

Kemijski sastav 40 sorti jabuke uzgajanih u Gornjem Međimurju

Chemical composition of fruits of 40 apple varieties
growing in Gornje Međimurje

I. Miljković

SAŽETAK

Na području Gornjeg Međimurja kultura jabuke ima dugu i slavnu tradiciju. U uzgoju je proširen velik broj domaćih i udomaćenih sorti. Tome su pridonijeli povoljni ekološki uvjeti i širenje sortimenta iz Republičkog voćno-loznog rasadnika Vukanovec. Za oplemenjivanje jabuke potrebno je imati bogatu germoplazmu i poznavati biološka i gospodarska svojstva sorti. U radu se iznose rezultati istraživanja kemijskog sastava i kvalitete plodova 40 sorti. Istraživanja su obuhvatila: suhu tvar, topivu suhu tvar, ukupne šećere, ukupne kiseline, pH vrijednost i ocjenu kvalitete po Thiault indeksu. Od sorti su obuhvaćene: Ananas reneta, Baumanova reneta, Batulemka, Bijela zimska tafetica, Bjeličnik, Blenheimka, Bobovac, Boskoop, Božićnica, Cox's orange, Crvena jesenska rebrača, Danciška rebrača, Funtača, Golden Delicious, Gravenstein, Harbertova reneta, Jonathan, Kanadska reneta, Kaselska reneta, Krivopeteljka, Landzberška reneta, Laška trdika, London pepping, Ljepocvjetka, Mašanka, Ontario, Ovčji nos, Parker pepping, Ramburka, Red Delicious, Ribston pepping, Siva francuska reneta, Siva jesenska reneta, Starking, Stožerka, Šampanjska reneta, Šarlamovski, Zeleni šetinac, Zlatna zimska parmenka, i Željeznika. U odnosu na: suhu tvar (%), topivu suhu tvar (%), ukupne šećere (%), količinu kiseline (g/l) i Thiaultov indeks podijeljene su sorte u skupine. Najveću suhu tvar (iznad 17%) imaju sorte: Blenheimka, Boskoop, Harbertova reneta, Kanadska reneta, Parker pepping, Ribston pepping, Siva francuska reneta i Siva jesenska reneta. Najveću topivu suhu tvar (iznad 15%) imaju sorte: Baumanova reneta, Harbertova reneta, Kaselska reneta, Landzberška, Bobovac, Ljepocvjetka, Božićnica, Danciška rebrača i Batulemka. Najviše šećera (od 13 - 15%) sadrže sorte: Blenheimka, Siva jesenska reneta, Siva francuska, Ribston pepping, Parker pepping, Boskoop, Kanadska reneta, Harbertova reneta, Ljepocvjetka, Zlatna zimska parmenka, Golden Delicious i Mašanka. Najviše kiseline (preko 7 g/l) sadrže sorte: Bjeličnik, Ontario, Boskoop, Crvena jesenska rebrača, Kanadska reneta, Laška trdika, Mašanka i Stožerka. Najbolju kvalitetu (Thiault indeks iznad 170) imaju sorte: Ribston pepping, Siva jesenska reneta, Parker pepping, Boskoop, Siva francuska reneta, Kanadska reneta i Crvena jesenska rebrača.

