

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Irena RUPNIK

**VPLIV RAZLIČNIH PODLAG JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) NA IZBRANE KAKOVOSTNE
PARAMETRE PRI SORTI 'ZLATI DELIŠES'**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Irena RUPNIK

**VPLIV RAZLIČNIH PODLAG JABLANE (*Malus domestica* Borkh.)
NA IZBRANE KAKOVOSTNE PARAMETRE PRI SORTI 'ZLATI
DELIŠES'**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

**THE INFLUENCE OF DIFFERENT ROOTSTOCKS FOR APPLE
(*Malus domestica* Borkh.) ON SELECTED QUALITY PARAMETERS
OF 'GOLDEN DELICIOUS' CULTIVAR**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2014

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

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico magistrskega dela imenovala doc. dr. Majo MIKULIČ PETKOVŠEK.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Članica: doc. dr. Maja MIKULIČ PETKOVŠEK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

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

Irena RUPNIK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	634.11:631.541.11:631.559:547.9(043.2)
KG	sadjarstvo/jablana/podlage/sladkorji/organske kisline
AV	RUPNIK, Irena
SA	MIKULIČ PETKOVŠEK, Maja (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2014
IN	VPLIV RAZLIČNIH PODLAG JABLANE (<i>Malus domestica</i> Borkh.) NA IZBRANE KAKOVOSTNE PARAMETRE PRI SORTI 'ZLATI DELIŠES'
TD	Magistrsko delo (Magistrski študijski program - 2. stopnja)
OP	XI, 39, [1] str., 3 pregl., 28 sl., 50 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Leta 2013 smo izvedli poskus na dvanajstih različnih podlagah ('Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'M9 EMLA', 'M9 T337', 'CG', 'G16', 'P22', 'P16', 'JTE-H' in 'JTE-J'), da bi ugotovili vpliv podlage na kakovost plodov sorte 'Zlati delišes'. Ob obiranju smo izbrali najbolj reprezentativne plodove ter jih v laboratoriju analizirali. Plodove smo stehali, jim izmerili trdoto mesa, osnovno barvo ter ocenili vsebnost škroba. Na plodovih smo opravili analizo sladkorjev, organskih kislin in fenolov ter izmerili vsebnost suhe snovi. Glede na pridobljene rezultate lahko sklepamo, da so med bolj primernimi podlagami za sorto 'Zlati delišes' na območju Maribora podlage 'CG', 'Supporter 1', 'Supporter 3', zaradi dobre kakovosti plodov. Medtem ko so bili plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagah 'M9 EMLA', 'Supporter 4' in 'JTE-J' bolj kisli, z manj sladkorja in z manjšo maso plodov.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du2

DC 634.11:631.541.11:631.559:547.9(043.2)

CX fruit growing/apple/rootstock/sugars/organic acids

AU RUPNIK, Irena

AA MIKULIČ PETKOVŠEK, Maja (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2014

TY THE INFLUENCE OF DIFFERENT ROOTSOCKS OF APPLE (*Malus domestica* Borkh.) ON SELECTED QUALITY PARAMETERS OF 'GOLDEN DELICIOUS' CULTIVAR

DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)

NO XI, 39, [1] p., 3 fig., 28 ann., 50 ref.

LA sl

Al sl/en

AB In 2013, we performed an experiment on twelve different rootstocks ('Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'M9 EMLA', 'M9 T337', 'CG', 'G16', 'P22', 'P16', 'JTE-H' and 'JTE-J') in order to determine the influence of rootstocks on the quality of 'Golden Delicious' fruit. At harvest, we selected the most representative fruit and analyzed them in the laboratory. We measured fruit weight, firmness, color parameters of ground color and starch content. Fruits were analysed on sugars, organic acids, phenolics, and soluble solids contents. According to the results, we can conclude that the more appropriate rootstocks for the cultivar 'Golden Delicious' at Maribor area are rootstocks 'CG', 'Supporter 1' and 'Supporter 3', due to the good quality of fruits. While the fruits of cultivar 'Golden Delicious' on the rootstocks 'M9 EMLA', 'Supporter 4' and 'JTE-J' were more acidic, with less sugar and less fruit weight.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Seznam okrajšav	XI
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 PODLAGE	2
2.2 OPIS PODLAG JABLANE	2
2.2.1 Vegetativne podlage jablane	3
2.2.1.1 Šibke podlage	3
2.2.1.2 Srednje bujne podlage jablane	3
2.2.1.3 Bujne podlage jablane	3
2.2.1.4 Novejše vegetativne podlage	4
2.3 VPLIV RAZLIČNIH PODLAG NA RAST JABLANE	5
2.4 VPLIV PODLAGE NA RODNOST JABLANE IN KAKOVOST PLODOV	6
3 MATERIAL IN METODE	8
3.1 NASAD	8
3.2 RASTLINSKI MATERIAL	8
3.3 LASTNOSTI SORTE 'ZLATI DELIŠES'	8
3.3.1 Klimatske razmere	9
3.4 METODE DELA	9
3.4.1 Meritve plodov, ekstrakcija in analiza snovi	9
4 REZULTATI	12
4.1 MASA PLODA	12
4.2 VSEBNOST SUHE SNOVI	13
4.3 TRDOTA MESA	13
4.4 OSNOVNA BARVA PLODOV	15
4.5 ŠKROB	16
4.6 ORGANSKE KISLINE	17
4.6.1 Jabolčna kislina	17
4.6.2 Citronska kislina	18
4.6.3 Šikimska kislina	18

4.6.4 Fumarna kislina	19
4.6.5 Skupne organske kisline	20
4.7 SLADKORJI	21
4.7.1 Fruktoza	21
4.7.2 Glukoza	22
4.7.3 Saharoza	22
4.7.4 Sorbitol	23
4.7.5 Skupni sladkorji	23
4.8 FENOLI	24
4.8.1 Hidroksicimetne kisline	24
4.8.2 Dihidrohalkoni	26
4.8.3 Skupni flavanoli	27
4.8.4 Skupni kvercetini	28
5 RAZPRAVA	30
5.1 MASA	30
5.2 VSEBNOST SUHE SNOVI	30
5.3 OSNOVNA BARVA PLODA	31
5.4 TRDOTA MESA	31
5.5 ŠKROB	31
5.6 SLADKORJI	32
5.7 ORGANSKE KISLINE	32
5.8 FENOLI	33
6 SKLEPI	34
7 POVZETEK	35
8 VIRI	36
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Maksimalne in minimalne temperature zraka (°C) ter količina padavin (mm) za Hidrometeorološko postajo Maribor; 2013 (ARSO, 2014)	9
Preglednica 2: Povprečna trdota mesa na obeh straneh ploda (kg/cm ²) pri sorti 'Zlati delišes' na različnih podlagah; Maribor, 2013	13
Preglednica 3: Stopnje obarvanosti pri škrobnem testu (skala od 1 do 5)	16

KAZALO SLIK

	Str
Slika 1: Bujnost podlag jablane (Smole in Črnko, 2000)	2
Slika 2: Plod sorte 'Zlati delišes' (foto: Rupnik, 2013)	8
Slika 3: Skala 1 – 5 za določevanje vsebnosti škroba (Illinois Fruit and Vegetable News, 2014)	10
Slika 4: Škrobni test (foto: Rupnik, 2013)	10
Slika 5: Povprečna masa plodov (g) sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	12
Slika 6: Povprečne vsebnosti suhe snovi (%) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	13
Slika 7: Povprečna trdota mesa na sončni strani (kg/cm^2) sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	14
Slika 8: Povprečna trdota mesa na senčni strani (kg/cm^2) sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	14
Slika 9: Parameter L^* sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	15
Slika 10: Parameter h° sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	16
Slika 11: Vsebnost jabolčne kisline (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes'. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike ($p \leq 0,05$) med podlagami	17
Slika 12: Vsebnost citronske kisline (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	18
Slika 13: Vsebnost šikimske kisline (mg/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	19

Slika 14: Vsebnost fumarne kisline (mg/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	20
Slika 15: Vsebnost vseh analiziranih kislin (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	20
Slika 16: Vsebnost fruktoze (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	21
Slika 17: Vsebnost glukoze (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	22
Slika 18: Vsebnost saharoze (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	22
Slika 19: Vsebnost sorbitola (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	23
Slika 20: Vsebnost skupnih sladkorjev (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	24
Slika 21: Povprečne vsebnosti skupnih hidroksicimetnih kislin (mg/kg) v kožici plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	24
Slika 22: Povprečne vsebnosti skupnih hidroksicimetnih kislin (mg/kg) v mesu plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	25
Slika 23: Povprečne vsebnosti skupnih dihidrohalkonov (mg/kg) v kožici plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	26
Slika 24: Povprečne vsebnosti skupnih dihidrohalkonov (mg/kg) v mesu plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	26
Slika 25: Povprečne vsebnosti skupnih flavanolorov (mg/kg) v kožici plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013	27

- Slika 26: Povprečne vsebnosti skupnih flavanolov (mg/kg) v mesu plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013 28
- Slika 27: Povprečne vsebnosti skupnih kvercetinov (mg/kg) v kožici plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013 28
- Slika 28: Povprečne vsebnosti skupnih kvercetinov (mg/kg) v mesu plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013 29

SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
'EMLA'	'M9 EMLA'
'T337'	'M9 T337'

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Različne podlage različno vplivajo na rast in rodnost jablane. Sorte cepimo na podlage zaradi izboljšanja lastnosti sorte. Z različno podlago se namreč spremeni vsebnost sladkorjev, organskih kislin, topnih suhih snovi in škroba. Prav tako podlaga vpliva na osnovno barvo, trdoto mesa, zrelost, odpornost na različne bolezni ter še na mnoge druge lastnosti sorte. Poznamo mnogo različnih podlag, ki poleg rasti različno vplivajo tudi na kakovost in količino plodov.

Vsaka od podlag ima svoje slabe lastnosti. Nekatere podlage se slabo ukoreninjajo, posledično potrebujejo tudi oporo. Tako se povečajo stroški gojenja jablane. Podlage imajo še druge slabe lastnosti, kot so: občutljivost na različne bolezni, povzročajo preveč šibko ali preveč bujno rast drevesa, vplivajo na majhno količino in kakovostno slab pridelek. Z žlahtnjenjem želijo podlage čim bolj izboljšati.

'M9' je prevladujoča podlaga v nasadih jablane. Zaradi svojih pozitivnih lastnosti (obrodi redno, pridelek je velik, drevesa so primerna za intenzivne nasade) se je v svetu najbolj uveljavila, vendar ima prav tako pomanjkljivosti, ki jih skušajo z žlahtnjenjem odstraniti (na primer občutljivost na hrušev bakterijski ožig).

Ker se različne podlage različno odzovejo na različno okolje, so potrebne raziskave, katera od podlag najbolj ustreza našim pridelovalnim razmeram.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

V magistrskem delu smo želeli preveriti naslednjo delovno hipotezo: podlaga vpliva na kakovost plodov sorte 'Zlati delišes' (originalno ime: 'Golden delicious').

1.3 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv izbranih podlag na različne parametre kakovosti pri jablani sorte 'Zlati delišes'. Ugotavljali smo, ali imajo različne podlage vpliv na vsebnost sladkorjev, organskih kislin in fenolov v plodovih. Prav tako smo merili osnovno barvo, maso ploda in vsebnost škroba v posameznih plodovih.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PODLAGE

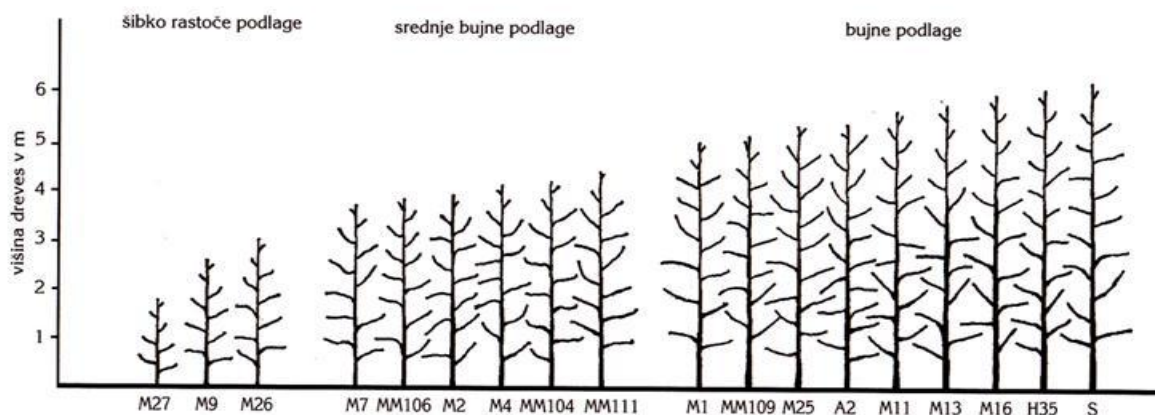
Podlaga je vegetativno ali generativno razmnožena sadna vrsta, na katero cepimo posamezno sorto (Rieger, 2006). Generativna podlaga zraste iz semena, vegetativno pa dobimo z razmnoževanjem vegetativnih delov (Babnik, 1992). Cepljenje se je pričelo uveljavljati v prvem tisočletju pred našim štetjem, ko je Alexander Veliki iskal pritlikave jablane v Mali Aziji (Rieger, 2006). Največji žlahtnitelji podlag prihajajo iz Poljske, Rusije, Ukrajine, Velike Britanije in ZDA (Hrotkó, 2007).

2.2 OPIS PODLAG JABLANE

V zgodovini so drevesničarji uporabljali večinoma generativne podlage, pridelane iz semena različnih sort jablan. Ko so pričeli z gojitvijo in selekcijo vegetativnih podlag, je naraščala uporaba le teh. Po letu 1970 se je tudi v Sloveniji pričela zmanjševati uporaba jablanovih sejancev. Sejanec je zelo bujna podlaga. Uporabljamo jo le, če želimo vzgojiti košato jablano (Smole in Črnko, 2000), saj imajo sejanci zelo bujno rast in pozno rodijo. Uveljavijo se le takrat, ko nimamo primernejših podlag, razmnoženih vegetativno (Štampar in sod., 2009). Kljub temu se prek semena žlahtni nove sorte (Štampar, 2010).

S cepljenjem ohranjamo lastnosti sorte. S primerno podlago rastlino prilagodimo talnim in podnebnim razmeram, gojitvenim oblikam in zahtevam pridelovanja (Sancin, 1988). Različne podlage so označene s črkami in številkami, da lahko ugotovimo, kje so jih selekcionirali (Babnik, 1992).

Poznamo šibke, srednje bujne in bujne podlage (slika 1). Med šibko rastoče podlage spadajo 'M27', 'M9' in 'M26', med srednje bujne 'MM106', 'M111', najbolj bujen pa je sejanec.



S – sejanec, oznake M, A, H označujejo različne vegetativne podlage

Slika 1: Bujnost podlag jablane (Smole in Črnko, 2000)

2.2.1 Vegetativne podlage jablane

V današnjem času so v uporabi skoraj izključno vegetativne podlage, ki so v večini klonskega izvora in dajo cepljenim rastlinam veliko izenačenost (Sancin, 1988).

2.2.1.1 Šibke podlage

'M9' je ena najpomembnejših vegetativnih jablanovih podlag. V uporabi so tudi nekateri kloni, kot sta 'M9 T337' in 'M9 EMLA' (Smole in Črnko, 2000; Štampar, 2010). Drevesa, ki so cepljena na to podlago, so nizka, z majhno krošnjo in so primerna za sajenje v gostem nasadu (Gvozdenović in sod., 1988). Ker ima šibke korenine, potrebuje za svojo rast oporo. Rodi zgodaj in redno, raste v težkih in lahkih tleh in dobro prenaša sušo (Jazbec in sod., 1985).

'M26' ('Malling 26') je najbujnejša med šibkimi podlagami. Uporabljamo jo za šibko rastoče sorte. Izberemo jo takrat, ko sadimo nasad na utrujena tla (Babnik, 1992). Potrebuje oporo, raziskave pa so pokazale, da so pridelki večji kot na podlagah 'M2', 'M7' in 'MM106' (Gvozdenović in sod., 1988).

'M27' ('Malling 27') je podlaga, ki se zelo dobro ukoreninja (Črnko, 1982). Z uporabo te podlage je mogoče zmanjšati bujnost triploidnih sort, kot so 'Mutsu', 'Melrose', 'Jonagold'. Je križanec med podlagama 'M13' in 'M9', dobro jo je uporabiti tam, kjer so tla predobra za podlago 'M9', ker le ta tam prebujno raste (Gvozdenović in sod., 1988).

2.2.1.2 Srednje bujne podlage jablane

'M7' ('Malling 7') je podlaga, ki je primerna za težja, zmerno vlažna in suha tla. Drevesa na podlagi 'M7' potrebujejo oporo (Sancin, 1988). Odporna je proti jablanovi pepelovki, srednje odporna proti škrlupu. Podlaga 'M7' obilno razvija koreninske izrastke (Smole in Črnko, 2000).

