

Inž Gvozden Majstorović,  
Dr Miodrag Pantelić  
Institut za voćarstvo — Čačak

## UTICAJ VREMENA BERBE JABUKE STARKING NA KRETANJE NEKIH HEMIJSKIH KOMPONENATA U PLODOVIMA ČUVANIM U OBIČNOM SKLADIŠTU\*

### U V O D

Starking, prema podacima Fritrsche-a (1968), zastupljen je u svetskim savremenim plantažama s oko 20%, a i u nas je taj procenat sličan. Ova sorta, iako po Coutanceou-u (1962) pripada II klasi, nailazi na veliki broj potrošača prilikom realizacije. Međutim, njena realizacija traži kraći vremenski period kako zbog izvesnih fizioloških nedostataka ploda, tako i konkurencije drugih vrsta voća. Iznete činjenice nameću problem čuvanja plodova starkinga radi njihovog racionalnog iskorišćavanja.

Cilj našeg rada je bio da se ispita uticaj vremena berbe na kretanje nekih hemijskih komponenti u plodovima starkinga, na kvalitet plodova, na dužinu čuvanja u običnom skladištu, kao i utvrđivanje vremenskog termina za realizaciju.

#### *Objekt, materijal i metod rada*

*Objekat.* — Ogledi su izvedeni u običnom skladištu Instituta za voćarstvo u Čačku. Temperatura i relativna vlažnost u ovom skladištu kretala se skoro konstantno po mesecima. Tako u septembru temperatura suvog termometra kretala se u mesečnom dnevnom proseku  $17,4 \pm 0,2$ , temperatura vlažnog termometra  $15,4 \pm 0,3$ , dok je relativna vlažnost iznosila  $83,0 \pm 0,7$ . U mesecu oktobru temperature su bile nešto niže, i njihove vrednosti bile su sledeće: suvi termometar pokazivao je  $13,0 \pm 0,5$ , mokri termometar  $12,3 \pm 0,27$ , a relativne vlažnosti kretale su se u proseku  $85,2 \pm 0,9$ .

*Materijal.* — Uzorci starkinga su brani sa stabala iz jabučnjaka Instituta za voćarstvo u Čačku. Odabrana stabla bila su nakalemljena na divljaku. Jabučnjak, star 14 god, nalazi se na Zdravljaku, čija je nadmorska visina oko 450 m. Tip zemljišta je degradirana gajnjača. U zasadu primenjivane su uobičajene agrotehničke mere.

*Metod rada.* — Za ova ispitivanja korišćeni su plodovi brani (iz tri vremenska perioda berbe) 1966, 1967. i 1968. god. u razmaku od 6 dana: 26. septembra, 3. oktobra i 10. oktobra. Ubrani plodovi iz sve tri berbe su analizirani u početku i nakon svakih šest dana u toku skladištenja. U svakom navratu brano je po 50 plodova. Nastojana je da se u svakom navratu беру plodovi približno iste krupnoće, stepena zrelosti, sa svih strana sveta, s vrha, sredine i dna krune. Obrani plodovi su istog dana pojedinačno mereni, radi ustanovljavanja prosečne težine ploda po uzorku odnosno po navratu berbe.

\* Rad je financiran iz sredstava Republičkog fonda za naučni rad SR Srbije, na čemu se autori zahvaljuju.

Hemijskom analizom plodova je određivan sadržaj glukoze, fruktoze, saharoze, suve materije, ukupnih kiselina, pH i skroba.

Sadržaj pojedinih šećera određivan je izmjenjenom metodom hromatografije na hartiji kombinovanom sa spektrofotometrijom (Pantelić 1967).

Suve materije su određivane sušenjem na 105°C.

Određivanje ukupnih kiselina vršeno je titrimetrijski sa n/200 NaOH.

pH je određivana na pehametru W. G. Pye & Coltd, Cambridge, England.

Skrob je kvalitativno određivan pomoću rastvora joda.

Meteorološki uslovi u ispitanoj periodu bili su različiti (tab. 1).

Rezultati (tab. 1) pokazuju promenljive mesečne temperature padavine i prosečne procentne relativne vlažnosti za vreme vegetacionog perioda dozrevanja plodova. Ove promene zavisile su od godine proučavanja.