Ključne riječi: jabuka, sorta, plod, kemijski sastav, kvaliteta

ABSTRACT

In the area Gornje Međimurje apple culture has a long and famous tradition. Growth has been extended to a large number of domestic and old fashioned varieties. This has contributed to favorable ecological conditions and the expansion of the variety from the Vukanovec republican fruit nursery. For apple breeding it is necessary to have rich germplasm and to know the properties of varieties. The paper presents the results of the research of the chemical compositions of 40 varieties, including dry matter, soluble dry matter, total sugar, acidity, pH value and quality score of the Thiault index. Among varieties are: Ananas Renette, Bauman's Renette, Batulemapfel, Belle Fleur, White Winter Tafetapfel, Yellow Transparent, Blenheimere, Grosse Rheinischer Bohnapfel, Boskoop, Roter Haslinger, Cox's Orange, Red Autumn Kantapfel, Danziger Kantapfel, Funtacha, Golden Delicious, Gravenstein, Harbert's Renette, Jonathan, Renette du Canada, Grosse Kaseler Renette, Rheinischer Krummstiel, Landzberger Renette, Laška Trdika, London Pepping, Steirische Maschankzer, Ontario, Schafsnase, Parker Pepping, Red Delicious, Ribston Pepping, Renette Grise Francaise, Renette Grise Automne, Geflamanter Kardinal, Rambur, Renette de Champagne, Željeznika, Reine de Reinette, Gruner Stettiner, Charlamowsky and Starking. The fruits of the following varieties have the highest content of dry matter (above 17%): Blenheimere, Boskoop, Harbert's Renette, Renette du Canada, Parker Pepping, Ribston Pepping, Renette Grise Francaise, Renette Grise Automne. The fruits of the following varieties have the highest soluble dry matter (above 15%): Baunab's Renette, Harbert's Renette, Grosse Kaseler Renette, Landzberger Renette, Roter Haslinger, Danziger Kantapfel, and Batulemapfel. Highest amount of sugar (13 - 15%) contain fruits of varieties: Blenheimere, Renette Grise Automne, Ribston Pepping, Parker Pepping, Boskoop, Renette du Canada, Harbert's Renette, Belle Fleur, Reine de Reinette, Golden Delicious, and Steirische Maschankzer. Most acids (over 7 g/l) contain varieties: Yellow Transparent, Boskoop, Red Autumn Kantapfel, Renette du Canada, Laška Trdika, Steirische Maschankzer and Geflamanter Kardinal. The varieties that have the best quality (Thiault index above 170) are: Ribston Pepping, Renette Grise d'Automne, Parker Pepping, Boskoop, Renette Grise Francaise, and Renette du Canada.

Keywords: apple, variety, fruit, chemical composition, quality

UVOD

Na području Gornjeg Međimurja postoje vrlo povoljni uvjeti za proizvodnju kvalitetnih plodova jabuke. Uzgoj jabuke proširen je na blagim padinama brežuljaka. U uzgoju dolazi velik broj sorti. Proširenosti velikog broja sorti doprinio je Republikanski voćno-lozni rasadnik Vukanovec. Godine 1957. moje prvo radno mjesto, poslije diplome na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu, bilo je u Poljoprivrednoj stanici Čakovec, gdje sam postavljen za referenta za voćarstvo, vinogradarstvo, vinarstvo i pedologiju. Najprije sam počeo pedološka istraživanja u voćnjacima i vinogradima, a potom istraživanje kemijskog sastava plodova velikog broja sorata. U to vrijeme otkup jabuka bio je

organiziran preko Voćarsko-vinogradarskog zadružnog saveza u Čakovcu. Velike količine otkupljenih jabuka izvezile su se u Njemačku. Kako je u to vrijeme na jabukama bio proširen karantenski štetnik kalifornijska štitasta uš, jabuke su u vagonima prolazile, prije izvoza, cijanizaciju u Pragerskom (Slovenija). Pregledom voćnjaka ustanovio sam da je u uzgoju velik broj kvalitetnih sorti jabuke na području: Lopatinca, Vukanovca, Štrigove, Preseke, Željezne Gore, Tupkovca i Stanetinec brega. Malo je bilo voćnjaka u kojima se uzgajala samo jabuka. Jabuka je uglavnom uzgajana u konsocijaciji sa drugim voćkama. Pretežno su to mješoviti voćnjaci ili su to pojedinačna stabla uzgajana u rasutom stanju. Sorte su uzgajane na podlozi sjemenjaka šumske jabuke (*Malus sylvestris*), a od uzgojnih oblika su najčešće popravljena piramida i popravljena vaza. Početkom pedesetih godina od strane Zavoda za voćarstvo na čelu s dipl. ing. Otom Bohutinskim i dr. sc. Ivom Modrićem podignuti su na području gornjeg Međimurja prvi pokusni voćnjaci, s novim gospodarski vrijednim sortama na vegetativnim podlogama. U tim voćnjacima postizani su visoki prirodni kvalitetnih plodova. Uspješno sam surađivao s prijateljem dr. sc. Modrićem i proveo pedološka istraživanja u pokusnim voćnjacima u Vukanovcu, Željeznoj Gori i Tupkovcu. Rezultate osmogodišnjih istraživanja rasta i istraživanja: vegetativne razvijenosti, fenologije cvatnje, početka rodnosti, priroda, otpornosti prema niskim temperaturama i druge važne podatke o biološkim i gospodarskim osobinama sorata na vegetativnim podlogama objavio je 1961. godine dr. sc. Ivo Modrić u knjizi: „Odnosi sorte i podloge jabuka“. Zbog povoljnih ekoloških uvjeta za uzgoj jabuke i postizanje visoke kakvoće plodova. Gornje Međimurje predstavlja jedinstveno voćarsko područje, u kojem je jabuka zauzela vodeće mjesto među svim ostalim voćnim vrstama, pa se može usporediti sa Meranom u Tirolu. Da pridonesem boljem poznavanju bogatog genetskog resursa uzgajanih sorti odlučio sam istražiti kemijski sastav i ocijeniti kvalitetu njihovih plodova.