'MM106' ('Malling 106') je srednje bujna podlaga. Dobro se ukoreninja, rast pa konča srednje pozno (Črnko, 1982). Občutljiva je na gnitje koreninskega vratu (Šiško, 1983). Ni občutljiva za tla, rodi po štiri do petih letih (Buckingham, 2010).

Drevesa na podlagi 'MM111' ('Malling 111') ne potrebuje opore, prenaša pa tako suha kot mokra tla (Dwarf apple rootstocks, 2011). Je nekoliko bujnejša kot podlaga 'MM106'. Prvi pridelek dobimo pri šestih do sedmih letih (Buckingham, 2010).

2.2.1.3 Bujne podlage jablane

Podlaga 'M1' ('Malling 1') je stara podlaga. Dobro se korenini v tla, ne potrebuje opore (Sancin, 1988).

Podlaga 'M25' ('Malling 25') povzroči zelo visoko rast drevesa (Buckingham, 2010). Drevesa so dobro sidrana, sorte rastejo skoraj tako bujno kot na podlagi M16 ali sejancu (Smole in Črnko, 2000).

Podlaga 'M11' ('Malling 11') je srednje bujna podlaga, ki na peščenih, prepustnih tleh in v peščeni ilovici v suhih območjih vpliva na bujnejšo rast. Celo na srednje težkih do težkih tleh povzroča za približno 10 % bujnejšo rast kot v teh razmerah podlaga 'M7' (Črnko, 1990).

Na podlagi 'M16' ('Malling 16') je rodnost obilna in redna, vendar razmeroma pozna (Sancin, 1988). Je ena najbujnejših podlag. Za sodobno sadjarstvo ta podlaga ni pomembna (Smole in Črnko, 2000).

2.2.1.4 Novejše vegetativne podlage

Rast na podlagi 'J-TE-E' je podobna kot na podlagi 'M9'. Trenutno je podlaga preizkušena predvsem ponekod po Evropi (Wurm in sod., 2010).

Drevesa na podlagi 'J-TE-G' rodijo zgodaj, podlaga pa se težje razmnožuje (Wurm in sod., 2010).

'P16' je šibkejša poljska podlaga. Dobro je odporna na pozebo in zato primerna za bolj mrzla območja (Wurm in sod., 2010). 'P61' – le ta je najbolj zanimiva poljska podlaga, 'P60' pa je podlaga, ki lahko nadomesti podlage 'M26', 'M7' in 'MM106' (Czynczyk in Jakubowski, 2007). Je dobro odporna na mraz. Podlaga 'P22' je križanec med podlagama 'M9' in 'Antonovka', dobro je odporna na pozebo, zanjo je značilna zgodnja rodnost (Wurm in sod., 2010).

'Supporter' podlage prihajajo iz Nemčije (Smole in Črnko, 2000): 'Supporter 1' je šibkejše rastoča podlaga, pridobljena s križanjem med podlago 'M9' in *Malus baccata* (Wurm in sod., 2010). 'Supporter 2' povzroči bolj intenzivno barvo plodov, 'Supporter 2' vpliva na bujnost dreves. Pri podlagi 'Supporter 4' pa je zasidranost boljša kot pri podlagi 'M9', bujnost je podobna podlagi 'M26'. Dobro je odporna na nizke temperature (Wurm in sod., 2010).

Podlage, ki so jih žlahtnili v ZDA so 'Geneva 41', za katero so značilna manjša drevesa kot na podlagi 'M9', in 'Geneva 16', ki je zelo podobna podlagi 'M9' (Robinson in sod., 2007). Podlaga 'CG16' je križanec med podlago 'Ottawa 3' in *Malus floribunda*, odporna je na visoke temperature (Wurm in sod., 2010).

Kljub temu, da ima podlaga 'M9' tudi svoje negativne lastnosti (občutljivost na hrušev bakterijski ožig), je ta podlaga še vedno najbolj pomembna vegetativna podlaga v pridelavi jabolane. Ker jo želijo izboljšati, so pričeli iskati primernejše klone (Smole in Črnko, 2000): 'Nicolai (K) NAKB (T) 337', 'Fleuren 56', 'M9 Pajam 1', 'M9 Pajam 2', 'Burgmer 984' in 'Burgmer 719'.

'M9 EMLA' je podlaga, ki je odporna na gnilobo korenin in občutljiva na hrušev bakterijski ožig (Wolfe in sod., 2011).

2.3 VPLIV RAZLIČNIH PODLAG NA RAST JABLANE

Podlage lahko vplivajo na različne lastnosti jablane. Za sajenje v intenzivne sadovnjake je najbolj primerno tisto drevo, ki raste srednje močno, rodi stalno in je na njem možno pridelati plodove velike kakovosti (Kowalczyk in Wrona, 2011).

Skozi različne raziskave so ugotavljali razlike med določenimi parametri pri različnih podlagah. Tako lahko z gotovostjo trdimo, da razlike zaradi različnih podlag res obstajajo. Na primer, ko so primerjali velikost dreves na različnih podlagah ('M9', 'Supporter 1', 'P16', 'P22', 'J-TE-F', 'J-TE-E' in 'M27'), sta Dierend in Bier-Kamotzke (2008a, 2008b) ugotovila, da je na podlagi 'M9' največja vegetativna rast. Pri ostalih je rast občutno manjša.

Prav tako so Czynczyk in sod. (2010) proučevali več podlag Geneva, štiri poljske podlage in tri podlage, ki so jih vzeli kot kontrolo ('M9 T337', 'M9 Pajam 2' in 'M26'). Najmanjša rast je bila na podlagah 'P59' in 'P16', največja pa na 'P14', 'P60', 'M26', 'CG4013' in 'G202'.

Podlaga je pomemben dejavnik pri oblikovanju intenzivnih sadovnjakov (Kowalczyk in Wrona, 2011). Najpogostejši, preprost in učinkovit način uravnavanja rasti ter rodnosti dreves je trenutno uporaba šibko rastočih podlag. Ker je bila v nekem obdobju na voljo podlaga 'M9' se je razširilo gosto sajenje dreves (Czynezyk, 1980, cit. po Gvozdenović in sod., 1988).

Tudi uporaba opore je odvisna od podlage. V večini nasadov še vedno uporabljajo oporo, sadjarji pa si prizadevajo za zamenjavo podlage 'M9' z drugimi podlagami, saj bi tako privarčevali pri postavitvi opore, ki je zelo draga. Opora je tako nujna v gostih nasadih na podlagah 'M27', 'M9' in 'M26', zlasti če so tam peščena tla. V legah z veliko vetra potrebujejo oporo tudi drevesa na podlagah 'MM106' in 'MM111' (Gvozdenović in sod., 1988).

Kviklys in sod. (2008) so hoteli ugotoviti, kakšen je vpliv različnih podlag na ponovno sajenje jablan na isto mesto. Povzamemo lahko, da tudi na to lastnost vpliva podlaga. Različne podlage se torej različno obnašajo do že predhodno posajenih tal.

Cepljenje na podlage izvajajo tudi zaradi odpornosti na določene bolezni. V svoji raziskavi so Norelli in sod. (2003) bujno rastoče poganjke različnih sort jablan na različnih podlagah inokulirali s sevom hruševega bakterijskega ožiga. Ugotovili so, da so bile jablane na podlagah 'Budagovsky 9' ('B9'), 'Ottawa 3', 'M9', 'M26' najbolj občutljive na hrušev ožig, 'Geneva 11', 'Geneva 65', 'Geneva 16', 'Geneva 30', 'Pillnitzer Au51-11', 'M7' pa so bile najbolj odporne. 'Geneva 30' je zelo odporna na okužbo (brez propada dreves), 'M9' in 'M26' pa sta bili zelo dovzetni za okužbe. Drevesa na podlagi 'Geneva 11' so zmerno odporne na okužbo podlage s hruševim ožigom.

Czynczyk in sod. (2010) pravijo, da so podlage 'G11' in 'G41' bolj odporne na hrušev bakterijski ožig kot 'M9 T337', 'P16' in 'M9 Pajam 2'.

V raziskavi, v kateri so uporabljali devet podlag in sorto 'Zlati delišes', so dodatno izvedli še rez korenin in ugotovili, da tako rez korenin kot tudi različna podlaga vplivata na višino dreves in na količino pridelka (Ferree in Knee, 1997).

Spahiu in sod. (2013) so ugotovili, da ima sorta 'Zlati delišes' najboljšo rast drevesa in zorenje plodov na podlagi 'Pi Supporter 80'. Na podlagah 'MM106' in 'MM111' prihaja do zamika zorenja, čeprav je rast najboljša, na podlagi 'M9' pa so opazili največji zaostanek v rasti.

Gudumac in sod. (2010) so prišli do zaključka, da so pri sorti 'Zlati delišes' dosegli najmanjšo velikost dreves na podlagi '62-396' in 'M7', največjo pa na podlagi 'MM106'.

Spahiu in sod. (2013) so med seboj primerjali sorto 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Raziskava je pokazala, da ima ta sorta največjo rast na podlagi 'MM111', najmanjšo rast pa na podlagi 'M9'. Med ostalimi proučevanimi podlagami ('M106', 'M9 Pajam 2' in 'Pi Supporter 80') ni velikih odstopanj.

Podlaga ima izrazit vpliv na oblikovanje krošnje. Tako lahko pri štetju poganjkov ugotovimo, katera podlaga vpliva na njihovo rast. Spahiu in sod. (2013) navajajo, da se je med obravnavanimi podlagami za najboljšo izkazala podlaga 'Pi Supporter 80'. Imela je najbolj idealno število poganjkov. Med ostalimi je prišlo le do majhnih razlik v številu poganjkov med letoma, pri prej omenjeni podlagi pa je število močno narastlo. Najboljšo vegetativno rast in veliko količino pridelka je imela prav podlaga 'Pi Supporter 80' (Spahiu in sod. 2013).

Cohen in Naor (2002) sta ugotavljala, kakšna količina vode je potrebna za normalno rast jablane. Podlaga 'M9' potrebuje manj vode za normalno rast v primerjavi s podlago 'MM106' in lokalno podlago 'Hashabi'.

2.4 VPLIV PODLAGE NA RODNOST JABLANE IN KAKOVOST PLODOV

Poleg tega, da podlaga vpliva na rast dreves, opazamo skozi raziskave tudi različne vplive na rodnost jablane. Pomemben je tudi vpliv podlage na kakovost plodov. Kakovost jabolk je odvisna od več dejavnikov. Začne se pri načinu vzgajanja jablane, rezi in konča pri skladiščenju (Thedy in sod., 2005).

Kaj sploh je kakovost? Lahko jo opredelimo kot tisto, kar plod naredi zanimiv za različna čutila: vid, okus, vonj in dotik (Sistrunk and Moore, 1983, cit. po Thedy in sod., 2005).

Barva je tako ena bolj pomembnih značilnosti plodov, ki vplivajo na njihovo kakovost (Blanco in sod., 2008). V raziskavah so Fallahi in sod. (2007) in Blanco in sod. (2008) ugotovili, da so plodovi na različnih podlagah imeli različne deleže krovne barve (na primer plodovi sorte 'Pacific Gala' na podlagi 'B9' so imeli 10 % več rdeče barve od plodov na podlagi 'Supporter 4'). Skozi obe raziskavi lahko zaključimo, da bolj bujne podlage povzročajo manj obarvane plodove.

Lo Bianco in sod. (2008) so v raziskavi proučevali kakovost sorte 'Crips Pink'. Na podlagah 'M9' in 'MM106' so ugotovili, da imajo plodovi na drevesih, gojenih na podlagi 'M9', večjo maso plodov in trdoto mesa ter manjšo kislost kot plodovi sorte z dreves na podlagi 'MM106', druge značilnosti so bile med seboj podobne.

Plodovi sorte 'Crips Pink' na podlagi 'MM106' so imeli večjo vsebnost terpenov, v plodovih na podlagi 'M9' pa so izmerili večjo vsebnost alkoholov in estrov (Lo Bianco in sod., 2008).

Fallahi in sod. (2007) so ugotavljali, ali podlaga vpliva na vsebnost različnih elementov v listih. Pri sorti 'Pacific Gala' na različnih podlagah so ugotovili, da imajo listi pri podlagi 'G30' za 6 % manjšo vsebnost dušika kot pri drugih podlagah. Na podlagi 'B9' so imeli listi omenjene sorte najmanjšo vsebnost kalija. Na vsebnost fosforja ni bilo vidnega vpliva.

Lo Bianco in sod. (2008) so raziskali razlike med podlagama 'M9' in 'MM106' ter ugotovili, da so se pojavile razlike v masi plodov pri sorti 'Crips Pink'.

Vpliv podlage je viden tudi na drugih lastnostih plodov. Lo Bianco in sod. (2008) poročajo, da je bila trdota mesa večja na podlagah 'M9', manjša pa pri podlagi 'MM106'. Plodovi na podlagi 'MM106' so imeli škrobni indeks manjši, kar pomeni, da so bili plodovi sorte 'Crips Pink' pri podlagi 'MM106' manj zreli kot pri podlagi 'M9' (Lo Bianco in sod., 2008).

Sever in Udovč (2004) sta poskušala ugotoviti tudi gospodarnost pridelave jabolk, kjer sta analizo omejila na podlagi 'M9' in 'MM106'. Ugotovila sta, da tudi izbira podlage vpliva na dobiček, saj stroški nihajo glede na šibkost podlage – pri podlagi 'M9' je opaziti manjši strošek pridelave in večji pridelek, pri močnejših podlagah ('MM106') pa ravno obratno.

Drevesa na različnih podlagah imajo tudi različno količino pridelka. Sotiropoulos (2008) je vzel pod drobnogled naslednje podlage: sejanec, 'M7', 'M104', 'MM106', 'MM109', ter prišel do zaključka, da je največji pridelek pri sorti 'Imperial Double Red Delicious' dosežen na sejancu, najmanjši pa na podlagi 'M7'.

Dierend in Bier-Kamotzke (2009) sta primerjala sorto 'Elstar' cepljeno na različne podlage in ugotovila, da je bil največji pridelek dosežen na podlagi 'P16', podlaga 'J-TE-E' pa je imela najmanjši pridelek.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 NASAD

Poskus je potekal v Sadjarskem centru Maribor, ki je poskusni center za pečkato sadje. Velikost centra je 10 ha, nadmorska višina je med 270 in 310 metri, tla pa so ilovnato glinasta. Sistem sajenja je enovrstni z žično oporo in proti točno mrežo. Sadjarski center Maribor je bil ustanovljen marca 1990 za potrebe raziskovanje pečkatega sadja.

3.2 RASTLINSKI MATERIAL

V poskus smo vključili drevesa jablanine sorte 'Zlati delišes' na dvanajstih različnih podlagah: 'M9 EMLA', 'M9 T337', 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'JTE -J', 'JTE-H', 'CG', 'G16', 'P16' in 'P22'. Sadilna razdalja je bila 3,0 x 0,8 m, drevesa so bila sajena leta 2008. Posajenih je bilo po dvajset dreves cepljenih na isto podlago, med njimi smo mi izbrali pet dreves iz vsake podlage. Poskus smo izvedli v letu 2013.



Slika 2: Plod sorte 'Zlati delišes' (foto: Rupnik, 2013)

3.3 LASTNOSTI SORTE 'ZLATI DELIŠES'

Sorta je poznana pod različnimi sinonimi: 'Golden Delicious', 'Stark Golden Delicious', 'Mullins Yellow Seedling', 'Yellow Delicious', 'Golden' (Marn in Stopar, 1998). Je vodilna sorta v svetu v pridelovanju jabolk. Leta 2002 je bilo v Sloveniji posajeno neto 256,5 ha s to sorto ('Zlati delišes klon B' in 'Zlati delišes Reinders') (SURS, 2014). Sorta 'Zlati delišes' spada na seznam A slovenskega sadnega izbora. Raste srednje bujno, zelo občutljiva je na jablanov škrlup, malo manj na jablanovo pepelovko. Plod je velik in izdolžen, od zeleno

rumene do zlato rumene barve. Meso je sladko, čvrsto in sočno. Rodnost sorte je dobra in redna, potrebno je redčenje (Štampar in sod., 2009). Sorta je diploidna in je dobra opraševalna sorta (Jazbec in sod., 1985). Sorti se med skladiščenem hitro zmanjša čvrstost mesa (Golias, 2000, cit. Blažek in sod., 2003). Plodovi so občutljivi na odtiske (Marn in Stopar, 1998). Prav tako je sorta občutljiva na skladiščenje, saj plod rad vene (Šiško, 1983). Splošno znano je, da v razmerah s čim manj kisika, podaljšamo čvrstost plodov in ohranjamo vsebnost sladkorjev in organskih kislin v jabolku (Ferrandino, 2001, cit. Blažek in sod., 2003).

