

SLEDOVANIE BIOCHEMICKÝCH ZMIEN POČAS SKLADOVANIA
PRI TEPLOTE -18°C

Š. ŠULC

Veľký pokrok sa dosiahol v mraziarenskej technológii, keď sa Joslynovi a Marshovi (1) podarilo čiastočne vysvetliť úlohu peroxydáz pri mrazení a mraziarenském skladovaní ovocia a zeleniny. V rokoch 1935—40 Joslyn a iní (2) ďalej študovali biochemické deje, ktoré spôsobujú peroxydázy a kataláza v tkaní mrazenej zeleniny s tým výsledkom, že počas skladovania (-18°C) dochádza k hromadeniu aldehydov napr. u špargle, zelenej fazuľky, brokoli a zeleného hrášku. Hoci acetaldehyd nie je príčinou straty chuti, zdá sa, že je jedným z vedľajších produktov biochemickej reakcie, alebo biochemických reakcií, pri ktorých nastáva zmena chuti u neblanširovanej, alebo nedostatočne blanširovanej zeleniny.

Otázkou zmeny v chuti sa zaoberali: Lee (3), Lynch a iní (4), Zoueil a Esselen (5), Lablee a Esselen (6), Lee a iní (7), Nenich (8) a Böttcher (9).

Lee (3) vo svojom obsiahlom referáte „Pokroky vo výskume potravín“ zdôrazňuje, že inaktivácia enzýmov je nutná, lebo len po správnej inaktivácii enzýmov sa môžu mrazené potraviny s úspechom vyrábať. V referáte uvádza pokusy robené Joslynom a Voedfordom, ktorí zistili v neblanširovanej zelenine, alebo v nedostatočne blanširovanej zelenine vznik rôznych aldehydov, pri súčasnom konštatovaní zmeny v chuti. Okrem toho uvádza vlastné pokusy s blanširovanou a neblanširovanou zeleninou, kde zistil, že počas mraziarenského skladovania ($-17,8^{\circ}\text{C}$) nastal vzrast celkovej kyslosti a peroxydového čísla v lipidickej hmote, pričom sa vytvorila cudzia chuť u neblanširovaného alebo nedostatočne blanširovaného mrazeného hrášku. Okrem hrachu mal v pokusoch cukrovú kukuricu a zelenú fazuľku.

Lynch a iní (4) uvádzajú, že na zmenách zeleného hrášku sa zúčastňujú kataláza, peroxydáza, oxydázy kyseliny *l*-askorbovej, chlorofyláza, lipáza, lopydáza, dehydrogenáza a purínová dekarboxyláza. Ďalej tvrdia, že z uvedených enzýmov sú peroxydázy najodolnejšie voči teplu a majú podiel na zmene chuti. Z tohoto dôvodu odporúčajú pre stanovenie správneho času blanširovania použiť aktivitu peroxydáz. Súhlasia tiež s výsledkami Joslyna a Dietricha, ktorí poukázali, že vyššia aktivita peroxydáz lepšie súvisí s vytváraním zhoršenej chuti, ako aktivita katalázy.

Zoueil a Esselen (5) sledovali vývin nežiadúcej chuti pri rôznych koncentráciách v pyré zo zelenej fazuľky. Pokus bol pripravený tak, že k sterilizovanému pyré ($121,1^{\circ}\text{C}$ počas 15 minút) sa pridali peroxydázy a to v pôvodnej aktivite, ktorá bola u čerstvej odtrhnutej zelenej fazuľky a v ich 10 násobnom množstve pôvod-

nej aktivity čerstvej fazuľky. Baličky s pyré sa skladovali pri 3,3 °C, 21,1 °C a 37,2 °C počas 12 t     ov. Peroxydázy sa pripravovali z chrenu. Počas skladovania sa uk azalo, že sterilizované pyré zo zelenej fazuľky s uvedenými prídavkami koncentrac i peroxydáz, malo cudziu chuť a pach. Oproti tomu zmena v chuti a vývin pachov sa nezistil vo vzorke sterilizovanej a skladovanej počas 12 t     ov pri uvedených podmienkach. Aktivita peroxydáz klesala najrýchlejšie v pokusných vzorkách, ktor  sa skladovali pri 21,1 °C a 37,2 °C, kým pri teplote 3,3 °C jej pokles bol pomalší. V pokusoch, kde boli pr dan  peroxydázy, zistili obsah acetaldehydu.

