

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Primož ORAŽEM

**REDČENJE PLODIČEV ČEŠNJE (*Prunus avium* L.)
SORTE 'LAPINS'**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Primož ORAŽEM

REDČENJE PLODIČEV ČEŠNJE (*Prunus avium* L.) SORTE 'LAPINS'

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**FRUIT THINNING OF SWEET CHERRY (*Prunus avium* L.) CV.
'LAPINS'**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija kmetijstvo – agronomija. Opravljeno je bilo v laboratoriju Katedre za sadjarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poljski poskus je bil izveden v poskusnem sadovnjaku, ki se nahaja v vasi Češnjica nad Ljubljano.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Valentino USENIK.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: 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.

Primož ORAŽEM

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 634.232:631.542.27(043.2)
KG	češnja/ <i>Prunus avium</i> /Lapins/redčenje/kakovost plodov/površina listov
KK	AGRIS F01
AV	ORAŽEM, Primož
SA	USENIK, Valentina (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2008
IN	REDČENJE PLODIČEV ČEŠNJE (<i>Prunus avium</i> L.) SORTE 'LAPINS'
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XII, 37, [15] str., 3 pregl., 10 sl., 14 pril., 46 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	<p>Pri intenzivnem gojenju češenj se pridelovalci zaradi kombinacije rodni sort in šibkih podlag srečujejo s problemom kakovosti plodov. V poskusu smo ugotavljali vpliv redčenja na kakovost plodov sorte 'Lapins'. Poskus je vključeval dve obravnavanji, ki sta se razlikovali v razmerju med številom listov in številom plodov (2:1 - D, 3,33:1 - T), in kontrolo (K). Spremljali smo naslednje parametre: število listov, površino listov, število plodov, maso plodov, vsebnost suhe snovi, obarvanost plodov ter vsebnost posameznih sladkorjev (glukoza, fruktoza, saharoza in sorbitol) in organskih kislin (citronska, jabolčna, fumarna in šikimska). Ugotovili smo, da redčenje značilno izboljša kakovost plodov. Najbolj kakovostne plodove smo dobili pri obravnavanju T, kjer smo drevesa zredčili v razmerju 3,33:1. Velikost plodov, masa plodov, vsebnost suhe snovi, obarvanost, vsebnost posameznih in skupnih sladkorjev so bili večji pri obravnavanju T v primerjavi s kontrolo, manjša pa je bila v vsebnost organskih kislin. Pri obravnavanju D (razmerje 2:1) so bile vrednosti merjenih parametrov nekoliko manjše v primerjavi z obravnavanjem T (razmerje 3,33:1), vendar značilno večje kot pri kontroli. Pomembne razlike smo ugotovili pri skupnem pridelku na drevo. Največji pridelok na drevo smo izračunali pri kontroli, za 41 % manjšega pri obravnavanju D in kar za 55 % manjšega pri obravnavanju T.</p>

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
- DC UDC 634.232:631.542.27(043.2)
- CX sweet cherries/*Prunus avium*/Lapins/fruit thinning/fruit quality/leaf area
- CC AGRIS F01
- AU ORAŽEM, Primož
- AA USENIK, Valentina (supervisor)
- PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2008
- TI FRUIT THINNING OF SWEET CHERRY (*Prunus avium* L.) CV. 'LAPINS'
- DT Graduation thesis (University studies)
- NO XII, 37, [15] p., 3 tab., 10 fig., 14 ann., 46 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB Low yield quality is often present in intensive production of sweet cherry due to the combination of high fertile cultivars and dwarfing rootstocks. In our experiment thinning effect on 'Lapins' fruit quality was studied. Two thinning treatments, with different ratio of leaf number to fruit number (2:1 - D, 3.33:1 - T), and non thinned trees were used in experiment. The following parameters: leaf number, leaf area, fruit number, fruit weight, soluble solids content, fruit colour, content of individual sugars (glucose, fructose, sucrose, and sorbitol), and organic acids (citric, malic, fumaric, and shikimic) were monitored in the study. Thinning of young fruits improved sweet cherry fruit quality parameters when compared to control. According to measurements the treatment T produced the best fruit quality. Fruit size, fruit weight, soluble solids content, fruit colour, and content of individual and total sugars were higher at treatment T compared to control, and lower values of individual and total organic acids compared to control. The treatment D shown lower values compared to treatment T, but significantly higher compared to control. We also noticed important differences while observing the yield. Control produced the highest yield, while treatment D had 41 % and treatment T 55 % lower yield.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	X
Okrajšave in simboli	XII
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ČEŠNJA (<i>Prunus avium</i> L.)	2
2.1.1 Sorte češenj	2
2.1.2 Šibke podlage	3
2.1.3 Razvoj listov in plodov	5
2.2 REDČENJE	6
2.2.1 Redčenje koščičarjev	6
2.2.2 Redčenje češenj	10
3 MATERIALI IN METODE	13
3.1 RASTLINSKI MATERIAL	13
3.1.1 Podlaga Gisela 5	13
3.1.2 Sorta `Lapins`	13
3.2 POSKUSNI SADOVNJAK	13
3.3 KLIMATSKE RAZMERE	13
3.4 ZASNOVA POSKUSA	16
3.5 UGOTAVLJANJE ZAČETNEGA STANJA	16
3.6 REDČENJE	16
3.7 VZORČENJE	16
3.8 ANALIZE	16
3.9 STATISTIČNA ANALIZA	17
4 REZULTATI	18
4.1 ZAČETNO STANJE	18
4.2 LISTNA POVRŠINA IN ŠTEVILO PLODOV	18
4.3 VPLIV REDČENJA NA KAKOVOST PLODOV	19

4.3.1 Dimenzije plodov	19
4.3.2 Masa plodov	20
4.3.3 Vsebnost suhe snovi	21
4.3.4 Obarvanost plodov	22
4.3.5 Vsebnost sladkorjev	23
4.3.6 Vsebnost organskih kislin	25
4.4 VPLIV REDČENJA NA PRIRAST PLODOV	26
4.5 VPLIV REDČENJA NA PRIDELEK	27
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	29
5.1 RAZPRAVA	29
5.2 SKLEPI	32
6 POVZETEK	33
7 VIRI	34
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Povprečno število listov in plodičev pred in po redčenju ter razmerje med številom listov in plodov.	18
Preglednica 2: Povprečne vrednosti posameznih sladkorjev (saharoza, glukoza, fruktoza, sorbitol), skupnih sladkorjev in standardne napake po obravnavanjih.*	24
Preglednica 3: Povprečne vrednosti posameznih organskih kislin (citronska, jabolčna, šikimska in fumarna), skupnih kislin in standardne napake po obravnavanjih.*	25

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Levo povprečna mesečna temperatura zraka (°C) za april 2007 v primerjavi z dolgoletnim aprilskim povprečjem (črna črta) v Ljubljani (Bežigrad). Desno povprečna mesečna količina padavin (mm) za april 2007 v primerjavi z dolgoletnim aprilskim povprečjem padavin (črna črta) (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).	14
Slika 2: Levo povprečna mesečna temperatura (°C) za maj 2007 v primerjavi z dolgoletnim majskim povprečjem (črna črta) v Ljubljani (Bežigrad). Desno povprečna mesečna količina padavin (mm) za maj 2007 v primerjavi z dolgoletnim majskim povprečjem padavin (črna črta) (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).	15
Slika 3: Levo povprečna mesečna temperatura (°C) za junij 2007 v primerjavi z dolgoletnim junijskim povprečjem (črna črta) v Ljubljani (Bežigrad). Desno povprečna mesečna količina padavin (mm) za junij 2007 v primerjavi z dolgoletnim junijskim povprečjem padavin (črna črta) (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).	15
Slika 4: Povprečna površina listov na en plod pred in po redčenju po obravnavanjih (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).	19
Slika 5: Povprečna velikost plodov s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d, e) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).	20
Slika 6: Povprečna masa plodov s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).	21
Slika 7: Povprečna vsebnost suhe snovi s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).	22
Slika 8: Povprečna obarvanost plodov glede na indeks obarvanja COL s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d, e) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).	23

Slika 9: Povprečni premer plodičev (18. 5. 2007) in povprečni prirast plodičev po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d, e) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).

27

Slika 10: Primerjava dejanskega pridelka na drevo s potencialnim pridelkom brez redčenja s standardnimi napakami po obravnavanjih (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).

28

KAZALO PRILOG

Priloga A: Povprečna površina listov pred in po redčenju (cm²) ter odstotek povečanja listne površine z redčenjem po obravnavanjih.

Priloga B: Povprečne vrednosti in standardne napake naslednjih parametrov po obravnavanjih: višina, širina, debelina, masa ploda, suha snov in obarvanost plodov.

Priloga C: Povprečni premer plodičev in prirast ter standardne napake ob redčenju (18. 5. 2007) po obravnavanjih.

Priloga D: Dejanski pridelek na drevo, potencialni pridelek na drevo, preračunan dejanski pridelek na hektar in preračunan potencialni pridelek na hektar po obravnavanjih.

Priloga E: Povprečna vsebnost saharoze s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga F: Povprečna vsebnost glukoze s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga G: Povprečna vsebnost fruktoze s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga H: Povprečna vsebnost sorbitola s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga I: Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga J: Povprečna vsebnost citronske kisline s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga K: Povprečna vsebnost jabolčne kisline s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga L: Povprečna vsebnost šikimske kisline s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga M: Povprečna vsebnost fumarne kisline s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

Priloga N: Povprečna vsebnost skupnih kislin s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Okrajšava	Pomen
HPLC	High performance liquid chromatography; tekočinska kromatografija visoke ločljivosti
K4	Kontrolno drevo v 4. vrsti
K5	Kontrolno drevo v 5. vrsti
D4	Drevo, redčeno v razmerju 2:1 v 4. vrsti
D5	Drevo, redčeno v razmerju 2:1 v 5. vrsti
T4	Drevo, redčeno v razmerju 3,33:1 v 4. vrsti
T5	Drevo, redčeno v razmerju 3,33:1 v 5. vrsti
Sod.	Sodelavci
Št.	Število
ATS	Amonijev tiosulfat
FOLS	Mešanica ribjega olja in žveplenega apna (fish oil and lime sulphur emulsion)
VOE	Vegetable oil emulsion
NAA	α -naftil-3-očetna kislina

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Za zagotavljanje velikih in kakovostnih pridelkov pri češnjah je zelo pomembno, da dobro poznamo zakonitosti rasti in rodnosti češenj ter tehnološke ukrepe, ki jih moramo izvesti kakovostno in pravočasno.

Osnova pridelave kakovostnih češenj na podlagah, ki vplivajo na zgodnjo in veliko rodnost, je razumevanje razmerja med proizvodnjo in porabo asimilatov, kar mora nujno vplivati tudi na izbiro in uporabo tehnoloških ukrepov v sadovnjaku. Pri izbiri zelo rodne sorte in podlage, ki vpliva na veliko rodnost, se lastnosti sorte in podlage združita. V tem primeru dobimo drevo, ki preveč rodi, običajno zaostane v rasti, kakovost plodov pa je slaba (Usenik, 2007).

Eden od tehnoloških ukrepov, s katerim uravnavamo razmerje med proizvedenimi in porabljenimi asimilati, je redčenje, ki se pri nekaterih drugih sadnih vrstah uporablja v praksi že desetletja. Številne raziskave na jabolani kažejo, da zmanjšanje števila plodov, kot porabnikov asimilatov, pozitivno vpliva na njihovo kakovost. Razmerje med proizvedenimi in porabljenimi asimilati uravnavamo z zmanjšanjem števila plodov v začetnih fazah njihovega razvoja.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

V diplomskem delu smo želeli preveriti naslednje delovne hipoteze:

- redčenje plodičev vpliva na razmerje med listi in plodiči;
- redčenje vpliva na boljšo obarvanost plodov, večje vsebnosti sladkorjev in organskih kislin;
- z redčenjem se poveča velikost plodov in posledično tudi gospodarnost pridelave češenj, saj debelejšje češnje dosežejo tudi večjo ceno.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali redčenje vpliva na kakovost plodov in kateri parametri kakovosti se zaradi redčenja spreminjajo ter kako. S poskusom bomo ugotovili, kolikšen obseg redčenja je najprimernejši, kar bo zelo uporabno tudi pri svetovanju redčenja v češnjevih nasadih.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ČEŠNJA (*Prunus avium* L.)

Češnja (*Prunus avium* L.) izvira iz maloazijskega rodovnega središča, ki zajema območja severnega Irana, južnega Kavkaza, Kaspijskega in Črnega morja. Od tam se je počasi razširila na druga območja, med drugimi tudi v Evropo. Divje češnje v Evropi uspevajo na območju med južno Švedsko na severu in Turčijo, Grčijo in Španijo na jugu. Divja češnja je razširjena tudi po slovenskih gozdovih. Poleg češnje (*Prunus avium* L.) v Sloveniji najdemo tudi rešeljiko (*Prunus mahaleb* L.), ki je primerna kot podlaga na bazičnih tleh (Štampar in sod., 2005).

V mnogih jezikih delijo češnje na sladke in kisle, pri nas pa jih delimo na češnje (*Prunus avium* L.) in višnje (*Prunus cerasus* L.). Plodovi češnje so slajši, manj kisli kot plodovi višnje, zato so primernejši za svežo uporabo. Češnje so primerne tudi za predelavo, vendar jih v Sloveniji v zadnjih desetletjih ne pridelamo dovolj niti za svežo porabo (Štampar in sod., 2005).

Češnja je prilagojena okoljskim razmeram mediteranske in zmerno tople klime. Dobro prenaša zimski mraz, vendar pa lahko pride zaradi nizkih zimskih temperatur tudi do poškodb, ki so odvisne od sorte, podlage, prehranjenosti rastline in dozorelosti lesa. Ustrezajo ji zračne odprte lege, kjer ni nevarnosti spomladanskih pozeb, saj je med brstenjem in cvetenjem občutljiva na pozebo brstov in cvetov. Dobro uspeva na odcednih, srednje težkih tleh z rahlo kislo do nevtralno reakcijo. Zastajanja vode češnja ne prenaša. Izbiro podlage je potrebno prilagoditi lastnostim tal (Štampar in sod., 2005).

2.1.1 Sorte češenj

Sorte češenj delimo glede pomoloških lastnosti na dve skupini: skupina srčastih češenj, ki imajo mehko meso, večinoma pa tudi plodove srčaste oblike, in skupina hrustavk (bigarreau), v katero spadajo plodovi s čvrstim mesom in so običajno ovalne oblike (Štampar in sod., 2005).

Večina sort češnje je samoneoplodnih (avtosterilnih), iz leta v leto pa narašča število samooplodnih (avtofertilnih) sort. Zaradi samoneoplodnosti je treba v nasad ali vrt posaditi večje število sort. Izbiri primernih opraševalnih sort moramo pri češnji posvetiti posebno pozornost (Štampar in sod., 2005).

Samooplodne sorte se lahko oprašijo z lastnim cvetnim prahom oziroma cvetnim prahom iste sorte, zato ponujajo več prednosti. V nasadu je lahko ena sama samooplodna sorta; pri tem so lažji vsi agrotehnični ukrepi in bolj zanesljiva prisotnost na trgu, ker je pridelek stalen (tudi v letih, ko je pomanjkanje čebel). Samooplodne sorte so uporabne kot

opraševalci tudi za samoneoplodne sorte, če se ujema čas cvetenja obeh sort. Raziskave kažejo, da so rezultati pri oprašitvi boljši, kadar je tudi samooplodna sorta oprášena z mešanico cvetnega prahu različnih sort (Štampar in sod., 2005).

Latnost samooplodnih češenj je, da hitro zarodijo, nato pa pogosto preobilno rodijo, tako da rodnost vpliva na manjšo maso plodov, plodovi so zaradi obilne rodnosti predrobni (Usenik, 2003)

2.1.2 Šibke podlage

Šibke podlage za češnjo omogočajo lažjo pridelavo češenj, saj vplivajo na manjšo bujnost dreves, zaradi česar je obiranje plodov enostavnejše, predvsem pa hitrejše. Hitrejši je tudi prehod dreves v rodnost in enostavno obvladovanje večine krošnje s tal, kar pomeni večjo gospodarnost pridelave. Nenazadnje je zaradi manjših volumnov krošenj omogočena večja gostota sajenja dreves na hektar, gojenje dreves v sodobnih gojitvenih oblikah in na način, ki ga pred pridelavo češenj postavljajo sodobne zahteve (Sansavini in sod., 1994). Šibkorastoče podlage vplivajo tudi na veliko rodnost. Velika rodnost je sicer zelena lastnost, v določenih razmerah pa se prelevi v velik problem (Usenik, 2007).

Krošnja češnjevih dreves je na šibkih podlagah precej manjša od krošnje češenj na bujnih podlagah. Velikost drevesa je odvisna od kombinacije sorte in podlage ter od rasti razmer. Češnje na šibkorastočih podlagah so še posebej občutljive na lastnosti tal, zato je rast češnjevih dreves na šibkorastočih podlagah in v slabih talnih razmerah še posebej slaba (Usenik, 2007).

Bujnost sorte se še posebno izrazi, če je cepljena na katero od šibkejših podlag. V kombinaciji šibkorastoče sorte s šibkorastočo podlago bo končna velikost drevesa bistveno manjša od kombinacije bujne sorte s prej omenjeno podlago. Za šibkorastoče sorte je boljša izbira ene od bujnih podlag, za kombinacije s šibkorastočimi podlagami pa so bolj primerne srednje bujne in bujne sorte (Usenik, 2007).

Rodnost tudi pri češnjah občutno zmanjša vegetativno rast dreves. Izrednega pomena je, da pospešujemo vegetativno rast mladih češenj na šibkih podlagah, ki naj bi do 4. leta zapolnila predviden končni volumen dreves. Enako pomembno je tudi, da na drevesih s premajhno vegetativno rastjo preprečimo prezgodnjo rodnost. Češnje na šibkih podlagah pogosto pridejo v rodnost predno so popolnoma razviti koreninski sistemi in nadzemni deli. Zgodnja in prevelika rodnost mladih dreves češenj na šibkih podlagah zmanjša ali celo zaustavi razvoj koreninskega sistema, kar posledično vpliva na manjšo vegetativno rast drevesne krošnje v prihodnjih letih. Zaradi vpliva podlage je drevo nagnjeno k veliki rodnosti, kar se potencira še s kombinacijo sortnih lastnosti, zmanjšana vegetativna rast pa pomeni pomanjkanje listne površine za zagotavljanje primerne proizvodnje asimilatov za razvoj številnih plodov (Usenik, 2007).