Sorto je okoli leta 1890 odkril Anderson H. Mullins (Marn in Stopar, 1998). Izhaja iz zahodne Virginije (Šiško, 1983). Pri nas cveti srednje pozno do pozno, zori konec septembra in je v navadni kleti uporabna od oktobra do decembra, lahko tudi januarja (Marn in Stopar, 1998).

3.3.1 Klimatske razmere

V preglednici 1 je prikazana maksimalna in minimalna temperatura zraka (°C) na višini dveh metrov ter količina padavin (mm) v času, ko smo izvajali poskus, in sicer med marcem in septembrom 2013. Podatki so za Hidrometeorološko postajo Maribor.

Preglednica 1: Maksimalne in minimalne temperature zraka (°C) ter količina padavin (mm) za Hidrometeorološko postajo Maribor; 2013 (ARSO, 2014)

Mesec	Maksimalne T (°C)	Minimalne T (°C)	Padavine (mm)
Marec	7,3	-0,7	86,3
April	17,0	6,0	46,3
Maj	19,8	10,4	138,6
Junij	24,9	12,9	58,2
Julij	29,2	14,8	28,4
Avgust	28,2	14,8	47,9
September	20,8	10,3	128,3

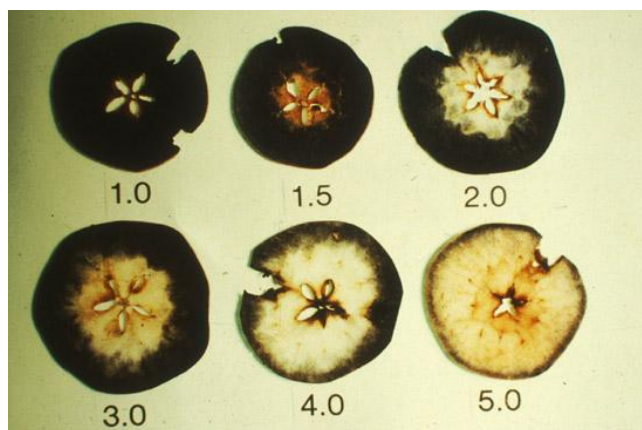
3.4 METODE DELA

V Sadjarskem centru Maribor smo si najprej ogledali teren. 18. aprila 2013 smo izbrali drevesa ter jim izmerili obseg na višini 20 cm nad cepljenim mestom, da smo kasneje lahko določili obremenitev po drevesih. Določili smo obremenitev 6 plodov na cm². Na vsaki izbrani podlagi smo izbrali pet dreves, ki niso bila poškodovana ter niso kazala znakov bolezni in škodljivcev. 23. aprila smo najprej prešteli socvetja, kasneje pa še opravili redčenje plodičev, pred tem je bilo izvedeno še rahlo kemično redčenje s pripravkom Maxcel. 18. septembra smo obrali plodove iz izbranih dreves. Iz vsakega drevesa smo vzeli po tri plodove, na katerih smo kasneje izvajali meritve.

3.4.1 Meritve plodov, ekstrakcija in analiza snovi

Obrane plodove smo prinesli v laboratorij, jih stehali, s kolorimetrom smo izmerili osnovno barvo ploda (izmerili smo parametre h° in L*). Parameter L* prikazuje svetlost, h° pa predstavlja kot, ki nam pove, kakšne osnovne barve je plod. S penetrometrom smo na

dveh straneh ploda izmerili trdoto mesa (bat s premerom 1 cm smo potiskali v plod – tako smo izmerili upor, podan v kg/cm^2). Prva trdota mesa je bila izmerjena na osenčeni strani, druga na sončni strani ploda. Izračunano je povprečje treh plodov. Vsebnost suhe snovi smo merili z digitalnim refraktometrom. Sok smo stisnili na meritveno stekelce in odčitali vrednost v %. Škrob smo določevali subjektivno s škrobnim testom (slika 3). Prerezan plod smo pomočili v jodovico. Jodovica v stiku s škrobom postane temno vijolična. Kjer je škroba veliko, je plod več ali manj vijolično obarvan in obratno (slika 4).



Slika 3: Skala 1 – 5 za določevanje vsebnosti škroba (Illinois Fruit and Vegetable News, 2014)



Slika 4: Škrobni test (foto: Rupnik, 2013)

Poleg tega smo v plodovih analizirali vsebnost fenolov, sladkorjev in organskih kislin ter na koncu statistično obdelali podatke s programom R (Levenov test, Anova in Duncan test) in MS Excel. Sladkorje smo analizirali v mesu plodov. Stehtali smo 5 g vzorca in dodali 25 ml bidestilirane vode in vzorce postavili na stresalnik za pol ure. Vzorce smo potem centrifugirali sedem minut pri 10.000 obratih na minuto ter nato ekstrakt prefiltrirali skozi celulozni filter z velikostjo por 0,2 μm . Pozneje smo opravili analizo vzorcev na HPLC. Pri sladkorjih smo merili vsebnost saharoze, glukoze, fruktoze in sorbitola v plodu.

Pri HPLC analizi sladkorjev je bila uporabljena kolona Rezex RCM-monosaccharide Ca^+ (2 %) (300 mm x 7,8 mm) in RI detektor, mobilna faza je bila bidestilirana voda, pretok je bil 0,6 ml/min. Vzorec smo analizirali 30 minut pri temperaturi 65 °C.

Ekstrakcijo organskih kislin smo izvedli po enakem postopku kot ekstrakcijo sladkorjev. Za HPLC analizo organskih kislin smo uporabili kolono Rezex ROA – organic acid H^+ (8 %) (300 mm x 7,8 mm), kolona je bila ogrevana na 65 °C. Mobilna faza je bila 4 mM žveplena kislina v bidestilirani vodi s pretokom 0,6 ml/min. Analiza je potekala 30 minut.

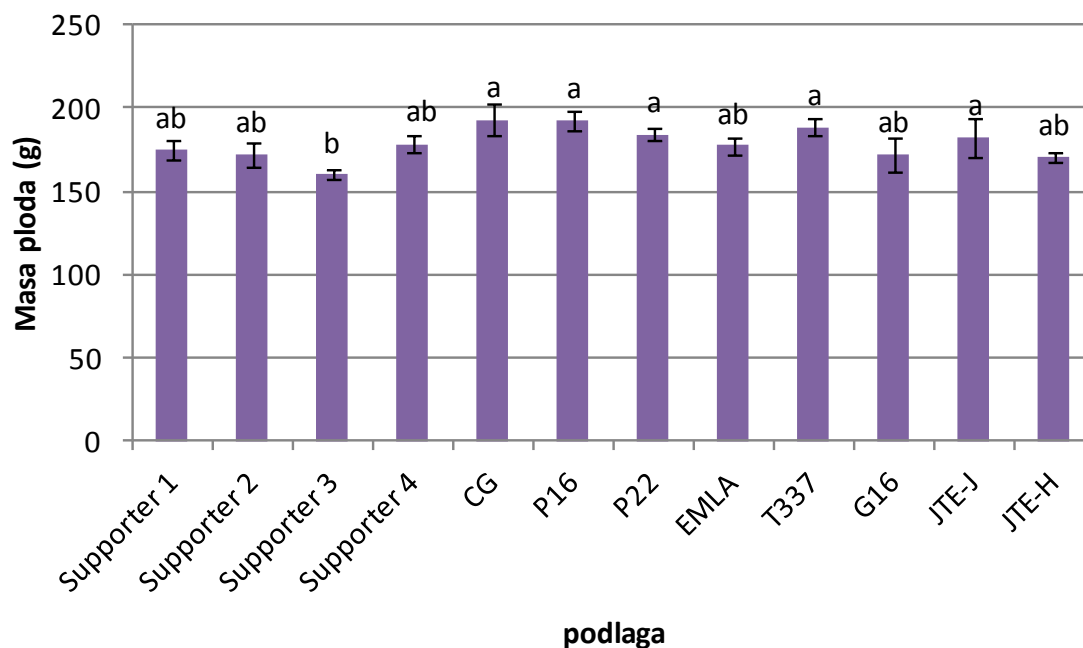
Ekstrakcijo fenolov v mesu in kožici plodov smo opravili po naslednjem postopku. Meso in kožico smo na drobno nasekljali. Zatehtali smo 3 g kožice oz. 10 g mesa, dodali 10 ml metanola, v katerem je bilo 3% mravljične kisline. Vzorce smo prenesli v ohlajeno ultrazvočno kopel za eno uro, potem centrifugirali na 10.000 obratih na minuto in prefiltrirali skozi 0,2 μm poliamidne filtre v vialo. Vzorce smo analizirali na HPLC sistemu.

HPLC analiza fenolnih snovi je potekala pri valovni dolžini 280 in 350 nm, pretok mobilne faze je bil 0,6 ml/min. Za mobilno fazo smo uporabili: mobilno fazo A (0,1% mravljično kislino v vodi) in mobilno fazo B (0,1% mravljično kislino v acetonitrilu). Uporabljena je bila kolona Phenomenex Gemini C_{18} (150 mm x 4,5 mm, 3 μm) pri temperaturi 25 °C.

4 REZULTATI

4.1 MASA PLODA

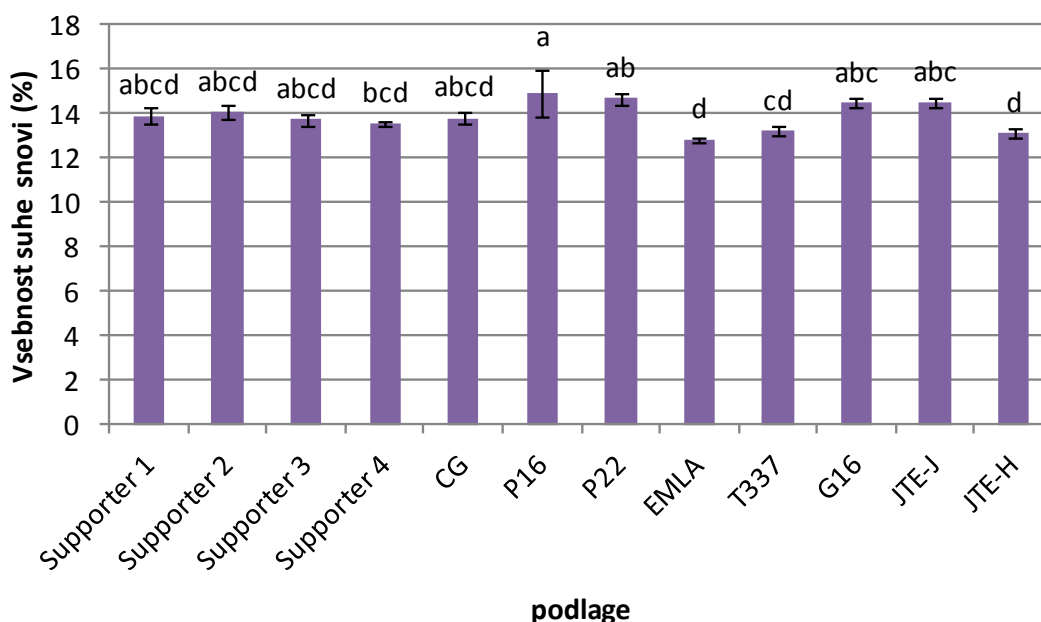
Povprečna masa plodov je bila od 159,9 g pri podlagi 'Supporter 3' do 192,8 g pri podlagi 'P16'. Slika 5 prikazuje povprečno maso plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah.



Slika 5: Povprečna masa plodov (g) sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Statistično značilne razlike v masi plodov so bile med podlago 'Supporter 3' in podlagami 'CG', 'P16', 'P22', 'M9 T337' in 'JTE-J', med drugimi podlagami ni bilo statistično značilnih razlik.

4.2 VSEBNOST SUHE SNOVI



Slika 6: Povprečna vsebnost suhe snovi (%) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

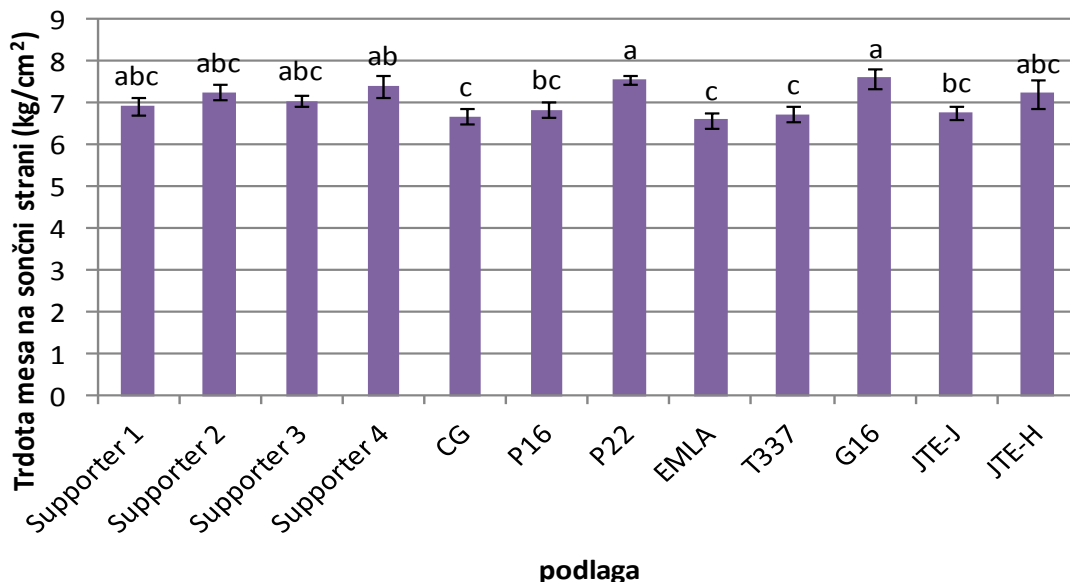
Razlike v vsebnosti suhe snovi med podlagami so statistično značilne. Kot prikazuje slika 6 so vsebnost suhe snovi od 12,82 % pri plodovih sorte na podlagi 'M9 EMLA' do 14,93 % pri plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'P16'. Statistično značilne razlike v vsebnosti suhih snovi so bile med podlago 'M9 EMLA' in podlagami 'P16', 'P22', 'G16', 'JTE-J'.

4.3 TRDOTA MESA

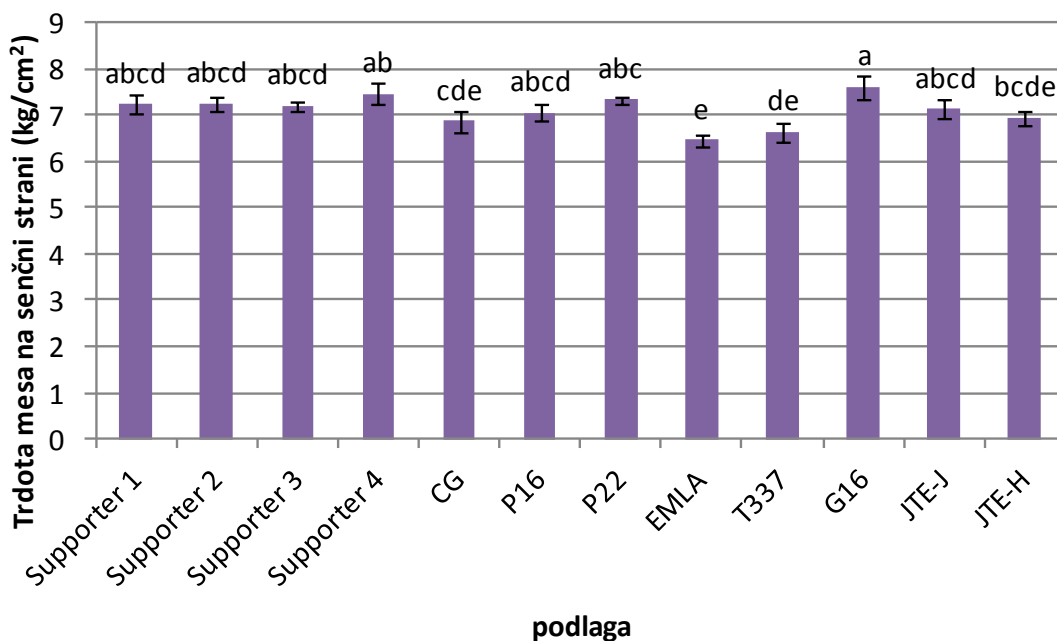
Preglednica 2: Povprečna trdota mesa na obeh straneh ploda (kg/cm^2) pri sorti 'Zlati delišes' na različnih podlagah; Maribor, 2013

Podlaga	Povprečna trdota mesa (kg/cm^2)	Trdota na sončni strani (kg/cm^2)	Trdota na senčni strani (kg/cm^2)
'Supporter 1'	7,09	6,95	7,24
'Supporter 2'	7,26	7,27	7,25
'Supporter 3'	7,13	7,06	7,20
'Supporter 4'	7,45	7,42	7,47
'CG'	6,78	6,69	6,87
'P16'	6,96	6,85	7,07
'P22'	6,53	7,56	7,33
'M9 EMLA'	6,53	6,60	6,46
'M9 T337'	6,70	6,75	6,65
'G16'	7,61	7,60	7,62
'JTE-H'	7,09	7,24	6,95
'JTE-J'	6,95	6,77	7,13

V preglednici 2 je prikazana povprečna trdota mesa, merjena na dveh straneh ploda. Največja trdota mesa je bila izmerjena pri plodovih na podlagi 'G16', sledi 'Supporter 4'. Najmanjšo trdoto mesa imajo plodovi sorte na podlagi 'P22' in 'M9 EMLA'.



