljikovih hidratov, nukleinskih kislin, lipidov. Drin stimulira cvetenje, povečanje plodov, pomaga rastlinam pri premagovanju različnih oblik stresa – previsoke ali prenizke temperature, toča, suša, pri napadu boleznin in škodljivcev,... Drin je tekoči proizvod, popolnoma vodotopen, lahko se meša s pesticidi, ki se običajno uporabljajo. Ne sme se uporabljati s tistimi sredstvi za varstvo rastlin, ki imajo alkalno reakcijo, bakrom, žveplom, sulfati in olji (Veber, 2004).

3.2.2.3 Calciogreen

Calciogreen je mineralno gnojilo, sestavljeno iz 34 % CaO. Calciogreen vsebuje kalcij v popolnoma topni obliki. Rastlina ga lahko takoj sprejme, ker se hitro sprejema v tkivo. Rešuje znake pomanjkanja kalcija in izboljšuje kakovost in obstojnost plodov pri skladiščenju. Sredstvo se meša z običajnimi fitofarmaceutskimi pripravki. Ne meša se s sredstvi, ki vsebujejo fosfor (npr. Hascon M 10 AD). Pri foliarnem tretiranju se izogibamo tretiranju pri visokih temperaturah. Na lahkih tleh se priporoča priporočeno količino za enkratno odmerek razdeliti na več odmerkov (Veber, 2004).

3.2.2.4 Hascon M 10 AD

Je sestavljeno mineralno gnojilo - raztopina PK gnojila z mikroelementi. Sestavljen je iz 15 % P₂O₅, 20 % K₂O, 0,1 % B, ter 0,1 % Mn. Hascon M 10 AD je visoko kvalitetno mineralno gnojilo, ki zaradi svoje posebne sestave omogoča takojšen sprejem fosforja in kalija v rastlino. Njegova uporaba vpliva na: povečanje vsebnosti sladkorja, homogeno obarvanje in dozorevanje jagod in plodov, zgodnejše dozorevanje, preprečuje prebujno vegetativno rast, preprečuje pokanje plodov, pospešuje lignifikacijo poganjkov v trajnih nasadih. Sredstvo lahko kristalizira pri temperaturah, nižjih od 0 °C. Hascon M 10 AD je kompatibilen z običajnimi fitofarmaceutskimi pripravki, razen s sredstvi, ki imajo bazično reakcijo (Veber, 2004).

3.3 METODE DELA

3.3.1 Aplikacija foliarnih gnojil

Aplikacijo smo izvajali v večernih urah, pri temperaturi približno 20 °C. Sadovnjak smo razdelili po širini in prvi del sadovnjaka tretirali, drugi del pa ne, saj nam je služil kot kontrola (Preglednica 2).

Preglednica 2: Datumi uporabe različnih pripravkov in količina posameznih pripravkov na hektar

Pripravek	Datumi tretiranj			Količina pripravka/ha
Foliacon 22	12. 6.	20. 6.	/	5 l/ha
Drin	12. 6.	20. 6.	/	1 l/ha
Calciogreen	25. 6.	6. 7.	14. 7.	5 l/ha
Hascon M 10 AD	25. 6.	6. 7.	14. 7.	5 l/ha

3.3.2 Nabiranje in priprava vzorcev

V poskus sta bili vključeni sorti 'Redhaven' in 'Norman'. Plodove smo vzorčili v tehnološki zrelosti. Pri vsaki sorti in vsakem obravnavanju (foliarno in kontrola) smo najprej izbrali 5 dreves podobne rasti, kondicije in obremenitve. Sorto 'Redhaven' smo obirali 30. 07. 2004, sorto 'Norman' pa 09. 08. 2004. Nato smo pri vsaki sorti in vsakem obravnavanju iz izbranih dreves nabrali po 10 plodov, ki smo jih uporabili za analizo. Vsak plod smo

najprej stehali, potem smo jim ocenili barvo in jih fotografirali. Nato smo zmerili trdoto plodov na dveh straneh ploda in nato še izmerili vsebnost suhe snovi.

3.3.3 Masa ploda

V analizo je bilo vključenih 100 plodov posamezne sorte (2 obravnavanji: foliarno in kontrola, 5 dreves, 10 plodov z vsakega drevesa). Stehali smo vsak plod posebej. Iz podatkov za posamezno drevo smo izračunali povprečno maso plodov posameznega drevesa iz česar smo nato izračunali še povprečje za obravnavanje.

3.3.4 Barva plodov

Ocenjevali smo obarvanost vzorcev in sicer po 10 plodov posameznega drevesa v dveh obravnavanjih (foliarno in kontrola). Barvo plodov smo ocenili vizualno, ocenili smo delež pokritosti ploda s krovno barvo. Pri sorti 'Redhaven' smo plodove delili v razred manj kot 50 % in več kot 50 %, saj smo tako optimalno ocenili plodove. Pri sorti 'Norman' smo imeli razmerje 30 % in od 30 do 70 %, ker je bila obarvanost slabša.

3.3.5 Trdota plodov

Merimo jo s penetrometrom. Naprava registrira največjo moč, potrebno za penetriranje konice v meso ploda. Penetrometer je sestavljen iz železne paličice premera nekaj milimetrov in konice bata. Konica bata mora biti standardne oblike s premerom 8 mm za breskev.

Merjenje smo izvedli na dveh nasprotnih si polih ploda (levo in desno od šiva) z digitalnim penetrometrom Chatillon DFG 50. Pred merjenjem smo na mestu merjenja odstranili kožico ali epiderm s posebnim nožem. Konico smo potisnili v meso s konstantno hitrostjo do mesta, označenega na konici in odčitali vrednost.

3.3.6 Suha snov

Suho snov merimo z refraktometrom. Podobno metodologijo je pri merjenju suhe snovi breskev uporabil na svoji diplomski Mlakar (2009) Princip delovanja je spremenjen lom svetlobe zaradi različnih koncentracij suhe snovi v soku. Po merjenju trdote plodov smo iz vsakega ploda iztisnili nekaj kapljic soka. Vrednost suhe snovi smo izmerili z digitalnim refraktometrom Atago WM-7.

3.3.7 Statistična analiza

Dobljene rezultate smo obdelali z računalniškim programom Excel. Rezultate smo predstavili v tabelarični in grafični obliki. Za posamezna drevesa smo izračunali povprečne vrednosti. Povprečje ali aritmetična sredina je najbolj znana srednja vrednost. Je tista srednja vrednost, ki jo izračunamo, če vsoto posamičnih vrednosti delimo s številom opazovanih enot (Košmelj, 1994). V preglednicah smo prikazali tudi minimalne in maksimalne vrednosti.

