

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Irena ČRČEK

**POMOLOŠKE LASTNOSTI SORT JABLAN (*Malus
domestica* Borkh.) PRIMERNIH ZA EKOLOŠKO
PRIDELAVO**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Irena ČRČEK

**POMOLOŠKE LASTNOSTI SORT JABLAN (*Malus domestica*
Borkh.) PRIMERNIH ZA EKOLOŠKO PRIDELAVO**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

**POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF APPLE (*Malus domestica*
Borkh.) CULTIVARS FOR ECOLOGICAL PRODUCTION**

GRADUATION THESIS

University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo v biološkem nasadu Biotehnične fakultete in Katedri za sadjarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Francija ŠTAMPARJA in za somentorja doc. dr. Roberta VEBERIČA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan KREFT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franci ŠTAMPAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Robert VEBERIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Irena ČRČEK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
- DK UDK 634.11: 543.6: 543.9 (043.2)
- KG jablana / *Malus domestica* / sladkorji / organske kisline / fenoli
- KK AGRIS F01
- AV ČRČEK Irena
- SA ŠTAMPAR, Franci (mentor)/VEBERIČ, Robert (somentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2007
- IN POMOLOŠKE LASTNOSTI SORT JABLAN (*Malus domestica* Borkh.)
PRIMERNIH ZA EKOLOŠKO PRIDELAVO
- TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
- OP IX, 31, [3] str., 18 pregl., 2 pril., 35 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Pri izbiri sorte za ekološko pridelavo moramo dobro poznati njene sortne značilnosti. V poskusu smo pred obiranjem plodov izbranih sort spremljali prirast plodičev jabolk. Po obiranju plodov smo plodove stehtali, izmerili višino in širino, suho snov, trdoto, določili škrob in sorte organoleptično ocenili. Izračunali smo tudi razmerje med skupnimi sladkorji in skupnimi kislinami. S pomočjo tekočinske kromatografije visoke ločljivosti smo v plodovih osmih sort jabolk analizirali 4 sladkorje, 2 organski kislini in 4 fenolne spojine v celotnih plodovih. Pri obiranju smo ugotovili, da bi lahko sorto 'Rewena' obrali prej, sorto 'Goldrush' pa bi lahko obrali kasneje. Najbolj sladka sorta je bila po naši oceni in po izračunanem razmerju med skupnimi kislinami in skupnimi sladkorji sorta 'Florina', najbolj kislega okusa pa sorta 'Topaz'. Od sladkorjev je bilo v proučevanih sortah jabolk največ saharoze, najmanj pa sorbitola. Največjo vsebnost skupnih sladkorjev je vsebovala sorta 'Rewena', kar lahko pripišemo prepoznavnemu obiranju sorte, najmanjšo vrednost pa sorta 'Rosana'. Pri analizi smo ugotovila, da je v plodovih jabolk največ jabolčne kisline in le nekaj citronske kisline. Ugotovili smo, da v povprečju sorte vsebujejo največ klorogenske kisline pri kateri izredno izstopa sorta 'Šampanjska reneta' z vsebnostjo klorogenske kisline preko 200 mg/kg SM.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
- DC UDC 634.11: 543.6: 543.9 (043.2)
- CX apples / *Malus domestica* / sugars / organic acids / phenolic compounds
- CC AGRIS F01
- AU ČRČEK Irena
- AA ŠTAMPAR, Franci (supervisor)/VEBERIČ, Robert (co-supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2007
- TI POMOLOGICAL CHARACTERISTIC OF APPLE (*Malus domestica* Borkh.)
CULTIVARS FOR ECOLOGICAL PRODUCTION
- DT Graduation thesis (University studies)
- NO IX, 31, [3] p., 18 tab., 2 ann., 35 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB When selecting which cultivar to use for ecological production one has to be familiar with the characteristics of each cultivar. In this research the growth of apples was followed prior to the harvesting of the selected cultivar. After the harvesting the fruits were weighed, measured height, width, soluble solids, firmness, starch content, and the cultivar was organoleptically graded. The proportion between total sugars and total acids was also calculated. High performance liquid chromatography was used for analysing four sugars, two organic acid and four phenolic compounds in whole fruits of 8 cultivars of apples. At harvest we stated that the cultivar 'Rewena' could be harvested earlier, whereas the cultivar 'Goldrush' could be harvested later. According to the calculated ratio between total sugars and total acids the cultivar 'Florina' was the sweetest, whereas the most sour was the cultivar 'Topaz'. The analysed cultivars of apples contained high levels of sucrose and low levels of alcoholic sugar sorbitol. The highest level of total sugars were found in the cultivar 'Rewena', which could be due to late harvesting. The lowest level of total sugars contained the cultivar 'Rosana'. The analysis showed that the apples contain high amounts of malic acid and very few amount of citric acid. When the content of phenolic compounds was analysed it was established that in average cultivars contain the highest level of chlorogenic acid, with the exception of cultivar 'Šampanjska reneta', which contained over 200 mg/kg FM of chlorogenic acid.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo prilog	VIII
	Okrajšave in simboli	IX
1	UVOD	1
1.1	VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2	NAMEN RAZISKAVE	1
1.3	DELOVNA HIPOTEZA	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	MOŽNOSTI PRIDELAVE SADJA	2
2.2	KAKOVOST SADJA	5
3	MATERIAL IN METODE	7
3.1	RASTLINSKI MATERIAL	7
3.1.1	Sorta 'Florina'	7
3.1.2	Sorta 'Carjevič'	8
3.1.3	Sorta 'Šampanjska reneta'	8
3.1.4	Sorta 'Liberty'	8
3.1.5	Sorta 'Rosana'	9
3.1.6	Sorta 'Rewena'	9
3.1.7	Sorta 'Goldrush'	9
3.1.8	Sorta 'Topaz'	9
3.2	VREMENSKE ZNAČILNOSTI	10
3.3	METODE DELA	10

3.3.1	Spremljanje prirasta plodičev	10
3.3.2	Vzorčenje in priprava vzorcev	10
3.3.2.1	Ekstrakcija sladkorjev in organskih kislin iz plodov nabranih jabolk	11
3.3.2.2	Ekstrakcija fenolov iz celih plodov	11
3.3.3	Analiza s pomočjo visoko ločljivostne tekočinske kromatografije (HPLC)	11
3.3.3.1	Določanje vsebnosti ogljikovih hidratov s HPLC	11
3.3.3.2	Določanje organskih kislin s HPLC	12
3.3.3.3	Določanje fenolov s HPLC	12
3.3.4	Statistična obdelava podatkov	13
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	14
4.1	MERJENJE PRIRASTA PLODIČEV IZBRANIH SORT	14
4.2	MERJENJE ZRELOSTNIH PARAMETROV OB OBIRANJU	14
4.3	VSEBNOST SLADKORJEV	16
4.3.1	Saharoza	17
4.3.2	Fruktoza	18
4.3.3	Glukoza	18
4.3.4	Sorbitol	19
4.4	VSEBNOST ORGANSKIH KISLIN	19
4.4.1	Jabolčna kislina	20
4.4.2	Citronska kislina	20
4.5	VSEBNOST FENOLOV	21
4.5.1	Floridzin	22
4.5.2	Rutin	22
4.5.3	Epikatehin	23
4.5.4	Klorogenska kislina	23
5	SKLEPI	25
6	POVZETEK	27
7	VIRI	28
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Datumi obiranja jabolk.	7
Preglednica 2: Povprečni obseg plodičev izbranih sort v mm.	14
Preglednica 3: Povprečne vrednosti za maso, trdoto, suho snov in škrob ter razmerje med višino in širino (V/Š).	15
Preglednica 4: Rezultati organoleptičnega ocenjevanja izbranih sort.	15
Preglednica 5: Vsebnost skupnih sladkorjev in skupnih kislin v g/kg ter njuno razmerje pri posamezni sorti.	16
Preglednica 6: Povprečne vrednosti ogljikovih hidratov v g/kg SM v plodovih jabolk.	17
Preglednica 7: Vsebnost saharoze \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.	17
Preglednica 8: Vsebnost fruktoze \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.	18
Preglednica 9: Vsebnost glukoze \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.	18
Preglednica 10: Vsebnost sorbitola \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.	19
Preglednica 11: Povprečna vrednost organskih kislin v g/kg SM v plodovih jabolk.	20
Preglednica 12: Vsebnost jabolčne kisline \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.	20
Preglednica 13: Vsebnost citronske kisline \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.	21
Preglednica 14: Povprečne vrednosti fenolov v mg/kg SM v plodovih jabolk.	21
Preglednica 15: Vsebnost floridzina \pm SN v mg/kg SM v plodovih jabolk.	22
Preglednica 16: Vsebnost rutina \pm SN v mg/kg SM v plodovih jabolk.	22
Preglednica 17: Vsebnost epikatehina \pm SN v mg/kg SM v plodovih jabolk.	23
Preglednica 18: Vsebnost klorogenske kisline \pm SN v mg/kg SM v plodovih jabolk.	24

KAZALO PRILOG

- Priloga A: Mesečni meteorološki podatki (povprečna temperatura zraka, temperaturni odklon, količina padavin, količina padavin v % od povprečja) za meteorološko postajo Ljubljana za leto 2005 (Agencija RS..., 2005).
- Priloga B: Formular za ocenjevanje.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Okrajšava	Pomen
SN	standardna napaka
SS	suha snov
HPLC	tekočinska kromatografija visoke ločljivosti; High Performance Liquid Chromatography
SM	sveža masa
BHT	2,6-di-tert-butil-4-metil-fenol
UV	ultravijolična svetloba

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Spremembe v načinu življenja narekujejo spremenjen način prehranjevanja. Uživanje sadja in zelenjave lahko bistveno pripomore k boljšemu zdravju. Sadje in zelenjava vsebujeta bogat vir antioksidantov, ki so v današnjem času zelo pomembne sestavine v naši prehrani. Ljudje se zavedajo pomena čim bolj kakovostnejšega življenja v današnjem stresnem in hitrem tempu, s tem pa se povečuje skrb za zdravo prehrano. Vse bolj pomembna pa je skrb za okolje in okolju prijaznejši in zdrav način pridelave hrane. Hrano pridelujemo po načelih integrirane in ekološke pridelave. Integrirana pridelava sadja pomeni naravi prijazno kmetovanje ob nadzorovani uporabi gnojil in fitofarmaceutskih sredstev. Čedalje večje pa je povpraševanje po ekološko pridelani hrani. Ekološka pridelava je zahtevnejša od integrirane pridelave, potrebnega je veliko več znanja in delovnih izkušenj. Ekološka pridelava zahteva izkušenega sadjarja, pomembna je pravilna izbira in poznavanje sort, poznavanje agrobioloških lastnosti tal, škodljivcev in bolezni.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je bil preizkusiti in ugotoviti razlike med sortami, ki so primerne za ekološki nasad. Pomembno je ugotoviti razlike v vsebnosti sladkorjev, organskih kislin in fenolov v različnih sortah jabolk ('Topaz', 'Rosana', 'Šampanjska reneta', 'Goldrush', 'Carjevič', 'Rewena', 'Florina', 'Liberty'). Vsi ti parametri pa pripomorejo pri izbiri sorte za ekološko pridelavo.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Sorte se med seboj razlikujejo po zunanji in notranji kakovosti, po vsebnosti sladkorjev, organskih kislin in fenolnih spojin.