Whiting in sod. (2005) so sedem let ugotavljali vpliv treh podlag (Mazzard (*Prunus avium* L.), Gisela 6 in Gisela 5) in štirih gojitvenih oblik (palmeta, ozko vreteno, vretenast grm in y gojitvena oblika) na rast, pridelek in kakovost plodov češnje sorte `Bing`. Po sedmih letih je bil premer debla dreves, cepljenih na podlago Gisela 5, manjši za 45 %, pri Gisela 6 pa za 20 % v primerjavi s podlago Mazzard. Drevesa na Giseli 6 so imela največje pridelke, in sicer za 13 % do 31 % večje kot na Giseli 5 in kar 212 % do 657 % večje kot na podlagi Mazzard. Pokazal se je tudi značilen vpliv podlag Gisela 5 in Gisela 6 na zgodnejši vstop v rodnost v primerjavi s podlago Mazzard. Gojitvene oblike niso imele velikega vpliva na bujnost in pridelek. Na vseh podlagah je imela le gojitvena oblika vretenast grm 25 % manjše pridelke.

Usenik in sod. (2006) so v dveh poskusih spremljali vpliv desetih podlag in dveh gojitvenih oblik na zgodnost rodnosti češenj. Proučevana drevesa so bila posajena leta 1997. Drevesa so bila cepljena na naslednjih podlagah: Weiroot 72, Weiroot 158, Weiroot 13, Gisela 4, Gisela 5, Gisela 195/20, Edabriz, Piku 1, Maxma 14 in F12/1. Gojena so bila v gojitvenih oblikah vretenast grm in sončna os. Prvi poskus je potekal 8 let (od 1997 do 2004). Ugotovili so, da podlage pomembno vplivajo na zgodnost vstopa v rodnost in na učinek rodnosti. Drugi poskus je trajal 4 leta (2001 do 2003). Ugotovili so, da Gisela 5 močno zmanjša volumen drevesa in poveča učinek rodnosti v primerjavi s podlago F 12/1 in Maxma 14. Učinek rodnosti se med gojitvenimi oblikami ni razlikoval.

Fajt in Komel (2008) sta v poskusu v Sadjarskem centru Bilje izvedli poskus primernosti različnih podlag za češnjo sorte `Lapins`. Izbrali sta podlage Gisela 4, Gisela 5, Gisela 195/20, Weiroot 13, Weirtoot158, Weiroot 72, Tabel Edabriz, Maxma 14 in Piku 1. Za kontrolo sta izbrali podlago F12/1. Spremljali sta bujnost dreves (merjenje obsega debla in volumen krošnje), izračunanje koreninskih izrastkov, količino pridelka na drevo in povprečno maso plodov. Ugotovili sta, da podlaga Gisela 4 ni primerna za širšo uporabo, saj so pri njej ugotovili največji odstotek propadanja dreves (100 %). Najšibkejša je bila podlaga Tabel Edabriz, najbujnejša pa podlaga F12/1. Najhitreje so v rodnost vstopila drevesa na podlagah Piku 1 in Gisela 195/20. Najbolj rodna so bila drevesa na podlagi Gisela 5. Podlaga Piku 1 je vplivala na manjšo debelino plodov.

Usenik in Štampar (2008) sta proučevala vpliv podlag in lokacije na učinek rodnosti pri češnji. Poskus je potekal na treh lokacijah (Goriška Brda, Goričko in Ljubljana). Štiri sorte češenj (`Lapins`, `Nordwunder`, `Kordia` in `Regina`) so bile cepljene na treh različnih podlagah (Gisela 5, Weiroot 158 in Maxma 14). Ugotovila sta, da podlage značilno vplivajo na zgodnost in učinek rodnosti, kombinacija sorta/podlaga pa vpliva na volumen češnjevih dreves. Podlaga Gisela 5 značilno zmanjša volumen dreves in poveča rodnost češenj v primerjavi s podlago Maxma 14, prav tako lokacija vpliva na rast češnjevih dreves. Kot najprimernejšo srednje bujno podlago za intenzivne nasade češenj predlagata podlago Gisela 5.

Stojan (2008) je proučeval vpliv novih sort in podlag na rast in rodnost češenj. Poskus je bil izveden v Sadjarskem centru Gačnik. V poskus je vključil pet podlag: P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C, Ebidraz in Weiroot 72 ter dve sorti: `Kordia` in `Regina`. Spremljal je rast dreves, količino pridelka, učinek rodnosti in povprečno maso plodov. Ugotovil je, da je vpliv podlag P-HL na rast dreves, učinek rodnosti, količino pridelka in povprečno maso plodov pri sorti `Kordia` podoben. Podlaga P-HL-C vpliva na šibkejšo rast dreves in učinek rodnosti v primerjavi s podlago P-HL-B. Podlaga Weiroot 72 se je izkazala za najšibkejšo pri obeh sortah. Podlaga Edabriz je vplivala na zgoden vstop v rodnost pri sorti `Kordia`, pri sorti `Regina` pa podlaga P-HL-C.

2.1.3 Razvoj listov in plodov

Osnovna značilnost češnjevih dreves je izražena apikalna dominanca, kar je še posebej izrazito pri določenih sortah. Omenjeno lastnost je mogoče preseči na različne načine, z rezijo in odstranjevanjem brstov, s čimer dosežemo razvoj poganjkov na zelenih mestih (brez posegov se ti poganjki ne bi razvili) (Usenik, 2007).

Razvoj plodov je dogodek, ki se zgodi v eni rastni dobi, natančno gledano pa pri češnjah traja okrog 13 mesecev. Razvoj plodov poteka v dveh rastnih dobah: od začetne indukcije diferenciacije (signala, ki vpliva na začetek razvoja rodnih brstov) v tem letu, do cvetenja in zorenja v prihodnjem letu. V prvi polovici rastne dobe so pri češnjah velikega pomena primerna prehranjenost in zdravi listi. Zelo pomembno je, da je listna površina zdrava do konca rastne dobe, saj le na ta način poteka nemoteno kopičenje asimilatov do začetka dormance. Zdravi listi omogočajo proizvodnjo ogljikovih hidratov, ki so nujni za vegetativno rast, razvoj plodov, procese diferenciacije (ki določa število cvetnih brstov za prihodnje leto) in rezerve v rezervnih organih (Usenik, 2007).

Na toletnem poganjku se na vsakem nodiju razvije en list. Zaradi intenzivne rasti poganjka so ti listi zelo dolgo le porabniki in jemljejo asimilate iz rezerv in z bližnjih, popolnoma razvitih listov. Šele ko se ti listi popolnoma razvijejo, postanejo vir asimilatov za bližje rastoče liste in morda tudi plodove (Usenik, 2007).

Druga skupina listov se nahaja na enoletnih poganjkih po 6 do 8 listov na vsak nodij. To pomeni 6 do 8-kratno povečanje listne površine v primerjavi s toletnim poganjkom. Pomembno dejstvo je, da na enoletnem poganjku še ni plodov oz. se razvijejo le na bazi poganjka. To pomeni, da so ti listi odličen vir produktov fotosinteze bližje razvijajočim se poganjkom in plodovom, ki se razvijejo na starejših delih veje, pomembno pa vplivajo tudi na zalogo rezervnih snovi za prihodnje leto (Usenik, 2007).

Tretja skupina listov se nahaja na dvoletnem lesu. Na dvoletnem lesu se na vsaki rozeti ali majski kitici hkrati s plodovi razvija 7 do 9 listov. Ti listi proizvajajo asimilate predvsem za plodove, ki se razvijajo na isti skupini rodnih brstov (rozeti ali majski kitici). Če se v

skupini rodni brstov razvija manjše število plodov, so bližnji listi zadosten vir asimilatov za razvoj kakovostnih plodov, če pa se razvija večje število plodov, so za razvoj kakovostnih plodov zelo pomembni asimilati, ki jih proizvajajo listi enoletnega lesa. Zaradi tega je tudi pri češnji pomembno zagotavljati primerno razmerje med posameznimi kategorijami listne populacije, s čimer neposredno vplivamo na razmerje listne površine in števila plodov (Usenik, 2007).

Ugotovljeno je bilo, da je razmerje med listi in plodovi na dveletnem lesu 2:1 (rodna sorta cepljena na šibkorastočo podlago). Razmerje 2:1 zadošča za normalno rast in razvoj plodov. Na triletnem lesu je razmerje že 3:2. Za zagotovitev dobre kakovosti plodov bi bilo potrebno redčenje (odstraniti bi bilo potrebno 25 % plodov), da bi vzpostavili optimum 2:1 (list/plod). Razmerje med listi in plodovi je na 8 let starem drevesu, cepljenem na šibkorastočo podlago, kjer ni bilo posegov z rezjo, že 8:7 (Usenik, 2007).

2.2 REDČENJE

V letih z obilnim cvetenjem in dobrimi razmerami za oprашitev se razvije veliko plodov. V takšnih letih je lahko naravno odpadanje plodičev premajhno, da bi primerno uravnavalo pridelek. Da plodovi ne bi bili slabe kakovosti in da se ne bi pojavljala izmenična rodnost, sadjarji mehansko ali kemično redčijo plodiče. Redčiti je potrebno pravočasno, tako da prevelik ovesek ne vpliva na začetek razvoja cvetnih brstov za naslednje leto (Štampar in sod., 2005). Na grobo bi lahko termine redčenja razdelili na redčenje med cvetenjem in redčenje plodičev. Redčenje med cvetenjem je v naših klimatskih razmerah dokaj tvegano, saj v tem času še ne vemo, ali bo oprășitev dobra in kakšen bo ovesek. Poleg tega nam lahko v tem času že oplojene cvetove uničijo spomladanske pozebe (Lenahan in Whitting, 2006). V intenzivnih nasadih jablan kemično redčimo v treh terminih (ob koncu polnega cvetenja do pet milimetrov debeline plodičev, od pet do dvanajst milimetrov in več kot dvanajst milimetrov premera plodičev). Mehansko cvetove uničimo s posebnim strojem (vrteč valj, na katerem so privezane dolge gumijaste nitke, ki tolčejo po cvetovih in jih določeno število odtrgajo) (Štampar in sod., 2005).

2.2.1 Redčenje koščičarjev

Kadar je naš cilj reden in kakovosten pridelek, je potrebno uravnavati pridelek z bujnostjo drevesa in površino listov. Zato se je redčenje koščičarjev, kot tudi pečkarjev, izkazalo za nujen tehnološki ukrep (Webster in Spencer, 2000). Webster in Hollands (1993) navajata, da je v letih s povprečnim cvetenjem pri marelici potrebnih le 5 % cvetov, da dosežemo normalen pridelek. Pri slivah in breskvah redčenje preprečuje lomljenje vej zaradi prevelike mase plodov (Webster in Spencer, 2000).

Obseg redčenja je odvisen od zahtev trga. Večji plodovi in močnejše redčenje so nujni za trg s svežim sadjem, medtem ko je pri sadju, za predelavo, obseg redčenja manjši. Če bi bilo mogoče natančno kontrolirati število cvetov, ki se bodo razvili, bi bil to najboljši način uravnavanja pridelka, saj drevo ne bi porabljalo odvečne energije, vode in asimilatov za razvoj cvetov in plodov, ki na koncu ali odpadejo ali pa jih redčimo. Na žalost je takšen nadzor v praksi nemogoč, saj so zdajšnje tehnologije premalo natančne (Webster in Spencer, 2000). Pogosto je redčenje cvetov preveč tvegano zaradi morebitnih negativnih vremenskih vplivov, zato se sadjarji raje odločajo za redčenje v kasnejših fazah razvoja plodičev. Velikokrat celo počakajo na konec spomladanskega trebljenja (Lichou in sod., 1995). Zmanjšanje števila cvetov je mogoče doseči z rezjo ali kemično. Podobno kot pri redčenju cvetov imamo tudi pri redčenju plodičev tri metode redčenja: ročno, mehansko in kemično (Webster in Spencer, 2000).

Koščičarji praviloma cvetijo bolj zgodaj kot pečkarji in to v času, ko so vremenske razmere nepredvidljive. Oploditev je zato pogosto omejujoč dejavnik za normalen pridelek. Rastline so se na to prilagodile z večjim cvetnim nastavkom. Kadar pa so vremenske razmere ugodne za oploditev, pride do prevelikega oveska in slabe kakovosti plodov. Pri nekaterih sadnih vrstah je to tudi vzrok za izmenično rodnost, saj se v semenih proizvaja preveč giberelinov, ki zavirajo diferenciacijo rodnih brstov. Plodovi med seboj tekmujejo za vodo, hranila in asimilate, prav tako pa tudi z drugimi porabniki asimilatov, kot so vegetativni poganjki in korenine (Webster in Spencer, 2000).

Optimalni pridelek, izražen s številom plodov na dolžino veje ali številom plodov glede na presek debla, lahko zelo variira med posameznimi sortami kot tudi med lokacijami (Harangozo in sod., 1996). Na to vplivajo tudi spremenljivke, kot so: osvetljenost dreves, temperatura, preskrbljenost z vodo in prehranjenost rastlin ter, seveda, izbira podlage, gostota sajenja in gojitvena oblika. Zaradi teh dejavnikov je zelo težko podati splošen nasvet za optimalen pridelek (Webster in Spencer, 2000).

Poznamo tri glavne metode uravnavanja pridelka pri koščičarjih: zmanjšanje števila cvetov pred cvetenjem, redčenje cvetov, redčenje plodičev. Pogosto se uporablja kombinacija več ukrepov (Webster in Spencer, 2000).

Drevesa režemo po obiranju (poletna rez) ali v zimsko - spomladanskem obdobju. Ta način je zelo nenatančen, saj težko ocenimo potencialen pridelek. Seveda pa lahko na ta način bistveno zmanjšamo potrebo po poznejšem redčenju (Webster in Spencer, 2000).

Kemično lahko uravnavamo razvoj cvetov z različnimi pripravki, vendar je potrebno poudariti, da so raziskave na to temo še na začetku. Webster in Goldwin (1978, 1981) sta s poskusom na slivah sorte `Victoria`, tretiranih s hormonskim pripravkom giberelinske kisline (GA_3) med cvetenjem v koncentraciji 50 mg/l, ugotovila, da je tretiranje povzročilo značilno zmanjšanje razvoja cvetov. Do podobnih rezultatov so prišli tudi Southwick in sod. (1996), saj so dokazali zmanjšanje razvoja cvetov za 40 - 80 % na marelici sort

'Patterson' in 'Royal Blenheim'. Drevesa so bila tretirana pred in po obiranju s pripravkom Release LC, ki prav tako vsebuje velik del giberelinske kisline (GA_3), v koncentraciji 50 - 100 mg/l. Tudi ko so sorto 'Patterson' tretirali tri leta zapored, se niso pokazali nikakršni negativni učinki na rast drevesa in pridelek, pač pa se je povečala masa plodov.

Izboljšanje velikosti plodov lahko dosežemo z redčenjem cvetov. Redčenje cvetov je koristno zaradi zmanjšanja konkurence med plodovi v začetnih fazah njihovega razvoja, kar izboljša diferenciacijo rodnih brstov za naslednje leto. Seveda pa pri redčenju cvetov obstaja tveganje spomladanskih pozeb in izgube pridelka, zato se sadjarji redko odločajo za takšen ukrep. Cvetove lahko redčimo: ročno, mehansko in kemično. Ročno redčenje zahteva veliko časa ter truda in je predrago, da bi se izvajalo v praksi. Pri mehanskem redčenju na različne načine strojno odstranjujemo cvetove. Ta način je še vedno v poskusni fazi, ima pa kot ekološki pristop velik potencial (Webster in Spencer, 2000). Večina poskusov mehanskega redčenja je bilo izvedenih na jablani in breskvi. Enega od teh so izvajali Baugher in sod. (1991). Redčenje so izvedli tako, da so med cvetenjem skozi krošnje vlekli vrvi z vozli in tako odstranili del cvetov. Drugi poskus je izvedel Byers (1989) v Ameriki. Cvetove breskve je škropil z vodo pod velikim tlakom. Tretji način mehanskega redčenja je preizkušal Webster (1993), ko je z vročim zrakom (60 °C) poškodoval cvetove slive sorte 'Victoria'. Ta način je pri obstoječih gojitvenih oblikah dokaj neuporaben, saj je potrebno cvetove tretirati na kratki razdalji.

Za kemično redčenje cvetov so se v poskusih pri koščičarjih uporabljali naslednji pripravki:

- DNOC in dinitro orto butil fenol (dinoseb amin). Oba pripravka se pogosto uporabljata za redčenje cvetov koščičarjev. Sredstva se nanaša v vrhu cvetenja. Obe kemikaliji močno vplivata na količino pridelka in tudi na velikost plodov (Webster in Spencer, 2000);
- sredstva, ki vsebujejo žveplo. Byers in Lyons (1985) navajajo, da so mnoge študije uporabe tega pripravka pokazale zelo nestalne rezultate, kar pripisujejo različni dovzetnosti cvetov glede na fazo razvoja;
- drugi kemični pripravki za redčenje cvetov. Drkenda in Bertschinger (2006) sta v poskusu kemičnega redčenja cvetov sliv sort 'Čačanska lepotica' in 'Hanita' ugotovila pri sorti 'Hanita' pri uporabi pripravka Armothin večji vpliv na kakovost plodov kot pri sorti 'Čačanska lepotica'. Kot najmanj učinkovito sredstvo pri proučevanih sortah se je pokazal Etefon-amid. Koncentracija 120 ppm pripravka Etefon-amid je pri sorti 'Čačanska lepotica' povzročila premočno odpadanje plodičev. 1 % in 5 % koncentracija ATS omogočata povečanje kakovosti plodov in nastavka. Fallahi in sod. (1992) je preizkušal hidrogen cianamid (Dormex, 0,5 - 0,75 %). Drevesa slive sorte 'Friar' so tretirali pred, med in po cvetenju. Rezultati so pokazali zmanjšanje cvetnega nastavka in zmanjšanje pridelka. Uporaba etefona je dala delno uspešne rezultate. Ugotovljeno je bilo, da to sredstvo deluje bolje pri redčenju plodičev (Martin in sod., 1975). Uporabnost paklobutrazola za redčenje cvetov koščičarjev sta preizkušala Vitagliano in Viti (1989). Sredstvo je dalo dobre rezultate, saj je bilo zmanjšanje cvetnega nastavka precejšnje. Za redčenje marelic in višenj

so uporabljali tudi fungicide. Poskus je dal podobne rezultate kot pri redčenju s paklobutrazolom (Molnar, 1972).

Opredeliti, kdaj in kako intenzivno redčiti, je dokaj problematično, saj oboje močno variira glede na sorto in rastne razmere. Webster in Spencer (2000) navajata, da je optimalna velikost plodov pri breskvi dosežena, če redčimo na tako gostoto, da so plodovi narazen približno 4 - 5 cm. Wells in Bukovac (1978) sta v raziskavi na slivi sorte 'Stanley' ugotovila, da so velikost plodov, vsebnost suhe snovi in barva plodov v negativni zvezi z velikostjo pridelka, če je le-ta med 200 in 900 g/cm² preseka debla.

Perikarp koščičarjev se razvija po dvojni sigmoidni krivulji. Hitro raste v prvi fazi, sledi počasnejša rast v drugi fazi, ko se predvsem razvija seme. V tretji fazi je rast ponovno pospešena. Tu se perikarp razvije do končne zrelosti. Večina kemičnih pripravkov za redčenje je najbolj učinkovitih v drugi fazi razvoja plodov (Webster in Spencer, 2000). Njorge in Reighard (2008) navajata, da je optimalni čas za redčenje plodičev breskev v prvi fazi njihovega razvoja, to je 45 - 60 dni po vrhu cvetenja. Prednost zgodnjega redčenja je tudi zgodnejše zorenje plodov. Navajata pa, da prezgodnje redčenje zmanjša velikost plodov in celotnega pridelka.