4 REZULTATI

4.1 VPLIV FOLIARNE PREHRANE NA MASO PLODOV

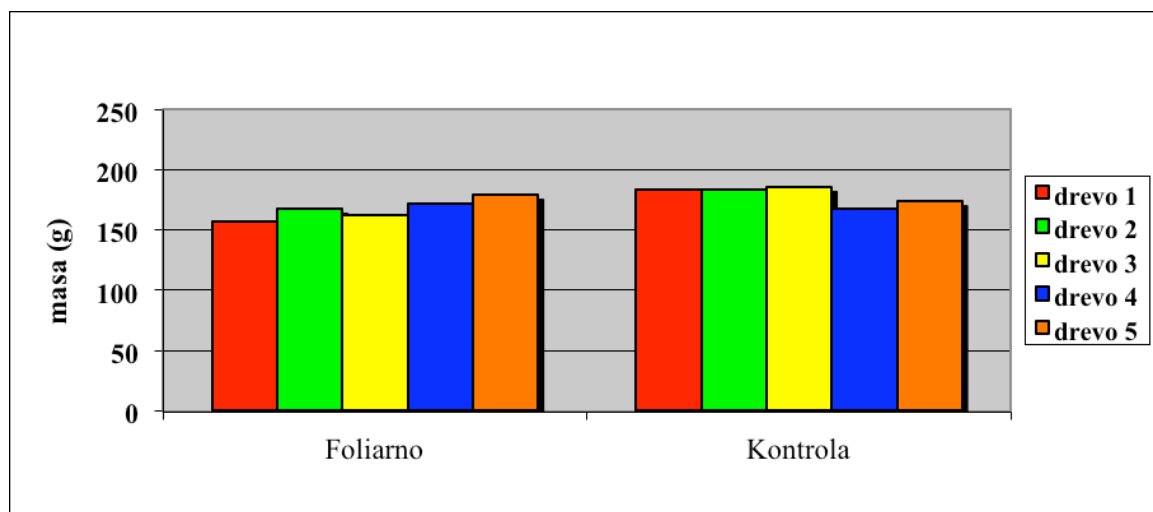
4.1.1 Masa plodov sorte 'Redhaven'

V preglednici 3 in sliki 1 so prikazani rezultati vpliva foliarnega gnojenja na maso plodov sorte 'Redhaven'.

Preglednica 3: Masa plodov (g) foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev sorte 'Redhaven' N=10

'Redhaven'		Masa plodov (g)					\bar{x}
		drevo 1	drevo 2	drevo 3	drevo 4	drevo 5	
Foliarno	\bar{x}	157,3	167,8	161,7	171,8	179,4	167,6
	min	133,0	144,9	141,0	140,3	146,6	
	max	193,1	207,2	208,4	215,0	216,0	
Kontrola	\bar{x}	183,4	183,6	185,9	167,2	174,1	178,8
	min	138,4	162,7	148,6	147,9	144,0	
	max	286,7	239,1	208,8	189,6	199,3	

Maksimalna masa ploda 'Redhaven'-foliarno je bila pri drevesu 5 in sicer 216 g, minimalno maso ploda pa smo izmerili pri drevesu 1, 133 g. Povprečna masa plodov foliarno gnojenih dreves 'Redhaven' je bila 167,6 g. Pri kontroli smo maksimalno maso izmerili pri drevesu 1 in sicer 286,7 g, minimalno pa prav tako pri drevesu 1 in sicer 138,4 g. Povprečna masa vseh plodov pri kontroli je bila 178,8 g.



Slika 1: Povprečna masa plodov foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev 'Redhaven'. Na vsakem drevesu smo izmerili 10 plodov.

Povprečna masa desetih plodov posameznega drevesa pri 'Redhaven'-foliarno je bila od 157,3 g, do 179,4 g. Pri 'Redhaven'-kontrola je bila povprečna masa plodov posameznega

drevesa od 167,2 g, do 185,9 g. Povprečna masa plodov sorte 'Redhaven' pri kontroli je bila za dobrih 10 g večja kot pri foliarno gnojenih drevesih.

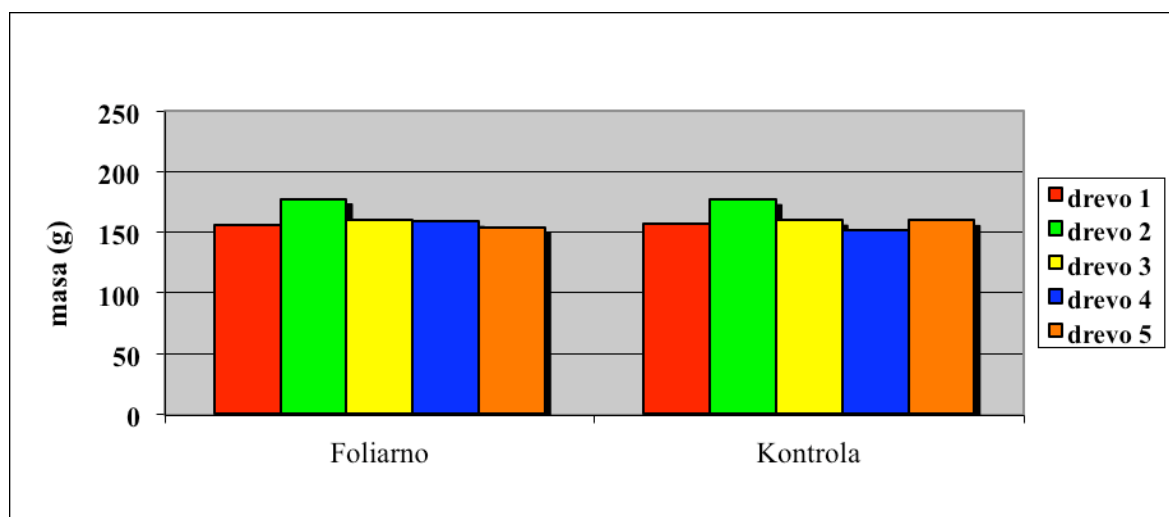
4.1.2 Masa plodov sorte 'Norman'

V preglednici 4 in sliki 2 so prikazani rezultati vpliva foliarnega gnojenja na maso plodov sorte 'Norman'.