Nenich (8) študoval aktivitu lipoxyd zy, ktor  reaktivoval vodou v lyofilizovaných potravinách. Výsledky uk azali, že počas tohoto krátkeho času aktívna lipoxyd za spôsobuje uvedenie kysli a do nenasýtených tukov a to zvlášť do kyseliny linolenovej, príčom dochádza k tvorbe peroxydu vodíka, ktor  sa rozlo i veľmi rýchle pri 38 °C. Ďalej tvrd , že uvoľnen  kysli  bol príčinou vytvorenia zápachu, ktor  je charakteristick  pre zo klnut  tuk. Pokusmi dokázal, že lipoxyd zu možno inaktivovať na 95—100 % zohriatím parou pri atmosferickom tlaku počas 15 minút.

Autor okrem toho kon statoval, že keď je v reak n ch zmesiach nízka aktivita lipoxyd zy, nemusí potravina zap chať, príčom v hmote môže byť pr tomm  vy   ie mno  stvo peroxydu vodíka. Keď je v reak n ch zmesiach pr tomm  nízka aktivita lipoxyd zy spolu s hydroperoxyd zou, vytvorí sa pach, ktor  sa líši od pachu po zo  klom tuku. Vytvoren  pach je ťažko definovateľn , avšak men  charakter potraviny.

B ttcher (9) vo svojom súbornom článku „Biochemick  problémy pri mrazenej zelenine“ poukazuje na rôzne problémy, ktoré treba vyrie  , aby sa uchovala vysok  akosť mrazených potravín. O zmene chuti tvrd , že doposiaľ presne nepoznáme jednotliv  enzymatick  systémy, ktor  zapríčiňujú zmenu v chuti a tiež chemick  reakcie, ktorými dochádza ku zmene chuti. Potvrduje názor ostatných autorov, že blan  ovanie zeleniny je z kladn m problémom dnešnej mraziarenskej technológie. Z tohoto dôvodu treba problematiku blan  ovania rozpracovať pre jednotliv  druhy zeleniny, lebo len týmto spôsobom je mo  ne dosiahnuť správnu inaktiváciu enzýmov pri najmenších nutričných stratách.

Mordnes a Offergeerd (10) sledovali vplyv zmrazovania a mraziarenského skladovania na akosť jahôd. Pre pokus mali 2 sorty jahôd, ktor  zmrazili pri −30 °C počas 24 hodín a skladovali pri −20 °C 11 mesiacov. Jahody boli upraven  nasledovne:

1. jahody cel  bez cukru,
2. jahody cel  s cukrom (150 g cukru na kg jahôd),
3. jahody tenko pokr jan  bez cukru,
4. jahody tenko pokr jan  s cukrom (150 g cukru na 1 kg jahôd).

Výsledky uk azali, že cel  a pokr jan  jahody zasypan  cukrom boli chuťove lep  e, ako jahody cel  a pokr jan  bez cukru. Prídanie cukru tiež ovplyvnilo stabilitu kyseliny *l*-askorbovej a to zvlášť u jahôd, ktor  sa skladovali dl    čas. Jakool k (11) tvrd , že prídavok cukru dobre uchová kvalitu jahôd, avšak zd raz  uje, že rozhodujúci vplyv na ich akosť m  skladovacia teplota. Obdobn  výsledky dosiahli Guadagni a Kelly (11), ktor  kon statovali, že jahody pri teplote −18 °C a n      teplotách si veľmi dobre uchovajú svoju akosť pri prídavku cukru. Tresler a Evers (13) navrhujú výrobu mrazených jahôd iba s prídavkom cukru, treb  s jahody sú ur en  pre výrobu d emu, lebo len pri tejto úprave jahôd je mo  ne

zachovať charakteristickú chuť. Odporúčajú použiť na 3 diely jahôd, 1 diel cukru, ktorý je potrebné dôkladne rozmiešať s ovocím a potom zmraziť. Guadagni a iní (14) dokázali, že hermetické nádoby sa lepšie hodia pre skladovanie mrazených jahôd pri vyššej teplote než -18°C , ako obaly nehermetické. Skladované jahody v hermetických nádobách mali lepšiu farbu, vôňu a chuť ako jahody skladované v nehermetických nádobách. Ďalej autori tvrdia, že zmena farby a strata kyseliny *l*-askorbovej je správnym ukazovateľom kvality zmrazených jahôd.