Ročno redčenje plodičev sliv in marelic je še vedno razširjena praksa, saj ostaja najbolj zanesljiva metoda za doseganje optimalne količine pridelka in porazdeljenosti plodov (Sansavini in Giannerini, 1991). Njorge in Reighard (2008) sta v poskusu na breskvi sorte `Contender` ugotavljala uspešnost redčenja v različnih terminih (0, 10, 20, 30 in 40 dni po vrhu cvetenja) pri različni razdalji med plodiči (10, 15, 25 cm). Poskus je potekal dve leti (2001 in 2002). Ugotovila sta, da se velikost plodov zmanjšuje po kvadratni funkciji glede na poznejši termin, povečuje pa linearno glede na razdaljo med plodiči.

S stresalnim strojem, ki se sicer uporablja predvsem za obiranje višenj in industrijskih sliv, so izvedli poskus mehanskega redčenja na sorti `French Prune`. Redčenje je bilo dokaj uspešno. Negativen vpliv te metode so poškodbe na plodovih, ki ostanejo na drevesu, poleg tega pa je potrebno še korekturno ročno redčenje (Webster in Spencer, 2000).

Idealna sredstva za redčenje plodičev bi delovala tako, da bi učinkovala po tem, ko je že mogoče oceniti končni pridelek. Žal pa takšno sredstvo še ne obstaja. Testirajo se pripravki, ki kemično redčijo plodiče nekaj tednov po začetku razvoja le-teh. Seveda so razlike med sortami glede na intenzivnost in optimalni termin redčenja (Webster in Spencer, 2000).

Kemični pripravki, ki se uporabljajo v poskusih za redčenje plodičev koščičarjev, so:

- avksinski pripravki. Redčenje slive sorte `Victoria` s pripravkom 3-CPP ali 3-CPA (3 klorofenoksi propionamid) v koncentraciji 350 mg/l, je dalo na splošno dobre rezultate, čeprav pri nekaterih obravnavanjih plodovi niso dosegli želene velikosti. (Webster, 1980). Levent (2004) je na dveh sortah marelice `Priana` in `Beliana` ugotavljal vpliv intenzivnosti ročnega redčenja (30, 50 in 70 %) in različnih koncentracij pripravkov NAA (10, 20 in 30 mg/l) in karbaril (1, 1,5, 2 g/l) na velikost in kakovost plodov. Največje in najkakovostnejše plodove so dobili pri obravnavanjih 20 mg/l NAA, 70 % ročnem redčenju in 1 g/l karbarila na obeh sortah. Redčenje je vplivalo tudi na zgodnejše zorenje;

- etefon. Martin in sod. (1975) so opravili poskus na slivi sorte `French Prune`. Plodiče so redčili z etefonom pri dolžini 8 - 9 mm. Obseg redčenja je bil optimalen okrog 50 %, plodovi pa so bili večji in imeli večjo vsebnost suhe snovi. Webster (1980) poroča, da je redčenje z etefonom na slivi sorte `Victoria` premočno. Največji problem pri redčenju s tem pripravkom je, da ne daje konstantnih rezultatov. V novejši študiji Basak in sod. (1993) poročajo o bolj konstantnih rezultatih na dveh sortah slive, `Opal` in `Common Prune`, pri redčenju z etefonom v primerjavi z NAA. Pri določenih sortah to redčenje povzroča gumijavost mesa. Na marelicah se redčenje s tem pripravkom ni izkazalo za uspešno;

- inhibitorji fotosinteze. Redčenje s herbicidoma 1-dimetiletil in terbacil pri breskvah in slivah je bilo neuspešno, saj je povzročilo odpadanje listov in zmanjšanje cvetnega nastavka v naslednjem letu (Byers in sod., 1986; DelValle in sod., 1985). Byers in sod. (1986) navajajo dobro redčenje s senčenjem dreves.

Zahteve po velikih plodovih dobre kakovosti se bodo v prihodnosti najverjetneje še povečevale. Dolgoročno bi ta problem lahko rešili z vzgojo sort, ki imajo optimalen cvetni nastavek in ki pozno cvetijo, da se izognemo spomladanskim pozebam. Do nadaljnjega bo ročno redčenje ostalo najbolj zanesljiva metoda, vendar ob hitrem naraščanju cene delovnih moči tudi vedno dražji ukrep. Najbolj gospodarno sprejemljiva ukrepa bosta še vedno mehansko in kemično redčenje. Razumevanje fizioloških procesov je pogoj za razvoj novih kemičnih pripravkov za redčenje cvetov in plodov, ki bodo dajali zanesljive rezultate, vendar pritisk javnosti teži k pridelavi sadja z manj ali celo brez fitofarmaceutskih sredstev (Webster in Spencer, 2000).

2.2.2 Redčenje češenj

Češnje so glede razvoja plodov v primerjavi z drugimi sadnimi vrstami posebnost, saj traja obdobje od cvetenja do zorenja v povprečju le od 35 do 80 dni (Roper in Kennedy, 1986). Listi z rozet in majskih kitic sami niso sposobni pokrivati potreb po asimilatih hitro se razvijajočih češnjevih plodov (Roper in sod., 1987), zato je pomembna listna površina s toletnih poganjkov. V poskusu redčenja dormantnih brstov dreves `Bing`/`Gisela 5` sta

Whiting in Lang (2004) ugotovila, da so kakovost plodov, dolžina novih poganjkov, diferenciacija in prirast debla odvisni od razmerja med listno površino in številom plodov posameznega leta. Redčena drevesa so imela 20 plodov/m², medtem ko so imela neredčena drevesa 84 plodov/m², kar pomeni 76 % povečanje listne površine na plod. Na račun redčenja je bil pridelek manjši za 68 % v primerjavi s kontrolo. Povprečna masa plodov je bila 25 %, trdota plodov 25 %, vsebnost suhe snovi 20 % večja na redčenih drevesih. Zabeležila sta tudi povečanje števila plodov velikosti $\geq 26,6$ mm za 315 %.

V poskusu redčenja cvetov sorte 'Bing' na podlagah Gisela 5 in Gisela 6 v letih 2002 in 2003 sta Whiting in Ophard (2005) ugotavljala vpliv redčenja na izboljšanje kakovosti pridelka pri drevesih 'Bing' na podlagi Gisela 5 in Gisela 6. Odstranili so 50 % cvetov ali 50 % rozet na 2-letnem lesu v primerjavi s kontrolo. Redčena drevesa so imela od 38 % do 49 % manj plodov in od 22 % do 42 % manjši pridelek kot kontrola. Masa plodov se je povečala od 8 % do 26 %, premer plodov pa od 2 % do 10 %. Drevesa na podlagi Gisela 5 so imela od 22 % do 42 % manjši pridelek, na Giseli 6 pa od 31 % do 40 %. V letu 2003 so vsa drevesa ostala neredčena. Proebsting (1990) poroča o boljši kakovosti plodov pri manj obloženih drevesih.

Raziskave na področju kemičnega redčenja češenj so še na samem začetku. Lenahan in Whiting (2006) sta izvedla poskus redčenja na 12 let starih drevesih češnje sorte `Bing`, cepljenih na podlago Gisela 5. Kot sredstvo za redčenje sta uporabila mešanico 2 % ribjega olja in 2,5 % žveplenega apna (FOLS). Odmerek raztopine je bil 1850 l/ha. Redčenje je bilo opravljeno 14 dni po vrhu cvetenja. Ugotovila sta, da takšna aplikacija zmanjša število plodov za 29 % v primerjavi s kontrolo. Ista avtorja navajata, da je to za 15 – 20 % manj, kot je bilo ugotovljeno v predhodnem poskusu, ko so na istih drevesih redčili z enakim sredstvom v enaki koncentraciji, vendar je bilo redčenje opravljeno v vrhu cvetenja. To kaže na slabšo dovzetnost dreves za ta pripravek v poznejših fazah razvoja plodov. Količina pridelka se ni značilno spremenila, prav tako ne kakovost (povečala se je le vsebnost suhe snovi za 5 %, ki je bila visoka tudi pri kontroli).

Whiting in sod. (2006) so proučevali vpliv redčenja z različnimi fitofarmaceutskimi sredstvi na količino in kakovost pridelka 8 in 9 let starih češenj sorte `Bing` v letih 2002 in 2003. Uporabili so ATS (amonijev tiosulfat) v koncentraciji 2 %, VOE (vegetable oil emulsion) v koncentraciji 3 % do 4 % in 2 % ribje olje + 2,5 % žveplenega apna (FOLS). Redčenje so izvedli pri 10 % odprtju cvetov in nato še enkrat v vrha cvetenja. V letu 2002 sta pripravka ATS in FOLS zmanjšala ovesek za 33 % do 66 % v primerjavi s kontrolo. VOE je v letu 2002 zmanjšal ovesek za 50 %, vendar ni imel vpliva v letu 2003. Vsebnost suhe snovi leta 2002 je pri redčenju z VOE ostala nespremenjena, leta 2003 pa je bila manjša za 13 % v primerjavi s kontrolo. Vsa redčenja so v letu 2002 zelo zmanjšala število majhnih plodov (premer $\leq 21,5$ mm), povečala pa število velikih plodov (premer $\geq 26,5$ mm) za več kot 400 % v primerjavi s kontrolo. V letu 2003 pa pripravka ATS in FOLS nista zmanjšala števila manjših plodov, sta pa povečala število velikih plodov za 60 % v

primerjavi s kontrolo. Redčenje z VOS je v letu 2003 dalo 4,3 kg majhnih plodov (kontrola 0,15 kg), kar kaže na fitotoksičen učinek tega sredstva.

Odzive češnje sorte `Hedelfingen` na redčenje pri petih različnih podlagah sta proučevala Choi in Andersen (2001). Spremljala sta drevesa na podlagah: Mazzard; Gisela 1 in Damil (1/3 do 1/4 bujnosti podlage Mazzard); Gisela 196/4 in Gisela 6 (1/2 bujnosti podlage Mazzard). Ročno redčenje je vplivalo na povečanje velikosti plodov glede na presek debla. Vpliv je bil odvisen tudi od podlage. Srednje bujne podlage z velikim oveskom so se bolje odzvale na redčenje.

Redčenje češnje sorte `Bing` z emulzijo koruznega olja so proučevali Ju in sod. (2001). Drevesa so tretirali z 1 %, 3 % in 5 % raztopino v treh terminih (20 %, 50 % in 80 % vrha cvetenja). Redčenje z 1 % in 3 % raztopino pri 20 % vrha cvetenja je zmanjšalo pridelek, povečalo pa je maso in vsebnost suhe snovi. Kasnejše redčenje tudi pri večjih koncentracijah ni bilo uspešno. Vpliv na cvetni nastavek v naslednji rastni dobi ni bil zaznan.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 RASTLINSKI MATERIAL

3.1.1 Podlaga Gisela 5

Gisela 5 je triploidni hibrid *Prunus cerasus* L. ('Lotovka') x *Prunus canescens* Bois. Drevesa so srednje bujne rasti, dosejajo približno 30 – 80 % bujnosti podlage F12/1. Bujnost je odvisna od uporabljene sorte in lastnosti tal. Podlaga ni primerna za slabe rastne razmere, prav tako tudi ne za anaerobne razmere na težkih glinastih tleh. Vpliva na debelino plodov in veliko rodnost. Možna je vzgoja v različnih gojitvenih oblikah, zato se sadjarji v novih intenzivnih nasadih češnje pogosto odločajo zanjo (Štampar in sod., 2005).

3.1.2 Sorta `Lapins`

Sorta `Lapins` je kanadska sorta, ki je nastala s križanjem sort 'Van' x 'Stella'. Je zelo bujna in pokončno rastoča samooplodna sorta. Zanj je značilno zgodnje cvetenje, zato je dokaj dovzetna za spomladanske pozebe. Zgodaj zarodi, nato pa obilno rodi. Ima veliko potencialno maso plodov (okrog 8 g). Zori dokaj pozno, 20 do 28 dni za sorto 'Burlat'. Plodovi so debeli, okroglaste oblike, s srednje dolgim pecljem, živo rdeči in manj občutljivi na pokanje. Meso je polčvrsto, svetlo rdeče do rdeče barve z rdečim sokom. Je srednje aromatična češnja, sladko kislega okusa. Posebnost sorte `Lapins` je slabo obraščanje glavnih vej, kar pogosto predstavlja problem, saj pride do pomanjkanja novega rodnega lesa (Godec in sod., 2003).

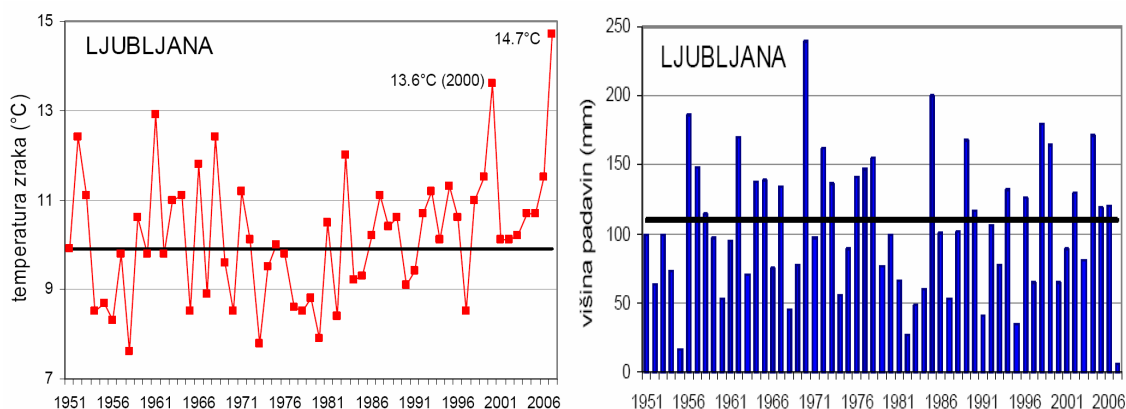
3.2 POSKUSNI SADOVNJAK

Poskusni sadovnjak se nahaja v vasi Češnjica pri Sadinji vasi v okolici Ljubljane. Leži na 380 m nadmorske višine. Sadovnjak je bil posajen pozimi med letoma 2000 in 2001. Drevesa rastejo na srednje težkih tleh. Posajena so v medvrstni razdalji 4 m in razdalji v vrsti 2,5 m. Vrste potekajo v smeri JV – SZ. Sadovnjak nima protitočne zaščite in prav tako ne namakanja.

3.3 KLIMATSKE RAZMERE

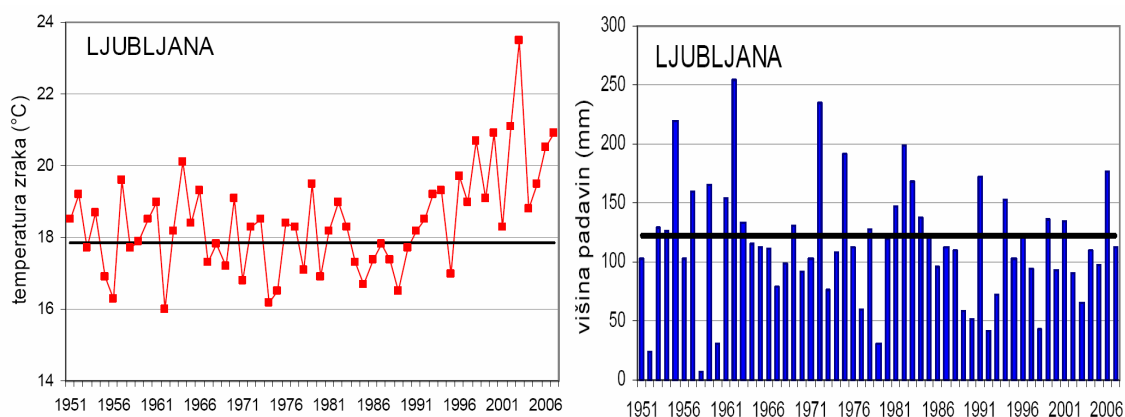
Za predstavitev klimatskih razmer bomo predstavili povprečne mesečne temperature zraka, količine padavin in trajanje sončnega obsevanja za mesece, ki so pomembni za rast in razvoj češenj, za leto 2007 in dolgoletno povprečje (1951 – 2006) za Hidrometeorološko postajo Ljubljana.

Kot celota je bil april 2007 v pretežnem delu države rekordno topel. V Ljubljani je bila povprečna aprilaska temperatura 14,7 °C, kar je največ doslej in 4,8 °C nad dolgoletnim povprečjem. April 2007 je bil v večini Slovenije rekordno suh ali pa je bila količina padavin blizu rekordno najmanjši. V večjem delu Slovenije je bilo padavin manj kot 20 mm. Dolgoletno povprečje ni bilo nikjer preseženo, saj je bilo padavin precej pod dolgoletnim povprečjem. V Ljubljani je bilo 6 mm padavin, kar je najmanj doslej in predstavlja le 6 % dolgoletnega povprečja. Aprila je sonce v Ljubljani sijalo 280 ur, kar je največ doslej in 73 % več od dolgoletnega povprečja (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).



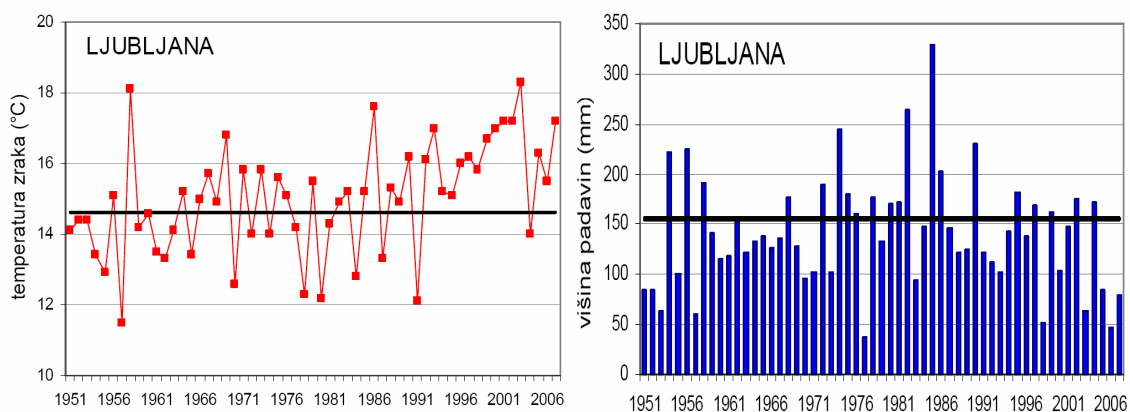
Slika 1: Levo povprečna mesečna temperatura zraka (°C) za april 2007 v primerjavi z dolgoletnim aprilskim povprečjem (črna črta) v Ljubljani (Bežigrad). Desno povprečna mesečna količina padavin (mm) za april 2007 v primerjavi z dolgoletnim aprilskim povprečjem padavin (črna črta) (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).