Preglednica 4: Masa plodov (g) foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev sorte 'Norman'. N = 10

'Norman'		Masa plodov (g)					\bar{x}
		drevo 1	drevo 2	drevo 3	drevo 4	drevo 5	
Foliarno	\bar{x}	155,8	160,6	177,4	158,8	153,8	161,3
	min	135,6	130,6	138,8	124,5	128,0	
	max	177,1	200,3	210,3	192,2	182,0	
Kontrola	\bar{x}	156,7	176,8	159,9	151,5	159,6	160,9
	min	132,0	157,1	139,0	128,2	134,7	
	max	182,3	217,0	184,5	173,8	204,1	

Maksimalna masa ploda 'Norman'-foliarno je bila pri drevesu 3 in sicer 210,3 g, minimalno maso ploda smo izmerili pri drevesu 4, 124,5 g. Povprečna masa plodov foliarno je bila 161,3 g. Pri kontroli smo maksimalno maso izmerili pri drevesu 2 in sicer 217 g, minimalno pa pri drevesu 4 in sicer 128,2 g. Povprečna masa plodov pri kontroli je bila 160,9 g.



Slika 2: Povprečna masa plodov foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev 'Norman'. Na vsakem drevesu smo izmerili 10 plodov.

Povprečna masa desetih plodov posameznega drevesa pri 'Norman'-foliarno je bila od 153,8 g, do 174,4 g. Pri kontroli je bila povprečna masa plodov posameznega drevesa od 151,5 g, do 176,8 g. Povprečna masa plodov sorte 'Norman' je bila pri kontroli in foliarno podobna.

4.2. VPLIV FOLIARNEGA GNOJENJA NA TRDOTO PLODOV

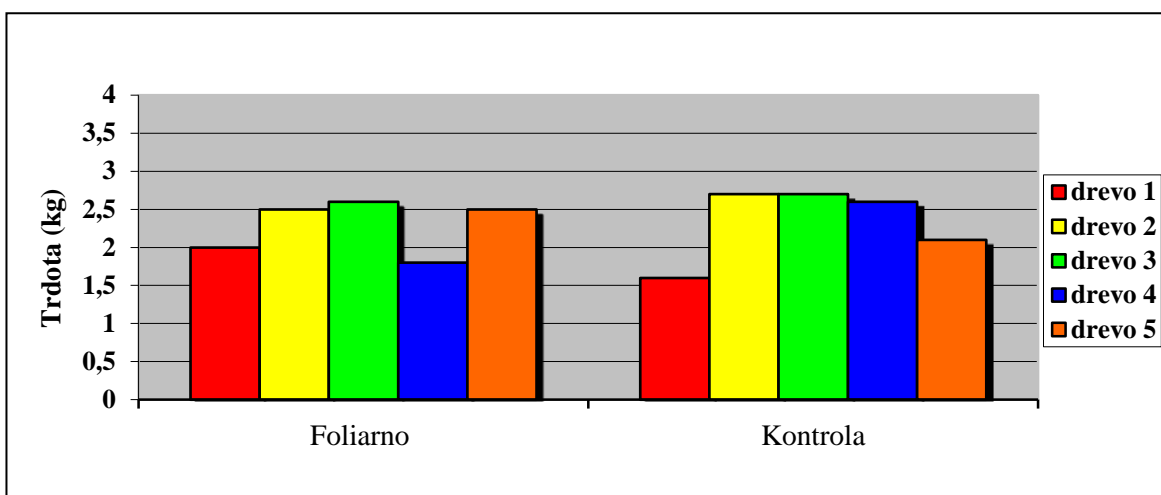
4.2.1 Trdota plodov sorte 'Redhaven'

Preglednica 5: Trdota plodov (kg) foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev sorte 'Redhaven' merjeno na levi in desni strani N=10

'Redhaven'	Stran	Trdota (kg)					\bar{x}
		drevo 1	drevo 2	drevo 3	drevo 4	drevo 5	
Foliarno	levo	1,9	2,5	2,9	1,6	2,5	2,3
	desno	2,0	2,5	2,3	2,0	2,5	2,3
	\bar{x}	2,0	2,5	2,6	1,8	2,5	
Kontrola	levo	1,6	2,7	2,7	2,8	2,3	2,4
	desno	1,6	2,7	2,6	2,4	2,0	2,3
	\bar{x}	1,6	2,7	2,7	2,6	2,1	

Povprečna trdota desetih plodov posameznega drevesa pri sorti 'Redhaven' – foliarno je bila od 1,6 kg do 2,9 kg na levi strani in od 2,0 do 2,5 kg na desni strani. Povprečje leve in desne strani foliarno je bilo od 1,8 do 2,6 kg.

Povprečna trdota desetih plodov sorte 'Redhaven' kontrola na levi strani je bila od 1,6 kg do 2,8 kg, na desni strani pa od 1,6 kg pa do 2,7 kg. Povprečje leve in desne strani kontrole je bilo od 1,6 kg do 2,7 kg. Povprečje trdote plodov, merjene na levi strani, med obravnavanji foliarno in kontrola je zelo podobno: 2,3 kg pri foliarno in 2,4 kg pri kontrola. Rezultati meritev trdote plodov na desni strani so enaki za obe obravnavanji.



Slika 3: Povprečna trdota plodov foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev 'Redhaven'. Na vsakem drevesu smo izmerili 10 plodov.

Največja trdota je bila izmerjena pri 'Redhaven' – kontrola, drevo 2 in drevo 3 in sicer 2,7 kg, najmanjša trdota pa je bila izmerjena pri 'Redhaven'– kontrola drevo 1, kjer je bila 1,6 kg.

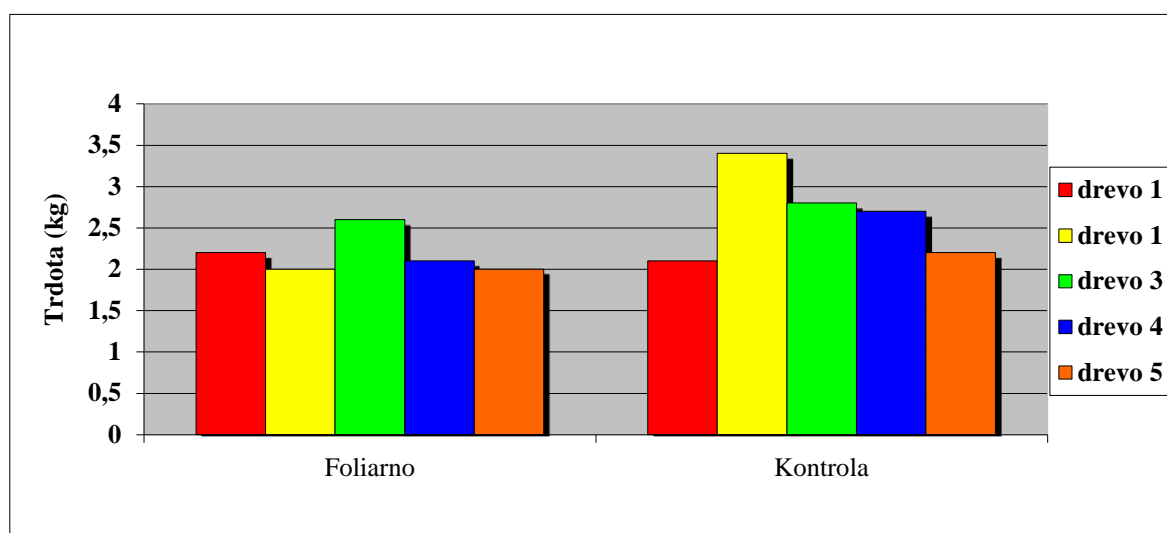
4.2.2 Trdota plodov sorte 'Norman'