2 PREGLED OBJAV

2.1 MOŽNOSTI PRIDELAVE SADJA

Slovenija sodi glede na svoje naravne geografske in družbene značilnosti med najbolj raznolike in pestre evropske države. V uporabi imamo 508759 hektarjev kmetijskih zemljišč od tega 27539 hektarjev trajnih nasadov (intenzivni sadovnjaki in oljčniki, kmečki sadovnjaki in oljčniki, drevesnice, trsnice in matičnjaki) (Statistični letopis Republike Slovenije, 2006).

Sadje pridelujemo na 5200 hektarjih, kjer prevladujejo jabolane s 120.000 tonami pridelka. Jabolka pridelujemo večinoma integrirano, kar predstavlja 80 - 90 % vse pridelave. Čedalje bolj pa se uveljavlja ekološka pridelava s 5 - 10 % (Štampar in sod., 2005).

Leta 1991 se je začela integrirana pridelava, v katero je bilo vključenih prvih 29 sadjarjev. Istega leta je bila tudi ustanovljena Pridelovalno tržna skupnost SIPS – slovenska integrirana pridelava sadja, kot zaščitna znamka pridelovalcev integrirane pridelave sadja (Tojnko in Unuk, 2004). Integriran način pridelave sadja pomeni naravi prijaznejše kmetovanje, ki je ob nadzorovani uporabi gnojil in določenih fitofarmaceutskih sredstev, osnova za kakovostne pridelke. Izvaja se v skladu s pravilnikom o integrirani pridelavi sadja in tehnoloških navodil za integrirano pridelavo sadja (Džuban, 2004).

Obenem integrirana pridelava predstavlja večje tveganje in povzroča večje stroške pridelave. Sredstva za varstvo rastlin, ki so dovoljena v integrirani pridelavi, so mnogokrat dražja od drugih (Tojnko in Unuk, 2004).

Začetki ekološkega kmetijstva segajo že v leto 1988, z ustanovitvijo podjetja Mikrokozmos, ki je organiziralo ekološko pridelavo in prodajo izdelkov. Za začetek ekološke pridelave sadja v Sloveniji pa lahko štejemo leto 1997, ko je sadjarska zadruga iz Artič začela z razmnoževanjem odporne sorte 'Topaz' (Lind in sod., 2001). Leta 1997 je ekološko sadjarstvo izredno napredovalo. Ustanovilo se je Združenje ekoloških kmetov Slovenije, Združenje za ekološko kmetovanje SV Slovenije, objavljena so bila prva Priporočila za ekološko kmetovanje v Sloveniji, ki ga je izdalo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, organizirala so se prva predavanja (Akcijski načrt..., 2006).

Ekološko sadjarstvo je zahtevnejše od integrirane pridelave. Dobro in pravilno načrtovanje naprave ekološkega nasada je zelo pomembno za sadjarja. Izbira rastišča, lege, tal, sorte in podlage ter natančno izvajanje tehnoloških ukrepov, ki omogočajo dobro kondicijo in umirjeno rast dreves, so pri ekološkem načinu pridelovanja izredno pomembni. Zaradi

večjega obsega ročnega dela ter večjega tveganja v primerjavi s konvencionalnim in integriranim načinom pridelovanja, je biološka pridelava tudi dražja in gospodarna le ob dobro organizirani prodaji in pod zaščiteno znamko (Lind in sod., 2001).

V ekološkem sadjarstvu ne uporabljamo lahkotopnih mineralnih gnojil, zato pa skrbno ravnamo z gnojili, ki nastanejo na kmetiji, izvajamo zeleno gnojenje, mulčenje, raznovrstno kolobarjenje in skrbno obdelujemo tla. Ne uporabljamo herbicidov, zato mehansko ali toplotno uravnavamo razvoj spremljajočih rastlin in plevelov ter zatavljanje. Ne uporabljamo kemično sintetičnih pesticidov, zato pa spodbujamo kakovost tal, rastišču ustrezno izbiramo vrste, sadimo odpornejše sorte, uporabljamo naravne učinkovine (Lind in sod., 2001).

Glede na razpoložljive možnosti preprečevanja bolezni in škodljivcev v ekološkem sadjarstvu je vse osredotočeno v omejevanje, ne pa v zatiranje. Pri ekološkem pridelovanju ima pomembno vlogo opazovanje, kontrola, pravočasna odločitev in doslednost izvedb potrebnih opravil. Zato so pomembni sestavni del ukrepov varstva izkušnje iz preteklih sezon, zimski pregledi nasadov, spremljanje meteoroloških parametrov v sezoni ter spremljanje in določanje naleta škodljivcev (Nega rastlin v ekološkem kmetovanju, 2004).

V ekološkem sadjarstvu je potrebno izkoristiti značilne lastnosti sort (odpornost proti boleznim in škodljivcem, proti fiziološkim motnjam in vremenskim vplivom) ter s tem omejiti uporabo fitofarmaceutskih sredstev (Lind in sod., 2001).

Eden pomembnih dejavnikov uspešnega ekološkega sadjarstva je tudi izbira sort, ki so na nekatere jablanove bolezni odporne. Med temi sortami je kar precej takšnih, ki po okusu v ničemer ne zaostajajo za uveljavljenimi, komercialnimi sortami (Godec, 2004). Sajenje takih sort omogoča zmanjšano uporabo fitofarmaceutskih sredstev. Po drugi strani pa se te sorte težje uveljavijo na trgu in konkurirajo komercialnim sortam. Odločilni pomen ima kakovost plodov, ki mora biti pri novih na bolezni odpornih sortah najmanj enaka kakovosti poznanih tržnih sort (Casutt in sod., 2001, cit. po Godec, 2004).

Z razvojem odpornih sort pri jablani je ekološko sadjarstvo postalo tudi tržno bolj zanimivo. Odporne sorte imajo namreč naravno odpornost (pridobljeno s križanjem z divjimi sorodniki jablane npr. *Malus floribunda*) proti nekaterim boleznim, kot sta jablanov škrlup (*Venturia inaequalis* Cooke Winter), ki je jablanova najnevarnejša bolezen, in jablanova pepelovka (*Podosphaera leucotricha* Ellis & Everh. E.S.Salmon.).

Jablanov škrlup (*Venturia inaequalis* Cooke Winter) je v Sloveniji najnevarnejša bolezen jabolk, ki lahko povzroči veliko gospodarsko škodo (Viršček Marn in Štampar, 1999). Okužuje liste, plodove in zelene poganjke. Na obeh straneh listov se spomladi pojavijo zeleno črne žametaste nazobčane okrogle pege. Močno okuženo listje hira in prezgodaj odmre. Škrlup okuži plodove v vseh razvojnih stadijih. Zaradi prizadete povrhnjice se plodiči ne morejo enakomerno debeliti, postanejo iznakaženi in razpokani. Ponavadi

prezgodaj odpadejo ali pa zgnijejo. Pozni škrlup se pojavlja jeseni v obliki sivo črnih peg v okolici peclja in muhe. Te poškodbe so zgolj površinske in kvarijo videz plodov in trajnost v shrambi. Gliva prezimuje v okuženem odpadlem listju. Najbolj nevarno obdobje za pojav bolezni je spomladi. Za zatiranje oziroma preprečevanje jablanovega škrlupa prideta v poštev dva načina: uporaba fungicidov in gojitev odpornih sort (Celar, 1997a).

Jablanova pepelovka (*Podosphaera leucotricha* Ellis & Everh. E.S.Salmon) je bolezen, ki okužuje liste, poganjke, cvetove in mlade plodiče, ki so delno prekriti s pepelnato plesnivo prevleko. Okuženi listi so trdi in krhki in se zvijajo vzdolž glavne žile. Kmalu se začno od roba sušiti in odpadati. Če so okuženi cvetovi, venčni listi pozelenijo in ostanejo ozki. Takšni cvetovi niso plodni. Na okuženih plodovih lahko opazimo mrežast vzorec. Gliva prezimi kot micelij v brstih ali v obliki spolnih trosišč (kleistotecijev). Za varstvo pred pepelovko sadimo odporne sorte in pri poletni in zimski rezi odstranjujemo okužene poganjke in uporabljamo priporočene fungicide (Celar, 1997b).

Sort, ki so primerne za ekološko sadjarstvo, je danes v sadnem izboru veliko. To so pretežno sorte, ki so odporne na škrlup: 'Nela', 'Rubinola', 'Santana', 'Ecolette', 'Ariwa', 'Relinda', 'Topaz', 'Rajka', 'Florina', 'Coop 38' ('Goldrush')...(Godec in sod., 2007).

Zaradi uvedb novih odpornih sort se je ekološko sadjarstvo in s tem število ekoloških kmetij povečalo z 300 leta 1999 na 1568 leta 2004 (Akcijski načrt..., 2006). Nekateri pridelovalci se za ekološko pridelavo odločajo zaradi neobremenjujočega vpliva na okolje in pridelave zdrave in neoporečne hrane. Drugi pa vidijo svojo priložnost skozi višjo ceno tako pridelane hrane (Godec, 2004).