Tabela 1 — Meteorološki uslovi za vreme vegetacije starkinga 1966—1968. g.  
Conditions météorologiques pendant la végétation de Starking  
1966. à 1968. années

Datum Date	Meseci Mois	Suma temperatura, padavina i srednje relativne vlažnosti u toku vegetacionog perioda (april—septembar) 1966—1968. god. Somme des températures, précipitations et la valeur moyenne de l'humidité relative au cours de la période végétative avril—septembre	Temperature u °C	Padavine u mm	Relativna vlažnost u %
1	2		Températures en °C	Précipitation en mm	Humidité relative en %
1966.	April—Avril		369,0	61,8	75,0
"	Maj—Mai		494,0	54,8	76,0
"	Juni—Juin		564,0	71,0	73,0
"	Juli—Juillet		626,2	113,1	72,0
"	Avgust—Août		654,1	63,2	75,0
"	Septembar—Septembre		489,0	40,8	82,0
	Zbir—Somme		3.196,3	404,7	453,0
1967.	April—Avril		309,0	58,6	78,0
"	Maj—Mai		496,0	82,4	73,0
"	Juni—Juin		552,0	87,1	75,0
"	Juli—Juillet		666,5	119,0	77,0
"	Avgust—Août		663,4	41,4	77,0
"	Septembar—Septembre		537,0	26,8	82,0
	Zbir—Somme		3.223,9	415,3	462,0
1968.	April—Avril		414,0	22,0	63,0
"	Maj—Mai		561,1	79,0	73,0
"	Juni—Juin		585,0	54,4	71,0
"	Juli—Juillet		644,8	93,3	66,0
"	Avgust—Août		554,9	137,5	74,0
"	Septembar—Septembre		456,0	73,4	75,0
	Zbir—Somme		3.215,8	459,6	422,0



Suma temperatura u početnom vegetacionom periodu (april, maj i juni), bila je najveća u 1968, zatim u 1966, a najmanja u 1967. god. Naprotiv, suma temperatura na kraju vegetacionog perioda (juli, avgust i septembar), bila je najveća u 1967, zatim u 1966, a najmanja u 1968. god.

Suma padavina u početnom vegetacionom periodu bila je najveća u 1967, zatim u 1966, a najmanja u 1968. god. Međutim, suma padavina na kraju vegetacionog perioda bila je najveća u 1968, zatim u 1966, a najmanji u 1967.

Procenat relativnih vlažnosti po mesecima, za vreme vegetacionog perioda bio je najmanji u 1968, a najveći u 1967.

Iz gornjih izlaganja može se zaključiti da je 1968. po klimatskim uslovima bila izuzetna, a specijalno za poljoprivrednu proizvodnju. Nju karakteriše, jako sušan početni i kišoviti krajnji vegetacioni period. Sve u svemu godina 1968. bila je kao sušna, u početku vegetacije, a na kraju kišovita, i to baš pre i u toku berbe plodova. Uz to, potrebno je dodati da je u ovoj godini bio najsuvlji vazduh, što je ubrzalo vegetaciju i dozrevanje plodova.

Analitički podaci su obrađeni varijacionostatistički i prikazani u tabelama.

#### *Rezultati ispitivanja i njihovo rasmatranje*

Dobiveni rezultati izneti su u tabelama 2, 3, i 4.

#### *Fizičke promene ploda*

Rezultati tab. 4 (težina i kalo) pokazuju znatne razlike pri dozrevanju plodova na grani i u skladištu.

Težina ploda, koji je dozrevao na grani povišavala se u proseku od  $159,7 \pm 18,5$  g (I berba) preko  $166,2 \pm 18,4$  g (II berba) do  $176,3 \pm 20$  g (III berba). Na bazi ovih rezultata procentualni prirast plodova po bebri iznosi: (3. X) 4,07%, a (10. X) 10,4%.

Dozrevanjem plodova u skladištu njihova težina opada u iznetim procentima. Ovo opadanje težine raste u indirektnoj srazmeri stepena zrelosti plodova ubranih ili u obrnutoj srazmeri stepena dozrevanja u skladištu.

#### *Hemijske promene u plodu*

Rezultati ovih promena izneseni su u tab. 2. i 4.

**Monosaharidi.** Sadržaj glukoze i fruktoze odmah posle berbe plodova raste. Kod porasta sadržaja glukoze unutar berbi ispoljile su se malje varijacije. Ono što je karakteristično za glukozu, a to je njen sadržaj raste sve do zadnjeg dana zapažanja (26. X). Naprotiv, fruktoza blago raste do 21. X, pa zatim opada do zadnjeg datuma ispitivanja (26. X).