Slika 7: Povprečna trdota mesa na sončni strani (kg/cm²) sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013



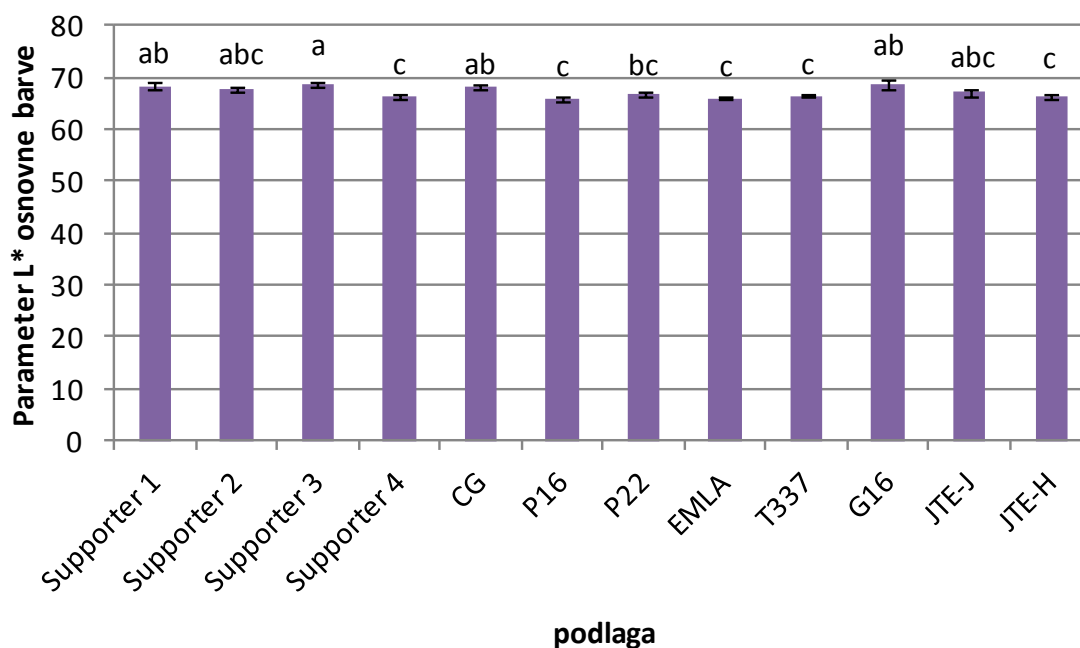
Slika 8: Povprečna trdota mesa na senčni strani (kg/cm²) sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Med različnimi podlagami so statistično značilne razlike v trdoti mesa. Največjo trdoto mesa so imeli sončni plodovi sorte na podlagi 'G16', 'P22', 'Supporter 1', 'Supporter 2',

'Supporter 3', 'Supporter 4' in 'JTE-H', najmanjšo pa plodovi sorte na podlagah 'CG', 'M9 EMLA' in 'M9 T337' (slika 7).

Pri trdoti mesa na senčeni strani plodov vidimo, da je najmanjšo trdoto mesa dosegla podlaga 'M9 EMLA', ki se statistično ne razlikuje od podlag 'M9 T337', 'JTE-H' in 'CG' (slika 8). Plodovi sorte na podlagi 'G16' so čvrstejši kot plodovi na podlagah 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'CG'.

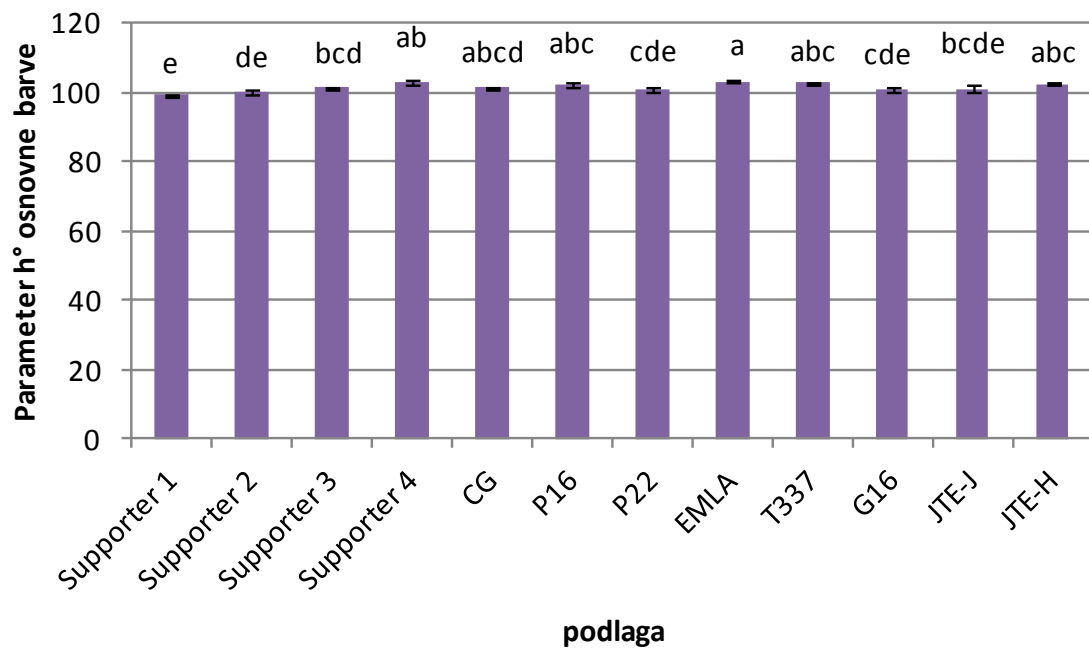
4.4 OSNOVNA BARVA PLODOV



Slika 9: Parameter L* sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Sorte na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'G16', 'CG' in 'JTE-J' so dosegali bolj svetle plodove. Med omenjenimi podlagami v parametru L* osnovne barve ni statistično značilnih razlik (slika 9). Prav tako smo zasledili statistično značilne razlike v parametru L* osnovne barve med podlagami 'Supporter 3', 'CG' in 'G16' ter podlagami 'Supporter 4', 'P16', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'JTE-H'.

Plodovi, ki so dosegli večji kot h° , so značilno bolj zeleni ('Supporter 4', 'CG', 'M9 EMLA', 'M9 T337', 'P16', 'JTE-H') (slika 10).



Slika 10: Parameter h° sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

4.5 ŠKROB

Iz izračunane povprečne vrednosti ocene škrobnega testa lahko zaključimo, da se je najmanj škroba nahajalo v plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'M9 EMLA', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P22', 'M9 T337', 'G16' in 'JTE-H' (preglednica 3).

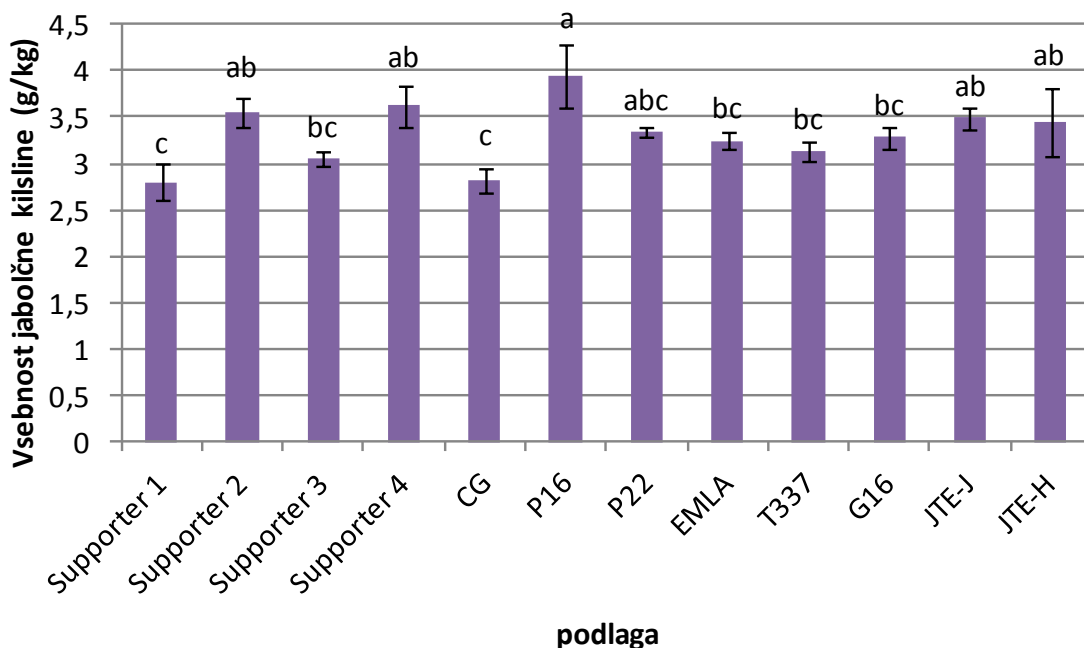
Preglednica 3: Stopnje obarvanosti pri škrobnem testu (skala od 1 do 5)

Podlaga	Stopnja obarvanosti	Statistični razred
Supporter 1	2,87	d
Supporter 2	2,93	cd
Supporter 3	3,37	abc
Supporter 4	3,27	abcd
P16	3,10	bcd
P22	3,30	abcd
M9 EMLA	3,67	a
M9 T337	3,20	abcd
CG	3,17	bcd
G16	3,23	abcd
JTE-H	3,13	ab
JTE-J	3,50	bcd

4.6 ORGANSKE KISLINE

4.6.1 Jabolčna kislina

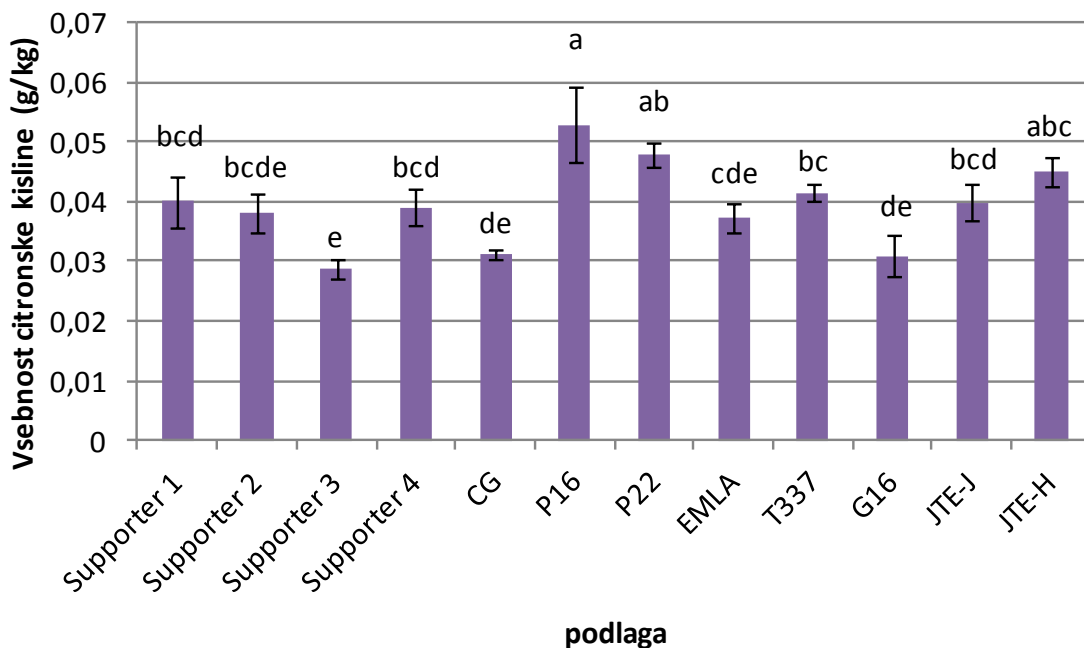
Slika 11 prikazuje povprečno vsebnost jabolčne kisline, ki je med 2,79 g/kg pri plodovih sorte na podlagi 'Supporter 1' ter 3,93 g/kg pri plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'P16'. Statistično značilnih razlik ni med podlagami 'Supporter 1', 'Supporter 3', 'CG', 'P22', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'G16'.



Slika 11: Vsebnost jabolčne kisline (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes'. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike ($p \leq 0,05$) med podlagami

Prav tako ni statistično značilnih razlik v vsebnosti jabolčne kisline v plodovih sorte na podlagah 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'P16', 'P22', 'JTE-J' in 'JTE-H'. Vsebnost jabolčne kisline je statistično značilno večja v plodovih sorte na podlagi 'P16' kot v plodovih na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 3', 'CG', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'G16'.

4.6.2 Citronska kislina

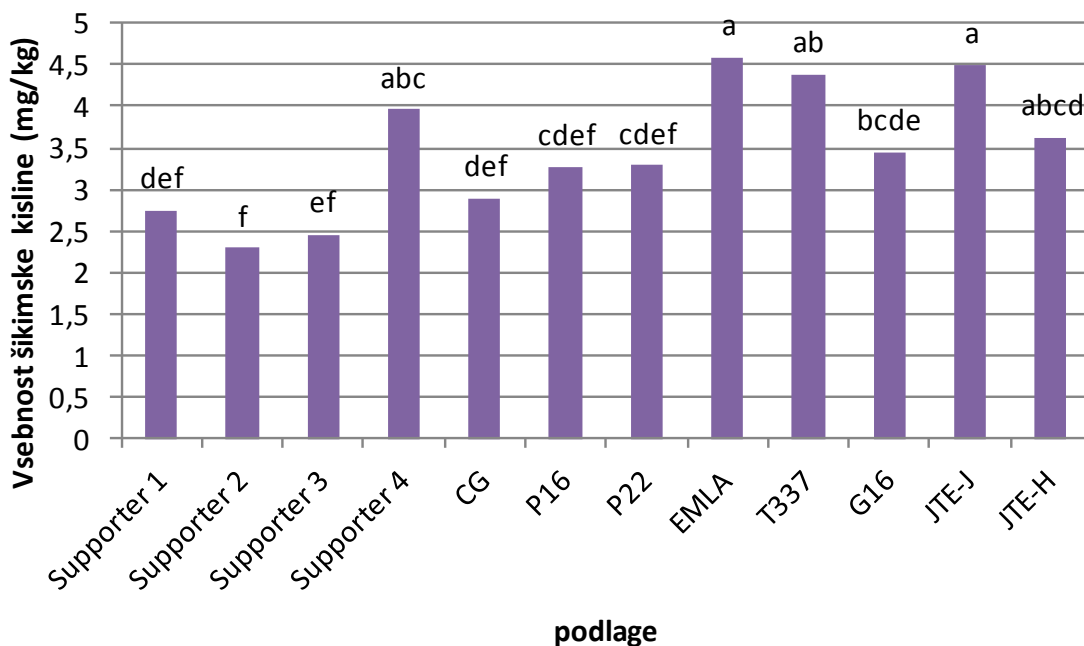


Slika 12: Vsebnost citronske kisline (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Vsebnost citronske kisline je med 0,0287 g/kg pri plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'Supporter 3' do 0,0529 g/kg pri podlagi 'P16'. Razlike med podlagami so statistično značilne (slika 12). Največja vsebnost citronske kisline je v plodovih sorte na podlagah 'P16', 'P22' in 'JTE-H', najmanjša pa v plodovih sorte na podlagah 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'CG', 'M9 EMLA' in 'G16'.