Kontrolo ekološke pridelave oziroma predelave opravljajo organizacije za kontrolo, ki izpolnjujejo tehnične, administrativne in organizacijske pogoje, ki jih predpiše Ministrstvo RS za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano (Akcijski načrt..., 2006).

Ekološke pridelke oziroma živila mora na trgu spremljati certifikat in uradna označba »ekološki« za tiste pridelke oziroma živila, ki se pridelujejo oziroma predelujejo po pogojih, določenih s predpisi, ki urejajo ekološko pridelavo oziroma predelavo. Zaščitni znak podeljuje Ministrstvo RS za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Ekološki pridelki oziroma živila pa so lahko še dodatno označeni z znamkami, kot sta Biodar in Demeter (Repič in sod., 2005).

Znamka Biodar je prva slovenska registrirana znamka za označevanje živil iz nadzorovane ekološke pridelave v skladu z mednarodnimi standardi za ekološko pridelavo in predelavo živil. Kmetije, ki uporabljajo to blagovno znamko, so na voljo na internetnih straneh, kot vodnik po ekoloških kmetijah. V vodniku je opisano, kaj na kmetiji lahko kupite in pot do kmetije. Ekološke izdelke pa lahko tudi kupite na ekoloških tržnicah po Sloveniji, v specializiranih prodajalnah z zdravo hrano ali pa v veletrgovinah, kot sta Mercator in Interspar (Eko-kmetije..., 2007).

Nadzor nad delovanjem organizacije za kontrolo izvajata kmetijska inšpekcija in inšpekcijska služba za kontrolo kakovosti kmetijskih pridelkov in živil (Akcijski načrt..., 2006).

2.2 KAKOVOST SADJA

Kakovost sadja je določena z zunanjo kakovostjo plodov (oblika, barva, velikost ploda) in notranjo kakovostjo plodov (teksturo, vsebnost sladkorjev, organskih kislin in aromatskih komponent (Hudina, 2004).

Spremembe v okusu in trdoti plodov so lahko posledica sprememb vsebnosti in razmerja med sladkorji in organskimi kislinami ter alkoholi. Med dozorevanjem plodov se razmerje večja, saj se vsebnost sladkorjev povečuje in vsebnost organskih kislin zmanjšuje, zboljša se okus in s tem tudi užitna vrednost (Colarič in sod., 2004).

Vsebnost sladkorjev in organskih kislin, ki je odvisna od genotipa rastlin, je povezana tudi s tehnološkimi ukrepi, ki jih izvajamo v nasadu (prehrana, namakanje, varstvo pred boleznimi in škodljivci, gojitvena oblika, rez...) (Hudina, 2004). Pomembni kazalci notranje kakovosti so razmerja, ki se lahko računajo iz vrednosti sladkorjev in organskih kislin, služijo nam za določitev splošnega okusa plodov in okusa v ožjem smislu sladkost/kislota plodov, pa tudi za določitev optimalnega obiranja. Ohranjanje čim boljše kakovosti sadja bi morala biti pomembna, tako za pridelovalce, kot trgovce (Colarič in sod., 2004).

Podaljšanje in ohranjanje kakovosti plodov dosežemo z optimalnim časom obiranja, ki je različen med sortami, lokacijami in namenom uporabe plodov (Colarič in sod., 2004). Ta čas se določa na podlagi Streifovega indeksa, ki vključuje vrednosti za trdoto, suho snov in vsebnost škroba (Godec in sod., 2004).

Pomembni kazalci notranje kakovosti so ogljikovi hidrati, ki jih v zrelem sadju predstavljajo sladkorji. Pretežno so to heksoze (glukoza, fruktoza) ter disaharidi (saharoza) Značilno je razmerje med glukozo in fruktozo. Pri pečkarjih prevladuje vsebnost fruktoze nad vsebnostjo glukoze. Poleg sladkorjev so v sadju tudi alkoholni sladkorji. Najbolj znan je sorbitol, ki ga vsebujejo v večjih ali manjših količinah vsi koščičarji in pečkarji (Štampar in sod., 2005).

Tudi za organske kisline je značilno, da dajejo plodovom aromo, poleg tega prispevajo h kisloti, ohranjajo kakovost in vplivajo na obarvanost plodov (Colarič in sod., 2004). Organske kisline, ki jih najdemo v sadju, največkrat poimenujemo s skupnim izrazom sadne kisline. Glavni organski kislini sta jabolčna in citronska kislina. Druge organske kisline, ki jih najdemo v sadju v majhnih količinah, prištevamo med aromatične snovi (Štampar in sod., 2005).

Čedalje večji pomen pri kakovosti sadja pa imajo rastlinski fenoli, ki naj bi delovali kot antioksidanti ter s tem ščitili celice pred okvarami, zmanjševali nevarnost rakavih obolenj. Dodatno naj bi zmanjševali nevarnost kapi ter drugih bolezni srca in ožilja. Fenolne snovi v sadju so v glavnem brezbarvne fenolne kisline in flavonoidi. Vsebnost fenolnih snovi je v nezrelem sadju bistveno večja kot v zrelem sadju. Fenoli lahko bistveno prispevajo tudi k okusu sadja. Velike vsebnosti katehinov in taninov dajejo trpek in nekoliko grenak okus. Z encimsko oksidacijo fenolov prihaja do porjavenja mesa, delno se spremeni tudi okus (Štampar in sod., 2005).

Vsebnost antioksidantov predstavlja osnovni parameter kakovosti, ker vpliva na skladiščno sposobnost in stabilnost izdelka, ohranjanje prehranske vrednosti, senzorične kakovosti, primerne videz in obstojnost barve živila (Simčič in sod., 2004).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 RASTLINSKI MATERIAL

Plodovi jabolk za analizo vsebnosti sladkorjev, organskih kislin in fenolov so bili obrani v mesecu septembru in mesecu oktobru leta 2005 (preglednica 1) v biološkem nasadu Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Preglednica 1: Datumi obiranja jabolk.

Sorta	Datum obiranja
‘Rosana’	8. 9. 2005
‘Topaz’	28. 9. 2005
‘Liberty’	3. 10. 2005
‘Carjevič’	3. 10. 2005
‘Florina’	13. 10. 2005
‘Rewena’	13. 10. 2005
‘Šampanjska reneta’	14. 10. 2005
‘Goldrush’	19. 10. 2005

Drevesa, katerih plodove smo uporabili za analizo, so bila stara 6 let in posajena na razdalji 4 x 1 m zaradi klasične mehanizacije. Pridelava v nasadu je bila po načelih ekološke pridelave sadja. Izbrali smo plodove naslednjih sort jabolk: ‘Topaz’, ‘Florina’, ‘Goldrush’, ‘Carjevič’, ‘Šampanjska reneta’, ‘Rosana’, ‘Rewena’, ‘Liberty’.

3.1.1 Sorta ‘Florina’

Sorto so vzgojili v Franciji. V pridelavo so jo uvedli leta 1977. Je potomec večkratnega načrtnega križanja in je po okrasni sorti *Malus floribunda* 821 podedovala gen *Vf* za odpornost proti jablanovemu škrlupu. Je diploidna sorta, ki jo zlahka prepoznamo po značilni barvi plodov. Sorto obiramo v prvi polovici oktobra. V navadnem skladišču se ohranja do decembra, v hladilnici pri 1 °C do februarja, v kontrolirani atmosferi pri 1 do 2 °C, 2 do 3 % CO₂ in 1 do 3 % O₂ pa do aprila ali maja. Plodovi so srednje debeli do debeli, podolgovati do podolgovato kopasti, včasih tudi nekoliko bolj sploščeni. So srednje močno rebrasti in pogosto nekoliko nesimetrični. Koža je gladka le redko malo rjasta in prekrita s precej močnim poprhom, zaradi katerega je barva plodov značilno rožnata. Osnovna barva je zelenkasto rumena in z dozorevanjem prehaja v blede rumeno. Meso je rumenkasto, sočno, drobnozrnato, precej čvrsto, rahlo sladkasto, z značilno aromo. Z dozorevanjem izgublja čvrstost in okus, koža pa postane trda in žilava (Viršček Marn in Stopar, 1998).

3.1.2 Sorta 'Carjevič'

Sorta je naključni sejanec, ki so ga našli v letih 1870 do 1875 nekje na Štajerskem. Je diploidna sorta. Dobro uspeva tudi na podlagi M9 in je primerna tudi za tržno pridelavo v sodobnih nasadih (Viršček Marn in Stopar, 1998). Raste srednje bujno. Deblo je vitko, gladko in koničasto. Cveti v začetku druge dekade maja. Sorta zori v začetku oktobra in je uporabna do februarja. Plodovi so srednje debeli, ploščato okrogli, s srednje dolgimi peclji. Barva kože je zeleno rumena, na sončni strani pa je rdeče nadahnjena. Uporablja se kot kakovostno namizno zimsko jabolko. Sorta je primerna tudi za predelavo (Stare sorte sadja, 1998).

3.1.3 Sorta 'Šampanjska reneta'

Je stara nemška sorta. Raste srednje bujno. Cveti pozno in malokdaj pozebe. Zori v drugi polovici oktobra. Uporabna je od januarja do konca junija. Plod je srednje debel, ploščate, okrogle, rebraste oblike. Osnovna barva plodu je zelenkasta na sončni strani rahlo rdečkasta. Meso je belo. Uporabljamo jo za predelavo, za domačo porabo in kot namizno sorto (Stare sorte sadja, 1998). Okus je ob obiranju zelo kisel, nato pa se kislina omili in je okus osvežilen, blago aromatičen in nekoliko trpek. Plodovi so občutljivi za otiske in prevoze (Viršček Marn in Stopar, 1998).