**Saharoza.** Metabolizam saharoze je sličan metabolizmu fruktoze, s tom razlikom, što pri porastu sadržaja saharoze unutar berbi ispoljile su se i male varijacije.

**Ukupan šećer.** Njegov metabolizam sličan je metabolizmu saharoze.

Tabela 2 — Promene sadržaja nekih organskih komponenti u plodovima starkinga u toku čuvanja 1966—1968. godine

Variation du contenu de certaines matières organiques dans les fruits de Starking pendant la conservation 1966—1968. année

Redni broj Ordre	Datum Date	Berba Récolte	Procenat u odnosu na svežu materiju Pourcentage par rapport à la matière sèche						
			Glukoza Glucose	Fruktoza Fructose	Saharoza Saccharose	Ukup. šećer Sucre total	Suva mat. Matières sèches	Uk. kiseline Acidité totale en acide malique	pH
1	26. IX	I	1.01	3.65	1.33	5.99	15.21	0.30	3.85
2	3. X	I	1.00	4.48	1.54	7.02	15.49	0.22	3.82
3	10. X	I	1.61	4.57	1.95	8.13	15.04	0.23	3.93
4	16. X	I	1.40	5.30	2.42	9.12	14.96	0.25	3.88
5	21. X	I	1.53	5.31	2.00	8.84	14.08	0.22	3.94
6	26. X	I	1.75	5.05	1.53	8.33	14.78	0.24	3.89
$\bar{x}$			1.38	4.73	1.80	7.90	14.76	0.24	3.89
<hr/>									
1	3. X	II	1.26	4.48	1.60	7.34	15.15	0.24	3.92
2	10. X	II	1.01	4.50	1.73	7.24	15.09	0.23	3.95
3	16. X	II	1.33	4.73	1.90	8.33	15.55	0.24	3.91
4	21. X	II	1.43	5.10	3.38	9.91	15.49	0.22	4.00
5	26. X	II	1.61	5.09	2.42	9.13	14.71	0.21	3.92
$\bar{x}$			1.33	4.78	2.21	8.40	15.20	0.23	3.94
<hr/>									
1	10. X	III	1.10	4.33	1.83	7.26	15.27	0.26	3.92
2	16. X	III	1.29	4.72	2.34	8.34	15.58	0.23	3.91
3	21. X	III	1.41	5.15	2.97	9.52	15.04	0.23	3.99
4	26. X	III	1.40	4.82	2.46	8.67	15.26	0.21	3.94
$\bar{x}$			1.30	4.76	2.40	8.45	15.38	0.23	3.94

*Ukupne kiseline.* Sadržaj ukupnih kiselina u plodovima varirao je u zavisnosti od momenta berbe. Ove promene su nešto jače ispoljene unutar prve berbe, dok unutar druge i treće berbe sadržaj ukupnih kiselina u plodovima blago opada.

*Tabela 3 — Promene odnosa nekih organskih komponenti u plodovima starkinga u toku čuvanja 1966—1968. godine*  
*Variation du rapport entre certaines matières organiques dans les fruits de Starking au cours de leur conservation*

Redni broj Ordre	Datum Date	Berba Récolte	Glukoza/fruktoza Glucose/fructose	Saharozu + glukoza + fruktoza Saccharose/glucose + fructose	Ukupan šećer/ uk. kis. Sucre total/ Acidité totale
1	26. IX	I	0.279	0.283	19.77
2	3. X	I	0.225	0.281	31.91
3	10. X	I	0.352	0.315	35.30
4	16. X	I	0.264	0.361	36.48
5	21. X	I	0.289	0.293	40.18
6	26. X	I	0.347	0.225	34.71
1	3. IX	II	0.281	0.279	30.58
2	10. X	II	0.224	0.314	31.48
3	16. X	II	0.281	0.314	34.71
4	21. X	II	0.281	0.520	45.05
5	26. X	II	0.316	0.361	43.48
1	10. X	III	0.254	0.337	27.92
2	16. X	III	0.273	0.389	36.26
3	21. X	III	0.274	0.453	41.39
4	26. X	III	0.290	0.396	41.29

+ glukoza + fruktoza + saharozu



Tabela 4.  
 Prosečan apsolutni sadržaji nekih organskih komponenti plodova startinga, različitih berbi, skladištenih u toku ispitivanja (1966-1968)  
 Valeur moyenne du contenu de certaines matières organiques dans les fruits de différentes récoltes conservés au fruitier ordinaire (1966-1968)