Maj 2007 je bilo opazno toplejši kot običajno. Zaznamovalo ga je zelo spremenljivo vreme s pogostimi plohami in nevihtami, zato so bile padavine porazdeljene zelo neenakomerno. V Ljubljani je bila povprečna temperatura 17,2 °C, kar je 2,6 °C nad dolgoletnim povprečjem in pomembno presega meje običajne spremenljivosti. Maja je bilo v Ljubljani 113 mm padavin, kar je 93 % dolgoletnega povprečja. Sonce je v Ljubljani sijalo 233 ur, kar je 11 % več od dolgoletnega povprečja (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).



Slika 2: Levo povprečna mesečna temperatura (°C) za maj 2007 v primerjavi z dolgoletnim majskim povprečjem (črna črta) v Ljubljani (Bežigrad). Desno povprečna mesečna količina padavin (mm) za maj 2007 v primerjavi z dolgoletnim majskim povprečjem padavin (črna črta) (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).

Neobičajno toplo vreme se je nadaljevalo tudi junija in povsod po državi je bil junij 2007 pomembno toplejši od dolgoletnega povprečja, kljub temu pa je opazno zaostajal za izjemno vročim junijem 2003. Kot je junija običajno, je bila tudi tokrat večina padavin v obliki ploh in neviht, zato je bila porazdelitev padavin zelo neenakomerna. V Ljubljani je bila povprečna temperatura 20,9 °C, kar je 3,1 °C nad dolgoletnim povprečjem; presežek je statistično značilen. Junija je bilo v Ljubljani 80 mm padavin, kar predstavlja polovico dolgoletnega povprečja. Še tretje leto zapored so junijske padavine močno zaostale za dolgoletnim povprečjem. Sonce je v Ljubljani sijalo 228 ur, kar je 3 % več kot v dolgoletnem povprečju (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).



Slika 3: Levo povprečna mesečna temperatura (°C) za junij 2007 v primerjavi z dolgoletnim junijskim povprečjem (črna črta) v Ljubljani (Bežigrad). Desno povprečna mesečna količina padavin (mm) za junij 2007 v primerjavi z dolgoletnim junijskim povprečjem padavin (črna črta) (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007).

3.4 ZASNOVA POSKUSA

Poskus smo izvedli v zasebnem sadovnjaku v okolici Ljubljane. V poskus smo vključili šest dreves sorte `Lapins` na podlagi Gisela 5, posajenih pozimi 2000/2001 na razdalji sajenja 4 x 2,5 m. Na osnovi podobne bujnosti dreves (obseg debla) smo izbrali 3 drevesa v četrti in 3 drevesa v peti vrsti. V poskus smo vključili tri obravnavanja. Prvo obravnavanje je bilo kontrola (K), kjer smo pustili nespremenjeno naravno razmerje listov in plodičev. Razmerje listov in plodičev pri drugem obravnavanju (D) je bilo 2:1, razmerje pri tretjem obravnavanju (T) pa 3,33:1. V vsaki vrsti smo z žrebom določili po eno drevo za vsako obravnavanje (K4 – kontrola, četrta vrsta; K5 – kontrola, peta vrsta; D4 – razmerje 2:1, četrta vrsta; D5 – razmerje 2:1, peta vrsta; T4 – razmerje 3,33:1, četrta vrsta in T5 – razmerje 3,33:1, peta vrsta).

3.5 UGOTAVLJANJE ZAČETNEGA STANJA

Dne 10. 5. 2007 (30 dni po polnem cvetenju in po končanem trebljenju plodičev) smo na obravnavanih drevesih prešteli vse liste in plodiče po posameznih vejah.

3.6 REDČENJE

Dne 18. 5. 2007 (38 dni po polnem cvetenju) smo pri izbranih drevesih za redčenje odstranili primerno število plodičev glede na obravnavanja. Redčili smo ročno, glede na preračunano razmerje listi:plod, enakomerno po celotni veji. Istega dne smo izmerili po drevesu premera 40 naključno izbranim plodičem (mm) in površino 40 naključno izbranim listom (cm²). Slike nabranih listov smo z optičnim čitalcem EPSON Perfection V200 Photo prenesli na računalnik. Površino listov smo izmerili s programom UTHSCSA Image Tool.

3.7 VZORČENJE

Ob obiranju (15. 6. 2007 – 66 dni po polnem cvetenju) smo na vsakem drevesu določili tri veje, ki so rasle v različne smeri neba in na vsaki naključno nabrali vzorec 20 plodov za nadaljnje analize.

3.8 ANALIZE

V laboratoriju Katedre za sadjarstvo (Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani) smo na dan obiranja opravili naslednje meritve za vsak plod:

- višino, širino in debelina plodu (mm) s kljunastim merilom,
- maso plodu (g) z elektronsko tehtnico,
- vsebnost suhe snovi (%) z avtomatskim refraktometrom,
- obarvanost plodov – parametre L, a, b, s kolorimetrom. Parametri obarvanosti L, a, b so nam služili za izračun indeksa COL: $COL = \frac{(2000 \times a)}{L \times (a^2 + b^2)^{0.5}}$,
- izračun prirasta plodičev,
- izračun dejanskega (izračunan na osnovi povprečne mase plodov in števila plodov, ki so ostali na drevesu po redčenju) in potencialnega pridelka (izračunan na osnovi povprečne mase plodov kontrolnih dreves in števila plodov pred redčenjem).

Izmerjene plodove smo shranili v zamrzovalni skrinji, ohlajeni na -20 °C, do ekstrakcije za HPLC analize.

Plodove vsake veje smo razdelili v 4 skupine po 5 plodov. Plodove smo razkoščičili in od vsake skupine odtehtali 10 g vzorca. Prelili smo jih s 50 ml bidestilirane vode in jih zmleli z ultratoraksom. Sledilo je centrifugiranje in filtriranje skozi celulozni filter (Chromafil a-45/25) v vialo. Iz vsake skupine smo naredili en vzorec za analizo sladkorjev in en vzorec za analizo organskih kislin, skupno torej 72 vzorcev za analizo sladkorjev in prav toliko za analizo organskih kislin. Analizirali smo naslednje sladkorje: glukoza, fruktoza, saharozo in sorbitol, ter organske kisline: citronsko, jabolčno, fumarno in šikimsko z metodo visoko ločljivostne tekočinske kromatografije (HPLC) po metodi Dolenc Šturm in sod. (1999). Vsebnost posameznih sladkorjev in organskih kislin smo podali v g/kg sveže mase, šikimsko in fumarno pa zaradi nižjih vsebnosti v mg/kg sveže mase.

3.9 STATISTIČNA ANALIZA

Vse podatke smo najprej uredili v programu Microsoft Excel 2007, nato pa rezultate statistično obdelali z analizo variance (ANOVA) s programom Statgraphics Plus. Statistično značilne razlike smo določili z Duncanovim preizkusom mnogoterih primerjav ob 95 % zaupanju.

4 REZULTATI

4.1 ZAČETNO STANJE

Iz podatkov v preglednici 1 je razvidno začetno stanje dreves. Opazimo lahko, da je bilo število listov in plodičev na drevo pred redčenjem precej različno, čeprav smo izbrali izenačena drevesa. Število listov na drevo je bilo med 3874 (D4) in 7456 (K4), število plodičev na drevo pa med 3049 (K5) in 5651 (K4). Drevo K4 je imelo največ listov, D4 pa najmanj. Razmerje med listi in plodiči je bilo pred redčenjem izenačeno, od 1,2:1 do 1,5:1. Namen redčenja je bil, povečati razmerje število listov/število plodov do določenih vrednosti. To smo dosegli z zmanjšanjem števila plodičev. Razmerje pri kontroli je ostalo tudi po redčenju enako, pri drugih dveh obravnavanjih pa smo število plodičev zmanjšali do zelene vrednosti. V preglednici 1 na koncu podajamo še število odstranjenih plodičev in delež le-teh glede na celotno število plodičev. Za razmerje 2:1 je bilo potrebno odstraniti okrog 42 % vseh plodičev, za razmerje 3,33:1 pa kar 64 % vseh plodičev.

Preglednica 1: Povprečno število listov in plodičev pred in po redčenju ter razmerje med številom listov in plodov.*

Obravnavanje	K4	K5	D4	D5	T4	T5
Število listov/drevo	7456	4547	3874	4428	6304	3911
Št. plodov/drevo pred redčenjem	5651	3049	3318	3817	5520	3128
Razmerje št. listov/št. plodov pred redčenjem	1,3 : 1	1,5 : 1	1,2 : 1	1,2 : 1	1,2 : 1	1,3 : 1
Št. plodov/drevo po redčenju	5651	3049	1937	2214	1893	1174
Razmerje št. listov/št. plodov po redčenju	1,3 : 1	1,5 : 1	2 : 1	2 : 1	3,3 : 1	3,3 : 1
Št. odstranjenih plodičev	0	0	1381	1603	3626	1953
Delež odstranjenih plodičev (%)	0	0	42	42	66	62

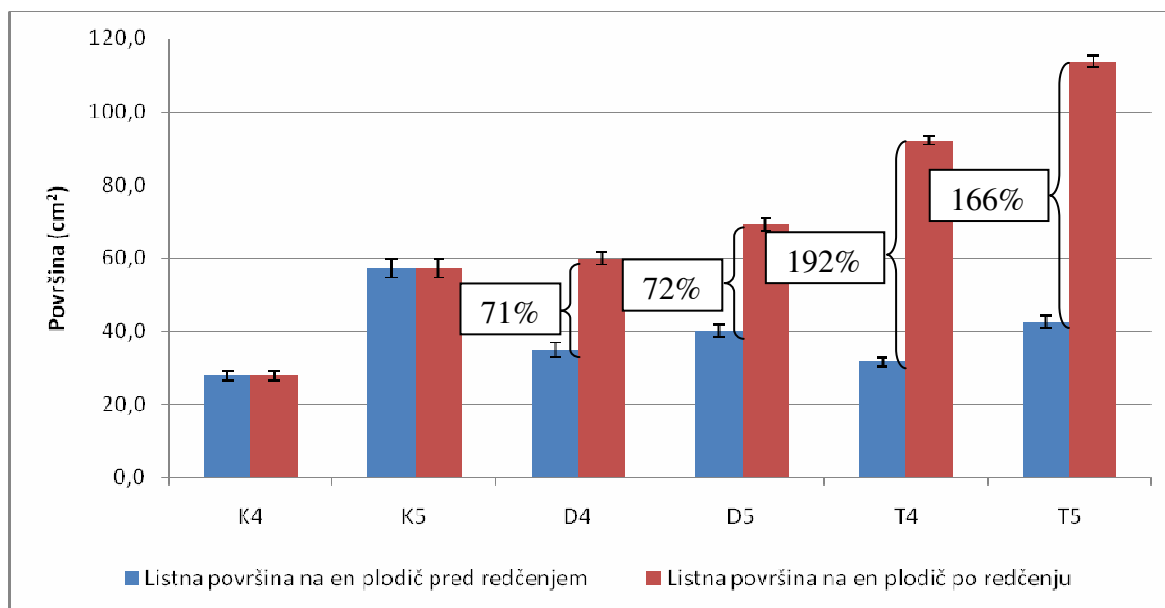
*K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta

4.2 LISTNA POVRŠINA IN ŠTEVILO PLODOV

Ena od meritev, ki smo jih opravili na začetku poskusa z namenom ugotavljanja začetnega stanja, je bilo merjenje površine 40 listov na vsakem drevesu. S pomočjo tega podatka smo dobili povprečno površino lista. Ta podatek nam je omogočil preračun celotne listne površine drevesa, ter s podatki o številu plodov na drevo tudi preračun listne površine, ki »prehranjuje« posamezen plod. Dobljeni rezultati so prikazani na sliki 4. Listna površina, preračunana na posamezen plod, je bila med 28 cm² in 42 cm². Izstopalo je le drevo K5, ki je imelo za skoraj 20 cm² večjo površino na plod kot ostala drevesa. Opazimo lahko tudi,

da so imela vsa drevesa v peti vrsti večjo povprečno površino listov na plodič pred redčenjem in tudi po redčenju.

Z redčenjem smo zmanjšali število plodov, kar je povečalo listno površino na plod pri drevesih v obravnavanjih D in T. Listna površina na plod se je pri obravnavanju D (razmerje list:plod 2:1) po redčenju povečala od 71 % do 72 %, medtem ko se je pri obravnavanju T (razmerje list:plod 3,33:1) povečala od 166 % do 192 %.



Slika 4: Povprečna površina listov na en plod pred in po redčenju po obravnavanjih (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).

4.3 VPLIV REDČENJA NA KAKOVOST PLODOV

Glede na ugotovitev, da so imela drevesa v peti vrsti v povprečju večjo površino na plod kot drevesa v četrti vrsti, smo dobljene rezultate prikazali po posamezni vrsti.

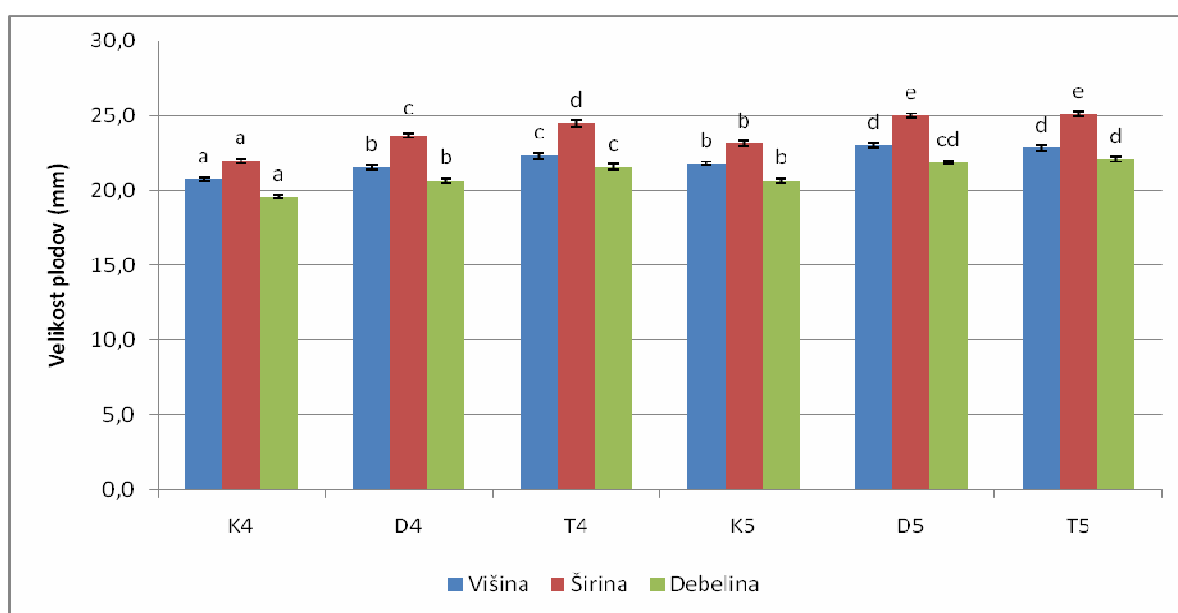
4.3.1 Dimenzije plodov

Dimenzije plodov so pomembnejši parametri kakovosti. Pri mnogih sadnih vrstah se plodove razvršča v kakovostne razrede na podlagi velikosti plodov. Večji plodovi običajno dosegajo tudi večjo ceno na trgu.

Naše meritve so pokazale, da se je velikost plodov z intenzivnostjo redčenja povečevala. V četrti vrsti so to pokazale tudi statistično značilne razlike (slika 5). Kontrolno drevo (K4) je imelo najmanjše plodove (višina 20,8 mm, širina 22,0 mm, debelina 19,6 mm), sledi mu

drevo, redčeno v razmerju 2:1 (D4). Drevo, redčeno v razmerju 3,33:1 (T4), je imelo največje plodove (višina 22,3 mm, širina 24,5 mm, debelina 21,6 mm).

V peti vrsti se je prav tako pokazal pozitiven vpliv redčenja na velikost plodov (slika 5). Podobno kot v četrti vrsti so bili najmanjši plodovi na kontrolnem drevesu (K5) (višina 21,8 mm, širina 23,1 mm, debelina 20,7 mm). Med drevesoma D5 in K5 ni bilo statistično značilnih razlik, so pa bili plodovi obeh obravnavanj statistično značilno večji v primerjavi s kontrolo. Majhne razlike v velikosti plodov pri drevesih D5 in K5 kažejo na to, da se plodovi ne povečujejo v neskončnost, pač pa le do njihovega biološkega potenciala, ki je bil dosežen pri redčenju v razmerju 2:1.



Slika 5: Povprečna velikost plodov s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d, e) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).

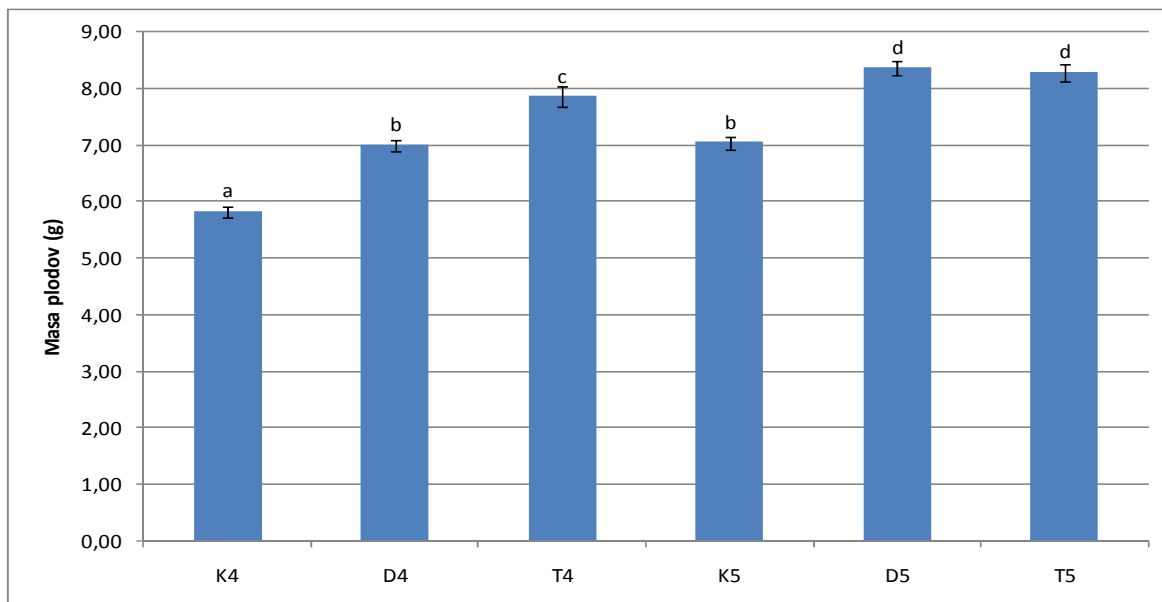
4.3.2 Masa plodov

Podobno kot velikost plodov je tudi masa plodov zelo pomemben kazalec kakovosti.