4.6.3 Šikimska kislina

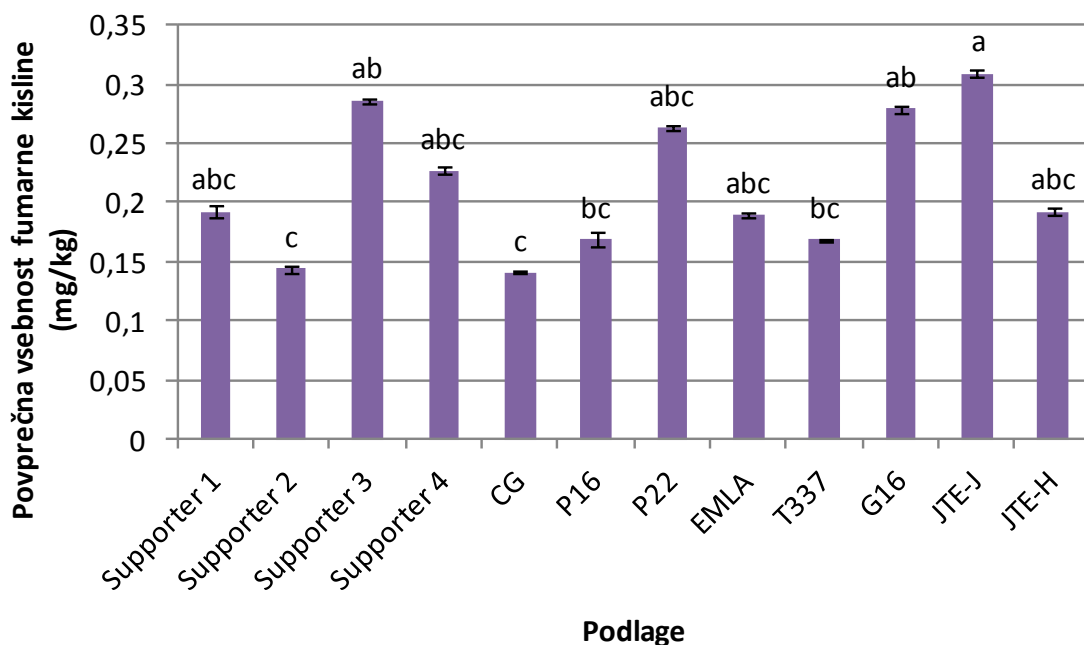
Slika 13 prikazuje vsebnost šikimske kisline v plodovih jablane. Vsebnost je največja v plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagah 'M9 EMLA', 'JTE-J', 'Supporter 4', 'M9 T337' in 'JTE-H', najmanj pa jo je v plodovih sorte na podlagi 'Supporter 2', 'Supporter 1', 'Supporter 3' in 'CG', 'P16' in 'P22'.



Slika 13: Vsebnost šikimske kisline (mg/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

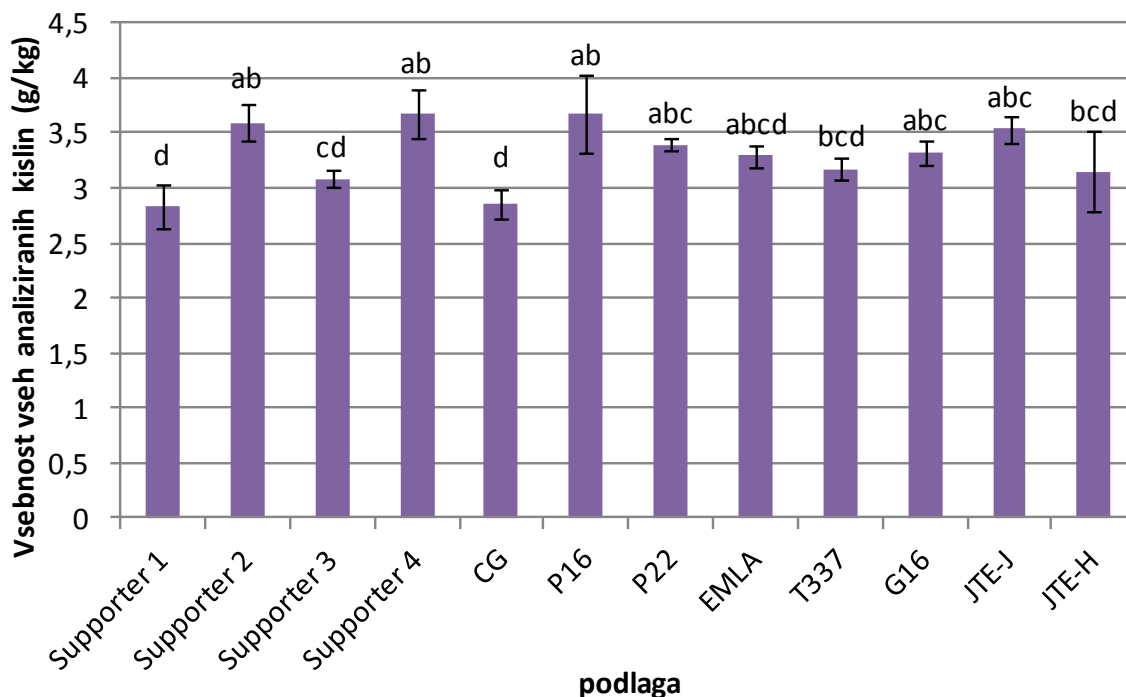
4.6.4 Fumarna kislina

Razlike v vsebnosti fumarne kisline v plodovih sorte 'Zlati delišes' so med podlagami statistično značilne. Vsebnost fumarne kisline je najmanjša pri plodovih sorte na podlagah 'CG' in 'Supporter 2' in se statistično značilno ne razlikujejo od vsebnosti fumarne kisline v plodovih na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 4', 'P16', 'P22', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'JTE-H'. Največ fumarne kisline pa vsebujejo plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'JTE-J' (slika 14). Statistično značilne razlike so med podlago 'JTE-J' in podlagami 'M9 T337', 'CG', 'P16' in 'Supporter 2'.



Slika 14: Vsebnost fumarne kisline (mg/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

4.6.5 Skupne organske kisline

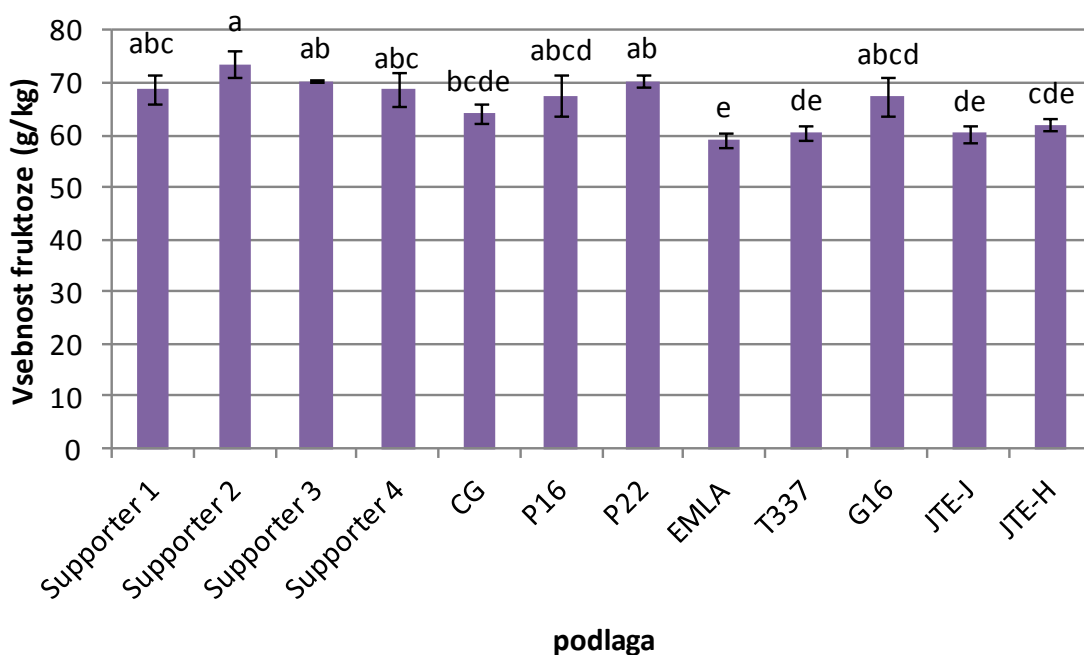


Slika 15: Vsebnost vseh analiziranih kislin (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Vsebnost skupnih organskih kislin je največja v plodovih sorte na podlagah 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'P16', 'P22', 'M9 EMLA', 'G16' in 'JTE-J'. Najmanj skupnih organskih kislin je bilo v plodovih pri podlagah 'CG' in 'Supporter 1', ki se statistično značilno ne razlikujeta od vsebnosti skupnih organskih kislin v plodovih na podlagah 'Supporter 3', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'JTE-H'.

4.7 SLADKORJI

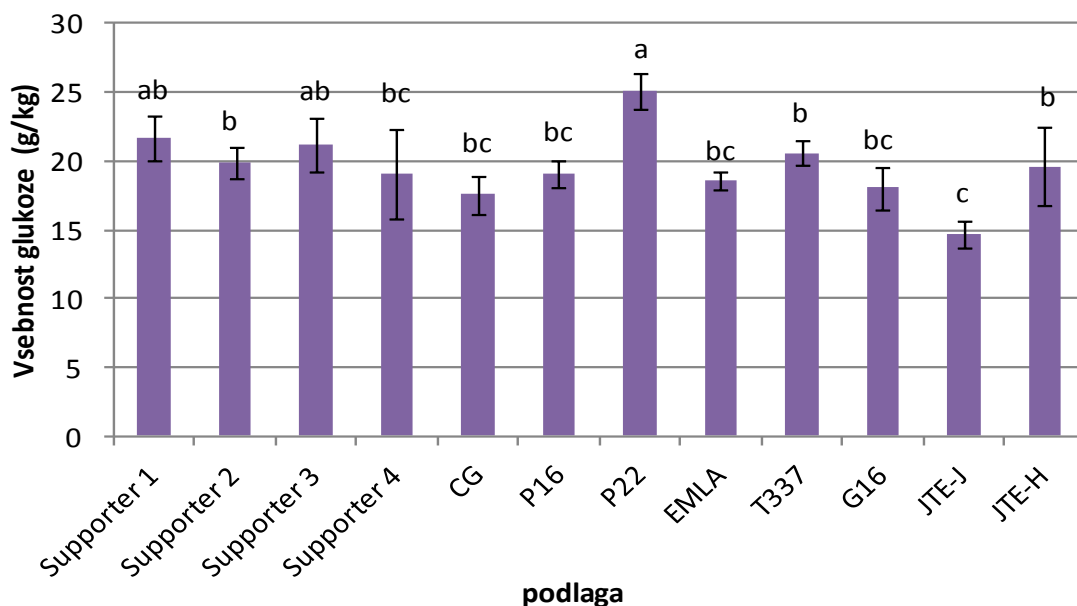
4.7.1 Fruktoza



Slika 16: Vsebnost fruktoze (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Iz slike 16 lahko razberemo, da je vsebnost fruktoze največja pri plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'Supporter 2' (73,59 mg/kg), podlage 'Supporter 1', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P16', 'P22' in 'G16' pa se od nje statistične ne razlikujejo. Najmanjša vrednost je pri podlagi 'M9 EMLA' (59,25 mg/kg), ki statistično značilno ne razlikujeta od vsebnosti pri podlagah 'CG', 'M9 T337', 'JTE-j' in 'JTE-H'.

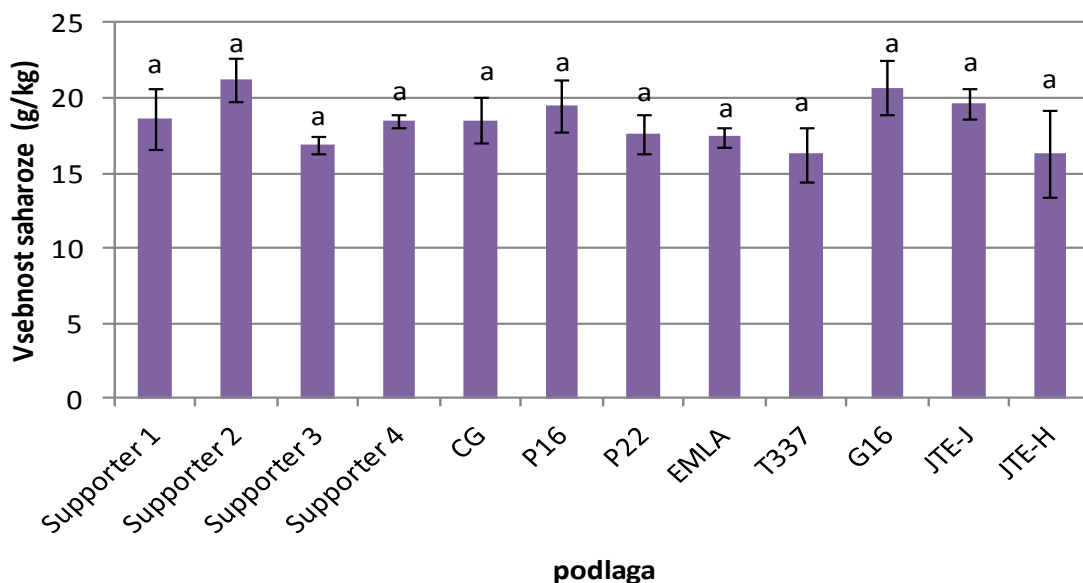
4.7.2 Glukoza



Slika 17: Vsebnost glukoze (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Vsebnost glukoze v plodovih sorte na podlagah 'P22', 'Supporter 1' in 'Supporter 3' so dosegali največjo vrednost. Med podlagami 'JTE-J', 'G16', 'M9 EMLA', 'P16', 'CG' in Supporter 4' ni statistično značilnih razlik.

4.7.3 Saharoza

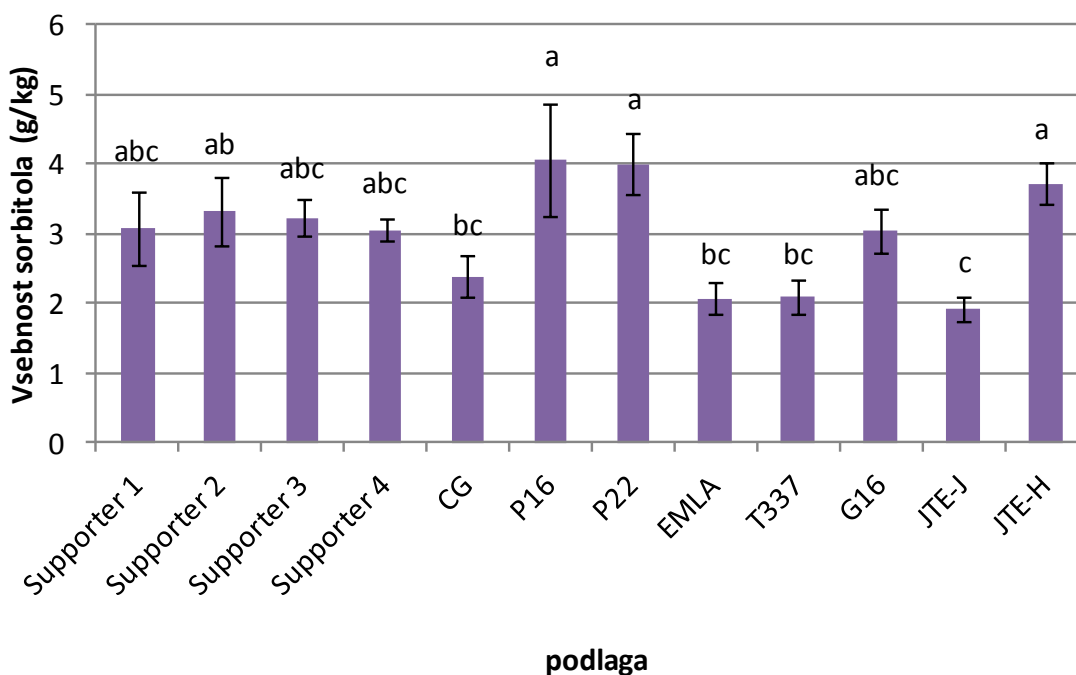


Slika 18: Vsebnost saharoze (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Povprečna vsebnost saharaže v plodovih sorte 'Zlati delišes' dosega 16,2 g/kg pri podlagi 'M9 T337' in 21,2 g/kg pri podlagi 'Supporter 2' (slika 18). Med podlagami ni statističnih razlik v vsebnosti saharaže v plodovih.

4.7.4 Sorbitol

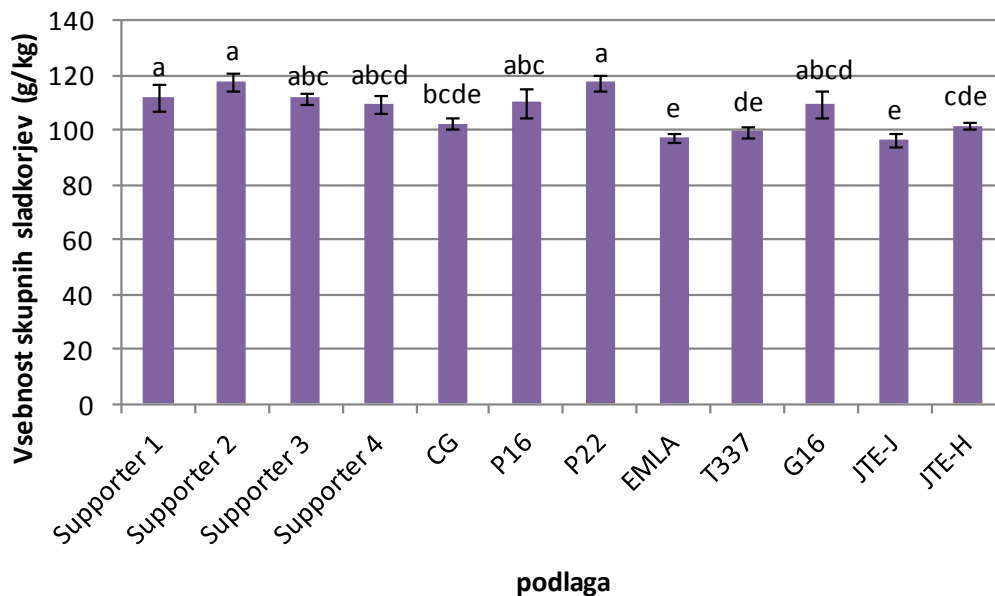
Podlaga 'JTE-J' se statistično značilno razlikuje od podlag 'JTE-H', 'P22', 'P16' in 'Supporter 2', ki so dosegali značilno največje vrednosti sorbitola.