3.1.4 Sorta 'Liberty'

Sorto so vzgajali v kraju Geneva v ameriški zvezni državi New York. V pridelavo so jo uvedli leta 1978. Po okrasni sorti *Malus floribunda* 821 je podedovala gen *Vf* za odpornost proti jablanovem škrlupu. Sorta zori v zadnji dekadi septembra. V navadni kleti zdrži do sredine novembra, v hladilniku pri 3 do 4 °C pa do začetka decembra. V kontrolirani atmosferi jo lahko hranimo štiri mesece. Plodovi so srednje drobni do srednje debeli, okroglasti do okroglasto kopasti ali sploščeno kopasti, rahlo do srednje rebrasti. Koža je gladka in prekrita s poprhom, ki daje temno rdeči krovni barvi vijoličast navdih. Osnovna barva je rumenkasto zelena in med dozorevanjem prehaja v rumeno. Meso je čvrsto, drobno zrnato in sočno. Je belo do rumenkasto belo in pri močno obarvanih plodovih pod kožo rahlo rožnato. Okus je sladko – kiselkast z blago aromo (Viršček Marn in Stopar, 1998).

3.1.5 Sorta 'Rosana'

Izvira iz Češke. Je slabe kakovosti za svežo porabo s poudarjeno kislino, pridelek je dober in plodovi primerne velikosti (Lind in sod., 2001). Rast je srednje močna, široka, z dobro obraščenostjo. Odporna je na jablanov škrlup in malo do srednje občutljiva na jablanovo pepelovko. Drevo ni odporno na mraz. Cveti srednje do srednje pozno. Opraševalne sorte so na škrlup odporne sorte: 'Topaz', 'Goldstar', 'Rajka'. Plod je srednje velik do velik, okrogle do stožčaste oblike. Pokožica je gladka, rahlo mastna, rumeno zelene barve. Meso je rumenkasto belo, srednje čvrsto, ima fino teksturo. Okus je poln, fino kiselkast in ima prijetno rahlo aromo (Mustar in sod., 1998).

3.1.6 Sorta 'Rewena'

Sorta 'Rewena' je odporna proti jablanovem škrlupu, hruševem ožigu, relativno odporna tudi proti spomladanski pozebi, predvsem med cvetenjem. Brez težav jo lahko vzgajamo brez uporabe fungicidov. Užitno zrela je od novembra do februarja. Primerna je za komercialne nasade kakor tudi za revitalizacijo kmečkih nasadov za ohranjanje krajine. Drevo ima šibko rast. Krošnja je zračna s položno rastočimi ogrodnimi vejami. Cveti srednje pozno do pozno, zelo močno in redno. Je diploidna sorta. Plodovi so srednje veliki podolgovati do okroglasti, rdeči in gladki. Meso je kislo sladko, aromatično in sočno, primerno tudi za predelavo v sok ali sirup. Pridelek je dober. Za podlago se priporoča na bogatih tleh M 9, na revnejših pa M 26 (Jazbec, 1993).

3.1.7 Sorta 'Goldrush'

Vzgojena je bila v Illinoisu kot križanec sorte 'Zlati delišes' s selekcijo Coop 17. V svojem rodovniku vsebuje tudi sorto 'Melrose'. Rast drevesa je šibka. Nekoliko manjši pridelek na drevo lahko nadoknadimo z gostejšim sajenjem. Plod je sladkega okusa in je podoben sorti 'Zlati delišes'. Je rumeno zelene barve, ki v skladišču postane izrazito rumena, včasih celo rahlo rdečkasta. Ima dokaj velike in številne lenticele, ki so lahko tudi moteče. Nagnjena je k izmenični rodnosti. Odporna je proti škrlupu. Zori v sredini oktobra (Godec in sod., 2003).

3.1.8 Sorta 'Topaz'

Sorta 'Topaz' je križanec 'Rubin' × 'Vanda' iz leta 1984. Ima šibko do srednje močno rast, ki se z leti umiri. Sorta je odporna proti jablanovem škrlupu, deloma tudi proti jablanovi pepelovki. Les lahko prizadenejo nizke zimske temperature, na bolj mokrih legah se pojavlja jablanov rak. Je diploidna sorta. Meso je rumeno, čvrsto, zelo sočno, zelo dobrega okusa, aromatično. Plod je srednje velik, lupina je gladka, barva oranžno rdeče prižasta. V

navadni atmosferi lahko sorto skladiščimo do marca. Rodi redno, dobro, pridelki so veliki (Orešek, 2004). Je češkega porekla, vzgojena na žlahtniteljski postaji Strizovice. Po podatkih za leto 2002 je z njo v Sloveniji zasajenih nekaj več kot 22 ha in je trenutno edina izmed odpornih sort, ki je pri nas zasajena v večji količini. Spada med sorte, ki so nagnjene k izmenični rodnosti. Čas zorenja je sedem dni pred sorto 'Zlati delišes' (Godec in sod., 2003).

3.2 VREMENSKE ZNAČILNOSTI

Leta 2005 je bila temperatura v primerjavi z dolgoletnim povprečjem višja za 0,6 °C. Med rastno dobo od aprila do oktobra je bila temperatura v primerjavi z dolgoletnim povprečjem višja za 0,8 do 1,7 °C. Izjema je bil mesec avgust, ko je bila temperatura za 0,7 °C nižja od dolgoletnega povprečja. Glede na pomanjkanje padavin v zimskih mesecih je bilo v rastni dobi dovolj padavin. Velik presežek padavin pa je bil meseca septembra (Priloga A) (Agencija RS..., 2007).

3.3 METODE DELA

3.3.1 Spremljanje prirasta plodičev

Pri posamezni sorti smo spremljali prirast plodičev do primerne časa obiranja. Merili smo obseg naključno izbranih plodičev na določenih drevesih proučevanih sort. Prirast plodičev smo merili s pomičnim ravnilom v mm. Obseg plodičev smo merili na približno tri tedne razmika. Zadnje meritev obsega smo opravili ob obiranju.

3.3.2 Vzorčenje in priprava vzorcev

Pri posamezni sorti smo s 5 dreves nabrali 25 naključno izbranih plodov. Nabrane plodove smo tehtali (g), s pomičnim ravnilom izmerili višino (cm) in širino (cm), izmerili trdoto (kg/cm^2) z digitalnim penetrometrom in izmerili suho snov (°Brix) z digitalnim refraktometrom. Nabrane plodove smo tudi organoleptično ocenili. Ocenili smo aromo, okus, sočnost in čvrstost mesa in barvo plodov. Za vsako sorto smo naredili po tri ponovitve vzorcev plodov, katerim smo nato analizirali vsebnosti sladkorjev, organskih kislin in fenolnih spojin.

Z dozorevanjem plodov na drevesu se škrob pretvarja v sladkor. Vsebnost škroba določimo z jodovico. Vsaka sorta ima priporočene vrednosti škroba in od tega je odvisno skladiščenje (Štampar in sod., 2005). Jabolka smo prerezali prečno po sredini na dve polovici in jih pomočili v pripravljeno raztopino jodovice. Počakali smo nekaj minut in nato določili oceno. Določali smo na podlagi petstopenjske lestvice (Gvozdenović, 1989).

3.3.2.1 Ekstrakcija sladkorjev in organskih kislin iz plodov nabranih jabolk

Plodove nabranih sort smo razrezali na koščke in zatehtali v čašo 10 g sveže mase ter prelili z 50 ml bidestilirane vode. To smo homogenizirali s pomočjo Ultra Torrax T-25 (Ika-Labortechnik). Pripravljene vzorce smo pustili ekstrahirati na sobni temperaturi pol ure. Vmes smo večkrat premešali. Ekstrakt smo prelili v centrifugirke, vzorec centrifugirali 7 minut pri 10.000 obratih, nato pa prefiltrirali skozi celulozni filter Chromafil® (Macherey – Nagel) s premerom por 0,45 µm v vialo. Vialo z vsebino smo do analize na HPLC shranili pri -20 °C.

3.3.2.2 Ekstrakcija fenolov iz celih plodov

V čase smo zatehtali 5 g sveže mase ter ekstrakcijo izvedli z 20 ml metanola, ki je vseboval 1 % 2,6-di-tert-butil-4-metil-fenol (BHT), v ultrazvočni kopeli. Po 1 uri smo ekstrakt odlili v čašo in nato prefiltrirali skozi poliamidni filter Chromafil® s premerom por 0,45 µm (Macherey – Nagel) v vialo in shranili pri -20 °C do HPLC analiz.

3.3.3 Analiza s pomočjo visoko ločljivostne tekočinske kromatografije (HPLC)

Analize na vsebnosti ogljikovih hidratov, organskih kislin in fenolnih spojin so bile narejene na Katedri za sadjarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

3.3.3.1 Določanje vsebnosti ogljikovih hidratov s HPLC

Vzorci so bili analizirani s HPLC sistemom Thermo Separation products, binarno črpalko P2000 (Spectra System), avtomatskim podajalnikom vzorcev AS 1000 (Spectra System) in programsko opremo ChromQuest™ 4.0 za Windows 2000.

Analizirali smo pod kromatografskimi pogoji po Dolenc in Štampar (1997):
Razplinjevalnik: X-ACT™ Your Research,

Mobilna faza: bi–destilirana voda,

Hitrost pretoka mobilne faze: 0,6 ml/min,

Volumen injeciranja vzorca: 20 µl,

Analitska kolona: Phenomenex, Rezex 8 % Ca Monosaharid.,
Delovna temperatura kolone: 65 °C (termostat Mistral tip 800, Sparl Holland),
Temperatura avtomatskega podajalnika vzorcev: 10 °C,
Detektor: Shodex RI-71,
Čas analize vzorca: 60 min.

Koncentracije topnih sladkorjev (fruktoze, glukoze, saharoze) in sorbitola smo izračunal po metodi eksterne standarda.

3.3.3.2 Določanje organskih kislin s HPLC

Vzorci smo analizirali s HPLC sistemom Thermo separation products, binarno črpalko P2000 (Spectra System), avtomatskim podajalnikom vzorcev AS 1000 (Spectra System) in programsko opremo Chromquest™ 4.0 za Windows 2000.

Analizirali smo pod kromatografskimi pogoji po Dolenc in Štampar (1997):

Mobilna faza: 4 mM H₂SO₄,
Hitrost pretoka mobilne faze: 0,6 ml/min,
Volumen injiciranja vzorca: 20 µl,
Analitska kolona: BIO-RAD Aminex HPX-87H,
Delovna temperatura kolone: 65 °C,
Temperatura avtomatskega podajalnika vzorcev: 10 °C,
Detektor: Knauer UV-VIS
Valovna dolžina: 210 nm,
Čas analize vzorca: 30 min.