V četrti vrsti je masa plodov naraščala z intenzivnostjo redčenja (slika 6). Kontrolno drevo (K4) je imelo najlažje plodove (5,8 g), sledi mu drevo D4 (7,0 g), najtežje plodove smo namerili pri drevesu T4 (7,9 g).

V peti vrsti so se ponovile ugotovitve o vplivu redčenja na velikost plodov. Statistično značilne razlike so bile le med kontrolo (K5) in obema zređenima drevesoma (D5 in T5),

medtem ko med obravnavanjema D5 in T5 razlik ni bilo (slika 6). Najlažji plodovi so bili nabrani na drevesu K4 (7,0 g), najtežji plodovi pa na drevesih D5 (8,4 g) in T5 (8,4 g).

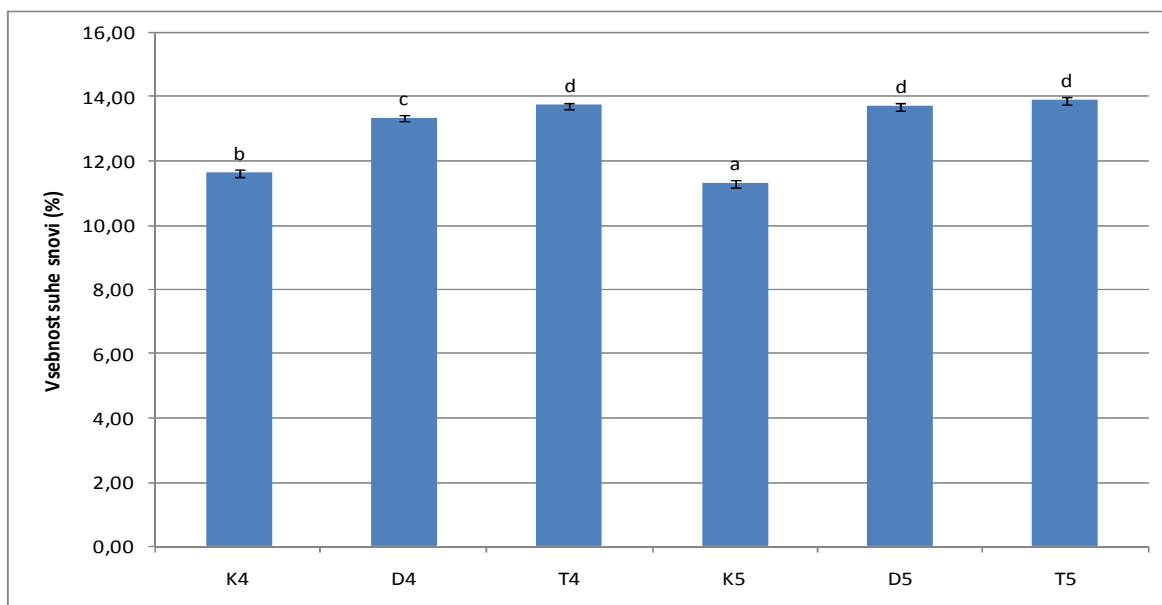


Slika 6: Povprečna masa plodov s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta).

4.3.3 Vsebnost suhe snovi

V četrti vrsti je bila povprečna vsebnost suhe snovi najmanjša pri plodovih na kontrolnem drevesu (K4) (11,6 %), sledijo plodovi iz drevesa D4 (13,3 %), največja vsebnost pa je bila izmerjena pri plodovih, nabranih z drevesa T4 (13,7 %), (slika 7).

V peti vrsti je bila najmanjša vrednost izmerjena na drevesu K5 (11,3 %). Pri redčenih drevesih (D5 in T5) so bile vsebnosti suhe snovi znatno večje kot pri kontroli (slika 7). Med obravnavanjema D5 in T5 pa ni bilo statistično značilnih razlik.



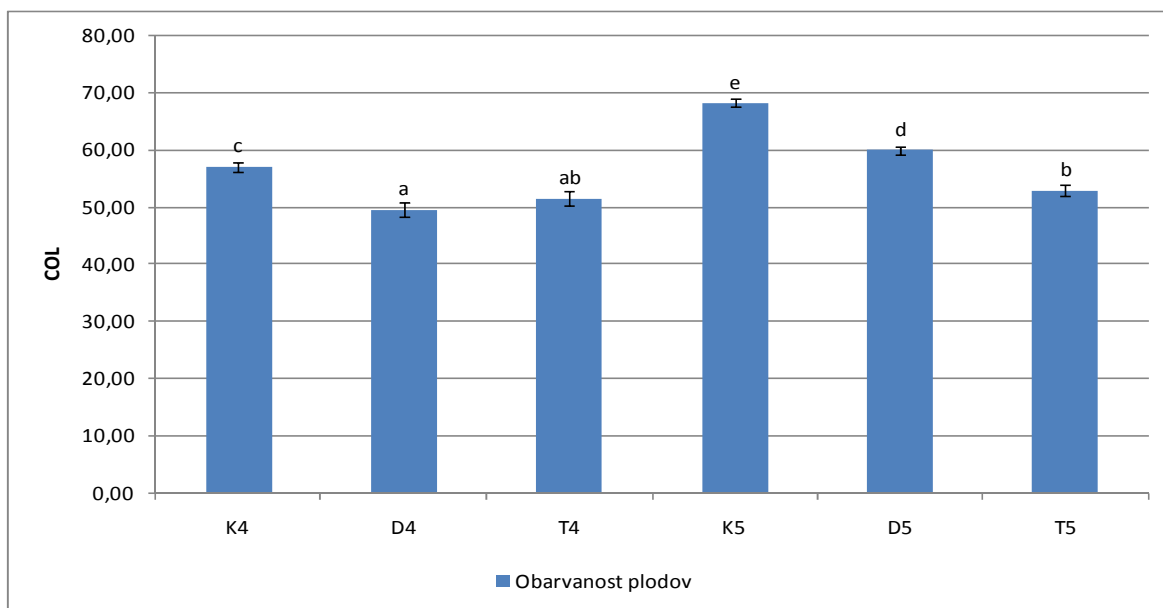
Slika 7: Povprečna vsebnost suhe snovi s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta).

4.3.4 Obarvanost plodov

Tudi obarvanost plodov je pomemben dejavnik kakovosti, saj so temnejše obarvani plodovi češenj za kupca privlačnejši. V naši analizi smo merili tri parametre obarvanosti: L (določa razmerje med svetlimi in temnimi toni plodu), a (določa razmerje med zeleno in rdečo barvo) in b (določa razmerje med rumeno in modro barvo). Te parametre smo uporabili za preračun indeksa obarvanosti COL, kjer manjše vrednosti COL pomenijo temnejšo barvo plodu.

Rezultati so nam pokazali, da so bili v četrti vrsti plodovi kontrolnega drevesa (K4) svetlejšje obarvani (COL = 56,9) kot plodovi z redčenih dreves (D4 in T4) (slika 8). Med plodovi z redčenih dreves ni bilo statistično značilnih razlik. Drevo D4 je imelo najtemnejše obarvane plodove.

V peti vrsti so bili prav tako najsvetlejšje obarvani plodovi na kontrolnem drevesu (K5) (COL = 68,1) (slika 8). Temnejše obarvani so bili plodovi na drevesu D5 (COL = 59,8), najtemnejši v peti vrsti pa so bili plodovi, nabrani na drevesu T5 (COL = 52,8).



Slika 8: Povprečna obarvanost plodov glede na indeks obarvanja COL s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d, e) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).

4.3.5 Vsebnost sladkorjev

Vsebnost posameznih sladkorjev v plodovih smo določali z analizo visoko ločljivostne tekočinske kromatografije (HPLC).

Preglednica 2: Povprečne vrednosti posameznih sladkorjev (saharoza, glukoza, fruktoza, sorbitol), skupnih sladkorjev in standardne napake po obravnavanjih.*

Meritev	Enota	Obravnavanje					
		K4	D4	T4	K5	D5	T5
Saharoza	g/kg	4,25±0,53 ab	3,28±0,57 ab	3,84±0,77 ab	2,68±0,51 a	3,91±0,42 ab	4,53±0,48 b
Glukoza	g/kg	68,96±7,29 ab	68,96±6,12 ab	75,65±10,15 b	52,00±7,22 a	84,28±5,18 b	89,76±4,54 b
Fruktoza	g/kg	55,22±4,96 ab	59,02±4,21 abc	64,02±6,34 bc	47,01±4,20 a	70,92±3,95 c	72,82±3,89 c
Sorbitol	g/kg	11,00±1,15 ab	11,46±1,12 bc	12,91±1,82 bc	7,66±1,20 a	14,74±1,11 bc	15,20±1,16 c
Skupni sladkorji	g/kg	139,05±13,92 ab	143,71±11,90 abc	156,43±18,99 bc	109,34±13,0 a	173,85±10,59 bc	182,31±9,77 c

*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta)

Analiza vsebnosti saharoze v četrti vrsti ni pokazala statistično značilnih razlik (preglednica 2, priloga E). Največjo vsebnost smo zabeležili pri drevesu K4 (4,25 g/kg), najmanjšo pa pri drevesu D4 (3,28 g/kg). Do statistično značilnih razlik ni prišlo zaradi dokaj velikih standardnih napak. V peti vrsti smo najmanjšo vsebnost saharoze zabeležili pri kontrolnem drevesu (K5) (2,68 g/kg). To je bila tudi najmanjša vsebnost med obravnavanji. Največjo vsebnost so dosegli plodovi drevesa T5 (4,53 g/kg). Ta vsebnost je bila tudi največja med obravnavanji. Statistično značilne razlike so bile le med drevesoma K5 in T5.

Podobno kot pri vsebnosti saharoze tudi pri vsebnosti glukoze v četrti vrsti ni bilo statistično značilnih razlik (preglednica 2, priloga F). Najmanjšo vsebnost je doseglo kontrolno drevo (K4) (68,96 g/kg), največjo pa drevo T4 (75,65 g/kg). V peti vrsti, je statistično značilno najmanjšo vsebnost doseglo drevo K5 (52,00 g/kg), kar je bila tudi najmanjša vsebnost med obravnavanji. Med drevesoma D5 in T5 ni bilo statistično značilnih razlik. Največjo vsebnost glukoze so imeli plodovi z drevesa T5 (89,76 g/kg), kar je bila tudi največja vrednost med obravnavanji.

V četrti vrsti ni bilo statistično značilnih razlik v vsebnosti fruktoze (preglednica 2, priloga G). Najmanjšo vsebnost so imeli plodovi z drevesa K4 (55,22 g/kg), največjo pa drevo T4 (64,02 g/kg). V peti vrsti so imeli statistično značilno najmanjšo vsebnost fruktoze plodovi z drevesa K5 (47,01 g/kg). Med drevesoma D5 in T5 ni bilo statistično značilnih razlik, čeprav je pri drevesu T5 zabeležena največja vrednost (72,82 g/kg).

Vsebnosti sorbitola se med obravnavanji v četrti vrsti (preglednica 2, priloga H) med seboj niso statistično razlikovale. Najmanjšo vsebnost je doseglo drevo K4 (11,00 g/kg),

največjo pa drevo T4 (12,91 g/kg). V peti vrsti je bila najmanjša vrednost (tudi med obravnavanji) izmerjena pri kontrolnem drevesu (7,66 g/kg) (preglednica 2, priloga H). Tudi tokrat med obravnavanji D5 in T5 ni bilo statistično značilnih razlik. Največjo vrednost je doseglo drevo T5 (15,20 g/kg).

Iz vrednosti posameznih sladkorjev, ki smo jih izmerili v poskusu, smo izračunali skupne sladkorje (preglednica 2, priloga I). V četrti vrsti se je vsebnost sladkorjev z intenzivnostjo redčenja sicer povečevala, vendar pa razlike med vsebnostmi niso bile statistično značilne. Najmanjšo vrednost smo tako izračunali pri obravnavanju K4 (139,05 g/kg), največjo pa pri obravnavanju T4 (156,43 g/kg). Podobne ugotovitve kot za četrto vrsto lahko zapišemo tudi za peto vrsto, le da je bilo tu povečevanje vsebnosti sladkorjev tudi statistično značilno. Tako se obravnavanje K5 (109,34 g/kg) značilno razlikuje od obravnavanja D5 (173,85 g/kg) in T5 (182,31 g/kg), med katerima ni bilo statistično značilnih razlik.

4.3.6 Vsebnost organskih kislin

S HPLC analizo smo določali vsebnost organskih kislin (citronska, jabolčna, šikimska in fumarna). Z zrelostjo se vsebnost organskih kislin zmanjšuje.

Preglednica 3: Povprečne vrednosti posameznih organskih kislin (citronska, jabolčna, šikimska in fumarna), skupnih kislin in standardne napake po obravnavanjih.*

Meritev	Enota	Obravnavanje					
		K4	D4	T4	K5	D5	T5
Citronska kislina	g/kg	0,03±0,01 a	0,02±0,01 a	0,33±0,18 a	1,19±0,43 b	0,03±0,00 a	0,14±0,11 a
Jabolčna kislina	g/kg	4,76±0,56 ab	4,62±0,21 ab	4,42±0,71 ab	5,38±0,76 b	4,97±0,23 ab	3,67±0,35 a
Šikimska kislina	mg/kg	13,15±1,32 ab	17,40±0,98 c	14,09±1,22 abc	10,80±1,55 a	16,58±0,66 bc	12,64±0,92 a
Fumarna kislina	mg/kg	3,80±0,62 ab	3,72±0,23 ab	3,44±0,58 a	4,64±1,14 ab	4,37±0,29 ab	6,36±1,49 b
Skupne kisline	g/kg	4,78±0,57 ab	4,65±0,21 ab	4,94±0,83 ab	5,80±0,60 b	5,00±0,23 ab	3,77±0,35 a

*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta)

Med vsebnostmi citronske kisline v četrti vrsti se ni bilo statističnih razlik (preglednica 3, priloga J). Plodovi, nabrani na drevesu K4, so dosegli povprečno vsebnost citronske kisline 0,03 g/kg, sledili so plodovi z drevesa D4 (0,02 g/kg), največjo vrednost pa so v četrti vrsti dosegli plodovi z drevesa T4 (0,33 g/kg). Največjo vrednost v peti vrsti, in pri merjenju vsebnosti citronske kisline nasploh, so dosegli plodovi nabrani na drevesu K5 (1,19 g/kg).

To obravnavanje je edino, ki se je statistično razlikovalo od ostalih obravnavanj. Pri plodovih z drevesa D4 smo izmerili vsebnost citronske kisline 0,03 g/kg, pri plodovih z drevesa T5 pa 0,14 g/kg.

Vsebnost jabolčne kisline v četrti vrsti se je glede na intenzivnost redčenja zmanjševala, čeprav med obravnavanji ni bilo statističnih razlik (preglednica 3, priloga K). Največjo vsebnost so imeli plodovi obravnavanja K4 (4,76 g/kg), najmanjšo pa plodovi obravnavanja T4 (4,42 g/kg). Podobno kot v četrti vrsti smo opazili tendenco zmanjševanja vsebnosti jabolčne kisline z intenzivnostjo redčenja tudi v peti vrsti. Tu so bile statistično značilne razlike med obravnavanji K5 in T5. Največjo vsebnost je doseglo drevo K5 (5,38 g/kg), najmanjšo pa T5 (3,67 g/kg).

V četrti vrsti so bile statistične razlike v vsebnosti šikimske kisline le med obravnavanji K4 in D4 (preglednica 3, priloga L). Najmanjšo vrednost v tej vrsti je doseglo obravnavanje K4 (13,15 mg/kg), največjo pa obravnavanje D4 (17,40 mg/kg). V peti vrsti so rezultati podobni, le da so bile statistične razlike tako med obravnavanji K5 in D5 kot tudi med T5 in D5. Najmanjšo vsebnost šikimske kisline smo izmerili pri obravnavanju K5 (10,80 mg/kg), največjo pa pri obravnavanju D5 (16,58 mg/kg).

Vsebnost fumarne kisline se je v četrti vrsti zmanjševala z intenzivnostjo redčenja (preglednica 3, priloga M), vendar med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik. Največjo vsebnost smo izmerili pri obravnavanju K4 (3,80 mg/kg), najmanjšo pa pri obravnavanju T4 (3,44 mg/kg). Tudi v peti vrsti ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji. Tu je bila najmanjša vrednost zabeležena pri obravnavanju D5 (4,37 mg/kg), največja pa pri obravnavanju T5 (6,36 mg/kg), kar je bila hkrati tudi največja vrednost fumarne kisline med vsemi obravnavanji.

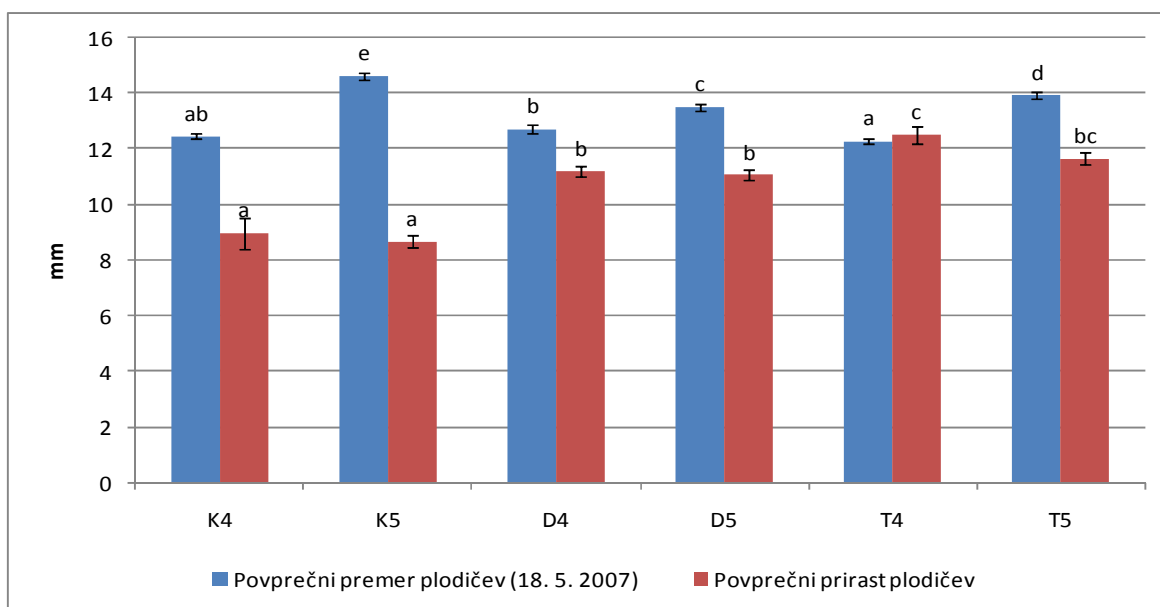
Enako kot pri vsebnosti sladkorjev smo tudi tu sešteli vsebnosti vseh štirih analiziranih organskih kislin in tako dobili skupne kisline (preglednica 3, priloga N). Kot so nakazovale že vrednosti posameznih organskih kislin, lahko ugotovimo, da v četrti vrsti ni bilo statističnih razlik med obravnavanji. Najmanjšo vsebnost skupnih kislin so imeli plodovi nabrani na drevesu D4 (4,65 g/kg). Nekoliko večjo vsebnost smo izračunali pri obravnavanju K4 (4,78 g/kg), največjo pa pri obravnavanju T4 (4,94 g/kg). V peti vrsti je prišlo do statistično značilnih razlik le med obravnavanji K5 in T5. Ugotovimo lahko, da se je vsebnost skupnih kislin zmanjševala z intenzivnejšim redčenjem. Največjo vsebnost skupnih kislin smo izračunali pri obravnavanju K5 (5,80 g/kg), sledi obravnavanje D5 (5,00 g/kg), najmanjšo vsebnost pa je imelo obravnavanje T5 (3,77 g/kg).