OBJEKT ISTRAŽIVANJA I METODE RADA

Uzorci plodova za kemijsku analizu uzimani su sa dobro razvijenih i prosječno rodni stabala šireg područja Gornjeg Međimurja, nadmorske visine od 190 do 220 m. Prema Thornthwaitovoj klasifikaciji to je područje humidne klime. Prema Köpprnovoj klasifikaciji to je područje označeno cfwba. Tlo je uglavnom srednje duboki obronačni pseudoglej na diluvijalnoj ilovini pleistocena. Za analizu kemijskog sastava plodova primijenjeni su aktualni klasični postupci u vrijeme obavljenih istraživanja. Za kemijsku analizu u 1957. i 1958. godini, sa istih, označenih stabala, uzimana su za svaku sortu po tri prosječna uzorka od po jedan kilogram plodova u vrijeme zrelosti za potrošnju.

Istraživanja su obuhvatila: suhu tvar, topivu suhu tvar, ukupne šećere, ukupne kiseline, pH vrijednost i ocjenu kvalitete plodova prema Thiault indeksu. Plodovi su samljeveni u stroju, a zatim protrljani u tarioniku, da se čestice bolje usine i dobije što homogenija masa. Prije očitavanja refraktometarske vrijednosti protisnut je sok iz voćne mase kroz tanki sloj vate, da se odstrane krute čestice. Nakon toga topiva suha tvar je određena sa Zeissovim refraktometrom. Iz istog uzorka određeni su ukupni šećeri gravimetrijski Fehlingovim otopinama. Količina ukupnih kiselina određena titracijom s n/10 NaOH, a pH vrijednost je utvrđena potenciometrijski. Rezultati su iskazani kao srednje vrijednosti dvogodišnjih istraživanja.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja kemijskog sastava (suha tvar, topiva suha tvar, ukupni šećeri, ukupne kiseline, pH vrijednost) i kvalitete plodova 40 sorti jabuka iskazani su na tablici 1.

Tablica 1. Kemijski sastav plodova 40 sorti jabuke

Table 1 Chemical composition of fruits of 40 apple varieties

Sorta Variety	Suha tvar Dry matter %	Topiva suha tvar Soluble dry matter %	Ukupni šećeri Total sugar %	Kiseline Acidity g/l	pH	Kvaliteta Quality Thiault index
Ananas reneta - Ananas Renette	12,40	12,1	9,60	4,49	3,49	113
Baumanova reneta - Bauman's Renette	15,96	15,4	12,90	4,64	4,13	143
Batulemka - Batulemapfel	14,80	14,0	11,50	5,40	3,55	143
Bijela zimska fatetica - White Winter Tafetapfel	13,92	13,2	10,75	5,03	3,52	127
Bjeličnik - Yellow Transparent	12,24	11,0	8,39	9,10	3,31	136
Blenheimska - Blenheimer	17,45	17,1	14,22	4,95	4,10	164
Bobovac - Grosse Rheinischer Bohnapfel	15,5	14,8	12,06	4,50	4,00	137
Boskoop - La Bell de Boskoop	17,82	17,4	13,81	7,71	3,94	177
Božićnica - Roter Haslinger	15,00	14,4	11,38	5,67	3,38	141
Cox's orange	14,10	13,0	12,20	4,31	3,42	132
Crvena jesenska rebrača - Red Autumn Kantapfel	13,57	13,3	11,08	7,67	2,92	158
Crveni delicious - Red Delicious	12,55	12,4	11,60	2,91	3,86	122