Koncentracijo jabolčne in citronske kisline smo izračunali po metodi eksterne standarda.

3.3.3.3 Določanje fenolov s HPLC

Vzorci smo analizirali s HPLC sistemom Thermo Finnigan Surveyor s kvarterno črpalko. Uporabili smo analitsko kolono Chromsep HPLC column SS (250 x 4,6 mm, Hypersil 5 ODS) s predkolono Chromsep guard column SS (10 x 3 mm) (Chrompack), Photodiode array detector (PDA detektor) in programsko opremo Chromquest™ 4.0 za Windows 2000.

Analizirali smo pod kromatografskimi pogoji po Escarpa in Gonzales (2000):

Mobilna faza: metanol + 0,01 M H₃PO₄,
Hitrost pretoka mobilne faze: 1 ml/min,
Volumen injiciranja vzorca: 20 µl,
Delovna temperatura kolone: 25 °C,

Temperatura avtomatskega podajalnika vzorcev: 10 °C,
Valovna dolžina: 280 nm,
Čas analize: 45 min.

Spekter spojin je bil sneman v območju valovne dolžine od 220 do 360 nm. Fenolne spojine v vzorcih smo kvalitativno določili s pomočjo standardnih raztopin (po retencijskem času, absorpcijskem maksimumu v UV spektru in z dodatki standardne raztopine v vzorcu) in kvantitativno na osnovi primerjave površine vrhov na kromatografu glede na standardne raztopine.

3.3.4 Statistična obdelava podatkov

Zbrane podatke smo uredili tabelarično v programu Excel in jih nato statistično obdelali z enosmerno analizo variance (ANOVA) s pomočjo programa Statgraphics Plus 4.0. Razlike med obravnavanji smo testirali s testom mnogoterih primerjav, Duncanov test, pri tveganju $p < 0,05$.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 MERJENJE PRIRASTA PLODIČEV IZBRANIH SORT

Pri merjenju plodičev izbranih sort nismo zaznali bistvenih razlik. Pri vseh sortah se je krivulja rasti plodičev gibala enakomerno in ni bilo nikjer kakšnih ekstremnih razlik. Krivulja prirasta je potekala linearno, kot navajajo tudi Štampar in sod., (2005). Ob obiranju je imela sorta 'Topaz' največjo izmerjen obseg, najmanjšega pa sorta 'Goldrush' (preglednica 2).

Preglednica 2: Povprečni obseg plodičev izbranih sort v mm.

Sorta	26.maj	30.maj	21.jun	14.jul	27.jul	19.avg	Ob obiranju
'Rosana'	15,1		34,5	47,5	54,1	60,5	70,0
'Šampanjska reneta'	10,9		31,7	44,3	49,5	56,4	67,2
'Carjevič'	14,0		29,8	40,8	48,0	52,2	65,6
'Topaz'	16,5		36,6	50,0	55,2	63,7	74,4
'Goldrush'		13,7	27,6	39,2	45,4	51,7	63,6
'Rewena'		14,6	31,6	43,4	50,9	57,3	67,5
'Liberty'		21,1	35,5	45,7	52,8	58,8	67,1
'Florina'		14,7	35,2	47,3	53,5	58,6	71,0

4.2 MERJENJE ZRELOSTNIH PARAMETROV OB OBIRANJU

Pri merjenju mase plodov smo ugotovili, da je imela sorta 'Topaz' v povprečju izmerjen najtežji plod. Najmanjšo izmerjeno maso plodov je imela sorta 'Carjevič', ki je imela zelo drobne plodove. Obliko plodov delno določa razmerje med višino in širino ploda, ki pri večini sort znaša med 0,65 in 1 (Brown, 1975, cit. po Viršček Marn in Stopar, 1998). Pri nas je imela sorta 'Topaz' določeno najmanjše razmerje, kar nam pove, da je oblika ploda pri sorti ploščata, kar navaja tudi Orešek (2004). Pri sorti 'Rewena' pa je bilo določeno razmerje skoraj 1, kar pomeni, da ima sorta obliko plodov skoraj okroglo, kar navaja tudi Jazbec (1993).

Trdota, suha snov in vsebnost škroba so parametri, ki jih uporabimo, pri izbiri optimalnega časa obiranja plodov. Optimalni čas obiranja nam podaljšuje in ohranja kakovost plodov jabolk (Colarič in sod., 2004; Godec in sod., 2004). Ugotovili smo, da je bila sorta 'Rewena' obrana prepozno, ker je imela izmerjeno najmanjšo trdoto, po škrobni lestvici pa je imela vrednost 5. Pri sorti 'Goldrush' smo izmerili največjo trdoto in suho snov. Pri škrobnem testu pa smo dobili vrednost 1,60. Sklepali smo, da bi lahko sorto 'Goldrush' obrali kasneje in da je zimska sorta. Vendar tudi Godec (2004) navaja visoko izmerjeno trdoto ob obiranju. Pri ostalih sortah smo izbrali pravilen čas obiranja (preglednica 3).

Preglednica 3: Povprečne vrednosti za maso, trdoto, suho snov in škrob ter razmerje med višino in širino (V/Š).

Sorta	Masa	V/Š	Trdota	Suha snov	Škrob
'Rosana'	139,81	0,83	7,33	11,60	2,10
'Goldrush'	119,67	0,89	8,16	14,35	1,60
'Šampanjska reneta'	131,20	0,77	7,56	13,12	3,20
'Topaz'	160,41	0,73	7,21	12,31	2,96
'Liberty'	128,01	0,89	7,03	13,47	2,69
'Florina'	157,87	0,91	6,77	12,64	4,15
'Rewena'	138,00	0,99	5,74	13,96	5,00
'Carjevič'	105,59	0,76	7,37	14,00	3,13

Preglednica 4: Rezultati organoleptičnega ocenjevanja izbranih sort.

Sorta	Aroma	Okus	Meso	Barva	
				osnovna	pokrovna
'Topaz'	srednje aromatično	sladko kisel	sočno srednje čvrsto	oranžno rumena	oranžno rdeča
'Florina'	srednje aromatično	kislo sladek	srednje sočno srednje čvrsto	rumenkasto zelena	vijoličasto rdeča temno rdeča
'Rosana'	srednje aromatično	sladko kisel	srednje sočno čvrsto	rumenkasto zelena	rjavo rdeča
'Liberty'	srednje aromatično	kislo sladek	srednje čvrsto	rumenkasto zelena	temno rdeča vijoličasto rdeča
'Carjevič'	srednje aromatično	sladko kisel	sočno čvrsto	rumenkasto zelena	temno rdeča rjavo rdeča
'Šampanjska reneta'	srednje aromatično	kisel	srednje sočno čvrsto	zelena	rožnata
'Goldrush'	srednje aromatično	sladko kisel	sočno čvrsto	zelena	rožnata
'Rewena'	aromatično	sladko kisel	sočno srednje čvrsto	rumenkasto zelena	rjavo rdeča vijoličasto rdeča

Pri ocenjevanju kakovosti smo ocenjevali po formularju (priloga B) in večjo pozornost namenili čvrstosti in sočnosti mesa, okusu, aromi in barvi plodov. Za te parametre smo se odločili, ker menimo, da ti parametri tako vplivajo na potrošnika, ki si želi dobiti jabolko, ki bo okusno ter predvsem čvrsto, kot tudi za sadjarja, ki mu ti parametri pomagajo pri lažji izbiri sorte za pridelavo. Najboljše rezultate skupno ocenjenih parametrov kakovosti smo namenili sortam 'Carjevič', 'Topaz' in 'Liberty', ki pa je na zraku sicer hitro oksidirala.

Barva ploda je odvisna od vremenskih razmer in agrotehničnih ukrepov v nasadu in je tudi sortna značilnost (Viršček Marn in Stopar, 1998). Pri ocenjevanju barve so nam bile bolj všeč sorte, ki so bile rdečkaste barve in imele velike deleže krovne barve. To so bile sorte 'Florina', 'Rosana', 'Liberty'. Najmanj sta nam bili všeč sorti 'Šampanjska reneta' in 'Goldrush', z zeleno osnovno barvo in rožnato krovno.

Okus in izraženost arome sta razen od sorte odvisna tudi od stopnje zrelosti plodov, podnebnih in talnih razmer, starosti in zdravstvenega stanja drevesa. Okus označujemo kot

razmerje med sladkorji in kislinami ter aromo (Viršček Marn in Stopar, 1998). Kot najbolj kislno sorto smo označili sorto 'Šampanjska reneta'. Kot sorte sladkega okusa pa smo označili sorti 'Florina' in 'Liberty' (preglednica 4).

Jabolka sladkega okusa nimajo nujno v plodovih največje vsebnosti sladkorja, vsebujejo pa nizko vsebnost kislin (predvsem jabolčne) (Petkovšek Mikulič in sod., 2007). Razmerje smo izračunali tudi mi in ugotovili, da smo se z organoleptičnim ocenjevanjem delno približali pravim okusom sort, ki jih navajajo tudi Viršček Marn in sod. 1998). Najmanjšo vsebnost skupnih kislin je imela sorta 'Florina', ki pa je imela tudi največje izračunano razmerje, kar pomeni, da je sorta sladkega okusa. Pri sorti 'Topaz' pa je bilo izmerjeno največ skupnih kislin in najnižje izračunano razmerje in spada med kisle sorte (preglednica 4 in preglednica 5).

Preglednica 5: Vsebnost skupnih sladkorjev in skupnih kislin v g/kg ter njuno razmerje pri posamezni sorti.

Sorta	Skupni sladkor	Skupne kisline	Razmerje
'Topaz'	135,68	9,83	13,8
'Rosana'	126,07	8,09	15,6
'Šampanjska reneta'	150,75	9,38	16,07
'Goldrush'	158,1	8,75	18,07
'Carjevič'	165,04	6,11	27,01
'Rewena'	179,05	5,54	32,3
'Liberty'	142,97	4,79	30
'Florina'	126,72	3,34	38

4.3 VSEBNOST SLADKORJEV

Pomembni kazalci notranje kakovosti so tudi ogljikovi hidrati, ki jih v zrelem sadju predstavljajo sladkorji (Štampar in sod., 2005). Analizirali smo štiri sladkorje saharozo, fruktozo, glukozo in sorbitol. Rezultate analize vsebnosti sladkorjev smo statistično obdelali, predstavljamo jih v tabelarični obliki (preglednice). Vsebnost sladkorjev smo izrazili v g/kg sveže mase.