4.4 VPLIV REDČENJA NA PRIRAST PLODOV

Na sliki 9 so z modrim stolpcem prikazani povprečni premeri plodičev na dan redčenja (18. 5. 2007). Pri tem parametru so bile vse vrednosti v peti vrsti višje kot v četrti, kar je

posledica že ugotovljenega, da je bila listna površina na en plod večja pri drevesih v peti vrsti. Plodiči na drevesu K4 so imeli povprečen premer 12,5 mm, na K5 14,6 mm, na D4 12,7 mm, na D5 13,5 mm, na T4 12,3 mm in na T5 13,9 mm (Priloga C).

Z rdečimi stolpci so na slika 9 prikazani prirasti plodov. Prirasti so bili znotraj obravnavanj dokaj konstantni, kar je posledica podobnih listnih površin na plod. Pomembno je tudi poudariti, da se je z intenzivnostjo redčenja prirast plodov povečal, kar so pokazale tudi statistično značilne razlike. Najnižji prirast plodov sta imeli kontrolni drevesi (K4 – 9,0 mm; K5 – 8,7 mm). Drevesi, redčeni v razmerju 2:1, sta imeli značilno višje priraste (D4 – 11,2 mm; D5 – 11,0 mm). Najvišje priraste sta dosegli drevesi redčeni v razmerju 3,33:1 (T4 – 12,5 mm; T5 – 11,7 mm) (Slika 9, Priloga C).

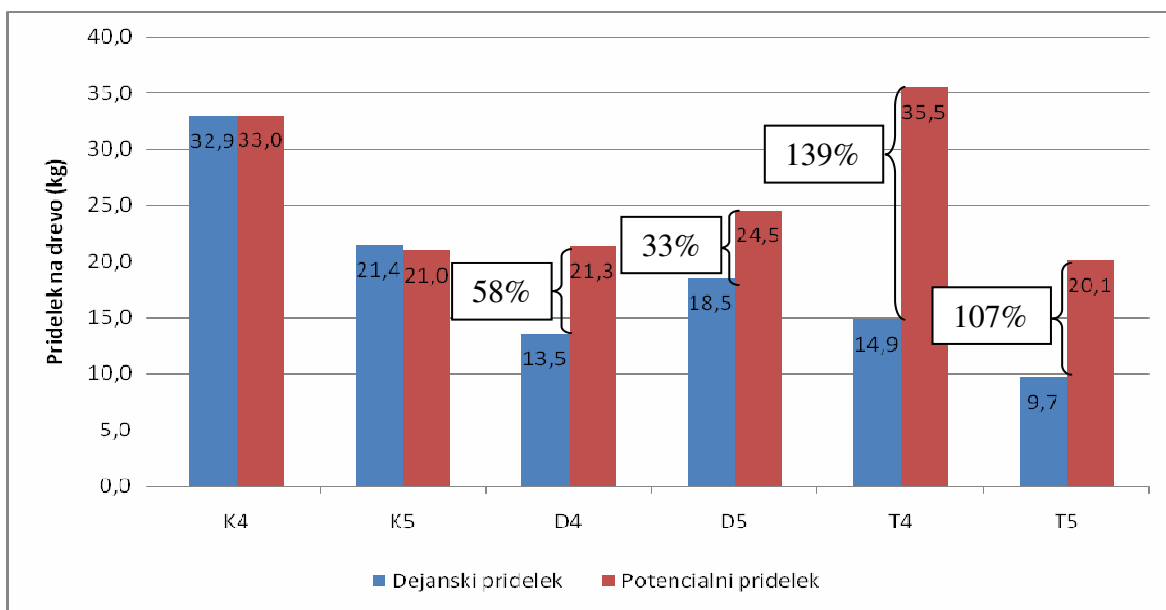


Slika 9: Povprečni premer plodičev (18. 5. 2007) in povprečni prirast plodičev po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c, d, e) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).

4.5 VPLIV REDČENJA NA PRIDELEK

Primerjava dejanskega in potencialnega pridelka, ki bi ga dosegli, če redčenja ne bi izvajali, je prikazana na sliki 10. Dejanski in potencialni pridelok pri obravnavanjih K4 (32,9 kg) in K5 (21,4 kg) je enak, saj redčenja nismo izvajali. Takšen pridelok na drevo bi pomenil hektarski pridelok pri 800 drevesih/ha 26,3 t (K4) oz. 17,2 t (K5). Pri obravnavanjih D4 (13,5 kg) in D5 (18,5 kg) smo z redčenjem zmanjšali pridelok za 58 % oz. 33 %, vendar smo dobili težje in kakovostnejše plodove v primerjavi s kontrolo. Dejanski hektarski pridelok bi bil tako 10,8 t oziroma 14,8 t, pridelok brez redčenja pa bi

bil 17,1 t oziroma 19,6 t. Na drevesih T4 (14,9 kg) in T5 (9,7 kg) se je pridelok zmanjšal za 139 % oz. 107 %. Priderek bi bil 11,9 t/ha oziroma 7,8 t/ha, brez redčenja pa bi bil 28,4 t/ha oziroma 16,1 t/ha. Tudi pri teh dveh obravnavanjih smo dobili kakovostnejše plodove kot pri kontroli, vendar pa ne bistveno bolj kakovostne kot pri obravnavanjih D4 in D5 (Priloga D).



Slika 10: Primerjava dejanskega pridelka na drevo s potencialnim pridelkom brez redčenja s standardnimi napakami po obravnavanjih (K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Pridelava kakovostnih plodov je pomembna tako za pridelovalca kot tudi za kupca, predvsem ko govorimo o sveži porabi. Merilo kakovosti pri češnjah so veliki in težji plodovi, če govorimo o zunanjih lastnostih, in imajo večjo vsebnost sladkorjev in organskih kislin, torej so okusnejši, ko govorimo o notranjih lastnostih. Takšen pridelek se lažje prodaja in dosega tudi višjo ceno na trgu.

Na kakovost pridelka vplivajo številni dejavniki: preskrbljenost z vodo, lastnosti tal in klimatski dejavniki, na katere lahko zelo malo ali pa celo ne moremo vplivati, izbira sorte, podlage ter tehnološki ukrepi pa so tisti, na katere ima pridelovalec neposreden vpliv. Eden od tehnoloških ukrepov je redčenje. Pri redčenju uravnavamo razmerje med listi in plodovi in posledično dostopnost asimilatov plodovom. Na izbiro imamo veliko metod, ki imajo svoje prednosti in slabosti. V našem poskusu smo se odločili za ročno redčenje plodičev v prvi fazi njihovega razvoja (18 dni po vrhu cvetenja). Vpliv ročnega redčenja smo v letu 2007 spremljali z merjenjem zunanjih in notranjih lastnosti plodov na redčenih drevesih v primerjavi s kontrolo.

V letu 2007 smo bili priča zelo toplemu vremenu tako med brstenjem in cvetenjem kot tudi med razvojem in zorenjem plodov. Temperature v aprilu, maju in juniju so krepko presegle dolgoletno povprečje in nudile zelo dobre rastne razmere (Mesečni bilten Agencije RS za okolje, 2007). Na drugi strani so bile količine padavin pod dolgoletnim povprečjem. Še posebej je tu izstopal april z le 6 mm, junija pa je bilo 80 mm padavin, kar je tudi manj kot znaša dolgoletno povprečje. Takšne razmere so daleč od idealnih in so v kombinaciji z odsotnostjo namakalnega sistema najverjetneje negativno vplivale na rast in razvoj plodov češenj v našem poskusu. Dolžina sončnega obsevanja je izstopala le v aprilu in bi prav tako lahko vplivala predvsem na razvoj cvetov in oploditev, le da tokrat pozitivno.

V poskusu smo določili tri intenzivnosti redčenja: kontrola, redčenje v razmerju listov in plodičev 2:1 (obravnavanje D) in v razmerju 3,33:1 (obravnavanje T). Za razmerje 2:1 je bilo potrebno odstraniti 42 % vseh plodičev, za razmerje 3,33:1 pa kar 64 % vseh plodičev. Pri obravnavanju D je ostalo na drevesu okrog 2000 plodov, pri obravnavanju T pa okrog 1500. Do podobnih ugotovitev sta v svojem poskusu prišla tudi Whiting in Lang (2004), saj sta ugotovila, da ima drevo češnje sorte 'Bing' cepljeno na podlago Gisela 5 brez redčenja v povprečju 3500 plodov. Število plodov na naših drevesih je bilo od 3049 do 5651 (Preglednica 1). Optimalno število plodov na drevo pa je po njunih ugotovitvah okrog 1800 na drevo, kar zahteva okrog 50 % redčenje.

Listna površina pred redčenjem je na posamezen plod znašala med 28 cm² in 42 cm², po redčenju pa 60 cm² in 69 cm² pri D4 in D5 ter 92 cm² in 114 cm² pri T4 in T5. Povečanje listne površine na plod je bilo 71 % in 72 % pri obravnavanju D4 in D5 ter 192 % in 166 %

pri T4 in T5. Predvidevali smo, da večja listna površina na plod proizvede več fotosinteznih produktov na posamezen plod, kar se kasneje odrazi v večjih in kakovostnejših plodovih (Orašem in Usenik, 2008). Whiting in Lang (2004) navajata nekajkrat večjo listno površino na neredčenih drevesih (122 cm^2), vendar pri sorti `Bing` cepljeni na podlago Gisela 5. Navedeno povečanje listne površine na plod – 76 % je primerljivo s povečanjem pri našem obravnavanju D. Navajata tudi, da listna površina 200 cm^2 /plod predstavlja mejo, pod katero je proizvodnje asimilatov omejujoč dejavnik, kar se razlikuje od naših ugotovitev. Vsekakor lahko razlike pripišemo različni bujnosti sorte in različnim velikostim plodov (sorta `Bing` ima nekoliko večje in težje plodove).

Dimenzije plodov (višina, širina in debelina) so se pri redčenju v razmerju 2:1 (obravnavanje D) povečale za 6,5 % glede na kontrolo, čeprav je pomembno poudariti, da je to povečanje predvsem na račun dreves v peti vrsti. Pri redčenju v razmerju 3,33:1 (obravnavanje T) je povečanje vseh parametrov velikosti 8,5 %, med vrstama pa ni velikih razlik. Majhne razlike v velikosti plodov med redčenimi obravnavanji kažejo na dejstvo, da se plodovi ne povečujejo v neskončnost, pač pa le do njihovega biološkega potenciala, ki je dosežen že pri redčenju v razmerju 2:1. Večje dimenzije plodov so neposredno povezane z večjo proizvodnjo in dostopnostjo fotosinteznih produktov plodovom ter posledično večjim prirastom plodov.

Na redčenih drevesih opazimo povečanje mase plodov. Za 19,5 % se je masa povprečno povečala pri obravnavanju D v primerjavi s kontrolo. Tudi tu so velike razlike med vrstama (povečanje pri D4 za 9 % pri D5 pa za 30 %). Redčenje v razmerju 3,33:1 se je odrazilo v povprečno 25,5 % večji masi plodov. Razlike med vrstama so majhne (T4 – 22 %, T5 – 29 %). Rezultati našega poskusa so primerljivi z ugotovitvami Whitiga in Orpharda (2005) pri proučevanju vpliva redčenja pri drevesih sorte `Bing` na podlagah Gisela 5 in Gisela 6. Navajata povečanje mase od 15 % do 26 % ob 50 % redčenju cvetov ali rozet na 2-letnem lesu v primerjavi s kontrolo. Povečanje mase je prav tako posledica ugodnejšega razmerja med listi in plodovi.

Suha snov se je pri obravnavanju D povprečno povečala za 18 %, pri obravnavanju T pa za 20,5 % v primerjavi s kontrolo. Največja vsebnost je bila zabeležena pri drevesu T5 – 13,9 %. Razlike med vrstami so majhne. Podobno povečanje (20 %) sta zabeležila Whiting in Lang (2004). Vsebnosti pri sorti `Bing` so bile precej večje. Največja vsebnost suhe snovi je bila pri redčenih drevesih – 25,5 %, pri kontroli pa 21,2 %. Ker vsebnost suhe snovi odraža zrelost plodov lahko zaključimo, da so bili plodovi na redčenih drevesih bolj zreli kot pri kontroli. To je posledica večje proizvodnje in hitrejšega nalaganja produktov fotosinteze. Vpliv redčenja na zgodnejše zorenje pri marelicah je dokazal že Levent (2004).

V nasprotju z ugotovitvami predhodno analiziranih parametrov (velikost plodov, masa plodov) je analiza obarvanosti pokazala boljšo obarvanost plodov na redčenih drevesih v četrti vrsti. Plodovi obravnavanja D so bili za 13 % boljše (temnejše) obarvani, plodovi

obravnava T pa 17 % bolje obarvani kot kontrola. Obarvanost plodov je prav tako parameter za ugotavljanje zrelosti. Plodovi redčenih dreves so bolj zreli.

Do sedaj še nobena raziskava na temo redčenja češenj ni obsegala analiz posameznih sladkorjev. Primerjava podatkov drugih avtorjev je zaradi tega nemogoča. Ugotovimo pa lahko, da so bile v plodovih češenj pri vseh obravnavanjih izmerjene največje vsebnosti glukoze (med 52,0 in 89,9 g/kg), sledi fruktoza (med 47,0 in 72,8 g/kg), nato sorbitol (med 7,7 in 15,2 g/kg), najmanjše vsebnosti pa so bile izmerjene pri saharozi (med 2,7 in 4,5 g/kg). Ugotovimo lahko tudi, da so se pri večini sladkorjev (glukoza, fruktoza, sorbitol) vsebnosti z intenzivnostjo redčenja večale. Razumljivo je, da se zaradi večanja vsebnosti večine sladkorjev z intenzivnostjo redčenja večja tudi vsebnost vseh sladkorjev. Povečanje vsebnosti tako glukoze, fruktoze in sorbitola kot tudi vsebnosti vseh sladkorjev lahko pripišemo povečani listni površini na plod pri redčenih drevesih in večji dostopnosti asimilatov plodovom, kot tudi bolj zrelim plodovom na teh drevesih.

Tudi analize organskih kislin še niso bile opravljene pri redčenih češnjah. Ugotovimo lahko, da večji del skupnih organskih kislin predstavlja jabolčna kislina (med 3,67 in 5,38 g/kg). Ostale organske kisline (citronska, šikimska in fumarna) so dosegle približno stokrat manjše vrednosti. Ugotovimo lahko tudi, da se je vsebnost jabolčne kisline z intenzivnostjo redčenja zmanjšala, kar kaže na že ugotovljeno, da so bili plodovi na redčenih drevesih bolj zreli kot na neredčenih.

Povprečni prirast plodov je bil od 18. 5. 2007, ko smo redčili, do obiranja plodov, 15. 6. 2007, torej v 28 dneh, pri kontroli 8,8 mm, pri obravnavanju D 11,2 mm in pri obravnavanju T 11,7 mm. Prirast plodov je bil pri obravnavanju D za 27 % večji v primerjavi s kontrolo, pri obravnavanju T pa celo za 32 %. Večja dostopnost produktov fotosinteze pomembno vpliva na večji in hitrejši prirast plodov.

Pridelki na drevo so bili 27,2 kg pri kontroli, 16,0 kg pri obravnavanju D in 12,3 kg pri T, kar potrjuje, da smo z redčenjem zmanjšali pridelek pri obravnavanju D za 41 %, pri obravnavanju T pa kar za 55 % v primerjavi s kontrolo. Povečanje mase plodov torej ne nadomesti manjšega števila plodov. Whiting in Ophard (2005) navajata, da se skupni pridelek pri 50 % redčenju cvetov ali 50 % rozet na 2-letnem lesu zmanjša od 22 % do 42 %. To je nekoliko manj, kot smo ugotovili v našem poskusu. Razlike bi lahko razložili z različnim terminom redčenja in posledično večjemu prirastu plodov, saj drevesa ne izgubljajo asimilatov za plodove, ki smo jih v našem primeru odstranili z redčenjem.

5.2 SKLEPI

V diplomskem delu smo proučevali vpliv dveh intenzivnosti redčenja na kakovost plodov češnje sorte `Lapins`.

V poskusu smo prišli do naslednjih ugotovitev:

- ❖ med kontrolo in obravnavanema D (razmerje med listi in plodovi 2:1) in T (razmerje med listi in plodovi 3,33:1) obstajajo razlike v kakovosti plodov;
- ❖ redčenje v razmerju list:plod 2:1 je vplivalo na zmanjšanje števila plodov za 42 %, skupnega pridelka pa za 41 %. Listna površina na plod je bila večja za 71,5 %. Na račun večje listne površine se je velikost plodov povečala za 6,5 %, masa za 19,5 %, vsebnost suhe snovi pa za 18 %. Plodovi so bili 13 % temnejše obarvani. Povečale so se vsebnosti saharoze za 4 %, glukoze za 28 %, fruktoze za 27 %, sorbitola za 40 % in skupnih sladkorjev za 28 %. Vsebnost citronske kisline se je zmanjšala za 96 %, jabolčne za 5 %, fumarne za 4 % in skupnih kislin za 9 %. Povečala se je le vsebnost šikimske kisline za 42 %. Prirast plodov je bil večji za 27 % v primerjavi s kontrolo;
- ❖ redčenje v razmerju list:plod 3,33:1 je vplivalo na zmanjšanje števila plodov za 64 % in skupnega pridelka za 55 %. Listna površina na plod je bila večja za 179 %. Povečanje listne površine je povzročilo povečanje velikosti plodov za 8,5 %, mase za 25,5 %, vsebnost suhe snovi pa za 20,5 %. Plodovi so bili za 17 % temnejši. Povečale so se vsebnosti saharoze za 21 %, glukoze za 37 %, fruktoze za 34 %, sorbitola za 51 % in skupnih sladkorjev za 36 %. Zmanjšale so se vsebnosti citronske kisline za 62 %, jabolčne za 20 % in skupnih kislin za 18 %, povečale pa so se vsebnosti šikimske za 12 % in fumarne kisline za 16 %. Prirast plodov je bil večji za 32 % v primerjavi s kontrolo;
- ❖ listna površina pomembno vpliva na kakovost pridelka in prirast plodov;
- ❖ premočno redčenje ne pripomore bistveno k nadaljnjemu izboljšanju kakovosti;
- ❖ redčenje v razmerju list:plod 2:1 (40 % redčenje) je primerno za uporabo v praksi, saj sta pri tem razmerju kakovost plodov in količina pridelka v optimalnem ravnotežju.