I. Miljković: Kemijski sastav 40 sorti jabuke uzgajanih u Gornjem Međimurju

Danciška - Danziger Kantapfel	14,65	14,1	12,23	5,92	3,26	149
Funtača - Funtacha	14,24	13,2	11,00	4,90	3,84	138
Golden Delicious	13,65	13,4	13,20	5,20	3,92	154
Grafenštajn - Gravenstein	12,50	12,0	10,65	6,53	3,32	135
Harbertova reneta - Harbert's Renette	17,56	15,4	13,22	3,71	3,21	148
Jonathan	14,21	13,0	12,20	6,30	3,31	152
Kanadska reneta - Renette du Canada	17,35	17,2	13,65	7,00	3,95	173
Kaselska reneta - Grosse Caseler Renette	15,43	15,2	12,59	4,64	4,25	154
Krivopeteljka - Reinische Krummstiel	14,07	13,0	11,18	6,27	5,88	140
Landsberška reneta - Landsberger Renette	15,40	15,0	12,37	4,56	3,30	142
Laška trdika	12,90	12,6	9,41	7,43	3,02	130
London pepping - London Pepping	12,37	12,1	11,16	4,89	4,03	135
Ljepocvjetka - Belle Fleur	15,51	14,5	13,65	4,80	4,46	156
Mašanka - Steirische Maschanzker	16,95	16,3	13,38	7,03	3,98	168
Ovčji nos - Schafsnase	13,88	13,0	11,61	2,56	3,54	110
Ontario	12,63	12,2	9,61	6,31	3,88	125
Parker pepping - Parker Pepping	17,50	16,5	13,75	6,40	3,18	178
Ramburka - Rambur	14,15	13,1	10,12	3,76	4,35	113
Ribston pepping - Ribston Pepping	18,04	16,9	15,64	5,87	3,57	183
Siva francuska reneta - Renette Grise Francaise	17,32	16,0	14,91	6,65	3,64	175
Siva jesenska reneta - Renette Grise Automne	18,30	17,6	15,44	5,54	3,90	180
Starking	14,55	13,9	11,89	1,80	4,18	120
Stožerka - Geflamater Kardinal	13,03	12,0	10,91	7,75	3,03	147
Šampanjska reneta - Renette de Champagne	13,30	12,9	10,76	6,42	4,64	138
Šarlamovski - Charlamovsky	13,30	12,9	10,76	6,42	4,63	133
Zeleni štetinac - Gruner Stettiner	12,24	11,8	9,14	6,03	3,26	117
Zlatna zimska parmenka - Reine de Renette	16,88	14,8	13,30	6,50	3,53	161
Željeznika	13,30	12,3	10,61	3,42	4,19	115

Na tablici vidimo da postoje dosta velike razlike između pojedinih sorti u postotku suhe tvari, topive suhe tvari, količini ukupnih šećera, g/l kiseline, pH vrijednosti i kvaliteti plodva. U povoljnim ekološkim uvjetima Gornjeg Međimurja velik broj sorti ima visoku suhu tvar, topivu suhu tvar, količinu šećera i kiseline. Interesantno je istaći da je odnos između suhe tvari i topive suhe tvari, zatim između topive suhe tvari i količine šećera vrlo povoljan u većine sorti. U narednim tablicama razvrstane su sorte, radi boljeg pregleda, u skupine prema sadržaju: suhe tvari, topive suhe tvari, ukupnih šećera, ukupne kiseline, pH vrijednosti i kvaliteti prema Thiault indeksu. Na tablici 2 razvrstane su sorte prema zastupljenosti suhe tvari.

Tablica 2. Podjela sorti u skupine prema količini suhe tvari u %

Table 2 Division of varieties into groups according to the amount of dry matter in %

Sorta	%	Sorta	%
iznad 17 % (above 17%)		od 15 do 17 % (from 15 to 17%)	
Blenheimska	17,45	Baumanova reneta	15,96
Boskoop	17,82	Ljepocvjetka	15,51
Harbertova reneta	17,56	Bobovac	15,05
Kanadska reneta	17,35	Božićnica	15,00
Parker pepping	17,50	Kaselska reneta	15,43
Ribston pepping	18,04	Landsberška reneta	15,40
Siva francuska reneta	17,32	Mašanka	16,95
Siva jesenska reneta	18,30	Zlatna zimska parmenka	16,88
od 13 do 15 % (from 13 to 15%)			
Batulemka	14,80	Crvena jesenska rebrača	13,57
Cox's orange	14,10	Bijela zimska tafetica	13,92
Danciška rebrača	14,65	Ovčji nos	13,88
Funtača	14,24	Šampanjska reneta	13,30
Jonathan	14,21	Stožerka	13,03
Krivopeteljka	14,07	Golden Delicious	13,65
Ramburka	14,15	Željeznika	13,30
Starking	14,55	Šarlamovsky	13,30
ispod 13 % (below 13%)			
Ananas reneta	12,40	London pepping	12,37
Red Delicious	12,55	Ontario	12,63
Gravenstein	12,50	Zeleni štetinac	12,24
Laška trdika	12,90	Bjeličnik	11,24

Na tablici 3. iznesena je podjela sorti ovisno o količini topive suhe tvari.