Preglednica 6: Trdota plodov (kg) foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev sorte 'Norman' merjeno na levi in desni strani N=10

'Redhaven'	Stran	Trdota (kg)					\bar{x}
		drevo 1	drevo 2	drevo 3	drevo 4	drevo 5	
Foliarno	levo	2,3	2,0	2,5	2,0	1,9	2,2
	desno	2,1	2,0	2,7	2,2	2,1	2,2
	\bar{x}	2,2	2,0	2,6	2,1	2,0	
Kontrola	levo	2,0	3,3	2,9	2,7	2,3	2,6
	desno	2,2	3,5	2,8	2,0	2,1	2,6
	\bar{x}	2,1	3,4	2,8	2,7	2,2	

Povprečna trdota desetih plodov posameznega drevesa pri sorti 'Norman' – foliarno je bila od 1,9 kg do 2,5 kg na levi strani in od 2,0 kg do 2,7 kg na desni strani. Povprečje leve in desne strani foliarno je bilo od 2,0 kg do 2,6 kg. Povprečje trdote plodov, merjenje na levi in desni strani foliarno je 2,2 kg. Povprečje trdote plodov sorte 'Norman - kontrola na levi in desni strani je 2,6 kg.

Povprečna trdota desetih plodov kontrole na levi strani je bila od 2,0 kg do 3,3 kg, na desni strani pa od 2,0 kg do 3,5 kg. Povprečje leve in desne strani kontrole je bilo od 2,1 kg do 3,4 kg.



Slika 4: Povprečna trdota plodov foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev 'Redhaven'. Na vsakem drevesu smo izmerili 10 plodov.

Največja povprečna trdota je bila izmerjena pri negnojenih drevesih sorte 'Norman', drevo 2 in sicer 3,4 kg, najmanjša trdota pa pri 'Norman'-foliarno, drevo 5, kjer je bilo povprečje meritev trdote na levi in desni strani plodu 2,0 kg. Povprečje foliarno leve in desne strani je 2,2 kg, kar je 0,4 kg manj kot pri kontroli, kjer je bila povprečna trdota meritev na levi in na desni strani plodu 2,6 kg.

4.3. SUHA SNOV

4.3.1 Suha snov plodov 'Redhaven'

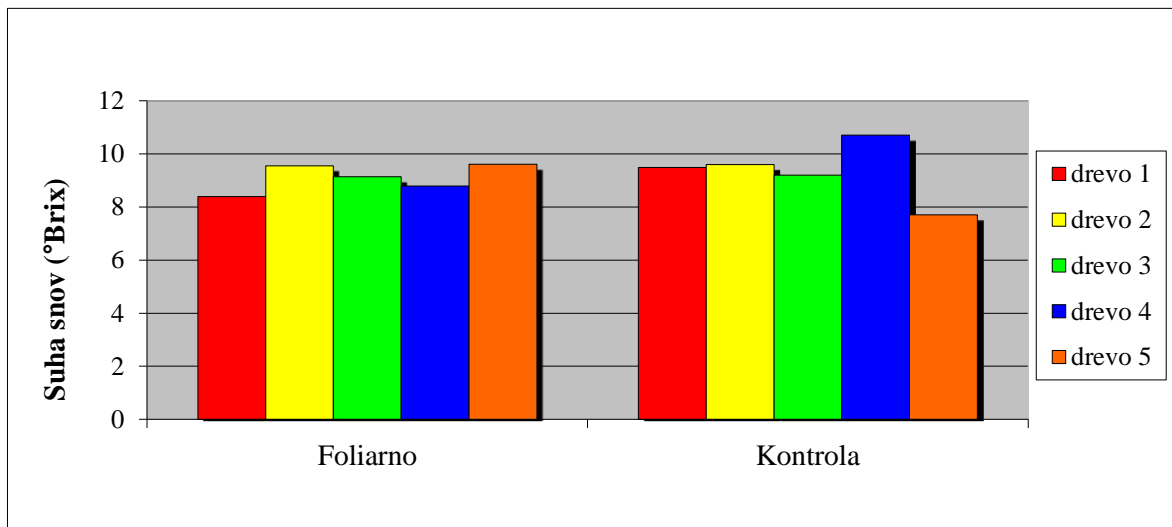
Vpliv foliarne prehrane na vsebnost suhe snovi v plodovih sorte 'Redhaven' je prikazan v preglednici 7 in sliki 5.

Preglednica 7: Vsebnost suhe snovi (° Brix) foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev sorte 'Redhaven' minimalna in maksimalna vrednost N=10

'Redhaven'		Suha snov (° Brix)					\bar{x}
		drevo 1	drevo 2	drevo 3	drevo 4	drevo 5	
Foliarno	\bar{x}	8,4	9,5	9,1	8,7	9,6	9,0
	min	7,0	7,8	7,9	6,6	7,6	
	max	9,4	12,1	10,7	10,6	10,5	
Kontrola	\bar{x}	9,4	9,6	9,2	10,7	7,7	9,3
	min	7,9	7,4	7,4	9,3	6,5	
	max	10,4	11,4	11,0	11,7	8,7	

Povprečna vsebnost suhe snovi v plodovih s posameznega drevesa pri sorti 'Redhaven' – foliarno je bila od 8,4 °Brix do 9,6 °Brix. Minimalna vsebnost suhe snovi je bila izmerjena pri drevesu 1, 7,0 °Brix, maksimalna vrednost pri drevesu 2, 12,1 °Brix. Pri 'Redhaven'-kontrola je bila povprečna vsebnost suhe snovi v plodovih od 7,7 °Brix do 10,7 °Brix. Minimalna vrednost je bila izmerjena pri drevesu 5, 6,5 °Brix, maksimalna pa pri drevesu 4, 11,7 °Brix.

Povprečna vsebnost suhe snovi vseh plodov 'Redhaven' – foliarno je bila 9,0 °Brix, pri kontroli pa je bila vsebnost suhe snovi 9,3 °Brix.



Slika 5: Povprečna vsebnost suhe snovi foliarno gnojnih (Foliarno) in negojnih (Kontrola) dreves breskev 'Redhaven'. Na vsakem drevesu smo izmerili 10 plodov.