Priporočamo, da se poskus ponovi še na drugih sortah, saj je učinek redčenja lahko različen zaradi specifičnosti sorte. Za prihodnje poskuse tudi priporočamo, da se uporabi več ponovitev.

6 POVZETEK

V diplomskem delu smo ugotavljali, kako intenzivnost redčenja vpliva na kakovost plodov. Poskus je bil izveden v poskusnem sadovnjaku v okolici Ljubljane. Začetno stanje smo ugotavljali v sadovnjaku 10. 5. 2007 (30 dni po polnem cvetenju). Redčili smo 18. 5. 2007 (38 dni po polnem cvetenju). Meritve in analize smo opravili v laboratoriju Katedre za sadjarstvo na Biotehniški fakulteti, Oddelek za agronomijo.

V poskusu smo primerjali kakovost plodov dveh različnih intenzivnosti redčenja (razmerje list:plod 2:1 (D) in 3,33:1 (T)) s kontrolo (neredčena drevesa). Spremljali smo več parametrov kakovosti: velikost plodov, masa plodov, vsebnost suhe snovi, obarvanost plodov ter vsebnost posameznih (saharoza, glukoza, fruktoza, sorbitol) in skupnih sladkorjev ter posameznih (citronska, jabolčna, šikimska in fumarna) in skupnih organskih kislin.

Redčenje plodičev je pri drevesih D in T statistično značilno vplivalo na večjo povprečno maso ploda v primerjavi s kontrolo (od 18 % do 35 %). Tudi povprečna vsebnost suhe snovi se je v primerjavi s kontrolo značilno povečala (1,7 % do 4,5 %). Najbolje so bili obarvani plodovi z redčenih dreves. Redčenje je vplivalo na večje vsebnosti posameznih in skupnih sladkorjev. Rezultati so pokazali, da se je vsebnost skupnih organskih kislin ob intenzivnejšem redčenju zmanjšala.

Kakovost plodov pri obeh intenzivnostih redčenja je bila značilno večja v primerjavi s kontrolo. Dokazali smo, da je listna površina pri češnjah dejavnik, ki značilno določa kakovost pridelka. Ugotovili smo tudi, da se kakovost plodov ne povečuje v nedogled, pač pa le do bioloških potencialov rastline. Redčenje v razmerju 3,33:1 je sicer povečalo kakovost plodov, vendar je povečanje mase premajhno, da bi nadomestilo izgubo pridelka. Premočno redčenje torej ni gospodarno.

7 VIRI

- Basak A., Rechnio H., Ceglowski M., Guowska – Batko B. 1993. Plum thinning with ethephon, paclobutrazol and mixture of NAA, ethephon and carbonyl. *Journal of Ornamental Plant Research*, 1: 35-43
- Braugher T. A., Elliot K. C., Leach D.W., Horton B. D., Miller S. S. 1991. Improved methods of mechanical thinning peaches at full bloom. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116: 766-769
- Byers R. E. 1989. High pressure water steam bloom thinning and GA₃ sprays on flower bud numbers and distribution in peach trees. *Annual Report State Hort Society of Michigan*, 119
- Byers R. E., Lyons C. G. jr. 1985. Peach flower thinning and possible sites of action of desiccating chemicals. *HortScience*, 110: 662-667
- Byers R. E., Lyons C. G. jr., Bardon J. A., Young R. W. 1986. Desiccating chemicals for bloom thinning peach photosintetic inhibition for post bloom thinning of apple and peach. *Acta Horticulturae*, 179: 673-680
- Choi C., Andersen R. L. 2001. 'Hedelfingen' sweet cherry fruit and tree growth responses to thinning and five rootstocks. *Journal American Pomological Society*, 55, 2: 114-119
- DelValle T. B. G., Barden J. A. Byers R. E. 1985. Thinning peaches by temporary inhibition of photosynthesis with terabacil. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 110: 804-807
- Dolenc Šturm K., Štampar F., Usenik V. 1999. Evaluating of some quality parameters of different apricot cultivars using HPLC method. *Acta Alimentaria*, 28, 4: 297-309
- Drkenda P., Bertschinger L. 2006. Die Ausdünnung bei einigen neuen tragwiligen Zwetschgensorten. *Acta agriculturae Slovenica*, 87, 2: 311-323
- Fajt N., Komel E. 2008. Šibke podlage za češnjo – izkušnje v zahodni Sloveniji. Zbornik referatov 2. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 31. 1 – 2. 2. 2008. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 277-281
- Fallahi E., Simons B. R., Fellman J. K., Colt W. M. 1992. Use of hydrogen cyanamide for apple and plum thinning. *Plant Growth Regulation*, 11: 435-439

- Godec B., Hudina M., Ileršič J., Koron D., Solar A., Usenik V., Vesel V. 2003. Sadni izbor za Slovenijo 2002. Krško, Revija SAD: 143 str.
- Harangozo T., Szabo Z., David M. 1996. Chemical thinning of plum varieties. HortScience, 28: 35-39
- Ju Z. G., Duan Y. S., Ju Z. Q., Guo A. X. 2001. Corn oil emulsion for early bloom thinning of trees of 'Delicious' apple, 'Feng Huang' Peach, and 'Bing' cherry. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 76, 3: 327-331
- Lenahan O. M., Whiting M. D. 2006. Fish oil plus lime sulphur shows potential as a sweet cherry postblossom thinning agent. HortScience, 41, 3: 860-861
- Levent S. 2004. Effects of hand and chemical thinning on fruit size and quality of `Priana` and `Beliana` apricot (*Prunus armeniaca*) cultivars. New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science, 32: 331-335
- Lichou J., Audubert A., Jay M., Costes E., Gulcan R., Askoy U. 1995. Influence of floral fertility and pollination on fruit drop and productivity of apricot (*Prunus armeniaca* L.). Acta Horticulturae, 384: 333-337
- Martin G. C., Fitch L. B., Sibbett G. S., Cornil G. L., Ramos D. E. 1975. Thinning French prune (*Prunus domestica* L.) with (2-chloroethyl) phosphonic acid. Journal of the American Society for Horticultural Science, 100: 90-93
- Mesečni bilten Agencije RS za okolje. 2007.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/bilten2007.htm>
(23. 12. 2007)
- Molnar J. 1972. The effects of certain organic fungicides on pollen germination and fruit set on apricots and sour cherry. Zahradnictvi, 1-2: 47-58
- Njorge M. C. S., Reighard G. L. 2008. Thinning time during stage I and fruit spacing influences fruit size of `Contender` peach. Scientia Horticulturae, 115: 352-359
- Oražem P., Usenik V. 2008. Redčenje plodov češnje (*Prunus avium* L.) sorte `Lapins`. V: Hudina M. (ur.) Zbornik referatov 2. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 31. 1 – 2. 2. 2008. Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 295-301
- Proebsting E. L. 1990. The interaction between fruit size and yield in sweet cherry. Fruit Variety Journal, 44: 169-172

- Roper T. R., Kennedy R. A. 1986. Photosynthetic characteristics during leaf development in 'Bing' sweet cherry. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 111, 6: 938-941
- Roper T. R., Loescher W. H., Keller J., Rom C. R. 1987. Sources of photosynthate for fruit growth in 'Bing' sweet cherry. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112, 5: 808-812
- Sansavini S., Giannerini G. F. 1991. Advances in apricot growing and management. *Acta Horticulturae*, 293: 409-429
- Sansavini S., Lugli S., Grandi M. 1994. Nuovi impianti intensivi di ciliegio: positivo esito di una prova decennale con portinnesti nanizzanti. *Fruticoltura*, 6: 35-41
- Southwick S. M., Weis K. G., Yeager J. T. 1996. Chemical thinning of stone fruits in California. *Good Fruit Grower*, 47, 7: 34-35
- Stojan Ž. 2008. Vpliv novih sort in podlag na rast in rodnost češenj (*Prunus avium* L.). Diplomsko delo. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo. 32 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G., 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Usenik V. 2003. Samooplodne sorte češenj. *Moj mali svet*, 4: 34-35
- Usenik V. 2007. Ali poznamo posebnosti češenj na šibkorastočih podlagah? *SAD*, 185: 3-4
- Usenik V., Fajt N., Štampar F. 2006. Effect of rootstocks and training system on growth, precocity and productivity of sweet cherry. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 81, 1: 153-157
- Usenik V., Štampar F. 2008. Vpliv podlag in gojitvenih oblik na rast in rodnost češenj. Zbornik referatov 2. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 31. 1 – 2. 2. 2008. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 277-281.
- Vitagliano C., Viti R. 1989. Effects of some growth substances on pollen germination and tube growth in different stone fruits. *Acta Horticulturae*, 239: 379-382
- Webster A. D., 1980. Flower and fruitlet thinning of plum (*Prunus domestica* L.) cv. `Victoria`. *Journal of Horticultural Science*, 55: 19-26

- Webster A. D. 1993. Tree growth control and fruit thinning; possible alternatives to the use of plant growth regulators. *Acta Horticulturae*, 347: 149-161
- Webster A. D., Goldwin G. K. 1978. The use of hormone mixtures to increase the set of plums *Prunus domestica* L. cv. `Victoria`. *Journal of Horticultural Science*, 53: 123-129
- Webster A. D., Goldwin G. K. 1981. The hormonal requirements for improved fruit setting of plum, *Prunus domestica* L. cv. `Victoria`. *Journal of Horticultural Science*, 56: 27-40
- Webster A. D., Hollands M. S. 1993. Thinning `Victoria` plums with ammonium thiosulphate. *Journal of Horticultural Science*, 68: 237-245
- Webster A. D., Spencer J. E. 2000. Fruit thinning plums and apricots. *Plant Growth regulation*, 31: 101-112
- Wells J. M., Bukovac M. J. 1978. Effect of fruit thinning on size and quality of `Stanley plum` (*Prunus domestica* L.). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 103: 612-616
- Whiting M. D., Lang G. A. 2004. 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': Thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO₂ exchange. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129, 3: 407-415
- Whiting M. D., Lang G. A., Ophardt D. 2005. Rootstock and training system affect sweet cherry growth, yield, and fruit quality. *HortScience*, 40, 3: 582-586
- Whiting M. D., Ophardt D. 2005. Comparing novel sweet cherry crop load management strategies. *HortScience*, 40, 5: 1271-1275
- Whiting M. D., Ophardt D., McFerson J. R. 2006. Chemical blossom thinners vary in their effect on sweet cherry fruit set, yield, fruit quality, and crop value. *HortTechnology*, 16, 1: 66-70

ZAHVALA

Za zaključek bi se rad zahvalil v prvi vrsti mentorici doc. dr. Valentini USENIK za vodenje in pomoč tako pri izvedbi poskusa kot pri nastajanju diplomskega dela.

Hvala moji družini, ki mi je skozi vsa (mnoga ☺) leta študija stala ob strani in nikoli obupala nad mano.

Zahvala gre tudi mojim sošolcem Tanji, Tjaši, Mateju, Mojci, Nataši, Mihi, Jožetu in Ani za vse predolge dneve na predavanjih in vse prekratke noči na žurih.

Hvala večnim »kompanjonom« Toniju, Dejanu in Simonu.

Hvala Mateju KLJUNU, ker mi je krajšal dneve in večere na Blokah.

Hvala tudi tebi Nina za meter za merjenje napredka diplomske naloge ☺.

PRILOGA A

Povprečna površina listov pred in po redčenju (cm²) ter odstotek povečanja listne površine z redčenjem po obravnavanjih.*

Obravnavanje \ Meritev	Enota	K4	K5	D4	D5	T4	T5
Listna površina na en plodič pred redčenjem	cm ²	28,0±1,26 a	57,2±2,50 d	34,9±1,84 bc	40,2±1,76 cd	31,6±1,07 b	42,6±1,65 cd
Listna površina na en plodič po redčenju	cm ²	28,0±1,26	57,2±2,50	59,9±1,84	69,3±1,76	92,1±1,07	113,6±1,65
Odstotek povečanja površine	%	0	0	71	72	192	166

*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA B

Povprečne vrednosti in standardne napake naslednjih parametrov po obravnavanjih: višina, širina, debelina, masa ploda, suha snov in obarvanost plodov.*

Obravnavanje \ Meritev	Enota	K4	K5	D4	D5	T4	T5
Višina	mm	20,8±0,13 a	21,5±0,12 b	22,3±0,19 c	21,8±0,14 b	23,0±0,13 d	22,8±0,15 d
Širina	mm	22,0±0,15 a	23,7±0,14 c	24,5±0,21 d	23,1±0,17 b	25,0±0,15 e	25,1±0,16 e
Debelina	mm	19,6±0,13 a	20,7±0,12 b	21,6±0,18 c	20,7±0,15 b	21,9±0,13 cd	22,1±0,16 d
Masa plodov	g	5,8±0,10 a	7,0±0,09 b	7,9±0,19 c	7,0±0,12 b	8,4±0,13 d	8,3±0,15 d
Suha snov	%	11,6±0,10 b	13,3±0,09 c	13,7±0,09 d	11,3±0,14 a	13,7±0,12 d	13,9±0,10 d
Obarvanost plodov - indeks obarvanosti COL		56,9±0,89 c	49,5±1,20 a	51,4±1,25 ab	68,1±0,67 e	59,8±0,82 d	52,8±0,90 b

*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA C

Povprečni premer plodičev in prirast ter standardne napake ob redčenju (18. 5. 2007) po obravnavanjih.*

Obravnavanje \ Meritev	Enota	K4	K5	D4	D5	T4	T5
Povprečni premer plodičev 18. 5. 2008	mm	12,5±0,10 ab	14,6±0,13 e	12,7±0,13 b	13,5±0,12 c	12,3±0,11 a	13,9±0,14 d
Povprečni prirast	mm	9,0±0,56 a	8,7±0,23 a	11,2±0,19 b	11,1±0,20 b	12,5±0,29 c	11,7±0,21 bc

*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA D

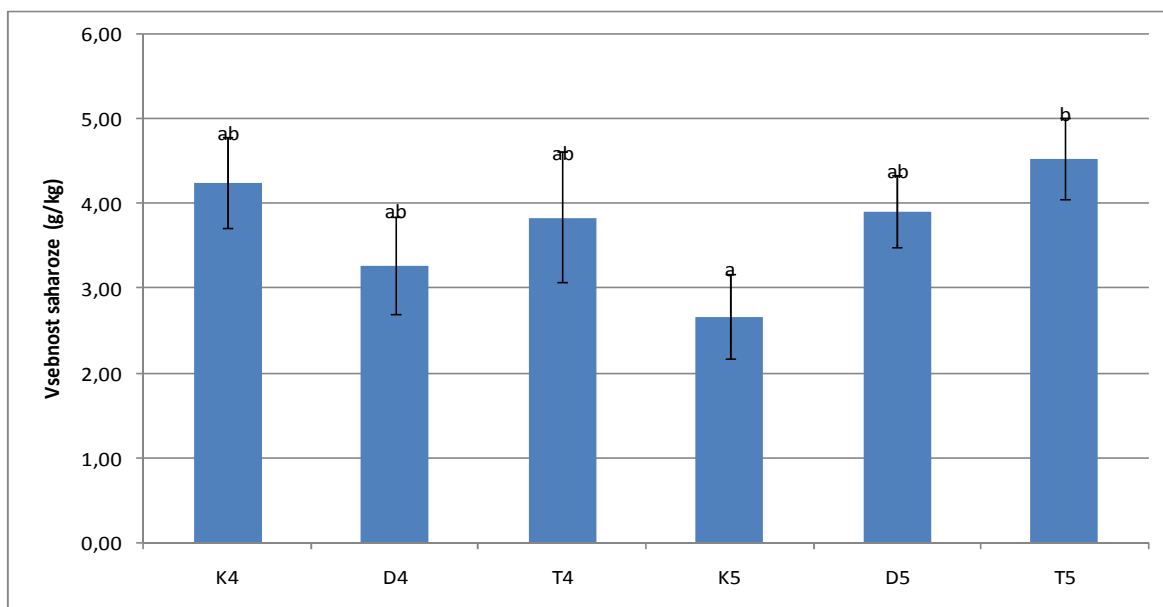
Dejanski pridelek na drevo, potencialni pridelek na drevo, preračunan dejanski pridelek na hektar in preračunan potencialni pridelek na hektar po obravnavanjih.*

Obravnavanje Meritev	Enota	K		D		T	
		K4	K5	D4	D5	T4	T5
Dejanski pridelek na drevo	kg	32,9	21,4	13,5	18,5	14,9	9,7
Potencialni pridelek na drevo	kg			21,3	24,5	35,5	20,1
Preračunan dejanski pridelek na ha (pri 800 drevesih/ha)	t/ha	26,3	17,2	10,8	14,8	11,9	7,8
Preračunan potencialni pridelek na ha (pri 800 drevesih/ha)	t/ha			17,1	19,6	28,4	16,1

*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA E

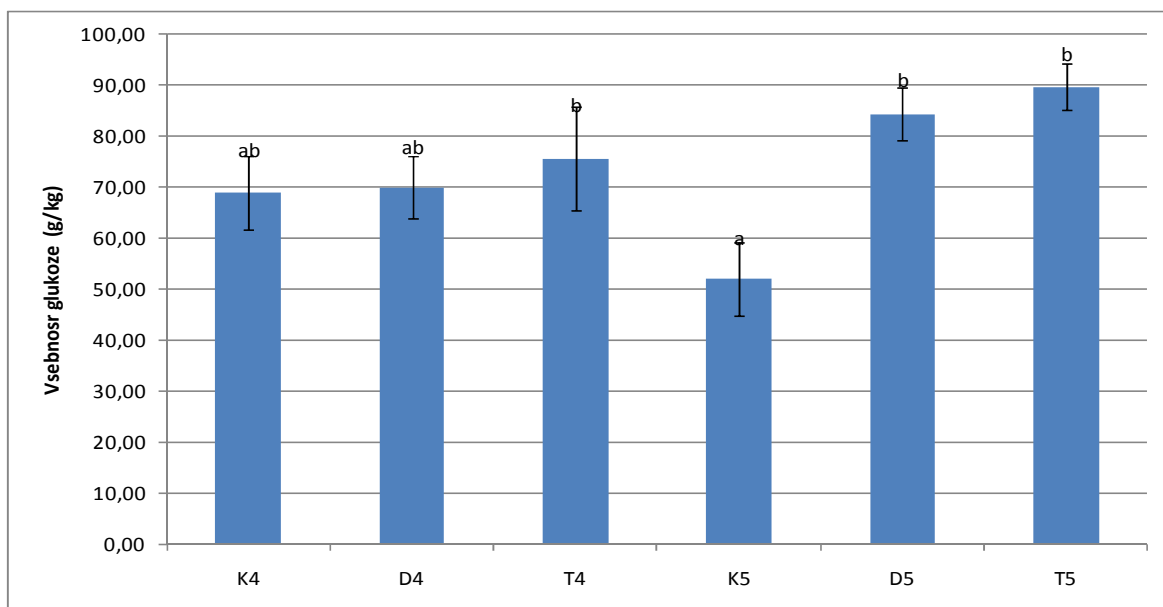
Povprečna vsebnost saharoze s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA F