Tablica 3 Podjela sorti u skupine prema količini topive suhe tvari u %

Table 3 Division of varieties into groups according to the amount of soluble dry matter in %

Sorta	%	Sorta	%
iznad 17 % (above 17%)		od 15 do 17 % (from 15 to 17%)	
Siva jesenska reneta	17,6	Ribston pepping	16,9
Boskop	17,4	Parker pepping	16,5
Kanadska reneta	17,2	Mašanka	16,3
Blenheimska	17,1	Siva francuska reneta	16,0
od 13 do 15 % (from 13 to 15%)			
Baumanova reneta	15,4	Starking	13,9
Harbertova reneta	15,4	Zlatna zimska parmenka	14,8
Kaselska reneta	15,2	Crvena jesenska rebrača	13,3
Landsberška	15,0	Bijela zimska tafetica	13,2
Bobovac	14,8	Funtača	13,2
Ljepocvjetka	14,5	Cox's orange	13,0
Bižićnica	14,4	Krivopeteljka	13,0
Danciška rebrača	14,1	Jonathan	13,0
Batulemka	14,0	Ovčji nos	13,0
Golden Delicious	13,4	Ramburka	13,1
ispod 13 % (below 13%)			
Šampanjska reneta	12,9	Ananas reneta	12,3
Šarlamovsky	12,9	London pepping	12,1
Laška trdika	12,6	Gravenstein	12,0
Red Delicious	12,4	Stožerka	12,0
Željeznika	12,3	Bjeličnik	11,0
Ontario	12,4	Zeleni šetinac	11,8

Na tablici 4. razvrstane su sorte u skupine ovisno o količini ukupnih šećera.

Tablica 4. Podjela sorti u skupine prema količini ukupnih šećera u %

Table 4 Division of varieties into groups according to the amount total sugar in %

Sorta	%	Sorta	%
od 13 do 15 % (from 13 to 15%)			
Blenheimska	14,22	Parker pepping	13,75
Ljepocvjetka	13,65	Ribston pepping	15,64
Boskoop	13,81	Siva jesenska reneta	15,44
Harbertova reneta	13,22	Siva francuska reneta	14,91
Kanadska reneta	13,69	Golden Delicious	13,20
Mašanka	13,38	Zlatna zimaska parmenka	13,30
od 12 do 13 % (from 12 to 13%)			
Baumanova reneta	12,90	Jonathan	12,20
Bobovac	12,06	Kaselska reneta	12,59
Cox's orange	12,20	Landberška	12,37
Danciška rebrača	12,223		
od 10 do 12 % (from 10 to 12%)			
Batulemka	11,50	Gravenstein	10,65
Božićnica	11,38	Ramburka	10,12
Crvena jesenska rebrača	11,08	Šampanjska reneta	10,76
Red Delicious	11,60	Stožerka	10,91
Funtača	11,00	Željeznika	10,61
Krivopeteljka	11,18	Šarlamovsky	10,76
SratkingLondon pepping	11,16	Starking	11,89
Ovčji nos	10,16	Bijela zimaska tafetica	10,75
ispod 10 % (below 10%)			
Ananas reneta	9,60	Laška trdika	9,41
Bjeličnik	8,35	Zeleni štetinac	9,14

Na tablici 5. podijeljene su sorte po skupina ovisno o sadržaju kiseline u plodovima.