Slika 19: Vsebnost sorbitola (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

4.7.5 Skupni sladkorji

Razlike v povprečni vsebnosti skupnih sladkorjev v plodovih so statistično značilne med podlagami. Vsebnost skupnih sladkorjev je največja pri plodovih sorte na podlagi 'Supporter 2', 'Supporter 1' in 'P22', ki se statistično značilno ne razlikuje od vsebnosti skupnih sladkorjev v plodovih na podlagah 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P16' in 'G16'. Najmanj skupnih sladkorjev vsebujejo plodovi sorte na podlagi 'JTE-J', 'M9 EMLA', 'CG', 'M9 T337', 'JTE-J' in 'JTE-H' (slika 20).

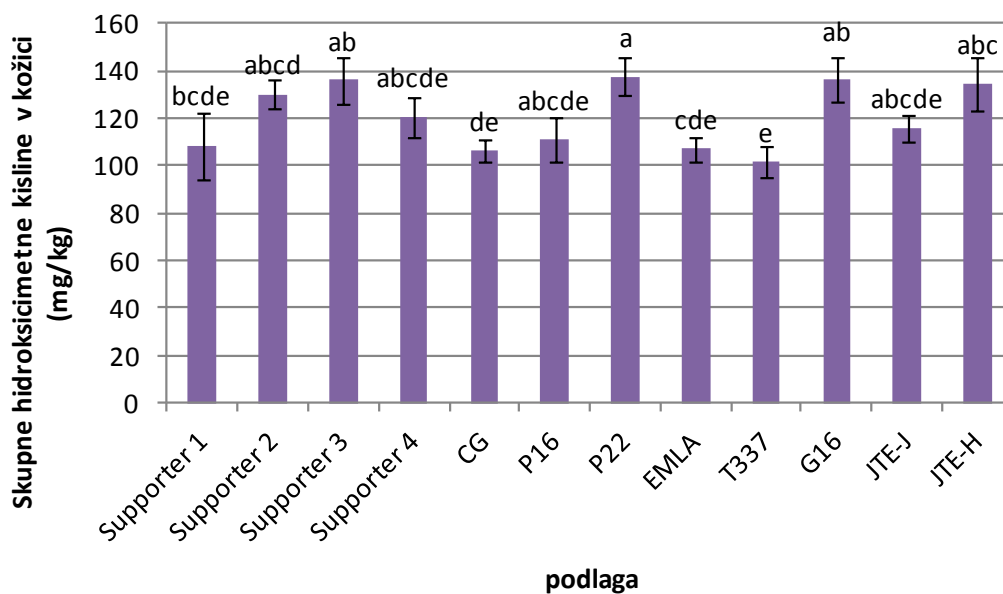


Slika 20: Vsebnost skupnih sladkorjev (g/kg) v plodovih sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

4.8 FENOLI

V plodovih smo izmerili vsebnosti posameznih fenolov. Fenole smo merili tako v kožici kot tudi v mesu.

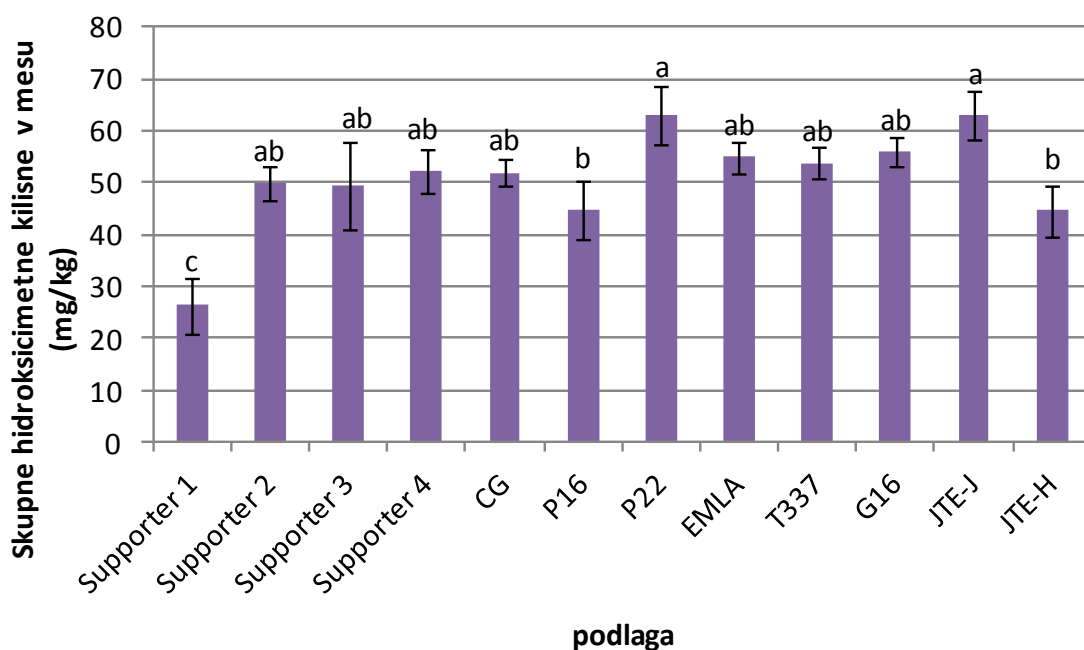
4.8.1 Hidroksicimetne kisline



Slika 21: Povprečne vsebnosti skupnih hidroksicimetnih kislin (mg/kg) v kožici plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

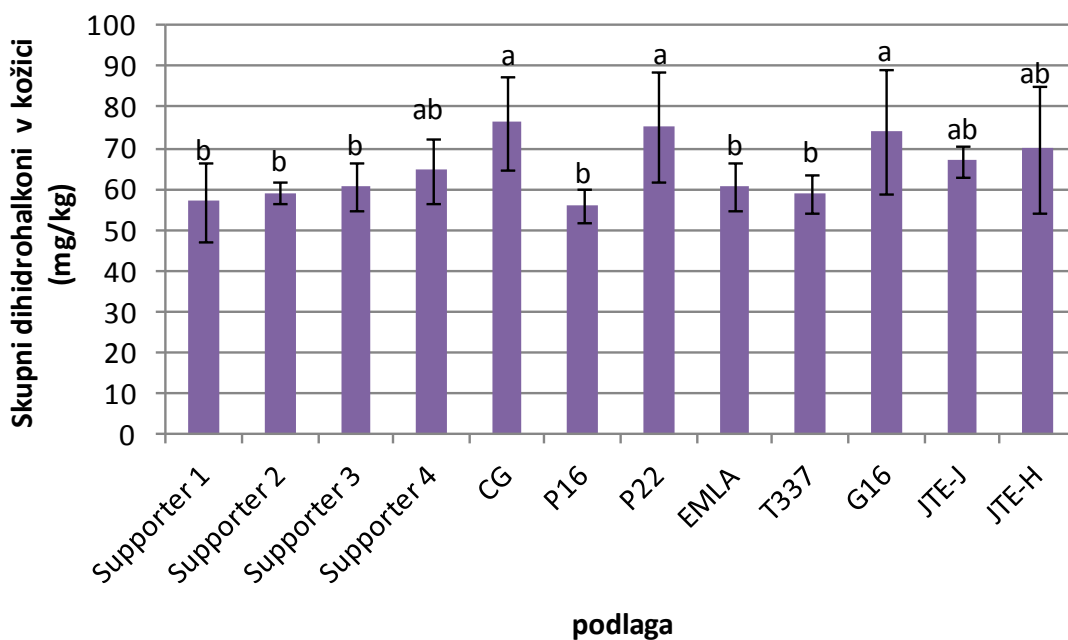
Vsebnost hidroksicimetnih kislin v kožici plodov je največja pri plodovih sorte na podlagi 'P22' (137,65 mg/kg), ki se statistično značilno ne razlikuje v vsebnosti skupnih hidroksicimetnih kislin v kožici plodov pri podlagah 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P16', 'G16', 'JTE-J' in 'JTE-H'. Najmanjšo vsebnost smo izmerili v plodovih sorte 'M9 T337' (101,63 mg/kg) (slika 21). Statistično značilnih razlik ni med podlagami 'Supporter 1', 'Supporter 4', 'CG', 'P16', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'JTE-J'.

Vsebnost skupnih hidroksicimetnih kislin v mesu je prav tako kot v kožici največja v plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'P22' ter 'JTE-J', vendar se ne razlikujejo statistično značilno od podlag 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'CG', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'G16'. Najmanjšo vsebnost imajo plodovi na podlagi 'Supporter 1' (slika 22).

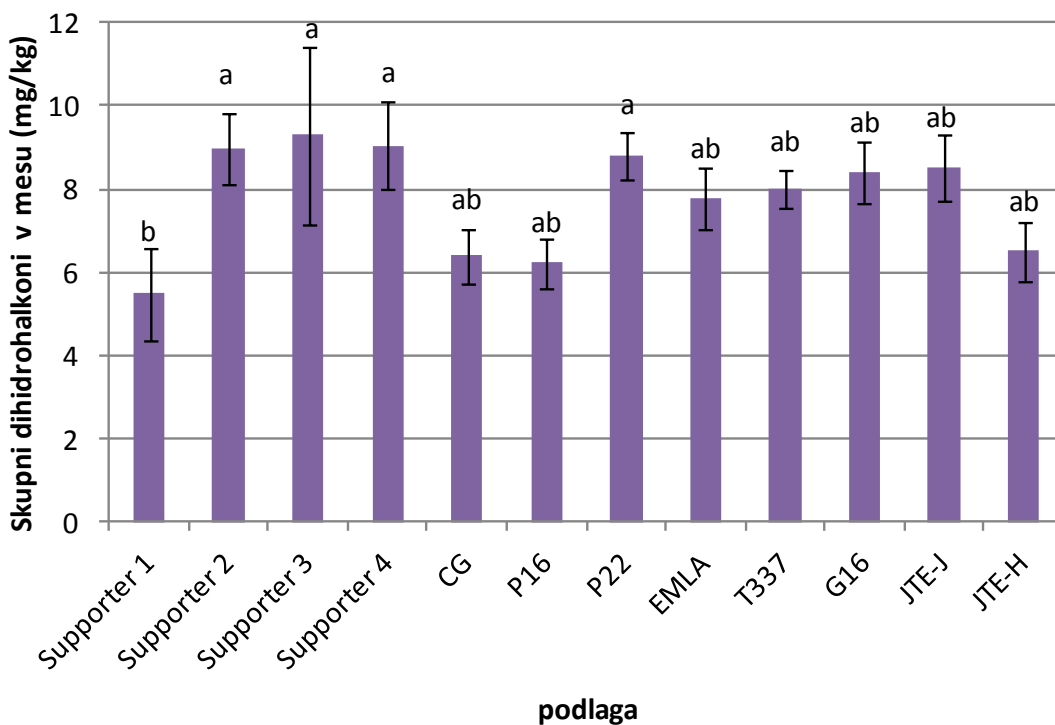


Slika 22: Povprečne vsebnosti skupnih hidroksicimetnih kislin (mg/kg) v mesu plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

4.8.2 Dihidrohalkoni



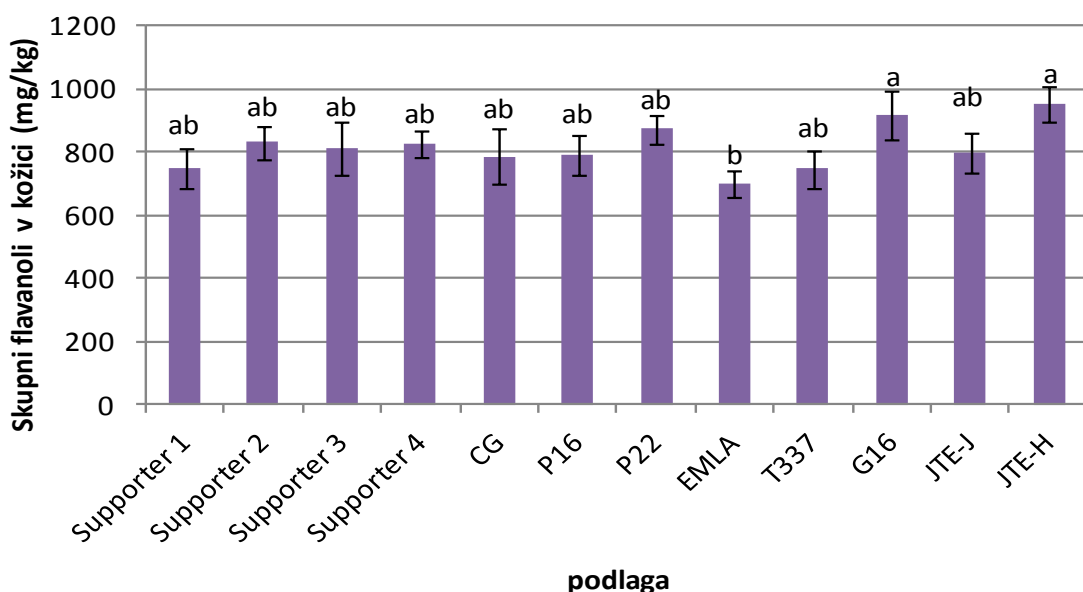
Slika 23: Povprečne vsebnosti skupnih dihidrohalkonov (mg/kg) v kožici plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013



Slika 24: Povprečne vsebnosti skupnih dihidrohalkonov (mg/kg) v mesu plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

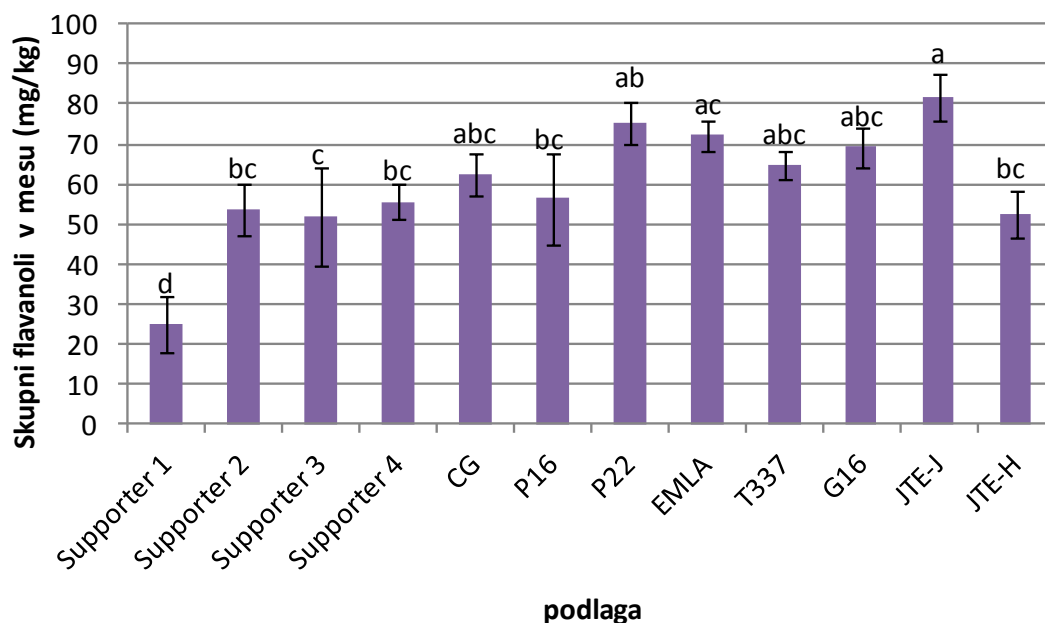
Povprečna vsebnost skupnih dihidrohalkonov v mesu je od 5,48 mg/kg v plodovih sorte na podlagi 'Supporter 1' do 9,28 mg/kg pri plodovih sorte na podlagi 'Supporter 3'. V kožici pa je vsebnost med 56,13 mg/kg v plodovih sorte na podlagi 'P16' in 76,31 mg/kg v plodovih sorte na podlagi 'CG' (sliki 23 in 24). V kožici je vsebnost skupnih dihidrohalkonov pri podlagah 'CG', 'P22' in 'G16' značilno večja kot pri podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'P16', 'M9 EMLA' in 'M9 T337'. Vsebnost skupnih dihidrohalkonov v mesu je tako kar desetkrat manjša od vsebnosti skupnih dihidrohalkonov v kožici. Podlaga 'Supporter 1' se statistično značilno razlikuje v vsebnosti dihidrohalkonov v mesu od podlag 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4' in 'P22'.