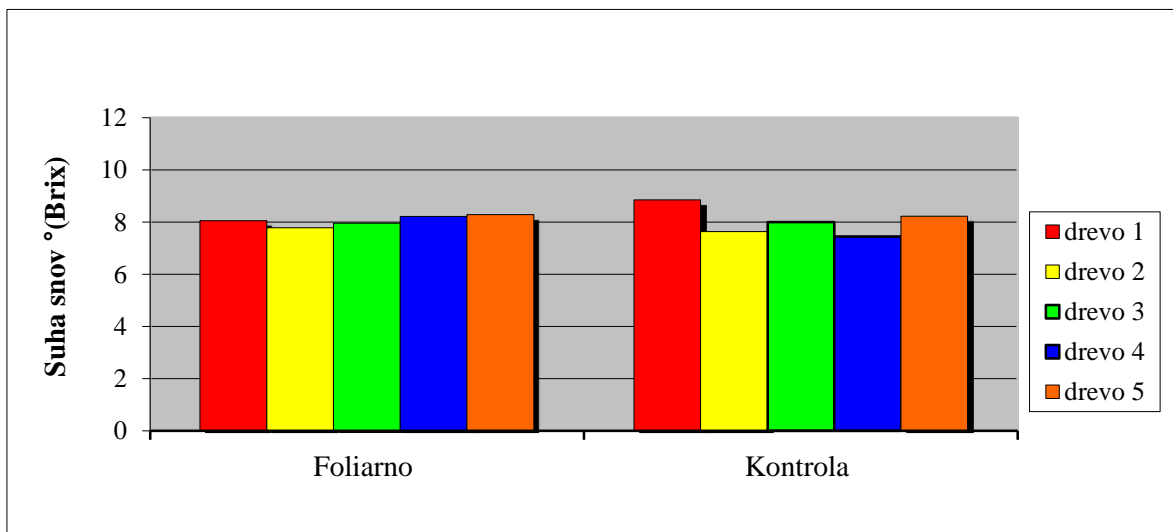
Povprečna vsebnost suhe snovi posameznega drevesa je bila od 8,4 °Brix do 9,6 °Brix pri 'Redhaven' – foliarno. Pri 'Redhaven' – kontrola je bila povprečna vrednost 7,7 °Brix do 10,7 °Brix.

4.3.2. Suha snov plodov 'Norman'

Preglednica 8: Vsebnost suhe snovi (° Brix) foliarno gnojnih (Foliarno) in negojnih (Kontrola) dreves breskev sorte 'Redhaven' minimalna in maksimalna vrednost N=10

'Norman'		Suha snov (° Brix)					\bar{x}
		drevo 1	drevo 2	drevo 3	drevo 4	drevo 5	
Foliarno	\bar{x}	8,0	7,8	7,9	8,2	8,3	8,0
	min	6,7	7,3	6,7	7,1	6,9	
	max	9,5	9,6	9,0	9,2	9,9	
Kontrola	\bar{x}	8,8	7,6	8,0	7,4	8,4	8,0
	min	7,1	6,6	6,9	6,5	7,5	
	max	10,1	8,8	9,6	8,8	9,6	

Povprečna vsebnost suhe snovi v plodovih posameznega drevesa pri 'Norman'-foliarno je bila od 7,8 °Brix do 8,3 °Brix. Minimalna vrednost je bila izmerjena v plodovih z dreves 1 in 3, 6,7 °Brix, maksimalna pri plodovih z drevesa 5, 9,9 °Brix. Pri 'Norman' – kontrola je bila povprečna vsebnost suhe snovi v plodovih od 7,4 °Brix do 8,8 °Brix. Minimalna vrednost je bila izmerjena pri drevesu 4, 6,5 °Brix, maksimalna pa pri drevesu 1, 10,1 °Brix.



Slika 6: Povprečna vsebnost suhe snovi foliarno gnojenih (Foliarno) in negnojenih (Kontrola) dreves breskev 'Redhaven'. Na vsakem drevesu smo izmerili 10 plodov.

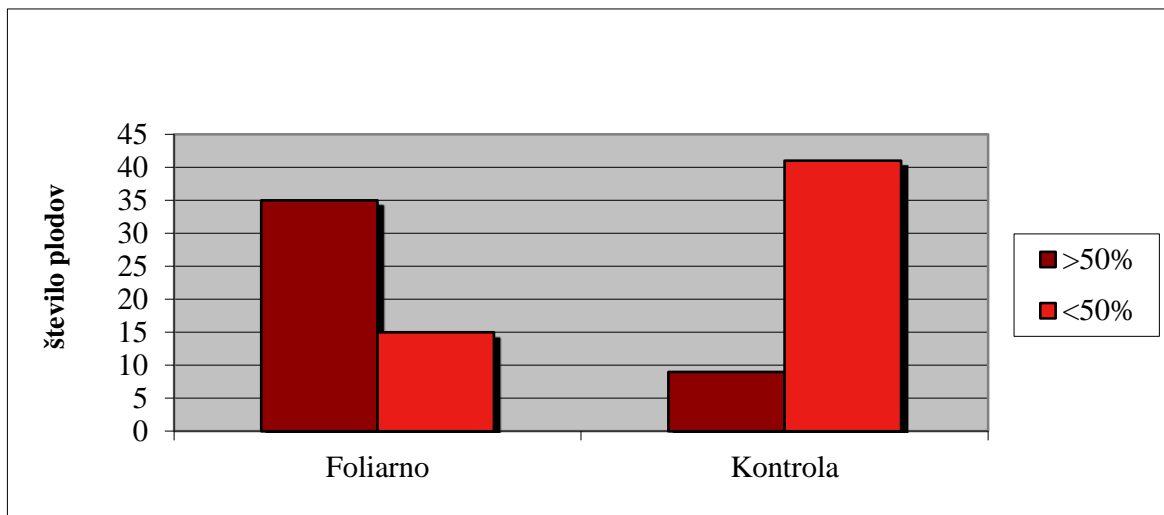
Povprečna vsebnost suhe snovi posameznega drevesa je bila od 7,8 °Brix do 8,3 °Brix pri 'Norman'-foliarno. Pri 'Norman'-kontrola je bila povprečna vsebnost suhe snovi od 7,4 °Brix do 8,8 °Brix. Povprečna vsebnost suhe snovi v plodovih 'Norman'-kontrola in 'Norman'-foliarno je bila enaka, 8,0 °Brix