Tablica 5. Podjela sorti u skupine po količini kiseline u g/l

Table 5 Division of varieties into groups according to the amount of acid in g/l

Sorta	g/l	Sorta	g/l
preko 7 g/l (above 7 g/l)			
Boskoop	7,71	Mašanka	7,03
Crvena jesenska rebrača	7,67	Stožerka	7,75
Kanadska reneta	7,00	Bjeličnik	9,10
Laška trdika	7,43		
od 6 do 7 g/l (from 6 to 7 g/l)			
Jonathan	6,30	Zeleni štetinac	6,03
Krivopeteljka	6,27	Zlatna zimska parmenka	6,50
Ontario	6,31	Šarlamovsky	6,42
Parker pepping	6,40	Gravenstein	6,50
Šampanjka	6,42		
od 5 do 6 g/l (from 5 to 6 g/l)			
Batulemka	5,40	Ribston pepping	5,64
Božićnica	5,67	Siva jesenska reneta	5,54
Danciška rebrača	5,92	Siva francuska reneta	5,65
Bijela zimska tafetica	5,03	Golden Delicious	5,20
od 4 do 5 g/l (from 4 to 5 g/l)			
Ananas reneta	4,49	Cox's orange	4,31
Baumanova reneta	4,64	Funtača	4,90
Ljepocvjetka	4,80	Kaselska reneta	4,64
Blenheimska	4,92	Landsberška	4,58
Bobovac	4,50	London pepping	4,89
ispod 4 g/l (below 4 g/l)			
Starking	1,80	Harbertova reneta	3,71
Ovčji nos	2,56	Ramburka	3,76
Red Delicious	2,91	Željeznika	3,42

Na tablici 6. predočene su vrijednosti Thiault indeksa za kvalitetu plodova.

Tablica 6. Podjela sorti u skupine prema Thiault indeksu

Table 6 Division of varieties into groups according to Thiault index

Sorta		Sorta	
preko 170 (above 170)			
Ribston pepping	183	Boskoop	177
Siva jesenska reneta	180	Siva francuska reneta	175
Parker pepping	178	Kanadska reneta	173
od 150 do 170 (from 150 to 170)			
Blenheimska	164	Crvena jesenska rebrača	158
Mašanka	168	Jonathan	152
Ljepocvjetka	156	Kaselska reneta	154
Zlatna zimska parmenka	161	Golden Delicious	154
od 140 do 150 (from 140 to 150)			
Baumanova reneta	143	Harbertova reneta	148
Batulemka	143	Krivopeteljka	140
Božićnica	141	Landsberška	142
Danciška rebrača	149	Stožerka	147
od 130 do 140 (from 130 to 140)			
Blenheimska	136	London pepping	135
Bobovc	137	Šampanjska reneta	138
Cox's orange	132	Šarlamovski	133
Gravenstein	132	Bijela zimska tafetica	136
Laška trdika	130		
ispod 130 (below 130)			
Ananas reneta	113	Red Delicious	122
Ovčji nos	110	Ramburka	113
Starking	120	Zeleni štetinac	117
Željeznika	115	Funtača	113