4.8.3 Skupni flavanoli



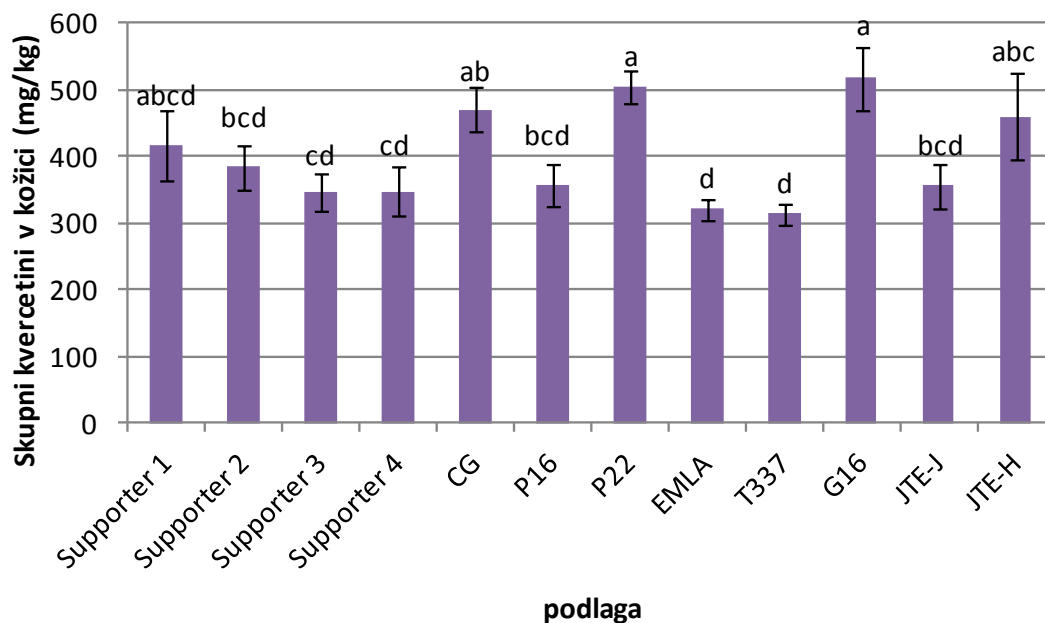
Slika 25: Povprečna vsebnost skupnih flavanolov (mg/kg) v kožici plodov sorte 'Zlati delišes'. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike ($p \leq 0,05$) med podlagami

V kožici je najmanj flavanolov v plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'M9 EMLA', ki se statistično značilno razlikuje od podlag 'JTE-H' in 'G16' (slika 25). Vsebnost skupnih flavanolov je v mesu najmanjša pri sorti na podlagi 'Supporter 1', ki se statistično razlikuje od vseh ostalih podlag (slika 26). Kožica vsebuje približno desetkrat več flavanolov v primerjavi z mesom.

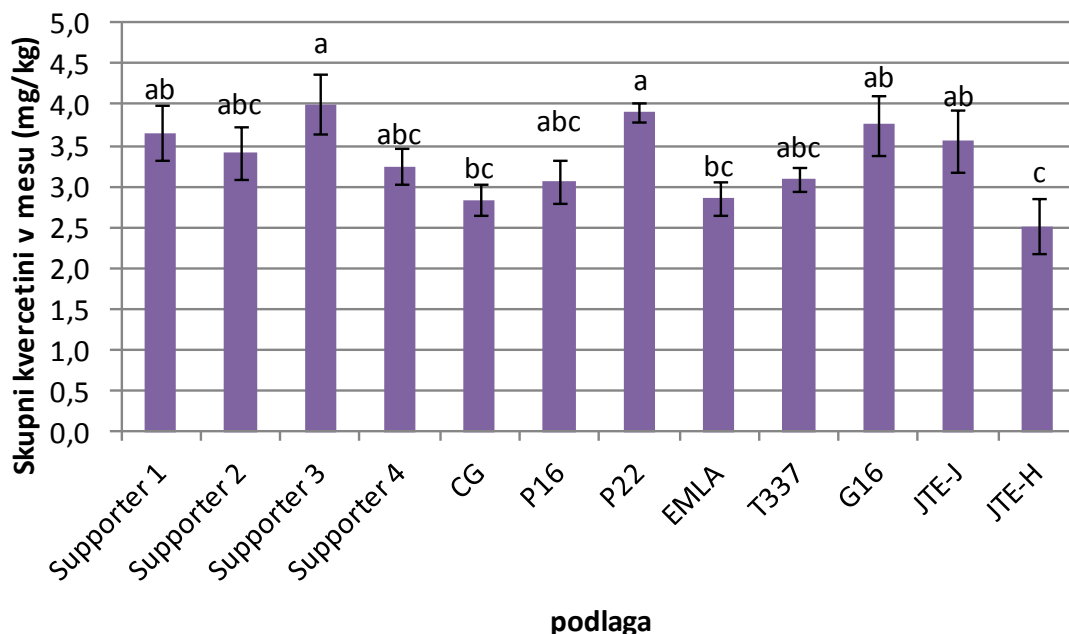


Slika 26: Povprečne vsebnosti skupnih flavanolov (mg/kg) v mesu plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

4.8.4 Skupni kvercetini



Slika 27: Povprečne vsebnosti skupnih kvercetinov (mg/kg) v kožici plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013



Slika 28: Povprečne vsebnosti skupnih kvercetinov (mg/kg) v mesu plodov sorte 'Zlati delišes' na različnih podlagah. Različne črke nad stolpci označujejo statistično značilne razlike med podlagami ($p \leq 0,05$); Maribor, 2013

Iz rezultatov je vidno, da se skupni kvercetini v mesu nahajajo le v sledih, medtem ko v kožici vsebnost doseže vrednost okoli 500 mg/kg.

Podlage 'P22', 'G16', 'CG', Supporter 1', 'JTE-H' se statistično ne razlikujejo in dosegajo največjo vrednost skupnih kvercetinov v kožici. Skupnih kvercetinov v mesu je največ v plodovih sorte na podlagi 'Supporter 3' (4,00 mg/kg), ki se značilno ne razlikuje od vsebnosti pri podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'P16', 'P22', 'M9 T337', 'G16' in 'JTE-J'. Najmanj se jih nahaja v plodovih sorte na podlagi 'JTE-H' (2,51 mg/kg), ki se statistično razlikuje od podlag 'JTE-J', 'G16', 'P22', 'Supporter 3' in 'Supporter 1' (slika 27 in slika 28).

5 RAZPRAVA

V letu 2013 smo opravili poskus v nasadu Sadjarskega centra Maribor. Izbrali smo dvanajst različnih podlag. Izmed vsake podlage smo izbrali po pet dreves, iz njih pa po tri plodove, ki so bili čim bolj reprezentativni. Izmerili smo maso ploda, trdoto mesa, vsebnost suhe snovi, parametre osnovne barve, vsebnost sladkorjev, organskih kislin in fenolov v izbranih plodovih. Preizkušanje novih podlag je zelo pomembno, saj je pravilna izbira podlage ključna za doseganje kakovostnih plodov in velikih pridelkov.

5.1 MASA

Kosina (2010) je ugotavljal kolikšen je pridelek pri izbranih sortah na različnih podlagah, med drugimi tudi na podlagah 'J-TE-E', 'J-TE-F', 'J-TE-G', 'J-TE-H' in 'M9', in prišel do ugotovitve, da ima podlaga 'JTE-H' majhen pridelek, kar je skladno z našimi rezultati.

V študiji so Rutkowski in sod. (2005) primerjali med seboj sorto 'Gala' na podlagi 'M9' in podlagi 'P60'. Podlaga 'M9' prispeva k večjemu pridelku kot podlaga 'P60'. Ker so med seboj primerjali sorto 'Gala' in enega od njenih mutantov, trdijo, da moramo vsakega mutanta obravnavati posebej, saj so kakovostni parametri in odziv na podlago pri vsakemu drugačni.

Povprečna masa naših obravnavanih plodov je bila med 159,9 g in 192,8 g. Najmanjšo maso plodov smo dobili pri plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'Supporter 3', ki se je statistično značilno razlikovala od podlag 'CG', 'P22', 'M9 T337', 'JTE-J' in 'P16'.

5.2 VSEBNOST SUHE SNOVI

Larsen in sod. (1985) so ugotovili, da različne podlage vplivajo na vsebnost topnih suhih snovi. Tudi Skrzinsky in Gastol (2007) sta izmerila velik delež suhe snovi v plodovih pri podlagi 'P22' (primerjali so jo s standardno podlago 'M9' in še nekaterimi drugimi poljskimi podlagami). Delež izmerjene suhe snovi v plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'P22' je bil 13,3 %, v našem primeru pa 14,7 %.

Fallahi in sod. (2002) so pri primerjavi treh različnih podlag pri sorti 'Fuji' ugotovili razlike v vsebnosti suhe snovi. Največji delež so dosegli plodovi sorte 'Fuji' na podlagi 'M7 EMLA', najmanjšega pa plodovi sorte 'Fuji' na podlagi 'M26 EMLA'. Rezultati so se razlikovali tudi med posameznimi sezonami.

Plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'P16' so imeli največ suhe snovi, veliko jo vsebujejo tudi plodovi sorte na podlagah 'P22', 'G16' in 'JTE-J' ter 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3' in 'CG'. Med omenjenimi podlagami ni bilo statistično značilnih razlik v vsebnosti suhe snovi.

5.3 OSNOVNA BARVA PLODA

Največjo svetlost plodov (parameter L^*) so dosegli plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagah 'Supporter 3', 'Supporter 2', 'CG', 'G16' in 'Supporter 1'. Plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagah 'M9 EMLA', 'Supporter 4', 'M9 T337', 'P16', in 'JTE-H' so imeli temnejše zeleno barvo plodov kot plodovi na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 3', 'CG' in 'G16'.

Tudi pri plodovih češnje uporaba različnih podlag vpliva na osnovno barvo plodov. Jimenez in sod. (2004) so ugotavljali vpliv različnih podlag na barvo češenj. Med uporabljenimi podlagami so najprimernejšo barvo plodov sorte 'Sunburst' dobili na podlagi 'CAB11E' (živo rdečo barvo). Avtorji trdijo, da so bili plodovi sorte na podlagi 'MaxMa 14' bolj atraktivni za potrošnike, saj so bili bolj temno rdeče barve.

Fallahi in sod. (2002) so primerjali jablanove podlage 'M9', 'M26 EMLA' in 'M7 EMLA', ter ugotovili vpliv različne podlage na osnovno barvo. Na lestvici od 1 do 5 so predstavili osnovno barvo, od zelene do rdeče. Razlike so bile tudi glede na leto, na primer leta 1998 so bili najbolj rdeči plodovi sorte 'Fuji' na podlagi 'M9', najbolj zeleni plodovi sorte pa so zrastle na podlagi 'M7 EMLA'. Leta 1996 pa so bili najbolj rdeči plodovi ravno plodovi sorte na podlagi 'M7 EMLA'. Plodovi sorte 'Fuji' so bili pogosto večji in z manj rdeče krovne barve, kot plodovi sorte na podlagi 'M26' in 'M7'.

5.4 TRDOTA MESA

Osončeni plodovi so dosegli največjo trdoto mesa pri sorti 'Zlati delišes' na podlagah 'G16', in 'P22', ki se statistično značilno razlikujejo od podlag 'CG', 'P16', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'JTE-J'. Pri trdoti mesa na senčni strani ploda so bile vrednosti nekoliko drugačne. Najmanjšo vrednost so dosegli plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'M9 EMLA' ($6,45 \text{ kg/cm}^2$), ki se značilno ne razlikujejo od podlag 'M9 T337', 'JTE-H' in 'CG'. Največjo trdoto mesa pa so ponovno imeli plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'G16' ($7,60 \text{ kg/cm}^2$), ki se značilno razlikujejo od trdote mesa pri podlagah 'JTE-H', 'M9 EMLA', 'M9 T337' in 'CG'.

Oražem in sod. (2009) so ugotovili, da podlaga vpliva na trdoto mesa, saj so imeli plodovi breskev sorte 'Redhaven' na podlagi 'Monegro' največjo trdoto plodov, najmanjšo pa na podlagi 'Julior'.

5.5 ŠKROB

Najmanj škroba so imeli plodovi sorte na podlagi 'M9 EMLA' (3,67), 'JTE-H' (3,50) in 'P22' (3,30), 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'M9 T337', 'G16'. Največ škroba so imeli plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'Supporter 1' (2,87). Večja vsebnost škroba se je nahajala tudi v plodovih sorte na podlagi Supporter 2 (2,93).

Tudi drugi so v svojih raziskavah ugotavljali vpliv različnih jablaninih podlag na stopnjo zrelosti. Pri sorti 'Gala' in podlagama 'M9' in 'P60' je opaziti večji škrobni indeks ob

obiranju v plodovih sorte 'Gala' na podlagi 'M9' kot pri podlagi 'P60' (Rutkowski in sod., 2005).

5.6 SLADKORJI

Vsebnost skupnih sladkorjev je največja pri plodovih sorte na podlagi 'Supporter 2', 'Supporter 1' in 'P22', ki se statistično značilno ne razlikuje od vsebnosti skupnih sladkorjev v plodovih na podlagah 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P16' in 'G16'. Najmanj skupnih sladkorjev vsebujejo plodovi sorte na podlagi 'JTE-J', 'M9 EMLA', 'CG', 'M9 T337', 'JTE-J' in 'JTE-H'.

Fruktoze je bilo največ v plodovih sorte na podlagi 'Supporter 2' (73,6 g/kg), ki se značilno razlikuje le s podlagami 'CG', 'M9 EMLA', 'M9 T337', 'JTE-H' in 'JTE-J'.

Glukoze je bilo s 14,1 g/kg najmanj v plodovih sorte na podlagi 'JTE-J', ki se značilno razlikuje le od podlag 'JTE-H', 'M9 T337', 'P22', 'Supporter 1' in 'Supporter 2'.

Pri vsebnosti saharoze vpliv podlage ni viden, saj v vsebnosti saharoze med podlagami ni statistično značilnih razlik.

Vsebnost sorbitola je bila največja v plodovih sorte na podlagah 'P16', 'P22', 'JTE-H' in 'Supporter 2' ter se je značilno razlikovala od podlage 'JTE-J'.

Larsen in sod. (1985) so ugotavljali razlike med različnimi podlagami pri sorti 'Zlati delišes' in ugotovili njihov vpliv tudi na vsebnost sladkorjev ter organskih kislin v plodovih.

5.7 ORGANSKE KISLINE

Vsebnost skupnih organskih kislin v plodovih je bila med 2,83 g/kg pri plodovih sorte na podlagi 'Supporter 1', sledili so plodovi na podlagi 'CG' z 2,85 g/kg. Največ skupnih organskih kislin so imeli plodovi sorte na podlagah 'P16' z 3,67 g/kg, 'Supporter 4' (3,66 g/kg), 'Supporter 2', 'P22', 'M9 EMLA', 'G16' in 'JTE-J'.

Vsebnost citronske kisline je bila v plodovih sorte na podlagah 'P16', 'P22' in 'JTE-H', najmanjša pa v plodovih sorte na podlagah 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'CG', 'M9 EMLA' in 'G16'. Jabolčne kisline je bilo največ v plodovih sorte na podlagi 'P16', 'P22', 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'JTE-J' in 'JTE-H'.

Šikimske kisline je bilo največ v plodovih sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'M9 EMLA', 'JTE-J', 'Supporter 4', 'M9 T337' in 'JTE-H', najmanj pa jo je v plodovih sorte na podlagi 'Supporter 2', 'Supporter 1', 'Supporter 3' in 'CG', 'P16' in 'P22'. Fumarne kisline je bilo največ v plodovih sorte na podlagi 'JTE-J', 'JTE-H', 'Supporter 1', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P22', 'M9 EMLA' in 'G16'. Obe omenjeni kislini sta za razliko od ostalih analiziranih kislin v jabolkah prisotni le v sledovih.

Castle (2010) navaja, da so Drake in sod. (1988) opazili odvisnost vsebnosti organskih kislin v plodovih od uporabljene podlage. Primerjal je sejanec, 'M9' in 'MM106' in ugotovil, da je sorta 'Zlati delišes' dosegla največjo vsebnost organskih kislin na podlagi 'M26'. Pri sorti 'Gala' so pri primerjanju med podlagama 'M9' in med poljsko podlago 'P60', ugotovili značilne razlike v vsebnosti organskih kislin (Rutkowski in sod., 2005).

Tudi pri češnjah ima podlaga vpliv na vsebnost organskih kislin v plodovih. Tako sta Szot in Meland (2001) primerjala različne podlage s sorto 'Burlat'. V plodovih sorte na sejancu so izmerili večjo vsebnost organskih kislin kot pri plodovih sorte na podlagi 'Colt'.