Pri jabolkah je v začetku več glukoze kot fruktoze, med dozorevanjem in po obiranju, pa se količina fruktoze poveča, količina glukoze pa ostane nespremenjena. Prav tako se vse do obiranja povečuje vsebnost saharoze (Gvozdenović, 1989).

Preglednica 6: Povprečne vrednosti ogljikovih hidratov v g/kg SM v plodovih jabolk.

Ogljikovi hidrati	Vsebnost (g/kg SM)
Saharoza	67,2 ± 2,5
Fruktoza	62,3 ± 2,2
Glukoza	12,3 ± 2,0
Sorbitol	4,7 ± 0,6

Opomba: Prikazana so povprečja ± SN.

Iz preglednice 6 je razvidno, da je v plodovih sort jabolk največ saharoze, sledi ji fruktoza. Vsebnost glukoze pa je približno petkrat manjša od saharoze in fruktoze. Najmanj pa je v plodovih sorbitola. Tudi Colarič in sod. (2005) navajajo najmanjše vsebnost sorbitola v plodovih breskev. Hudina in Štampar (2000) pa navajata, da je vsebnosti fruktoze v hruškah največje in da je vsebnost sorbitola v hruškah večja od saharoze in glukoze.

4.3.1 Saharoza

Vsebnost saharoze je bila od 54,2 do 89,2 g/kg. Podobne vsebnosti saharoze navajajo Veberič in sod. (2005). Najmanjšo izmerjeno vsebnost saharoze ima sorta 'Rewena', ki se statistično ne razlikuje od sort 'Florina', 'Liberty' in 'Rosana', od vseh ostalih sort se statistično značilno razlikuje. Sorta 'Goldrush' ima največjo izmerjeno vsebnost saharoze v plodu (89,2 g/kg SM) in se statistično razlikuje od vseh ostalih sort (preglednica 7).

Preglednica 7: Vsebnost saharoze ± SN v g/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (g/kg)
'Carjevič'	68,8 ± 4,0 bc
'Florina'	57,4 ± 3,1 a
'Goldrush'	89,2 ± 4,4 d
'Liberty'	61,7 ± 3,2 ab
'Rewena'	54,2 ± 0,5 a
'Rosana'	59,9 ± 3,7 ab
'Topaz'	76,3 ± 5,1 c
'Šampanjska reneta'	70,2 ± 2,4 bc

Opomba: Prikazana so povprečja ± SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

4.3.2 Fruktaza

V plodovih proučevanih sort jabolk je povprečna vrednost fruktoze 62,3 g/kg SM (preglednica 6). Vsebnost fruktoze je bila nekoliko manjša od vsebnosti saharoze, vendar razlika ni bila velika. Vrednosti fruktoze so bile med 51,7 in 82,0 g/kg SM. Vrednosti, ki jih navajata Veberič in sod. (2005) in Hecke in sod. (2005), pa so nekoliko večje. Sorta 'Carjevič', ki ima največjo izmerjeno vsebnostjo fruktoze, se statistično razlikuje od vseh ostalih sort. Najmanjše izmerjene vsebnosti fruktoze imajo sorte 'Topaz', 'Rosana' in 'Florina', med njimi so majhne razlike (preglednica 8).

Preglednica 8: Vsebnost fruktoze \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (g/kg)
'Carjevič'	82,0 \pm 2,5 c
'Florina'	52,9 \pm 4,7 a
'Goldrush'	61,6 \pm 1,7 b
'Liberty'	62,0 \pm 1,5 b
'Rewena'	69,7 \pm 2,2 b
'Rosana'	51,7 \pm 2,2 a
'Topaz'	51,7 \pm 2,0 a
'Šampanjska reneta'	66,5 \pm 2,5 b

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

4.3.3 Glukoza

Preglednica 9: Vsebnost glukoze \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (g/kg)
'Carjevič'	5,1 \pm 0,3 a
'Florina'	12,0 \pm 2,0 b
'Goldrush'	5,0 \pm 1,7 a
'Liberty'	15,2 \pm 1,0 b
'Rewena'	35,9 \pm 1,0 c
'Rosana'	13,0 \pm 1,2 b
'Topaz'	5,8 \pm 1,7 a
'Šampanjska reneta'	6,8 \pm 0,7 a

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

Vsebnost glukoze pri proučevanih sortah jabolk je med 5,0 in 35,9 g/kg. Podobne vrednosti navajata Hecke in sod. (2006) in Veberič in sod. (2005). Po vsebnosti glukoze izrazito izstopa sorta 'Rewena' (35,9 g/kg SM), ki se statistično razlikuje od vseh ostalih sort. Sorta 'Goldrush' ima najmanjšo izmerjeno vsebnost glukoze in se statistično ne razlikuje od sort 'Carjevič', 'Topaz' in 'Šampanjska reneta', od vseh ostalih sort pa se statistično značilno razlikuje (preglednica 9).

4.3.4 Sorbitol

Najmanjši delež od sladkorjev zavzema sorbitol, ki je alkoholni sladkor. Vsebnosti so bile od 1,6 do 9,2 g/kg SM. Hecke in sod. (2006) navajajo vsebnosti med 3 in 15 g/kg sorbitola v plodu jabolk. Večje vsebnosti sorbitola navajata Hudina in Štampar (2000) za plodove hrušk. Največ izmerjenega sorbitola ima sorta 'Carjevič', ki se tudi statistično razlikuje od ostalih sort. Najmanjšo količino sorbitola smo določili pri sorti 'Rosana' (1,6 g/kg SM), ki se statistično ne razlikuje od sort 'Topaz' in 'Goldrush', medtem ko se od ostalih sort statistično značilno razlikuje (preglednica 10).

Preglednica 10: Vsebnost sorbitola \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (g/kg)
'Carjevič'	9,2 \pm 0,7 e
'Florina'	4,5 \pm 0,7 c
'Goldrush'	2,3 \pm 0,5 ab
'Liberty'	4,0 \pm 0,2 bc
'Rewena'	7,0 \pm 0,4 d
'Rosana'	1,6 \pm 0,1 a
'Topaz'	2,0 \pm 0,2 a
'Šampanjska reneta'	7,3 \pm 1,2 d

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

4.4 VSEBNOST ORGANSKIH KISLIN

V plodovih izbranih sort jabolk smo analizirali dve organski kislini: jabolčno in citronsko kislino. Vsebnost organskih kislin smo predstavili v g/kg sveže mase.

Pri analizi smo ugotovili največjo vsebnost jabolčne kisline v plodovih jabolk (6,9 g/kg SM). Citronske kisline je bilo v primerjavi z jabolčno v plodovih jabolk le zelo malo (0,1 g/kg SM) (preglednica 11). Prav tako večje vsebnosti jabolčne kisline od citronske kisline navajajo Colarič in sod. (2005) pri breskvah.

Preglednica 11: Povprečna vsebnost organskih kislin v g/kg SM v plodovih jabolk.

Organske kisline	Vsebnost (g/kg SM)
Jabolčna kislina	6,9 ± 0,5
Citronska kislina	0,1 ± 0,0

Opomba: Prikazana so povprečja ± SN.

4.4.1 Jabolčna kislina

Vsebnost jabolčne kisline je bila od 3,3 do 9,7 g/kg. Podobno navaja Veberič in sod (2005). Ta razpon je nekoliko večji pri vsebnostih, ki jih navaja Hecke in sod. (2006). Povprečna vrednost izmerjene jabolčne kisline v plodovih jabolk je bila 6,9 g/kg SM (preglednica 11). Iz preglednice 12 pa je razvidno, da ima največjo izmerjeno vsebnost jabolčne kisline sorta 'Topaz', ki se statistično ne razlikuje od sort 'Šampanjska reneta' in 'Goldrush', od vseh ostalih sort pa se statistično značilno razlikuje. Najmanjšo vsebnost jabolčne kisline smo določili pri sorti 'Florina', ki se statistično značilno ne razlikuje le od sorte 'Liberty', od ostalih sort pa se statistično značilno razlikuje.

Preglednica 12: Vsebnost jabolčne kisline ± SN v g/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (g/kg)
'Carjevič'	6,0 ± 0,6 b
'Florina'	3,3 ± 0,3 a
'Goldrush'	8,7 ± 0,9 cd
'Liberty'	4,7 ± 0,1 ab
'Rewena'	5,4 ± 0,1 b
'Rosana'	8,0 ± 0,6 c
'Topaz'	9,7 ± 0,64d
'Šampanjska reneta'	9,3 ± 0,2 cd

Opomba: Prikazana so povprečja ± SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

4.4.2 Citronska kislina

Povprečna vrednost citronske kisline je precej manjša od povprečne vrednosti jabolčne kisline (preglednica 11).

Preglednica 13 : Vsebnost citronske kisline \pm SN v g/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (g/kg)
‘Carjevič’	0,1 \pm 0,0 a
‘Florina’	0,1 \pm 0,0 a
‘Goldrush’	0,1 \pm 0,0 a
‘Liberty’	0,1 \pm 0,0 a
‘Rewena’	0,2 \pm 0,1 b
‘Rosana’	0,1 \pm 0,0 a
‘Topaz’	0,1 \pm 0,0 a
Šampanjska reneta’	0,1 \pm 0,0 a

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

Največjo izmerjeno vsebnost citronske kisline smo določili pri sorti ‘Rewena’ (0,2 g/kg SM), ki se statistično razlikuje od vse ostalih sort. Med ostalimi sortami ni statističnih razlik. Večje vsebnosti citronske kisline navaja Veberič in sod. (2005). Po naših meritvah pa so bile izmerjene vsebnosti citronske kisline izredno majhne in so bile od 0,05 do 0,20 g/kg SM (preglednica 12).

4.5 VSEBNOST FENOLOV

Vsebnosti fenolnih spojin smo merili v celotnih plodovih jabolk v mg/kg, zato naše izmerjene vsebnosti ne moremo primerjati z vsebnostmi fenolnih spojin pri avtorjih, ki so fenolne spojine merili ločeno v pulpi in olupku plodu jabolk.