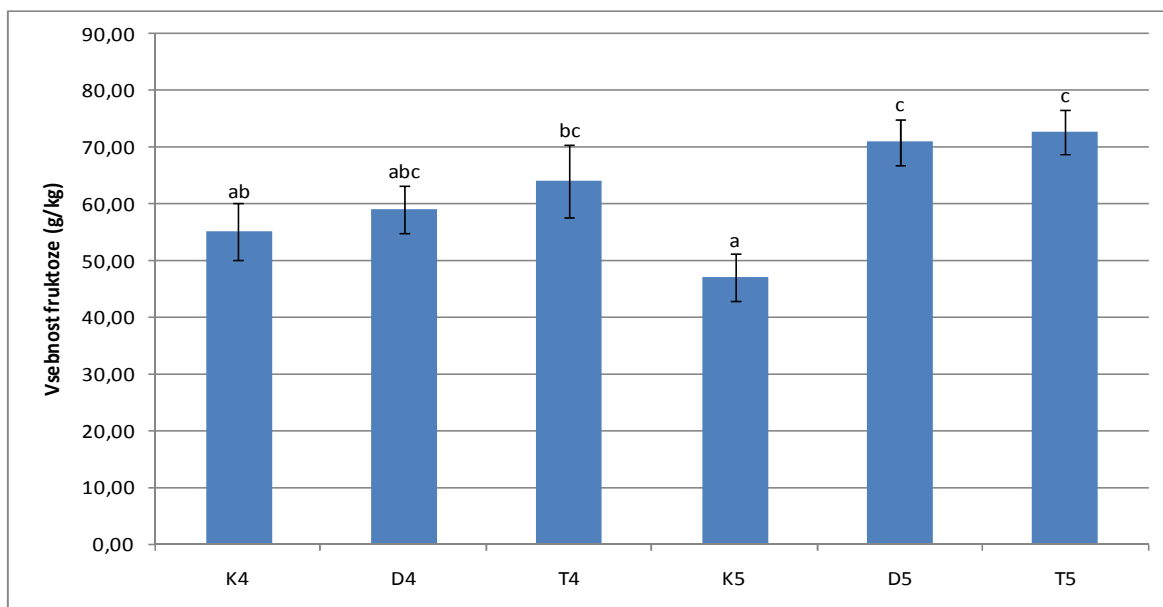
Povprečna vsebnost glukoze s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA G

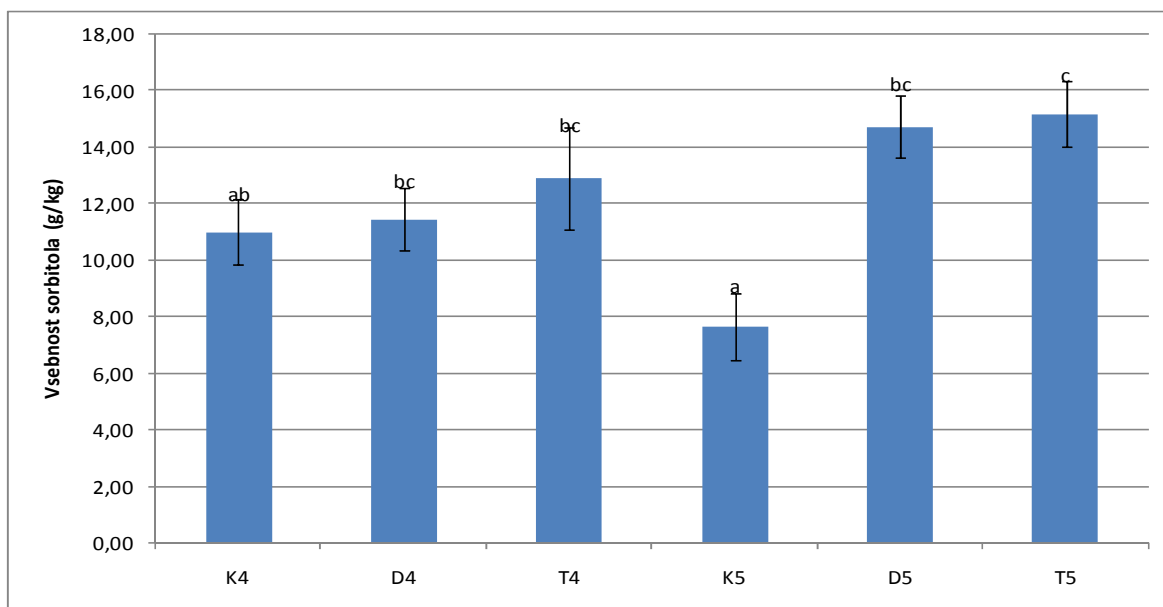
Povprečna vsebnost fruktoze s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA H

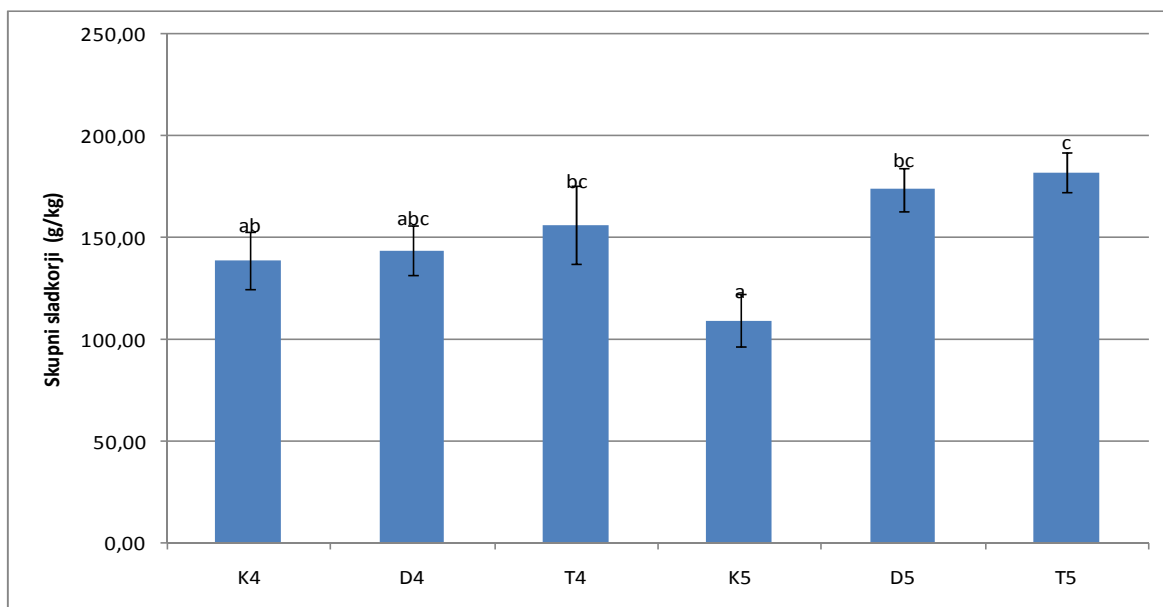
Povprečna vsebnost sorbitola s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA I

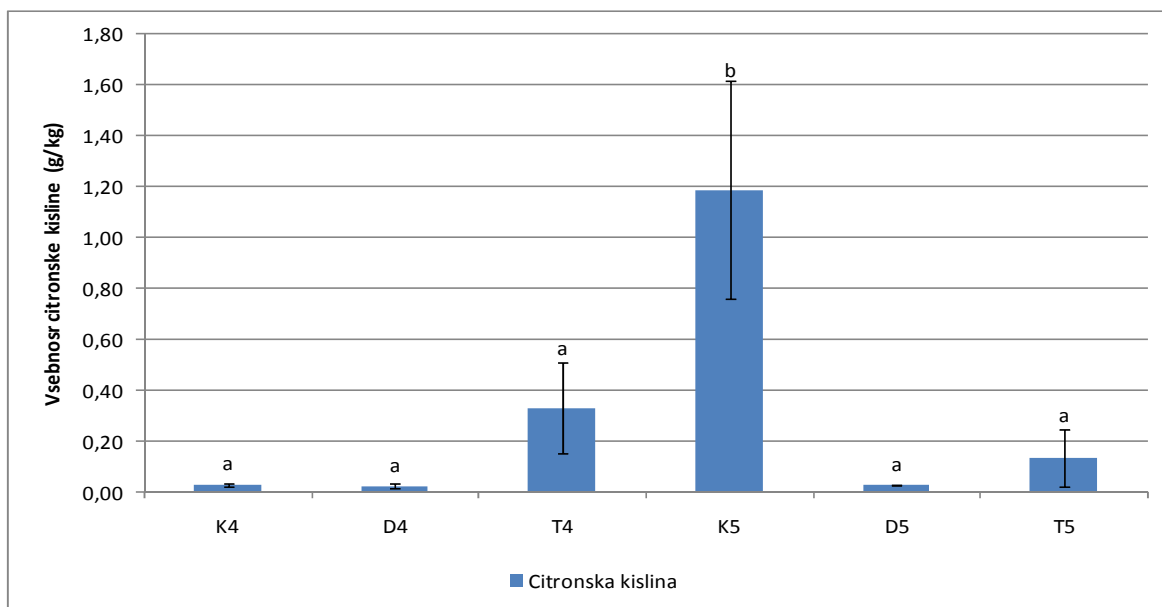
Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA J

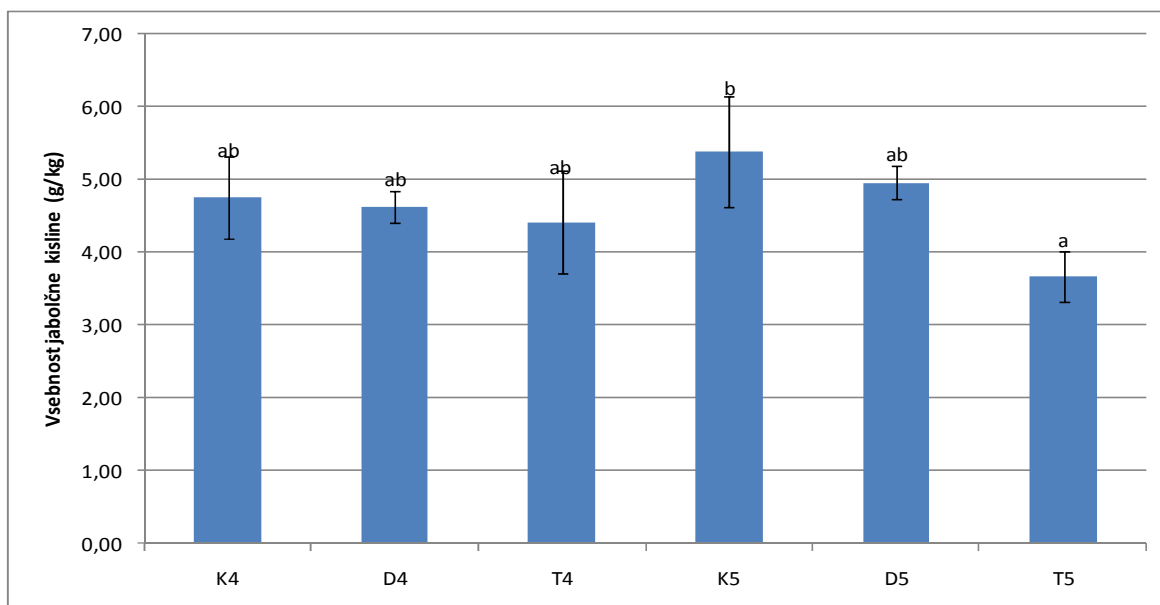
Povprečna vsebnost citronske kisline s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrti vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA K

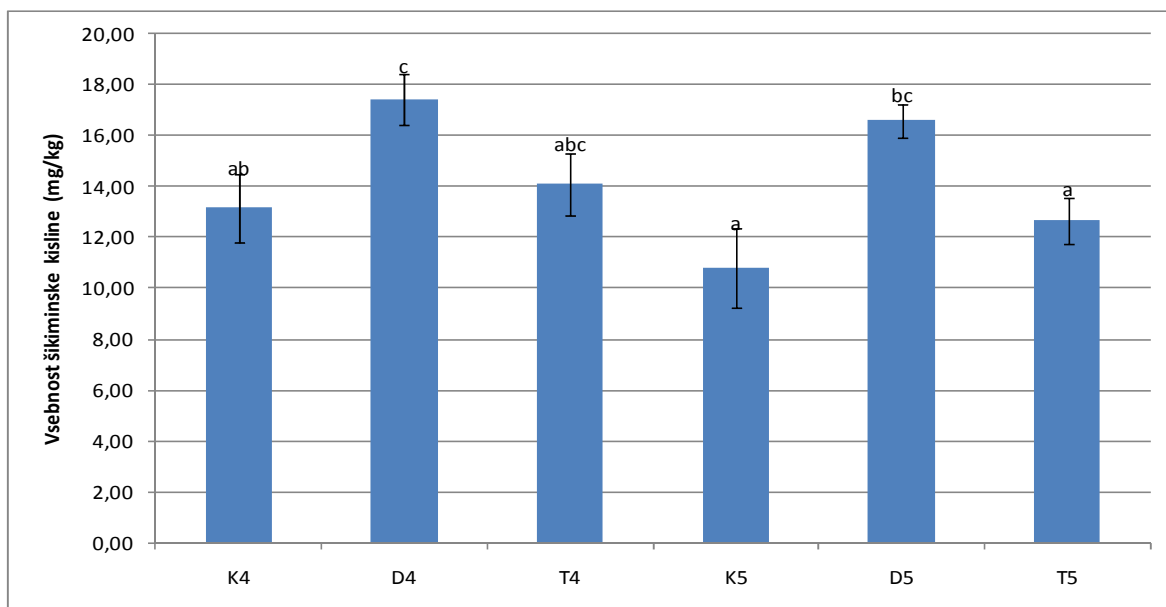
Povprečna vsebnost jabolčne kisline s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA L

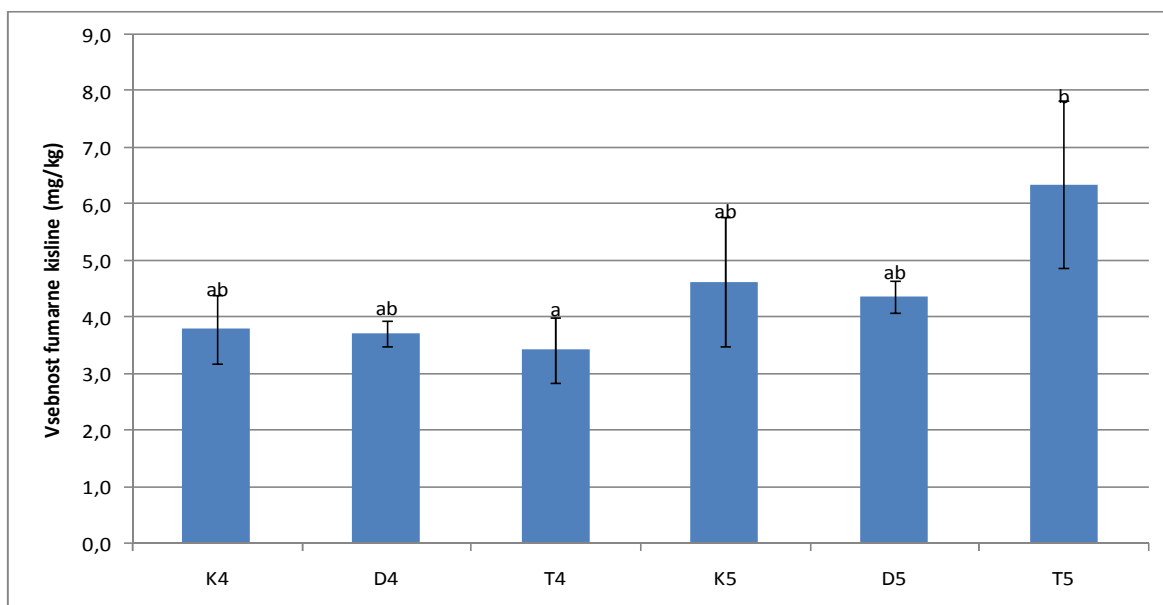
Povprečna vsebnost šikimske kisline s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b, c) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA M

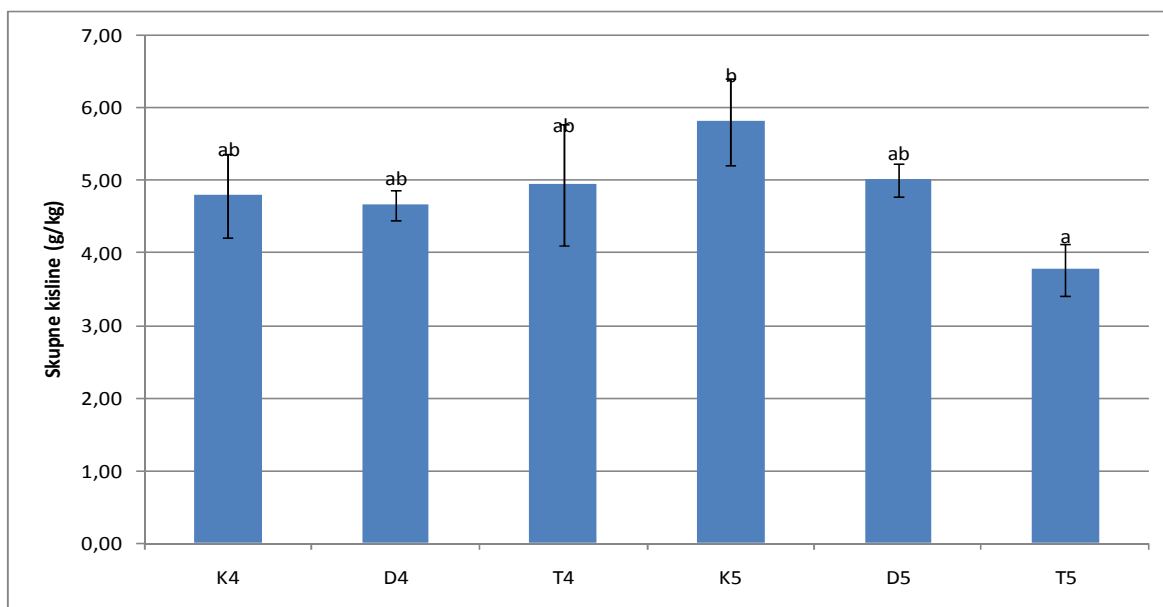
Povprečna vsebnost fumarne kisline s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)

PRILOGA N

Povprečna vsebnost skupnih kislin s standardnimi napakami po obravnavanjih. Različne črke (a, b) označujejo statistično značilne razlike med posameznimi obravnavanji pri 95 % zaupanju.*



*(K=kontrola; D=redčenje v razmerju listi:plodovi 2:1; T=redčenje v razmerju listi: plodovi 3,33:1; 4=četrta vrsta; 5=peta vrsta)