Pospíšilová (15) mala v pokuse 48 sort jahôd, ku ktorým pridala 15 % cukru a skladovala pri -18°C . Pokusy robila 3 roky. Okrem zmyslových vlastností sa u niektorých sort jahôd stanovila kyselina *l*-askorbová. Na základe pokusov sa ukázalo, že po 9 mesačnom mraziarenskom skladovaní dochádza u jahôd ku zmene farby, k dehydratácii a vývinu nežiadúcej chuti. V závere autorka konštatuje, že jahody si uchovávajú pomerne vysoký obsah kyseliny *l*-askorbovej (28,37—78,95 mg%) počas 7 mesačného mraziarenskeho skladovania. Homolka (16) sledoval vplyv mrazenia a skladovania (-18°C) na kvalitu zeleninovej papriky odrody Cecejská sladká, previslá. Po 9 mesačnom skladovaní nezistil zmenu v chuti, ale konštatuje, že v tom čase sa v zeleninovej paprike uchovalo iba 22,7 % kyseliny *l*-askorbovej.

Za účelom zlepšenia kvality a ekonomiky výroby skladovaného ovocia a zeleniny sme sa zaoberali štúdiom príčin, ktoré spôsobujú zmenu v chuti a straty nutričnej hodnoty.

Zmenu v chuti sme začali skúmať na tých výrobkoch zo zeleniny, ktoré sa neblanširujú a podľa názorov pracovníkov priemyslu dochádza u nich k chuťovým zmenám.

Stratu nutričnej hodnoty sme sledovali u ovocia a zeleniny, nutrične vysokohodnotných, kde s ponechaním, alebo upravením doterajšej technológie sa môžu získať výrobky nutrične vysokohodnotné, zvlášť pre zimné obdobie.

Vypracovanie nových parametrov pre mraziarenskú technológiu sme si určili sledovať v niekoľkoročných etapách.

V prvej etape sme skúmali vplyv mraziarenskeho skladovania na akosť jahôd, ríbezlí, zeleninovej papriky, melónov.

Usporiadanie pokusov

1. Ovocie

Hneď po zbere sa jahody a ríbezle odstopkovali a zmrazili v kontaktnom zmrazovači na -7°C a skladovali pri -18°C počas 9 mesiacov.

Pokusné sorty:

Jahody: Melitopolská skorá, Surprise des Halles, Najskoršia z Bagoty, Demeter, Mysovka, Madame Moutot, Neskorá zo Zagorja, Senga-Sengana, Horno-sliezka, Neskorá z Pavlovska.

Ríbezle: Karlštejnské, Welingtonské, Silvergieterove, Bang-up, Hviezda z Chicaga, Altajské, Viktória, Striebrové, Devínske červené, Looper sumer, Houghton castle, Wierlendenské, Kankarské, Roogwod, Pomona, Bolognenské, Viktória červená, Versaillské červená, Göpetove.

2. Zelenina

Celé lusky zeleninovej papriky sa zmrazili. Melóny prvého zberu sa nerezovým nožom zbavili kôrky a jadier a po rozkrájaní na osminové kúsky sa zmrazili. Zmrazovanie sa robilo v kontaktnom zmrazovači na -7°C a potom sa skladovali pri -18°C .

Pokusné sorty:

Zeleninová paprika K 59, Česká raná, Olomoucka na plnenie, Severka, Moravská ovocná, Hodonínska zelená, Szentesi Fehér, Novočerkaskij, Tetenyi sladká, Majkodský 470, Cecejská sladká, Bjala Kapja, Šmenskij rotund.

Melóny: Tekvica rebrovitá delená (prvý zber), Tekvica rebrovitá nedelená, Solársky Turkestan, Belžet, Solársky červený.

V ý s l e d k y

V tabuľkách 1—4 sú uvedené výsledky vplyvu mraziarenskej teploty (-18°C) na nutričnú hodnotu a enzymatickú aktivitu u rôznych sort jahôd, počas 9 mesačného skladovania. V grafoch 1 a 2 je uvedený vplyv teploty -18°C na kyselinu *l*-askorbovú a aktivitu peroxydáz.

V tabuľkách 5—8 sú uvedené výsledky vplyvu mraziarenskej teploty (-18°C) na nutričnú hodnotu a enzymatickú aktivitu u rôznych sort ríbezli počas 9 mesačného skladovania. V grafoch 3 a 4 je uvedený vplyv teploty -78°C na kyselinu *l*-askorbovú a aktivitu peroxydáz.