Vrednosti, ki jih navajajo avtorji Veberič in Štampar (2005) in Veberič in sod. (2005) in Hecke in sod. (2006) niso primerljivi z našimi, vendar je zanimivo, da so njihove vsebnosti fenolnih spojin v olupku izredno velike. Avtorji Hecke in sod. (2006) in Veberič in sod. (2005) navajajo tudi nekoliko večje vsebnosti fenolov v plodovih jablan, ki so bila predelana po načelih ekološke pridelave.

Preglednica 14: Povprečne vrednosti fenolov v mg/kg SM v plodovih jabolk.

Fenoli	Vsebnost (mg/kg SM)
Floridzin	22,8 \pm 1,6
Rutin	52,5 \pm 8,0
Epikatehin	65,5 \pm 4,0
Klorogenska kislina	88,7 \pm 13,3

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN.

Iz preglednice 14 je razvidno, da je v plodovih jabolk izmed analiziranih fenolnih spojin najmanj floridzina (22,8 mg/kg SM), največ pa klorogenske kisline (88,7 mg/kg SM).

4.5.1 Floridzin

Med analiziranimi fenolnimi spojinami v plodovih jabolk je floridzina v povprečju najmanj (22,8 mg/kg SM) (preglednica 14). Najmanjšo izmerjeno vsebnost floridzina ima sorta 'Topaz', ki se statistično značilno ne razlikuje od sorte 'Rosana', od vseh ostalih sort pa se statistično značilno razlikuje. Največje vsebnosti floridzina smo določili pri sortah 'Florina', 'Goldrush' in 'Carjevič', med njimi ni statističnih razlik. Vsebnosti floridzina so bile v plodovih od 10,9 do 33,0 mg/kg SM (preglednica 15). Petkovšek Mikulič in sod. (2007) navaja, da ima floridzin pomembno vlogo pri sortah, ki so odporne na škrlup in da je veliko več floridzina prisotnega v olupku kot v pulpi.

Preglednica 15: Vsebnost floridzina \pm SN v mg/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (mg/kg)
'Carjevič'	27,8 \pm 0,3 cde
'Florina'	33,0 \pm 3,4 e
'Goldrush'	29,0 \pm 2,5 de
'Liberty'	25,3 \pm 0,6 cd
'Rewena'	17,9 \pm 2,1 b
'Rosana'	16,4 \pm 0,3 ab
'Topaz'	10,9 \pm 1,0 a
'Šampanjska reneta'	22,2 \pm 3,0 bc

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

4.5.2 Rutin

Preglednica 16: Vsebnost rutina \pm SN v mg/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (mg/kg)
'Carjevič'	108,2 \pm 10,0 b
'Florina'	35,2 \pm 3,2 a
'Goldrush'	45,5 \pm 4,6 a
'Liberty'	35,8 \pm 14,0 a
'Rewena'	40,2 \pm 8,0 a
'Rosana'	31,1 \pm 6,2 a
'Topaz'	21,0 \pm 3,7 a
'Šampanjska reneta'	103,0 \pm 36,3 b

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

Po vsebnosti rutina izrazito izstopata sorti 'Carjevič' in 'Šampanjska reneta', ki imata tudi največje vsebnosti izmerjenega rutina in se med seboj statistično ne razlikujeta. Kar petkrat manjšo vsebnost rutina od največje izmerjene vsebnosti ima sorta 'Topaz', ki se statistično razlikuje le od sort 'Carjevič' in 'Šampanjska reneta', od ostalih sort se statistično značilno ne razlikuje. Ostale vsebnosti rutina pri drugih sortah so bile od 21,0 do 45,5 mg/kg SM (preglednica 16). Petkovšek Mikulič in sod. (2007) navajajo da, pri odpornih sortah na škrlup rutin v pulpi ni bil izmerjen, velike količine pa ga je bilo v olupku plodov.

4.5.3 Epikatehin

Preglednica 17: Vsebnost epikatehina \pm SN v mg/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (mg/kg)
'Carjevič'	56,0 \pm 1,5 bc
'Florina'	75,7 \pm 9,2 d
'Goldrush'	94,6 \pm 3,7 e
'Liberty'	31,7 \pm 4,3 a
'Rewena'	78,9 \pm 7,2 d
'Rosana'	66,7 \pm 2,1 bcd
'Topaz'	69,0 \pm 2,3 cd
'Šampanjska reneta'	51,7 \pm 3,8 b

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

Iz preglednice 17 je razvidno, da so vsebnosti epikatehina od 31,7 mg/kg SM pri sorti 'Liberty' do 94,6 mg/kg SM pri sorti 'Goldrush', ki se statistično razlikuje od ostalih sort. Sorti 'Liberty' smo določili najmanjšo vrednost epikatehina in se statistično razlikuje od vseh ostalih sort.

4.5.4 Klorogenska kislina

Petkovšek Mikulič in sod. (2003) navajajo, da je klorogenska kislina ena izmed pomembnih dejavnikov pri sortah, ki so odporne na škrlup. Pri teh sortah navajajo večje vsebnosti klorogenske kisline v listih. Povprečna vrednost klorogenske kisline je največja med fenolnimi spojinami v plodovih jabolk in znaša 88,7 mg/kg SM (preglednica 14). Sorta 'Šampanjska reneta' z določeno največjo vsebnostjo izmerjene klorogenske kisline izrazito izstopa od vseh ostalih sort in se tudi statistično razlikuje. Najmanjše izmerjene vsebnosti klorogenske kisline imajo sorte 'Rosana', 'Florina', 'Carjevič' in 'Topaz', ki se med seboj statistično značilno ne razlikujejo. Izmed vseh sort pa je po vsebnosti fenolnih spojin izstopala sorta 'Šampanjska reneta', pri kateri je bila vsebnost klorogenske kisline preko 200 mg/kg SM (preglednica 18).

Preglednica 18: Vsebnost klorogenske kisline \pm SN v mg/kg SM v plodovih jabolk.

Sorta	Vsebnost (mg/kg)
‘Carjevič’	39,4 \pm 2,0 a
‘Florina’	33,6 \pm 4,1 a
‘Goldrush’	96,6 \pm 9,4 b
‘Liberty’	114,0 \pm 7,6 b
‘Rewena’	123,3 \pm 7,1 b
‘Rosana’	28,1 \pm 1,0 a
‘Topaz’	49,6 \pm 2,3 a
‘Šampanjska reneta’	225,0 \pm 22,6 c

Opomba: Prikazana so povprečja \pm SN. Ista črka (a,b,c) pomeni, da pri pripadajočih obravnavanjih ni statistično značilnih razlik med povprečji.

5 SKLEPI

Določevali smo vsebnosti ogljikovih hidratov, organskih kislin in fenolov v sortah jabolk, ki naj bi bile primerne za ekološko pridelavo.

Na osnovi rezultatov, ki smo jih dobili lahko sklepamo naslednje:

- Sorte, ki so primerne za ekološko pridelavo, se razlikujejo v vsebnostih sladkorjev, organskih kislin in fenolnih spojin.
- Med analiziranimi sortami je bila sorta 'Šampanjska reneta' najbolj kislja. Med sorte kiselkastega okusa pa še spadajo sorte 'Topaz', 'Rosana', 'Carjevič', 'Goldrush' in 'Rewena'. Najbolj sladki sorti pa sta bili sorti 'Florina' in 'Liberty'.
- Pri razmerju med višino in širini opazimo, da ima sorta 'Topaz' najnižje razmerje kar pomeni, da ima plod ploščate oblike. Sorta 'Rewena' ima razmerje skoraj 1, kar pomeni, da je plod skoraj okrogle oblike.
- Sorta 'Goldrush' zaradi poznega dozorevanja ni primerna za pozne lege in je zimsko jabolko.
- Pri sortah 'Carjevič' in 'Goldrush' priporočamo, da opravimo redčenje plodov, ker sta imeli sorti pri obiranju drobne plodove.
- Za tržno pridelavo bi priporočali sorte živih barv in z velikim deležem krovne barve, kot tudi primerne velikosti plodov.
- Pri sorta 'Liberty' smo opazili, da na zraku hitro oksidira, zato menimo, da ni primerna za predelavo v krlje.
- Pri analiziranih sortah je bilo v poprečju pri sladkorjih največ saharoze, sledi ji fruktoza in glukoza. Najmanj je bilo sorbitola.
- Med fenolnimi spojinami je bilo v povprečju v plodovih največ klorogenske kisline.
- Med sortami, ki smo jih v poskusu analizirali lahko priporočamo za ekološko pridelavo vse sorte, vendar so se še posebno dobro izkazale sorte 'Topaz', 'Carjevič' in 'Liberty'.
- Pri sorti 'Rewena' lahko čas obiranja opravimo prej, ker smo ugotovili, da je imela pri obiranju določeno stopnjo po škrobni lestvici 5, kar pomeni, da smo jo obrali

prepozno. Prav tako bi lahko pri sorti 'Goldrush' plodove obirali, kasneje, ker smo po škrobni lestvici določili vrednost 1,60.

- Smiselno bi bilo analizirati še več sort in ugotoviti, katere sorte bi še bile primerne za ekološko pridelavo.

6 POVZETEK

Želja po čim bolj kakovostni in neoporečni hrani in zdravju nas privede, da izbiramo hrano, ki je kakovostna in pridelana na okolju prijazen način. V diplomskem delu smo določali razlike med sortami, primernimi za ekološko pridelavo. Plodove smo tehtali (g), s pomičnim merilom izmerili višino (cm) in širino (cm), izmerili trdoto (kg/cm^2) z digitalnim penetrometrom in izmerili suho snov ($^{\circ}\text{Brix}$) z digitalnim refraktometrom, določili škrob po škobni lestvici in organoleptično ocenili nabrane plodove sort jabolk. Izračunali pa smo tudi razmerje med skupnimi sladkorji in skupnimi kislinami. Prav tako smo jim določili vsebnosti sladkorjev, organskih kislin in fenolnih spojin. Izbrali smo sorte 'Florina', 'Goldrush', 'Topaz', 'Rewena', 'Liberty', 'Rosana', 'Šampanjska reneta', 'Carjevič'. Proučevane sorte so rasle ob enaki oskrbi, enakimi geografskimi in klimatskimi razmerami v biološkem nasadu Biotehnične fakultete.