5.8 FENOLI

Vsebnost hidroksicimetnih kislin je bila največja v kožici plodov sorte 'Zlati delišes' na podlagi 'P22', 'JTE-J', 'JTE-H', 'P16' in 'Supporter 4', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'G16'. V mesu je bilo največ hidroksicimetne kisline prav tako v plodovih sorte na podlagi 'P22', sledijo z enako vsebnostjo podlage 'JTE-J', 'M9 T337', 'G16', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'CG' in 'M9 EMLA'.

Skupnih dihidrohalkonov v kožici je bilo največ v plodovih sorte na podlagah 'P22', 'CG', 'JTE-J', 'JTE-H', 'G16' in 'Supporter 4'. V mesu je bila najmanjša vsebnost dihidrohalkonov v plodovih sorte na podlagi 'Supporter 1', 'CG', 'P16', 'P22', 'M9 EMLA', 'M9 T337', 'G16', 'JTE-J' in 'JTE-H'.

Vsebnost skupnih flavanolor se med podlagami ni bistveno razlikovala, razen med podlagama 'M9 EMLA' in 'JTE-H'. V mesu je bilo najmanj flavanolor v plodovih sorte na podlagi 'Supporter 1', ki se je značilno razlikovala od ostalih podlag.

Kožica plodov vsebuje v primerjavi z mesom do 100 krat več skupnih kvercetinov. Vsebnost skupnih kvercetinov je bila najmanjša v mesu plodov sorte na podlagi 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'JTE-H', 'M9 T337', 'M9 EMLA', 'P16' in 'CG'. V kožici je bilo najmanj kvercetinov v plodovih sorte na podlagah 'M9 EMLA', 'M9 T337', 'JTE-J', 'P16', 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4'.

Usenik in Štampar (2002) sta ugotavljala vpliv podlage na vsebnost fenolor pri češnji in ugotovila, da so plodovi na podlagi 'Weiroot 158' in 'Gisela 5' vsebovali več fenolor kot plodovi pri podlagi 'F 12/1'.

6 SKLEPI

Namen poskusa je bil ugotoviti, kako različne podlage vplivajo na kakovostne parametre jabolk. Želimo si podlago, ki bo dosegala dobre pridelke in kakovostne plodove. V poskusu smo opazovali vpliv različnih podlag na kakovostne parametre. Potrdili smo delovno hipotezo, da izbrane podlage različno vplivajo na kakovost plodov.

Pri masi plodov ni bilo statistično značilnih razlik, razen med podlagami 'Supporter 3' in podlagami 'CG', 'P16', 'P22', 'M9 T337' in 'JTE-J'. Pri vsebnosti suhe snovi smo opazili statistično značilne razlike med podlago 'M9 EMLA' in podlagami 'P16', 'P22', 'G16' in 'JTE-J'.

Trdota na sončni strani ploda je bila največja pri podlagah 'G16', 'P22', 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4' in 'JTE-H'. Na senčni strani ploda je bila najmanjša trdota ploda na podlagi 'M9 EMLA', ki se statistično ne razlikuje od podlag 'M9 T337', 'JTE-H' in 'CG'.

Osnovna barva plodov je bila svetlejša na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'G16', 'CG', in 'JTE-J'. Plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'P22', 'G16' in 'JTE-J' so dosegli bolj rumeno barvo.

Največjo vsebnost škroba so imeli plodovi sorte na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'P16', 'P22', 'M9 T337', 'CG', 'G16' in 'JTE-J'. Vsebnost skupnih organskih kislin je bila največja v plodovih na podlagah 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'P16', 'P22', 'M9 EMLA', 'G16' in 'JTE-J'. Jabolčne kisline so največ vsebovali plodovi iz podlage 'P16', 'P22', 'Supporter 2', 'Supporter 4', 'JTE-J' in 'JTE-H'. Vsebnost citronske kisline v plodovih je bila največja na podlagah 'P16', 'P22' in 'JTE-H', šikimske kisline pa na podlagah 'M9 EMLA', 'JTE-J', 'Supporter 4', 'M9 T337' in 'JTE-H'. Fumarne kisline je bilo največ v plodovih na podlagah 'JTE-J', 'JTE-H', 'G16', 'M9 EMLA', 'P22', 'Supporter 4', 'Supporter 1' in 'Supporter 3'.

Vsebnost skupnih sladkorjev je bila največja v plodovih na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'P22', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P16' in 'G16'. Fruktoze je bilo največ v plodovih na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P16' in 'G16'. Glukoze vsebujejo največ plodovi sorte 'Zlati delišes' na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 3' in 'P22'. V vsebnosti saharoze ni statistično značilnih razlik med podlagami. Največjo vsebnost sorbitola so imeli plodovi sorte na podlagah 'JTE-H', 'P22', 'P16' in 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'G16'.

Potrdili smo delovno hipotezo, da različne podlage različno vplivajo na kakovost plodov.

7 POVZETEK

V letu 2013 smo izvedli poskus v nasadu Sadjarskega centra Gačnik v Mariboru. Na dvanajstih različnih podlagah smo v rastni sezoni opazovali jablano sorte 'Zlati delišes' od rasti do tehnološke zrelosti. Da bi čim bolj izničili zunanje vplive, smo razredčili plodove na 6 plodov/cm² preseka debla. Po prenosu izbranih plodov v laboratorij, smo izvedli meritve mase, osnovne barve, trdote mesa, škroba, vsebnosti suhe snovi, sladkorjev, organskih kislin in fenolov.

V masi plodov so bile statistično značilne razlike med podlago 'Supporter 3' in podlagami 'CG', 'P22', 'M9 T337', 'JTE-J' in 'P16'. Vsebnost suhe snovi je bila največja v plodovih sorte na podlagah 'P16', ki pa se statistično ne razlikuje od podlag 'P22', 'G16', 'JTE-J', 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3' in 'CG'.

Najsvetlejšo osnovno barvo plodov so imeli plodovi sorte na podlagah 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'CG', 'G16' in 'JTE-H'. Izbrane podlage različno vplivajo na kakovost jabolk sorte 'Zlati delišes'. Najmanj škroba smo izmerili v plodovih sorte na podlagah 'M9 EMLA', 'JTE-H', 'P22', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'G16', 'M9 T337'.

Trdota plodov na sončni strani ploda je bila največja na podlagah 'G16' in 'P22', ki pa se statistično ne razlikuje od podlag 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4' in 'JTE-J'. Na senčni strani smo dobili nekoliko drugačne rezultate – največjo trdoto so imeli plodovi na podlagi 'G16', ki se statistično ni razlikovala od podlag 'Supporter 1', 'Supporter 2', 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P16', 'P22' in 'JTE-J'.

Vsebnost skupnih sladkorjev v plodovih 'Zlatega delišesa' je bila največja na podlagah 'Supporter 2', 'Supporter 1' in 'P22', ki pa se statistično značilno ne razlikuje od vsebnosti v plodovih sorte na podlagah 'Supporter 3', 'Supporter 4', 'P16' in 'G16'. Vsebnost skupnih organskih kislin pa je bila največja v plodovih sorte na podlagah 'P16', 'Supporter 4', 'Supporter 2', 'P22', 'M9 EMLA', 'G16' in 'JTE-J'.

Ugotovili smo, da lahko potrdimo delovno hipotezo. Glede na dobljene rezultate bi v prihodnje na našem območju lahko priporočili uporabo podlag 'Supporter 1', 'Supporter 3', 'CG', zaradi dobrih pomoloških lastnosti plodov, vendar bi morali preučiti še rodnost in rast dreves, cepljenih na te podlage.

8 VIRI

- ARSO. Agencija Republike Slovenije za okolje. Meteo. si. 2014
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEb vE9ydlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNW ahxXY8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf;> (12. 3. 2014)
- Babnik M. 1992. Sadno drevje. Ljubljana, Kmečki glas: 118 str.
- Blanco A., Mata A. P., Lasaosa A., Val J. 2008. The P16 rootstock inhibits the growth but enhances the fruit quality of 'Jonagored' apples when grown under warm summer conditions. Spanish Journal of Agricultural Research, 6, 3: 412-421
- Blažek J., Hlušíčková I., Varga A. 2003. Changes in quality characteristics of Golden Delicious apples under different storage conditions and correlations between them. Horticultural Science (Prague), 30, 3: 81-89
- Buckingham A. 2010. Grow Fruit. New York, DK Publishing: 352 str.
- Castle S. W. 2010. Rootstock as a fruit quality factor in citrus and deciduous tree crops. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 23: 383-394
- Cohen S., Naor A. 2002. The effect of three rootstocks on water use, canopy conductance and hydraulic parameters of apple trees and predicting canopy from hydraulic conductance. Plant, Cell and Environment, 25: 17-28
- Czynczyk A., Jakubowski T. 2007. Value of standard and new selected rootstocks for apples in Poland. Acta Horticulturae, 732: 51-57
- Czynczyk A., Bielicki P., Robinson T. L. 2010. Seven-year evaluation of Geneva (R) and Polish rootstocks with 'Golden Delicious Reinders' apple in Poland. Journal of the American Pomological Society, 64, 1: 42-51
- Črnko J. 1982. Proučevanje jablanove podlage M27 EMLA v zarodišču. Jugoslovensko voćarstvo, 16, 1/2: 83-87
- Črnko J. 1990. Naš sadni izbor. Najustreznejše sorte za vaš sadovnjak. Ljubljana, Kmečki glas: 244 str.
- Dierend W., Bier-Kamotzke A. 2009. Einfluß schwach wachsender Apfelunterlagen auf Wachstum, Ertrag und Fruchtgröße verschiedener Sorten – Teil IV: Abschließende Bewertung. 2008. Erwerbs – Obstbau, 51: 11-19
- Dierend W., Bier-Kamotzke A. 2008a. Influence of dwarfed apple rootstocks on growth, yield and fruit size of various varieties. Part III: 'Jonagold'. Erwerbs-Obstbau, 50, 4: 123-128

- Dierend W., Bier-Kamotzke A. 2008b. Influence of dwarfed apple rootstocks on growth, yield and fruit size of various varieties. Part I: 'Elstar'. *Erwerbs-Obstbau*, 50, 3: 91-97
- Dwarf Apple Rootstock. 2011. Carver nursery.
<http://www.carvernursery.com/dwarf-apple-flyer> (15. 9. 2014)
- Fallahi E., Ratnaprabha R., Tripepi R., Shafii B., Fallahi B. 2007. Tree growth, yield, fruit quality, and mineral partitioning in 'Pacific Gala' apple as affected by rootstocks and irrigation methods. *International Journal of Fruit Science*, 7, 1: 3-24
- Fallahi E., Colt W. M., Fallahi B., Ik-Jo C. 2002. The importance of apple rootstocks on tree growth, yield, fruit quality, leaf nutrition, and photosynthesis with an emphasis on 'Fuji'. *HortTechnology*, 12, 1: 38-44
- Ferree D.C., Knee M. 1997. Influence of root pruning and rootstock on growth and performance of 'Golden Delicious' apple. *HortScience*, 32, 4: 645-648
- Gudumac E., Peşteanu A., Bostan M. 2010. Influence of five rootstocks on growth and development of two apple varieties in the nursery *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 14, 2: 6-9
- Gvozdenović D., Dulić K., Lombergar F. 1988. *Gosti sadni nasadi*. Ljubljana, Kmečki glas: 225 str.
- Hrotkó K. 2007. Advances and challenges in fruit rootstock research. *Acta Horticulturae*, 732: 31-42
- Illinois Fruit and Vegetable News. 2014.
<http://ipm.illinois.edu> (25. 11. 2014)
- Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Honzak D. 1985. *V sadnem vrtu*. Ljubljana, Kmečki glas: 389 str.
- Jimenez S., Garin A., Albas E. S., Betran J. A., Gogorcena Y., Moreno M. A. 2004. Effect of several rootstocks on fruit quality of 'Sunburst' sweet cherry. *Acta Horticulturae*, 658: 353-358
- Kosina J. 2010. Effect of dwarfing and semi dwarfing apple rootstocks on growth and productivity of selected apple cultivars. *Horticultural Science*, 37, 4: 121-126
- Kowalczyk W., Wrona D. 2011. Growth and bearing of apple cultivar 'Elise' on eighteen vegetative rootstocks in V planting system. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 10, 2: 125-135

- Kviklys D., Lanauskas J., Sakalauskaitė J., Kviklienė N., Uselis N. 2008. Soil exhaustion and rootstock effect on the growth of apple planting material. *Agronomy Research*, 6, 2: 511-516
- Larsen E. F., Fritts Jr. R., Olsen L. K. 1985. Rootstock influence on 'Delicious' and 'Golden Delicious' apple fruit quality at harvest and after storage. *Scientia Horticulturae*, 26, 4: 339-349
- Lo Bianco R., Farina V., Avellone G., Filizzola F., Agozzino P. 2008. Fruit quality and volatile fraction of 'Pink Lady' apple trees in response to rootstock vigor and partial rootzone drying. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88: 1325-1334
- Marn V. M., Stopar M. 1998. Sorte jabolok. Ljubljana, Kmečki glas: 211 str.
- Norelli J. L., Hollaren H. T., Johnson W. C., Robinson T. L., Aldwinckle H. S. 2003. Resistance of Geneva and other apple rootstocks to *Erwinia amylovora*. *Plant Disease*, 87, 1: 26-32
- Oražem P., Hudina M., Štampar F. 2010. Quality analysis of 'Redhaven' peach fruit grafted on 11 rootstocks of different genetic origin in a replant soil. *Food Chemistry*, 124: 1691-1698
- Rieger M. 2006. Introduction to fruit crops. Binghamton, Haworth Food & Agricultural Products Press: 462 str.
- Robinson T., Anderson L., Autio W., Barritt B., Cline J., Cowgill W., Crasswekller R., Embree C., Ferree D. 2007. A multi-location comparison of 'Geneva 16', 'Geneva 41' and 'M9' apple rootstocks in North America. *Acta Horticulturae*, 732: 59-65
- Rutkowski K. P., Kruczynska D. E., Czynczyk A., Plochanski W. 2005. The influence of rootstocks M9 and P60 on quality and storability in 'Gala' and 'Gala must' apples. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 13: 71-78
- Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo Tržaškega tiska: 376 str.
- Sever D., Udovč A. 2004. Analiza gospodarnosti pridelave jabolok na različnih podlagah. V: Zbornik referatov. 1. Slovenski sadjarski kongres z mednarodno udeležbo, Krško, 24.- 26. marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za sadjarstvo, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 585-588
- Skrzinsky J., Gastol M. 2007. The effect of rootstocks on the fruit characteristics attributes of 'Jonica' apples. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 66: 171-176
- Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 203 str.

- Sotiropoulos T. E. 2008. Performance of the apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivar Imperial Double Red Delicious grafted on five rootstock. Horticultural Science, 35, 1: 7-11
- Spahiu T., Thomaj F., Domi H. 2013. Behavior of the 'Golden Delicious' cultivar on some clonal rootstocks, in the conditions of Dibra region. Albanian Journal of Agricultural Science, 12, 1: 495-501
- SURS. Statistični urad Republike Slovenije. 2014.
<http://www.stat.si/> (25. 11. 2014)
- Szot I., Meland M. 2001. Influence of rootstocks on size distribution and fruit quality of sweet cherry cultivars. International Agrophysics, 15: 207-214
- Šiško M. 1983. Sadjarstvo. Ljubljana, DZS: 343 str.
- Štampar F. 2010. Rez sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 135 str.
- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2009. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Thedy L., Pramotton R., Bareel I., Duverny C. 2005. Quality and aroma of Golden Delicious apples at harvest and after CA storage as influenced by pruning techniques. Acta Horticulturae, 682: 1265-1269
- Wurm L., Lafer G., Kickenweiz M., Rühmer T., Steinbauer L. 2010. Erfolgreicher Obstbau. Wien, Westermann Druck: 416 str.
- Wolfe E. D., Strang G. J., Wright S. 2011. Rootstocks for Kentucky fruit trees.
<http://www.uky.edu/> (25. 11. 2014)
- Usenik V., Štampar F. 2002. Influence of scion/rootstock interaction on seasonal changes of phenols. Phyton, 42, 2: 279-289

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Maji MIKULIČ PETKOVŠEK za ves vložen trud in pregled dela.

Hvala prof. dr. Robertu VEBERIČU za vso pomoč in nasvete.

Za pomoč se zahvaljujem tudi doc. dr. Damijani KASTELEC.

Za hiter pregled dela se zahvaljujem recenzentki prof. dr. Metki HUDINA in predsedniku komisije za zagovor magistrskega dela prof. dr. Francu BATIČU.

Zahvaljujem se Sadjarskemu centru Maribor za pomoč in dovoljenje za izvajanje poskusa v njihovem nasadu.

Za spodbudo in podporo se zahvaljujem prijateljem in staršem.

Posebno se zahvaljujem Roku za njegovo nesebično pomoč pri izvajanju poskusa in njegovo podporo med študijem.