Datum Date	Berba Récolte	Težina ploda Poids du fruit	% kala Perte de poids en %	Glukoza Glucose	Fruktoza Fructose	Saharoza Saccharose	Uk. šećer Sucre total	Suve mat. Matières sèches	Uk. kiseline Acidité totale en acide mal.	pH
26. IX	I	159,7 ± 18,5	—	1,59 ± 0,14	7,00 ± 0,47	2,15 ± 0,32	10,75 ± 0,91	24,35 ± 2,95	0,48 ± 0,09	3,85 ± 0,02
3. X	I	158,6 ± 17,90	0,715 ± 0,18	1,72 ± 0,28	6,53 ± 1,50	2,96 ± 1,32	11,13 ± 3,15	23,74 ± 5,26	0,34 ± 0,09	3,82 ± 0,02
10. X	I	155,7 ± 12,41	2,43 ± 0,25	2,45 ± 0,30	7,12 ± 0,89	3,15 ± 0,20	12,73 ± 1,78	22,22 ± 3,30	0,34 ± 0,04	3,93 ± 0,03
16. X	I	155,1 ± 17,6	2,53 ± 0,31	2,31 ± 0,26	8,83 ± 1,18	4,39 ± 1,58	15,51 ± 3,04	23,21 ± 3,76	0,38 ± 0,07	3,88 ± 0,01
21. X	I	154,2 ± 17,81	3,36 ± 0,21	2,73 ± 0,26	8,11 ± 0,82	2,58 ± 0,40	13,48 ± 1,19	21,90 ± 3,65	0,33 ± 0,05	3,94 ± 0,01
26. X	I	153,8 ± 18,89	3,60 ± 0,15	2,52 ± 0,19	7,88 ± 0,84	2,60 ± 0,79	12,87 ± 1,66	23,62 ± 5,04	0,35 ± 0,07	3,89 ± 0,06
6. XI	67. I	127,4	3,8	3,40	7,71	1,04	12,15	18,86	0,24	4,00
3. X	II	166,2 ± 18,41	—	2,15 ± 0,12	7,92 ± 1,06	3,11 ± 1,18	13,17 ± 2,36	27,19 ± 5,06	0,44 ± 0,07	3,93 ± 0,01
10. X	II	164,6 ± 18,41	1,06 ± 0,15	1,64 ± 0,18	7,44 ± 1,04	3,14 ± 0,90	12,46 ± 1,85	24,92 ± 3,20	0,38 ± 0,08	3,95 ± 0,03
16. X	II	164,1 ± 18,41	1,28 ± 0,17	2,39 ± 0,38	7,68 ± 0,67	3,41 ± 1,03	13,14 ± 1,31	25,56 ± 2,96	0,40 ± 0,06	3,91 ± 0,02
21. X	II	163,5 ± 18,28	1,67 ± 0,09	2,50 ± 0,18	9,05 ± 1,08	5,99 ± 0,73	17,54 ± 2,00	25,49 ± 3,37	0,37 ± 0,04	3,99 ± 0,00
26. X	II	162,8 ± 18,35	2,14 ± 0,29	2,51 ± 0,09	8,15 ± 0,61	4,04 ± 0,85	14,72 ± 1,42	24,44 ± 4,12	0,34 ± 0,04	3,92 ± 0,04
10. X	III	176,3 ± 20	—	1,85 ± 0,02	7,70 ± 1,02	3,55 ± 1,03	13,10 ± 2,08	27,33 ± 4,08	0,48 ± 0,07	3,95 ± 0,02
16. X	III	174,9 ± 20	0,88 ± 0,24	2,28 ± 0,34	8,25 ± 1,10	5,70 ± 0,67	17,84 ± 2,00	27,33 ± 3,40	0,37 ± 0,06	3,91 ± 0,03
21. X	III	174,3 ± 20	1,23 ± 0,20	2,67 ± 0,70	9,84 ± 1,30	5,57 ± 0,70	18,09 ± 2,04	25,90 ± 2,70	0,44 ± 0,05	4,03 ± 0,01
26. X	III	172,8 ± 21	2,22 ± 0,41	2,25 ± 0,20	8,23 ± 0,75	4,28 ± 0,67	14,80 ± 2,00	26,23 ± 2,72	0,38 ± 0,07	3,95 ± 0,09
7. XI	67. III	136,3	4,00	2,77	6,75	2,32	11,84	20,13	0,27	3,90

Procenat u odnosu na težinu svežeg ploda  
 Pourcentage par rapport au poids des fruits frais

*Suve materije.* Sadržaj suvih materija neznatno raste po berbama. Tako je srednja vrednost ovog sadržaja bila najmanja pri prvoj berbi, a zatim se povećavala u toku dve poslednje berbe. Sadržaj suvih materija unutar berbi je varirao.