4.4 OBARVANOST

4.4.1 Obarvanost plodov sorte 'Redhaven'



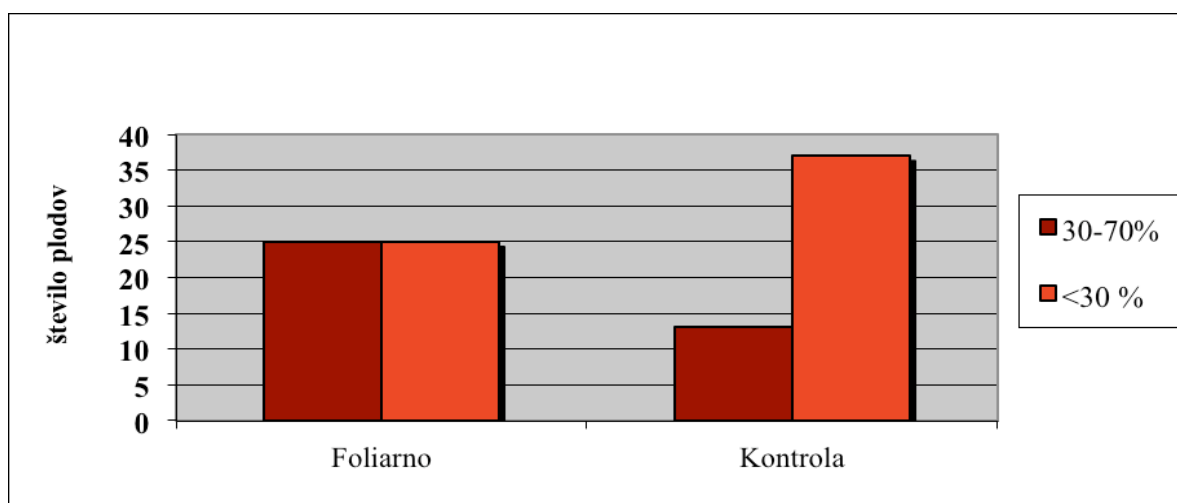
Slika 7: Obarvanost plodov sorte 'Redhaven'



Slika 8: Obarvanost plodov sorte 'Redhaven' foliarno in kontrola.

Največjo obarvanost smo dosegli pri sorti 'Redhaven' – foliarno. Petintrideset plodov oziroma 70 % plodov je doseglo obarvanost večjo kot >50 %. Pri kontroli je samo devet oziroma 18 % plodov doseglo obarvanost večjo kot >50 %.

4.4.2 Obarvanost plodov sorte 'Norman'



Slika 9: Obarvanost plodov sorte 'Norman' foliarno in kontrola.

Pri obravnavanju 'Norman' – foliarno je bilo polovico plodov obarvanih v deležu prekritja krovne barve 30 – 70 %, polovici plodov pa je krovna barva prekrivala osnovno barvo le do 30 %. Pri kontroli je le trinajst plodov oziroma 26 % plodov doseglo obarvanost med 30 – 70 %.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Sadje je v prehrani ljudi cenjeno predvsem zaradi bogatega okusa, arome, videza, vsebnosti hranilnih snovi in tudi vitaminov, ki so pomembni za človeško telo. Pri vseh teh lastnostih imajo pomembno vlogo organske kisline in sladkorji, ki so uporabni kot indikatorji presnove aktivnosti v plodovih in nakazujejo spremembe v kakovosti plodov. Spremembe okusa, trdote in videza plodov so lahko posledica sprememb v vsebnosti in razmerju organskih kislin, sladkorjev in alkoholov (Hudina, 1999).

Breskve, ki jih danes ponujajo na trgu, so pogosto slabšega okusa in kakovosti od pričakovanj kupcev. Plodovi so slabše kakovosti, če vsebujejo več polifenolov; so bolj grenki in trpki, z močnim priokusom. Fruktoze je več v kakovostnejših sortah, v manj kakovostnih pa imata glukoza in sorbitol vrednosti, ki so večje od običajnih (Robertson in sod., 1991).

Pri našem poskusu je bil namen ugotoviti, kakšen vpliv ima foliarno gnojene na kakovost plodov breskev. Gnojila, ki smo jih uporabili v našem poskusu, so vsebovala večje količine dušika, fosfora, kalcija in magnezija.

5.1.1 Masa plodov

Masa plodov je odvisna od mnogih dejavnikov, kot so: sorta, kondicija drevesa, starost drevesa, založenost tal, količina padavin, gojitvena oblika, tip rodnega lesa in obremenitev drevesa, zrelost in foliarna prehrana. Vsako drevo breskve moramo v mesecu maju ročno redčiti, odstraniti odvečne in poškodovane plodove, ter jih sorazmerno razporediti po rodnem lesu.

Pri redčenju plodov poskusimo optimalno obremeniti posamezno drevo glede na njegovo kondicijo in velikost, saj samo na ta način lahko dosežemo optimalno velikost plodov. Breskve zorijo postopoma, zato je težko pridobiti natančne podatke za analizo, prav tako imajo zunanji dejavniki velik vpliv na maso plodov.

Povprečna masa plodov v našem poskusu je bila pri sorti 'Redhaven' – foliarno 167,6 g , pri 'Redhaven' – kontrola pa 178,8 g.

Pri sorti 'Norman' – foliarno je bila povprečna masa ploda 161,3 g, pri vzorcu, ki nam je služil kot kontrola, pa 160,0 g.

Ugotavljamo, da foliarno gnojenje v našem poskusu ni vplivalo na povečanje mase plodov. Tudi v poskusu, ki so ga opravili Sotiropoulos in sod. (2010), so ugotovili podobno. V poskusu je bila uporabljena sorta 'Andross' in je trajal tri leta. Uporabili so enajst pripravkov na osnovi kalcija (Ca) in bora (B).

Na maso plodov vplivajo številni dejavniki, za natančno analizo mase bi morali v poskus vključiti večje število dreves in drugače zastaviti način vzorčenja (večje število plodov).

5.1.2 Trdota plodov

Na trdoto plodov vpliva stopnja zrelosti, sorta, in stran ploda, prav tako na trdoto plodov vpliva količina padavin v zadnji tretjini razvoja plodov. Če pade večja količina padavin v zadnjem tednu pred obiranjem, je sok v plodu razredčen in kakovost plodov je slabša. (Štampar in sod., 2005)

Naši rezultati kažejo, da v povprečni trdoti plodov sorte 'Redhaven' ni bilo razlik med obravnavanji foliarno in kontrola. Povprečna trdota 'Redhaven' – foliarno je bila 2,3 kg na levi in 2,3 kg na desni strani plodu. Povprečna trdota 'Redhaven' – foliarno obojestransko je znašala 2,3 kg.

Pri sorti Norman so bile v trdoti večje razlike. Povprečna trdota 'Norman' – foliarno je bila 2,2 kg. Povprečna trdota plodov 'Norman' – kontrola je bila 2,6 kg. Trdota plodov 'Norman' – kontrola je bila za 18 % večja kot pri 'Norman' – foliarno.