RASPRAVA I ZAKLJUČCI

Ustanovljena je podudarnost rezultata istraživanja odnosa između topive suhe tvari i količine šećera, sa podacima što ih navodi K. Štampar (1952.). Na kemijski sastav ploda jabuke, pored sortnog obilježja, utječe više čimbenika (Fasllahi et al. 1985.). Sansavini et al. (2008.) su na osnovi dvogodišnji istraživanja utjecaja 11 vegetativnih podloga na fizičko kemijska svojstva ploda sorte Golden Delicious, ustanovili da plodovi sa stabala uzgajanih na: Marc 9, M 26, i Pajam sadrže više šećera nego na ostalih 8 podloga. Više kiseline sadržavali su plodovi pod utjecajem podloga: EMLA 9, T 337, Pajam 2 i Jork 9. Najbolju kvalitetu, prema Thiault indeksu postigli su plodovi na podlozi Marc 9, Istraživanjem kemijskog sastava plodova 7 sorti jabuke na 6 vegetativnih podloga Miljković (2018.) nije utvrdio signifikantne razlike u količini šećera i kiseline pod utjecajem podloge. Velik utjecaj na kemijski sastav i kvalitetu plodova odražavaju ekološki uvjeti, a posebno klimatske prilike (Asirelli i Sansavini 1997., Meredith et al. 1989., Corelli Grappadelli et al. 1999., Miljković 2018.). Talijanski istraživači ističu da plodovi iste sorte jabuke u nizini sadrže i do 1,5% manje šećera od plodova proizvedenih na povišenim brežuljkastim položajima. Ovo se tumači time što su noći na povišenim položajima hladnije pa je noću smanjeno disanje i utrošak asimilata na disanje, dok su noći u nizini toplije pa je disanje veće, a time i utrošak šećera veći. U literaturi se navodi da ekscesivna gnojidba dušikom i kalijem nepovoljno utječe na kvalitetu i skladišnu sposobnost plodova (Gorini F., 1986., Meredith et al. 1989., Foroyth i Webster 1971., Comai et al. 1995., Noe et al. 1997.). Kvalitetu ploda sorti jabuke, pored kemijskog sastav, najbolje se može ocijeniti organoleptički jer se na taj način obuhvaća više međusobno povezanih svojstava (Watada et al 1980., Steiner et al. 2000., Höller i Guerra 2009., i drugi). Potrošači kvalitetu ploda ocjenjuju organoleptički. Spomenimo samo neke razlike vezane uz okus potrošača. Prema istraživanjima okusa potrošača (Höller i Guerra 2009.) po jednom projektu ISAFRUIT u kojem je sudjelovalo 200 istraživača iz 60 instituta, i pod projektu "Newfruit" u kojem su sudjelovali potrošači iz: Njemačke, Poljske, Francuske Španjolske i Nizozemske ustanovljeno je da oko dvije trećine potrošača Europe preferira slatke jabuke, a trećina preferira kiselkaste. Od sjevernih zemalja u Njemačkoj su bolje ocijenjene jabuke sa više kiseline. Tako 58% njemačkih potrošača preferira kiselkastije jabuke, kao što su primjerice sorte: Kanzi, Ligoł, Junami, Jonagold i Pink Lady, a 42% slatke jabuke kao što su Red Delicious, Fuji i druge. Slatke jabuke preferiraju potrošači u slijedećim državama: Švicarska (76%), Španjolska (74%), Poljska (72%), Nizozemska (69%) i Italija (63%). Među sortama sa slatkim plodovima, malo kiseline ističu se sorte iz sorte skupine

Red Delicious. Kako vidimo jabuke s manje kiseline najmanje preferiraju Švicarci (26%) i Nizozemci (31%). U zemljama južnog Sredozemlja, a također i u južnim predjelima Italije, a isto tako u nas u Dalmaciji potrošači preferiraju slatke jabuke. Nasuprot tome potrošači Zagreba preferiraju više slatko-kiselkaste jabuke, osvježavajućeg okusa. Kod organoleptičke ocjene vodi se računa o više svojstava, a ne samo o šećerima i kiselini. Poznata je latinska izreka „De gustibus non est disputandum“ (O ukusu se ne raspravlja). Ipak je vrlo važno poznavati ukus potrošača pojedinih tržišta. U radu je ocjena kvalitete obavljena prema Thiault indeksu. Thiault indeks za ocjenu kvalitete plodova vodi računa o odnosu između šećera i kiseline. Zato ističemo da za sorte čiji plodovi sadrže manje kiseline nije objektivna ocjena kvalitete po Thiault indeksu, jer veliki broj potrošača preferira i slatke jabuke.

Na temelju provedenih istraživanja mogu se izvesti slijedeći zaključci.

U ekološkim uvjetima Gornjeg Međimurja plodovi istraživanih sorti postižu dobru kvalitetu ovisno o svojim genetskim specifičnostima.

- Najveću suhu tvar (iznad 17%), imaju plodovi sorti: Blenheimka, Boskoop, Harbertova reneta, Kanadska reneta, Parker pepping, Ribston pepping, Siva francuska reneta i Siva jesenska reneta.
- Najveću topivu suhu tvar (iznad 15%) imaju plodovi sorti: Siva jesenska reneta, Boskoop, Kanadska reneta, Blenheimka, Ribston pepping, Parker pepping, Mašanka i Siva jesenska reneta.
- Najveću količinu šećera (od 13 do 15%) sadrže plodovi sorti: Ribston pepping, Parker Pepping, Siva francuska reneta, Siva jesenska reneta, Blenheimka, Boskoop, Kanadska reneta, Ljepocvjetka, Harbertova reneta, Zlatna zimska parmenka, Golden Delicious i Mašanka.
- Najveća količina kiseline (iznad 7 g/l) utvrđena je u plodovima sorti: Boskoop, Crvena jesenska rebrača, Mašanka, Stožerka, Kanadska reneta, Laška trdika i Bjeličnik
- Najbolju kvalitetu ploda prema Thiault indeksu (iznad 170) imaju sorte: Ribston pepping, Siva jesenska reneta, Parker pepping, Boskoop, Kanadska reneta i Siva francuska reneta. Vrlo dobrom kvalitetom odlikuju se (od 150 -170), se sorte: Blenheimka, Mašanka, Ljepocvjetka, Zlatna zimska parmenka, Crvena jesenska rebrača, Jonathan, Kaselska reneta i Golden Delicious.