*pH vredosti.* Najveća pH vrednost plodova kod prve, druge i treće berbe, konstatovane su (21. X). Ove vrednosti su varirale u toku ispitivanja u granicama od pH 3,82 do pH 4,00.

*Odnosi organskih komponenti u mesu.* Rezultati ovih odnosa izneti su u tab. 3. Oni su varirali u toku čuvanja plodova zavisno od meteoroloških uslova sredine gajenja stabala jabuka od momenta berbe, i metabolizma plodova za vreme vršenja oglada.

**Odnos manosaharida.** Vrednost ovih odnosa zavisila je od načina dozrevanja plodova. Kod plodova, koji su dozrevali u skladištu količnik odnosa se povećavao od momenta berbe do kraja skladištenja (26. X). Kod porasta sadržaja ovog odnosa ispoljile su se i varijacije. Naprotiv, vrednost ovog količnika je stabilnija kod plodova koji dozrevaju na grani (berbe 26. IX, 3. X i 10. X). Iz izloženog proističe, da se glukoza intenzivnije nagomilava od fruktoze u plodovima za vreme njihovog dozrevanja u skladištu.

**Odnos saharoze i monosaharida.** Količnik ovog odnosa varirao je kod sve tri berbe. On se povećavao od momenta berbe prolazeći kroz maksimalne vrednosti, a zatim opadao. Maksimalna vrednost za prvu berbu postignuta je 16. X, za drugu i treću 21. X.

**Odnos ukupnih šećera i ukupnih kiselina.** Ovaj odnos raste od momenta berbe plodova, zatim prolazi kroz maksimalne vrednosti, pa opada. Ovi rezultati pokazuju da su količine kiselina u plodovima promenljivije od količine ukupnih šećera, u toku njihovog dozrevanja. Naprotiv, kad su plodovi potpuno dozreli ovaj odnos se smanjuje. Ovo smanjivanje je povezano s potpunim stepenom zrelosti plodova njihovim katabolizmom, kad encimatični sistem najintenzivnije deluje i dolazi do jače promene organskih komponenti u plodovima.

#### **Kvalitativna i organoleptička analiza plodova.**

Ove dve analize jako su promenljive i zavise od momenta berbe plodova, dužine njihovog čuvanja i klimatskih uslova gajenja.

Plodovi prvih berbi 1966—1968. god. imali su zatvoreno ljubičastu boju pokožice. Meso belo žute boje, ukusno, mirišljivo (ananas), vrlo prijatno i s jako izraženom aromom. Međutim, postojala je razlika u krupnoći, intenzitetu boje pokožice i sočnosti plodova. Plodovi iz prve berbe 1966. i 1967. godine bili su po krupnoći skoro jednaki, (oko 132 grama), s nešto intenzivnijom ljubičastom bojom pokožice, a manje sočnim mesom kod plodova iz 1967. godine. Naprotiv, plodovi iz 1968. godine bili su dosta krupniji (oko 214,6 g) s intenzivno obojenom pokožicom u ljubičastu boju prekrivenu sitnim belim



tačkicama. Sočnost kod ovih plodova je najviše izražena. Jaka sočnost ovih plodova izazvala je pojavu staklastih ćelija oko semene lože, što karakteriše kišovit period za vreme berbe plodova, B o v e y (1967).

Meso plodova sve tri berbe (1966-1968) pokazalo je reakciju s jodom.

Plodovi drugih i trećih berbi 1966—1968. godine bili su nešto obojeniji i s većim sadržajem ukupnih suvih materija i jačom izraženom aromom, jer su bili u većem stepenu zrelosti.

### **Morfološke i organoleptičke promene uskladištenih plodova**

Pri zapažanju 3. X na plodovima prvih berbi nije bilo nekih značajnijih promena, do postepene promene osnovne zelene boje u žutu i pojave jonatovih pega na plodovima iz berbe 1968. godine.

Pri zapažanju plodova na dan 10. X primećene su slične promene samo u izrazitijem obliku.