Sklepamo, da je foliarno gnojenje pri sorti 'Norman' pospešilo zorenje plodov, zaradi česar je bila trdota plodov 'Norman' - foliarno manjša kot pri 'Norman' – kontrola. Trdota plodov foliarno gnojenih rastlin je bila bližje povprečni vrednosti trdote brez večjih odstopanj, kar kaže, da smo s foliarno prehrano dosegli bolj enakomerno zorenje plodov.

5.1.3 Suha snov

Optimalna vsebnost topnih snovi je odvisna od časa obiranja, sorte in stopnje zrelosti. Topne snovi (suha snov) v soku predstavljajo sladkorji. Boljša kakovost je, če je vsebnost topnih snovi večja, kar ugotavlja tudi Kramberger (2010).

Vsebnost suhe snovi v plodovih 'Redhaven' – foliarno je bila 9,0 °Brix, pri kontroli pa je bila povprečna vsebnost suhe snovi za 0,3 °Brix večja, 9,3 °Brix.

Pri 'Norman' – foliarno je bilo povprečje suhe snovi 8,0 °Brix, pri 'Norman' – kontrola pa prav tako 8,0 °Brix.

Razvidno je, da na vsebnost suhih snovi ni vplivalo foliarno gnojenje, saj je povprečna vrednost pri sorti 'Norman' enaka, pri sorti 'Redhaven' pa je razlika zelo majhna.

Plodove iz našega poskusa je v diplomski nalogi z naslovom Vpliv foliarnega gnojenja breskev na notranjo kakovost plodov analizirala tudi Iljaž (2006) glede vsebnosti posameznih sladkorjev in kislin. Vsebnost glukoze v plodovih, ki jih je v svojem poskusu dobila Iljaž (2006), so bile pri sorti 'Redhaven' – foliarno 64,43 g/kg, pri kontroli pa 58,22 g/kg. Razlika v vsebnosti glukoze med foliarno in kontrolo je bila 10,66 %, kar pomeni, da je foliarno gnojenje vplivalo na večjo vsebnost glukoze v plodovih sorte 'Redhaven'.

Ugotovljeno je bilo, da je bila vsebnost fruktoze v plodovih sorte 'Redhaven' – foliarno 48,97 g/kg, v kontrolnih plodovih pa 45,70 g/kg. Na podlagi teh rezultatov lahko sklepamo, da je foliarno gnojenje vplivalo na večjo vsebnost fruktoze v plodovih sorte 'Redhaven'.

Prav tako pri vsebnosti saharoze, ki jih je dobila Iljaž (2006) pri sorti 'Redhaven', je bila razlika v vsebnosti saharoze med gnojenimi foliarno in kontrolo 14,38 g/kg oziroma 24,21 %, kar pomeni, da je foliarno gnojenje vplivalo na večjo vsebnost saharoze v plodovih sorte 'Redhaven'. Vsebnost saharoze v plodovih sorte 'Norman' – foliarno je bila 89,41 g/kg, v kontrolnih plodovih pa 66,68 g/kg (Iljaž, 2006). Razlika med foliarno in kontrolo je bila 22,73 g/kg oziroma 34,08 %, iz česar je razvidno, da je foliarno gnojenje vplivalo na večjo vsebnost saharoze pri sorti 'Norman'.

Program foliarne prehrane Iljaž (2006) je vplival na večjo količino skupnih sladkorjev v primerjavi s kontrolnimi plodovi pri sorti 'Redhaven'. Razlika je bila 24,14 g/kg oziroma 14,72 %, v prid plodovom iz programa foliarne prehrane. Pri sorti 'Norman' je program foliarne prehrane vplival na večjo vsebnost skupnih sladkorjev. Razlika je bila 10,19 g/kg oziroma 6,50 %.

Na podlagi dobljenih rezultatov Iljaž (2006) glede vsebnosti posameznih ogljikovih hidratov v plodovih breskev lahko zaključimo, da je foliarno gnojenje pozitivno vplivalo na povečanje vsebnosti posameznih sladkorjev v plodovih obeh sort breskev, 'Redhaven' in 'Norman'.

Pri sadju je pomembna notranja kakovost plodov, ki jo predstavlja tudi vsebnost sladkorjev in kislin. Da so takšne raziskave zelo pomembne, se kaže tudi v našem primeru. V našem poskusu, kjer smo merili parametre zunanje kakovosti plodov, smo ugotovili, da je foliarna prehrana delno izboljšala kakovost breskev (obarvanost in trdota), meritve vsebnosti posameznih sladkorjev (Iljaž, 2006) v istih plodovih pa so pokazale pozitiven vpliv foliarne prehrane na vsebnost sladkorjev.

5.1.4 Obarvanost plodov

Obarvanost plodov je odvisna od sorte, stopnje zrelosti, števila sončnih dni v letu, lege sadovnjaka, gojitvene oblike ter osvetljenosti drevesne krošnje. Zelo pomembno je, da opravimo letno rez oziroma, da izrežemo odvečne veje in tiste, ki senčijo plodove. Z obarvanostjo navadno nimajo težav plodovi, kateri so na zunanjih vejah, večji problem predstavljajo plodovi v notranjosti krošnje, oziroma tisti, ki rastejo bliže provodnika.

Za sorto 'Redhaven' je značilen dvobarvni plod, kjer osnovno rumeno barvo do določene mere prekriva rdeča krovna barva. Pri sorti 'Norman' je plod enobarven, saj intenzivno vinsko rdeča krovna barva popolnoma prekriva celoten plod, zato osnovna barva ni vidna. Obarvanost ploda je močno pogojena s položajem ploda na drevesu. Bolj kot je plod izpostavljen soncu, intenzivnejša je barva.

Pri 'Redhaven' – foliarno je imelo 35 plodov obarvanost večjo kot 50 %, samo 15 plodov pa manjšo od 50%. Izraženo v procentih, 70% plodov je imelo obarvanost večjo kot 50 %. To pomeni, da je krovna barva pri teh plodovih prekrivala osnovno barvo na več kot 50 odstotkih površine.

Pri 'Norman' – foliarno je imelo 25 plodov obarvanost med 30 – 70 %, 25 plodov pa manjšo od 30 %, izraženo v procentih: 50 % plodov je imelo obarvanost med 30 – 70 %.

Ugotavljamo, da je program foliarne prehrane pozitivno vplival na obarvanost plodov pri sortah 'Redhaven' in 'Norman'. Foliarna prehrana je vplivala na boljšo fotosintezo in na več produktov fotosinteze, kar je vplivalo na boljšo obarvanost.