LITERATURA

- ASIRELLI A., SANSAVINI S., BALDASSARI M. T., PIAZZA R., (1997.): Un' indagine al mercato ortofrutticole di Bologna: il qualità percepibile delle mele di pianura e di montagna. Atti del „Convegno Melicoltura di pianura: quale futuro“, Verona 12 aprile 1997., 65-88.
- COMAI M., CORRADINI F., PORRO D., FAILLA O., (1995.): Effect of nitrogen supply in herbicide strips, or in grass on apple growth, yield and fruit quality, Mineral nutrition of deciduous fruit plants, Trento, Italy, Sept. 13-17, 1993. Acta Hort. 451, 279-285.
- FALLAHI E., RICHARDSON D. G., WESTWOOD M. N., (1985.): Quality of apple fruit a high density orchards as influenced by rootstocks, fertilizers, maturity, and storage, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 (1): 149-153.
- FOROSITH F. R., WEBSTER D. H., (1970.): Volatiles from McIntosh apple fruits as affected by phosphorous and potassium nutrition. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 96 (3), 259-263.
- GORINI F., (1986.): Relazione fra fertilizzazione qualità e conservabilità, Atti del Convegno „La fertilizzazione delle piante da frutto“, Verona 21 marzo 1986.
- GULIANI R., NEROZZI F., MAGNANINI E., CORELLI-GRAPPADELLI L., (1997.): Influence of environmental and plant factors on canopy photosynthesis and transplantation of apple trees. Tree Physiology, 17 (8), 637-645.
- HÖLLER I., GUERRA W., (2009.): Gusti e sapori delle mele - Ciascun Paese ha le sue preferenze!, Frutta e Vite 33 (3): 122-125.
- LEE C. Y., (2012.): Common Nutrient and Nutraceutical Quality of Apples, New York Fruit Quarterly Volume 20: 3-7
- MILJKOVIĆ I., (2018.): Istraživanje kemijskog sastava i kvalitete plodova jabuke na M podlogama. Pomologia Croatica, Vol. 22, br. 1-2: 95-108.
- MILJKOVIĆ I., (2018.): Istraživanje utjecaja klimatskih prilika na kemijski sastav i kvalitetu plodova sorti jabuke u Hrvatskoj. Zbornik sažetaka 11. Međunarodnog kongresa Oplemenjivanje bilja, sjemenarstvo i rasadničarstvo, Umag, 2018.
- MILJKOVIĆ I., (2021.): Jabuka, str. 1-1000, Naklada autora, Zagreb.

- NOE N., ECCHER T., PORRO D., STAINER R., (1997.): Quality of Golden Delicious apples as affected by season and by nitrogen and potassium mineral nutrition. *Acta Hort.* 448, 487-497.
- SANSAVINI S., MUSACCHI S., VENTURA M., ASIRELLI A., (1999.): I portinnesti del melo. *Supplemento a L'Informatore Agrario* 6: 25-31.
- SANSAVINI S., CORELLI GRAPPADELLI L., ECKER T., NOE N., PORRO D., (1990.): Frutti ecologici e qualità delle mele; *Frutticoltura*, 12: 78-81.
- SANSAVINI S. et al. (2002.): I portinnesti del melo, *Supplemento a L'Informatore Agrario* 51: 17-25
- STEINER R., STEFANELLI D., LANZIONI S., PELLEGRINO S., SANSAVINI S., (2000.): Valutazione sensoriale e strumentale di melo di diversa provenienza. *Frutticoltura* (7/8): 53-62.
- ŠTAMPAR K., (1952.): Odnos šećera i refraktometrijske vrijednosti kod voća. *Poljoprivredna znanstvena smotra* br. 13: 155-168.
- WATADA A. E., ABBOTT J. A., J. A. HARDENBURG R. E., (1980.): Sensory characteristics of apple fruit. *Jur. Amer, Soc. Hort. Sci.* 105: 371- 375.

Adresa autora - Author's address

Prof.dr.sc. Ivo Miljković,
e-mail: ivo.miljkovic@yahoo.com
Čazmanska 2, 10000 Zagreb