Slične pojave bile su pri zapažanju 16. X kod plodova prvih, drugih i trećih berbi iz 1966. i 1967. godine. Međutim, kod plodova prve, druge i treće berbe iz 1968. godine plodova jače je izražena nego u prethodnim zapažanjima. Meso kod ovih plodova je jako sočno, mirišljivo, aromatično. Primećena je pojava brašnjavosti kod sve tri berbe, ali je kod treće manje izražena. Reakcija mesa s jodom je pozitivna i najmanje izražena kod prve berbe.

Zapažanja 21. X kod plodova sve tri berbe iz 1966. god. nije bilo nikakvih značajnijih promena do samo da su plodovi bili sočni, aromatični i harmoničnog ukusa, ali bez pojave brašnjavosti. Kod plodova prve berbe iz 1967. god. primećena je pojava brašnjavosti. Međutim, kod plodova sve tri berbe iz 1968. godine brašnjavost je jako izražena.

Zapažanja izvršena 26. X pokazuju znatnu promenu kod svih plodova različitih berbi iz 1966—1968. god. Kod plodova iz 1966. god. primećena je pojava brašnjavosti, a reakcija s jodom bila je negativna. Međutim, kod plodova iz 1967. godine brašnjavost plodova prve berbe je jako izražena i bez reakcije s jodom, dok ostale dve berbe nisu pokazale ove osobine, koje su se docnije pojavile. Kod plodova sve tri berbe iz 1968. godine brašnjavost je jako izražena, reakcija joda s mesom nije postojala.

Kod sviju plodova, pri ovom zapažanju u 1966—1968. godini pojavio se manje više neprijatan sladak ukus, s nedovoljno kiseline i manje izraženom aromom. Međutim, kod plodova različitih berbi iz 1968. godine primećena je jaka sočnost, meso jako aromatično s mirisom na bananu.

Promena morfoloških i organoleptičkih svojstava plodova je posledica metabolizma organskih komponenti kod ovih u toku skladištenja.

### **Metabolizam kod skladištenih plodova**

Iznete fizičko-hemijsko-organoleptičke promene kod plodova u toku dozrevanja na grani i u skladištu zavisile su prvenstveno o klimatskim uslovima oko sredine u kojoj je gajen starking, zatim o stepenu zrelosti plodova i o okolnosti ma skladišta.



Uslovi skladišta (visoke temperature i male relativne vlažnosti) bile su veoma povoljni za dozrevanje plodova. Ovo nam potvrđuju promene hemijskog sadržaja organskih komponenti kod plodova koji su dozrevali na grani i u skladištu (tab. 2). Pri ovom dozrevanju metabolizam organskih komponenti je izraženiji kod plodova čuvanih u skladištu.

Karakteristična je pojava da se u plodovima čuvanim u skladištu glukoza neprestano povećava, dok se ostali šećeri nagomilavaju do maksimalnih količina, pa zatim opadaju. Ovakvo kretanje šećera pokazuju da se u plodovima odigrava hidroliza di i polisherida, koja povećava količinu monosaharida (heksoza), pa kad se ova završi, onda jedna od njih (glukoza) i dalje raste, dok druga (fruktoza) opada. Ovo praktično znači, da saharoza hidrolizom pojačava količine heksoza, koje bi trebale da imaju isti način promene. Međutim, kad saharoza i fruktoza opadaju glukoza i dalje raste. Ovo nam pokazuje da se istovremeno, dešavaju i druge hidrolize koje povećavaju količinu glukoze. Prva od ovih hidroliza je izčežavanje skroba kod plodova (po Coutanceau-u) (1962), Dermineu Ulrich). Ovu činjenicu potvrđuju reakcije joda s mesom plodova i kolebanje šećera u plodovima u toku usklađivanja.

Druga hidroliza odnosi se na metabolizam pektinskih materija u plodovima u toku njihovog skladištenja. Pri ovoj hidrolizi pektinske materije se razlažu na poligalakturonske kiseline kraćeg lanca (parcijalna hidroliza), a delom se izdvaja i slobodna galakturonska kiselina Džamić (1969). Ovu činjenicu pokrepljuju naša gustativna zapažanja pri kojima je otkrivena pojava brašnjavosti u mesu plodova, što se u potpunosti slaže sa zapažanjima Carre-a i Horne-a (Ulrich) (1952). Do ovog zaključka došli su i Somocki i Neubert (1950) proučavajući metabolizam u plodovima jabuka.