Pri poskusu smo sladkorje, organske kisline in fenolne spojine določevali v celotnem plodu. Analizirali smo štiri sladkorje (saharozo, fruktozo, glukozo in sorbitol), dve organski kislini (jabolčna in citronska kislina) in štiri fenolne spojine (floridzin, epikatehin, rutin in klorogenska kislina). Analizo sladkorjev, organskih kislin in fenolnih spojin smo opravili s pomočjo HPLC.

Pri obiranju smo ugotovili, da bi lahko sorto 'Rewena' obrali prej, sorto 'Goldrush' pa nekoliko kasneje. Pri organoleptičnem ocenjevanju so nam bile najbolj všeč sorte 'Carjevič', 'Liberty' in 'Topaz', za katere menimo, da bi bile najboljše za ekološko pridelavo v primerjavi z ostalimi sortami. Med sortami je bila najbolj sladkega okusa sorta 'Florina', najbolj kislega pa sorta 'Topaz'. Od sladkorjev je bilo v plodovih največ saharoze, najmanj pa sorbitola. Največjo vsebnost skupnih sladkorjev je vsebovala sorta 'Rewena', kar pa pripisujemo prepoznavnemu obiranju sorte. Med analiziranimi organskimi kislinami je po vsebnosti bilo največ jabolčne kisline. Pri vsebnosti fenolnih spojin v plodovih je bilo v povprečju največ klorogenske kisline.

Za pridelovalce sadja je danes zelo pomembno, na kakšen način bo sadje prideloval. Ker je danes povpraševanje po ekološko pridelani hrani vse večje, je to mogoče eden izmed dobrih tržnih projektov. Za ekološko pridelavo jabolk je potrebna in nujna pravilna izbira sorte.

7 VIRI

Agencija RS za okolje. Urad za meteorologijo. 2007

http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%c5%a1ki%20letopis/meteoroloski_letopisi.htm (16.8.2007)

Akcijski načrt razvoja ekološkega kmetijstva v Sloveniji do leta 2015. 2006. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP): 72 str.

Celar F. 1997a. Jablanov škrlup- *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter. Fito-info: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin

http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/Fito2/index1.asp?ID=OrgCirs\OpisiSkod/vsi/ven_inae.html (6.3.2007)

Celar F. 1997b. Jablanova pepelovka *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E:S. Salmon. Fito-info:Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin

http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/Fito2/index1.asp?ID=OrgCirs\OpisiSkod/vsi/pod_leuc.html (6.3.2007)

Colarič M., Štampar F., Hudina M. 2004. Kakovost breskev (*Prunus persica* L.) z vidika kemične sestave plodov. V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24-26 marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 241-248

Colarič M., Veberič R., Štampar F., Hudina M. 2005. Evaluation of peach and nectarine fruit quality and correlations between sensory and chemical attributes. Journal of Science of Food and Agriculture, 15, 85: 2611-2616

Dolenc K., Štampar F. 1997. An investigation of the application and conditions of analyses of HPLC methods for determining of sugar and organic acid in fruits. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo, 69: 99-106

Džuban T. 2004. Temeljni okvir za delovanje sistema integrirane pridelave sadja. V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24-26 marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 37-39

Eko-kmetije: vodnik po ekoloških kmetijah. 2007

<http://www.eko-kmetije.info/>

Escarpa A., Gonzalez M. C. 2000. Optimization, strategy and validation of one chromatographic method as approach to determine the phenolic compounds from different sources. Journal of Chromatography, 897: 161-170

- Godec B. 2004. Pomološke lastnosti novih na škrlup (*Venturia inaequalis*) odpornih sort jablan (*Malus domestica* Borkh.). V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24-26 marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 643-647
- Godec B., Hudina M., Ilešič J., Koron D., Solar A., Usenik V., Vesel V. 2003. Sadni izbor za Slovenijo 2002. 1. izdaja. Krško, Revija SAD: 143 str.
- Godec B., Jejčič V., Poje T. 2004. Določanje trdote plodov z elektronskim penetrometrom. V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24-26 marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 283-288
- Godec B., Hudina M., Usenik V., Fajt N., Koron D., Solar A., Vesel V., Ambrožič T. B., Vrhovnik I. 2007. Sadni izbor za Slovenijo 2006. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 13 str.
- Gvozdenović D. 1989. Od obiranja sadja do prodaje. Ljubljana, Kmečki glas: 35 str.
- Hecke K., Herbinger K., Veberič R., Trobec M., Toplak H., Štampar F., Keppel H., Grill D. 2006. Sugar-, acid- and phenol contents in apple cultivars from organic and integrated fruit cultivation. *European Journal of Clinical Nutrition* 60: 1136-1140
- Hudina M. 2004. Kako povečati kakovost hrušk? V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24-26 marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 163-168
- Hudina M., Štampar F. 2000. Sugar and organic acid contents of european (*Pyrus communis* L.) and asian (*Pyrus serotina* Rehd.) pear cultivars. *Acta Alimentaria*, 29, 3: 217-230
- Jazbec M. 1993. Zopet smo bogatejši za dve novi odporni sorti jabolok. *SAD*, 5: 11
- Lind K., Lafer G., Schloffer K., Innerhofer G., Meister H. 2001. Ekološko sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 314 str.
- Mustar A., Orešek E., Koršič T. 1998. Intenzivno biološko sadjarjenje – nadaljevanje predstavitve nekaterih perspektivnejših sort. *SAD*, 9, 12: 9-10
- Nega rastlin v ekološkem kmetovanju, priporočila za ukrepe in nego z opisom proizvodov. 2004. Ljubljana, Metrob: 25 str.

- Orešek E. 2004. Izkušnje s pridelavo sorte 'Topaz' v Sloveniji. V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24-26 marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 687-694
- Petkovšek Mikulič M., Usenik V., Štampar F. 2003. The role of chlorogenic acid in the resistance of apple to apple scab (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Wind. Aderh.). Zbornik Biotehniške fakultete v Ljubljani, Kmetijstvo, 81-2: 233-242
- Petkovšek Mikulič M., Štampar F., Veberič R. 2007. Parameters of inner quality of the apple scab resistant and susceptible apple cultivars (*Malus domestica* Borkh). Scientia Horticulturae 114: 37-44
- Repič P., Bavec M., Štabuc S. D., Vučko J. 2005. Dovoljena sredstva za ekološko kmetijstvo 2005. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo, Inštitut za kontrolo in certifikacijo v kmetijstvu, Grafiti studio: 116-117
- Simčič M., Vidrih R., Janeš A. 2004. Prehransko pomembne sestavine sadja. V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24-26 marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 757-762
- Stare sorte sadja. Študijski krožek: Društvo podeželske mladine Mislinjske doline. 1998. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 56 str.
- Statistični letopis Republike Slovenije 2006. 2006: 594 str.
- Štampar F., Veberič R., Usenik V., Hudina M., Solar A., Osterc G., Koron M., Lešnik M. 2005. Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.
- Tojnko S., Unuk T. 2004. Razvoj integrirane pridelave sadja v Sloveniji. V: Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo. Krško, 24-26 marec 2004. Hudina M. (ur.). Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 31-35
- Veberič R., Štampar F., 2005. Quality of apple fruits (*Malus domestica*) from organic versus integrated production. V: Information and technology for sustainable fruit and vegetable production, FRUTIC 05, 12-16 september 2005, Montpellier France: 19-26
- Veberič R., Trobec M., Herbinger K., Hofer M., Grill D., Štampar F. 2005. Phenolic compounds in some apple (*Malus domestica* Borkh) cultivars of organic and integrated production. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85:1687-1694
- Viršček Marn M, Stopar M. 1998. Sorte jabolok. Ljubljana, Kmečki glas: 211 str.

Viršček Marn M., Štampar F. 1999. Varstvo jablan pred boleznimi in škodljivci v biološki pridelavi. SAD, 10, 6: 2-13

ZAHVALA

Zahvaljujem se prof. dr. Franciju ŠTAMPARJU, doc. dr. Robertu VEBERIČU in izr. prof. Metki HUDINA za vse napotke, strokovne nasvete in mnenja pri izdelavi diplomskega dela.

PRILOGA A

Mesečni meteorološki podatki (povprečna temperatura zraka, temperaturni odklon, količina padavin, količina padavin v % od povprečja) za meteorološko postajo Ljubljana za leto 2005 (Agencija RS...,2005).

Mesec	PT	TOD	RR	RP
Januar	0,1	1,2	3	4
Februar	-0,3	-1,7	44	54
Marec	5,7	0,3	46	46
April	10,7	0,8	119	109
Maj	16,3	1,7	97	80
Junij	19,5	1,7	84	54
Julij	21,1	1,2	142	116
Avgust	18,4	-0,7	268	183
September	16,4	0,9	294	226
Oktober	11,8	1,4	54	47
November	5	0,4	159	118
December	0,2	0,2	96	94

LEGENDA:

PT: povprečna temperatura zraka (°C) 2 m nad tlemi

TOD: temperaturni odklon od povprečja (°C)

RR: količina padavin (mm)

RP: količina padavin v % od povprečja

PRILOGA B

Formular za ocenjevanje

Izraženost arome

- zelo aromatično meso
- aromatično meso
- srednje aromatično meso
- brez arome

Okus

- skladen
- kislo-sladek
- sladkast
- kisel
- sladko-kisel
- zelo sladek
- prazen
- trpek

Čvrstost mesa

- zelo čvrsto
- čvrsto
- srednje čvrsto
- krhko
- mokasto

Sočnost mesa

- zelo sočno
- sočno
- srednje sočno
- precej suho
- suho

Krovna barva

- oranžno rdeča
- rožnata
- živo rdeča
- temno rdeča
- vijoličasto rdeča
- rjavo rdeča

Osnovna barva

- kremasto bela
- zelena
- svetlo zelena
- rumenkasto zelena
- svetlo rumena
- zlato rumena
- oranžno rumena
- zelenkasto rumena