5.2 SKLEPI

V nalogi smo ugotavljali vpliv foliarne gnojenja na kakovost plodov breskev sort 'Redhaven' in 'Norman'. Ugotovili smo:

- Pri sortah 'Redhaven' in 'Norman' pri masi plodov ni bilo razlik med drevesi ki so bila foliarno gnojena in kontrolnimi, negnojenimi drevesi.
- Foliarno gnojenje ni vplivalo na trdoto plodov sorte 'Redhaven'.
- Na osnovi meritev trdote plodov ugotavljamo, da je foliarno gnojenje vplivalo na hitrejšo zorenje plodov sorte 'Norman'.
- Foliarno gnojenje ni vplivalo na vsebnost suhe snovi v plodovih sort 'Redhaven' in 'Norman'.
- Program foliarne prehrane je vplival na boljšo obarvanost plodov sort 'Redhaven' in 'Norman'.
- Z uporabo foliarnih gnojil smo dosegli boljšo kakovost plodov breskve sort 'Redhaven' in 'Norman' zaradi boljše obarvanosti plodov in pospešili zorenje plodov sorte 'Norman'.

Menim, da je uporaba foliarnih gnojil upravičena v intenzivnih nasadih vseh sadnih vrst. Služijo nam kot prehransko dopolnilo, ker so pridelki sorazmerno veliki na ha.

Raziskave s foliarnim gnojenjem je potrebno nadaljevati, saj je narejeno premalo poskusov in raziskav na tem področju. Nadaljnja opazovanja in raziskave bi bila potrebna, saj bi lahko še boljše utemeljili naše rezultate in izboljšali tehnologijo in kakovost breskev.

6 POVZETEK

Namen našega dela je bilo ugotoviti, ali foliarna prehrana vpliva na kakovost plodov breskev.

Poskus se je izvajal v domačem sadovnjaku (integrirana pridelava) na Zdolah. Vključeni sta bili sorti 'Redhaven' in 'Norman'. Uporabili smo različne pripravke in sicer: Foliacon 22, Drin, Calciogren in Hascon, ki vsebujejo dušik (N), kalcij (Ca), magnezij (Mg) in fosfor (P) ter ugotavljali njihov skupen učinek na kakovost plodov breskev.

Za ovrednotenje naše hipoteze smo vzorčili plodove posameznih dreves. Maso plodov, trdoto plodov, vsebnost plodov ter obarvanost smo analizirali v laboratoriju.

Dodatek foliarnih gnojil ni pri nobeni od sort vplival na maso plodov in na vsebnost suhe snovi. Pri sorti 'Norman' – foliarno je foliarna prehrana vplivala na hitrejše zorenje plodov. Pri sorti 'Redhaven' glede dozorevanja nismo opazili razlik med foliarno in kontrolo.

Foliarna prehrana je izboljšala obarvanost plodov pri proučevanih sortah.

Naši rezultati kažejo, da je program foliarne prehrane izboljšal kakovost plodov obeh sort, saj so bili plodovi bolj obarvani.

Raziskave s foliarnim gnojenjem je potrebno nadaljevati.

7 VIRI

- Colarič M., Štampar F., Hudina M., 2004. Kakovost breskev (*Prunus persica* L.) z vidika kemične sestave plodov. V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24.-26. marec 2004: 241-242
- El-Fouly M.M. 2002. Quality of foliar fertilizers. *Acta Horticulturae*, 594: 277- 281
- Génard M., Souty M., Holmes S., Reich M., Breuils L. 1994. Correlations among quality parameters of peach fruit. *Journal of the Science of Food & Agriculture*, 66, 2: 241–245
- Gvozdencović D. 1989. Od obiranja sadja do prodaje. Ljubljana, Kmečki glas: 291 str.
- Horty. 2013.
<http://www.tki.si/wp-content/uploads/2010/07/Katalog-Horty1.pdf> (31. marec. 2013)
- Hudina M. 1999. Vpliv vodnega režima, prehrane, listne površine in rastne dobe na vsebnost sladkorjev in organskih kislin v hruškah (*Pyrus communis* L.) cv. 'Viljamovka'. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 151 str.
- Hudina M., Godec B., Ileršič J., Koron D., Solar A., Usenik V., Vesel V. 2002. Sadni izbor za Slovenijo. Ljubljana, Založništvo Alex: 143 str.
- Iljaž K. 2006. Vpliv foliarnega gnojenja na notranjo kakovost plodov breskev. Dipl. delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 37 str.
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas: 375 str.
- Košmelj B. 1994. Statistika. Ljubljana, DZS: 235 str.
- Kramberger D. 2010. Pridelek in kakovost nekaterih sort breskev (*Prunus persica* L.) in nektarin (*Prunus persica* var. *Nucipersica* L.). Dipl. delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 26 str.
- Mlakar M. 2009. Perspektivne nove sorte breskev (*Prunus persica* L.) in nektarin (*Prunus persica* var. *nucipersica* L.). Dipl. delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 22 str.
- Pravilnik o kakovosti sadja, vrtnin in gob. Ur.l.RS. št. 29/79.
- Pridelovalci in neto površina nasadov breskev, nektarin in marelic po starosti dreves, Slovenija 2002. Statistični urad Republike Slovenije (29.9.2008)
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1506805S&ti=&path=../Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/04_rastlinska_pridelava/04_15068_popis_sadovnjakov/&lang=2 (28. jan. 2013)

- Robertson J.A., Meredith F.I., Forbus W.R. 1991. Changes in quality characteristics during peach (cv. 'Majestic') maturation. *Journal of Food Quality*: 14: 19–207
- Salvador M.E., Lizana L.A., Luchsmmger L.E., Alonso E., Loyola E., Moret R. 1998. Locality effect on some fruit quality parameters in peaches and nectarines. *Acta Horticulturae*, 465: 447-454
- Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.
- Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 203 str.
- Sotiropoulos T., Therios I., Voulgarakis N. 2010. Effect of various foliar sprays on some fruit quality attributes and leaf nutritional status of the peach cultivar 'Andross'. *Journal of Plant Nutrition*, 33: 371-484
- Šiško M. 1983. Sadjarstvo za kmetijske šole. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 343 str.
- Šiško M., 1979. Sadjarstvo. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 344 str.
- Štampar F. 2006. Namakanje v sadjarstvu. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 24 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Veber G. 2004. Prehrana rastlin. Specialna mineralna in organska gnojila za foliarno (listno) gnojenje, fertirigacijo in za zalivanje. Analiza zemlje, listja in plodov. Maribor, Jurana: 120 str.

ZAHVALA

Na tem mestu se iskreno zahvaljujem mentorici doc. dr. Valentini USENIK za strokovno pomoč, podporo pri delu ter za nasvete pri pisanju diplomske naloge.

Največja zahvala gre staršem, ki so mi študij omogočili in me ves čas spodbujali in vsem sošolcem, sošolkam in prijateljem, ki so mi stali ob strani v času študija.