Na bazi iznetih činjenica došlo bi se do zaključka da maksimalno nagomilavanje svih šećera treba očekivati po završetku prethodnih hidroliza. Međutim, u našim ispitivanjima maksimalno nagomilavanje svih šećera, izuzev glukoze, odgovara momentu kad plodovi brašnjave (tab. 2. datum 16. X, 21. X i 26. X). Iz naših rezultata se vidi da količina glukoze i dalje raste što ukazuje da iznete hidrolize nisu dovršene u trenutku početka brašnjavljenja plodova. Uzroci ovakvoj pojavi verovatno leže u sistemu transformacija šećera heksoza, čija je ravnoteža pomerena prema obrazovanju glukoze, kao osnovnog akumulativnog oblika šećera.

Prema Ulrich-u (1952) period dozrevanja se karakteriše vrlo intenzivnim metabolizmom, u toku čuvanja dolazi do opštih kataboličkih procesa, dok se na kraju čuvanja javlja predsmrtna autoliza, pri čemu rad dijasaze dolazi do punog izražaja.

Hidroliza organskih komponenti zavisila je od klimatskih uslova za vreme vegetacije starkinga (tab. 1). U 1968. god. u odnosu na prethodne godine

ispitivanja, za vreme normalnog razmnožavanja ćelica plodova, suma temperatura bila je relativno visoka, a sam vremenski period bio je sušan. Pri ovakvim uslovima formirale su se ćelice plodova malih zapremina u određenom fiziološkom periodu. Zatim je nastupio veoma kišoviti vremenski period, koji je pojačao sadržaj vode u plodovima. Plodovi su postali jako krupni u odnosu na plodove ranijih ispitivanja, kad je period berbe bio sušan. Anatomska građa plodova izmenila se naglim povećanjem zapreminne ćelica i staklastim izgledom mezokarpa. Pored toga, trugor u ćelicama ploda bio je jako povećan Bovey (1967). Ovakvo stanje plodova omogućilo je brzo razaranja pektinskih materija i dovelo ih u stanje brašnjavosti, pre dovršenja hidrolize skroba, što je uticalo na promenu sadržaja glukoze. Isto tako, ova hidroliza praćena je intenzivnim oksidoredukcionim reakcijama, čije su posledice smanjene ukupnih šećera, saharoze, fruktoze i kiselina i povećanje pH vrednosti u plodovima, čiji kvalitet opada. Iz izloženog jasno se vidi, da je aktivnost encimatičnih materija specijalno pektinskog kompleksa, jako pojačana. Ovi se rezultati slažu sa zapažanjima Winton-a, Babcock-a (Ulrich (1952), Ulrich-a (1952), Okamoto-a i Harata (1961, 1962), Bovey-a, (1967), Stoll (1968.).

Naprotiv, kada je vremenski period u toku berbe sušan, kao što je bio 1966. godine hidroliza pektinskih materija nastupa posle hidrolize skroba, kao što to naši rezultati pokazuju i u tom slučaju intenzitet smanjenja saharoze i fruktoze u odnosu na povećanja glukoze manje je izražen nego što je to bilo u 1967, a specijalno u 1968. godini.

### Z a k l j u č a k

Na osnovu ispitivanja promena sadržaja nekih fizičkih i hemijskih komponenti u plodovima jabuka starking, koji potiču iz berbe u 1966, 1967. 1968. god., a koji su čuvani u običnom skladištu, mogu se izvući sledeći zaključci:

1. Sadržaj glukoze u plodovima uglavnom raste u skladištu sve do zadnjeg datuma ispitivanja dok sadržaja fruktoze, saharoze i ukupnog šećera nakon berbe kratak period raste, pa zatim apada.
2. Najveći odnos saharoza (glukoza + fruktoza) konstatovan je u momentu kada je došlo do pojave brašnjavljenja mesa.

Brašnjavost u plodovima u 1966. god. ispoljila se 26. X kod sve tri berbe, u 1967. 21. X kod prve berbe, a 26. X kod druge i treće berbe, dok u 1968. brašnjavost se ispoljila 16. X kod sve tri berbe, i to jače u prve i druge berbe.

3. Pojava brašnjavosti plodova nastupa usled razlaganja pektinskih materija, koje se u normalnim godinama razlažu tek nakon razlaganja skroba, a u nepogodnim godinama obrnuto. Zapaženo je da nakon maksimalnog sadržaja ukupnog šećera, dolazi do pojave brašnjavosti.



4. Najpogodniji momenat berbe plodova je druga polovina septembra.
5. Realizaciju plodova u normalnim godinama treba završiti do 21. X a u nepogodnim godinama do 16. X.

**Influence du moment de cueillette de la pomme Starking sur le métabolisme d'un certain nombre de matières organiques contenues dans leurs fruits, conservés dans un fruitier ordinaire**

par

**Ing. Gvozden A. Majstorović**

**Dr Miodrag Pantelić**

Institut d'Arboriculture, à Čačak

**R é s u m é**

On a étudié l'influence du moment de cueillette des pommes de Starking sur le mouvement d'un certain nombre de matières organiques dans ses fruits, sur la durée de leur conservation en fruitier ordinaire et sur la fixation du moment opportun pour la réalisation des fruits aux marchés.

Pour ces recherches on a utilisé les fruits récoltés en 1966., 1967. et 1968. d'un intervalle de six jours: 26 septembre, 3 octobre et 10 octobre.

Avec l'analyse chimique on a déterminé le contenu des fruits en glucose, fructose, sacharose, matières sèches, l'acidité totale, pH et amidon. Les sucres sont déterminés par la méthode chromatographique combinée de spectrophotométrie. Les autres matières sont déterminées par des méthodes chimiques standardisées.

A la base de l'étude du changement chimique des matières organiques des fruits et de leur poids des pommes Starking, on peut tirer la conclusion suivante:

1. Le contenu du glucose dans les fruits en fruitier augmente constamment jusqu'à la dernière date de la conservation des fruits, tandis que le contenu de fructose, saccharose et sucre total, tout de suite après la récolte, augmente et ce n'est qu'après un certain délai qu'il diminue.

2. Le plus grand rapport entre saccharose (glucose + fructose) était au moment où il y avait l'apparition de l'état farineux dans le mésocarpe de fruits.

L'état farineux dans les fruits cueillis en 1966. est apparu le 26. X. chez toutes les trois récoltes, en 1967. cette apparition est remarquée le 21. X la première récolte, et seulement le 26. X. chez la seconde et la troisième récolte. Pour la cueillette de 1968. l'état farineux s'est montré le 16. X. chez

les trois récoltes, de façon que les fruits de la première et la deuxième cueillettes ont été plus exposés.

3. L'apparition de l'état farineux chez les fruits est la conséquence de l'hydrolise des matières pectiques au cours de leur conservation. Cette destruction des matières pectiques dans les fruits au cours de l'année normale, se fait avant l'hydrolise de l'amidon, tandis que la destruction inverse se produit des années anormales. On a aperçu l'état farineux chez les fruits au moment où ils contiennent la plus grande quantité de sucre.

4. Le moment le plus opportun pour la récolte des pommes de Starking est la deuxième quinzaine du mois de septembre.

5. La réalisation des fruits au marché dans les années normales doit se faire jusqu'à la date 21. X., tandis que aux cours des années anormales cette réalisation doit être effectuée au plus tard jusqu'au 16. X.

#### Literatura

1. Bovey R. et Coll: La défense des plantes outlvées, po 225-226 Lausanne, 1967.
2. Coutanceau, M.: Arboriculture fruitière, Paris, 1962.
3. Džamić M.: Osnovi biohemije II deo metabolizam pp 113, Beograd 1966.
4. Fritzsche R. Uebersicht über die Obstproduktion in den verschiedenen Ländern. Schweiz. Zeitschrift für Obst und Weinbau No 18, 17. August 1968. 104 Jahrgang.
5. Okamoto T., Harata J.: Metabolism of malic acid, J. agrio. chem. Soc. Japan, 350-4, 1355-60, 1961; J. Sci, Food Agric, 13111-154. 1962.
6. Pantelić M.: Prilog metodici određivanja šećera (glukoze, fruktoze i saharoze) u voćnim plodovima metodom hromatografije na hartiji kombinovane sa spektrofotometrijom, Jugoslavensko voćarstvo, br. 2, 17-23, Čačak, 1967.
7. Smock R. M., Neubert A. M.: Apples and Apple Products, 49-62 New York-London, 1950.
8. Stool, U.: Sorbit-und Zuckergehalte in Apfel-und Birnensorten Erwerbsobstbau 10, 27-29, 1968.
9. Ulrich R.: La vie des-fruit, Masson Cie, Paris, 1952.