V tabuľkách 9—12 sú výsledky vplyvu mraziarenských teplôt (-18°C) na nutričnú hodnotu a enzymatickú aktivitu u rôznych sort zeleninovej papriky. V grafoch 5 a 6 je znázornený vplyv teploty na kyselinu *l*-askorbovú a aktivitu katalázy.

Tabuľka 1. Sledovanie akosti jahôd pri -18°C

Jahody po zbere

Sorta	Šušina %	Celkový cukor %	Kyslosť %	Vit. C mg%	Peroxy- dázy v sek.
		v sušine			
Melitopolská	9,01	67,48	8,77	688,1	210
Surprise des Halles	8,72	55,96	10,91	645,6	0
Najskoršia z Bagoty	9,52	58,51	7,81	1140,7	330
Demeter	10,40	57,21	6,53	615,4	0
Mysovka	10,23	76,73	7,36	416,4	150
Madame Moutot	7,91	52,82	9,87	626,6	770
Neskorá zo Zagorja	8,31	46,51	11,81	667,6	640
Senga-Sengana	8,02	64,10	12,73	490,0	400
Hornoslíezska	8,03	63,85	12,60	1038,1	520
Neskorá z Pavlovska	6,77	44,02	12,72	638,1	920

V tabuľkách 13 a 14 a v grafoch 7 a 8 sú výsledky vplyvu teploty -18°C na zmyslové vlastnosti a kyselinu *l*-askorbovú u melónov.

Tabuľka 2. Po 3 mesiacoch skladovania

Sorta	Sušina %	Vitámín C mg% v sušine	Peroxydázy v sek.
Melitopolská	9,27	558,8	60
Surprise des Halles	8,81	550,5	90
Najskoršia z Bagoty	10,12	918,9	95
Demeter	11,19	519,2	65
Mysovka	10,00	386,5	110
Madame Moutot	7,32	580,6	55
Neskorá zo Zagorja	8,44	442,2	32
Senga-Sengana	8,94	389,7	6
Hornosliezska	8,91	408,1	50
Neskorá z Pavlovska	7,36	332,9	45

Tabuľka 3. Po 6 mesačnom skladovaní

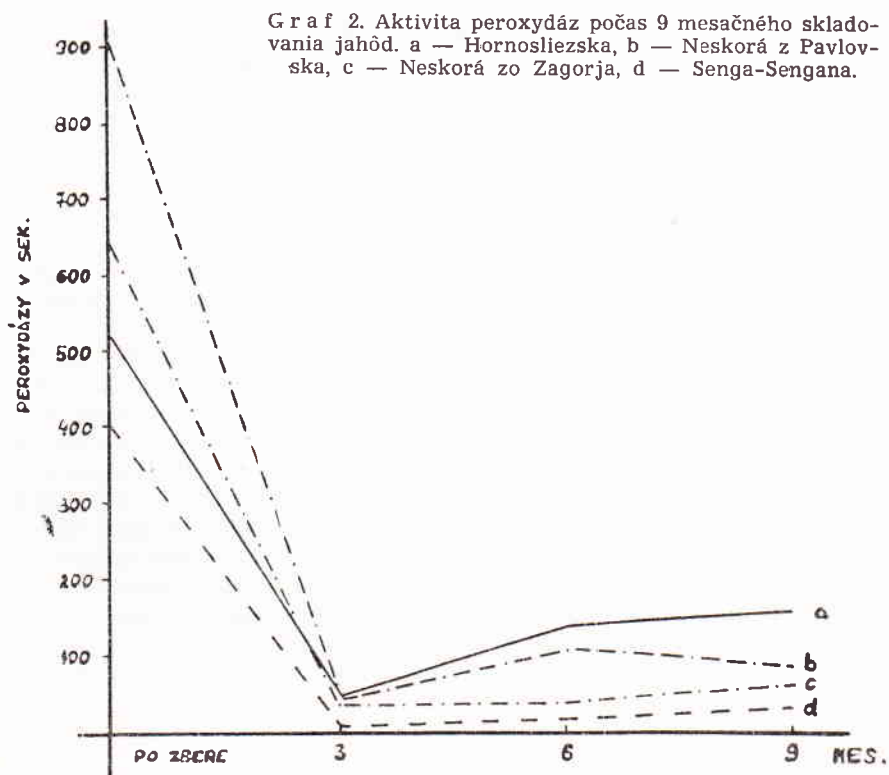
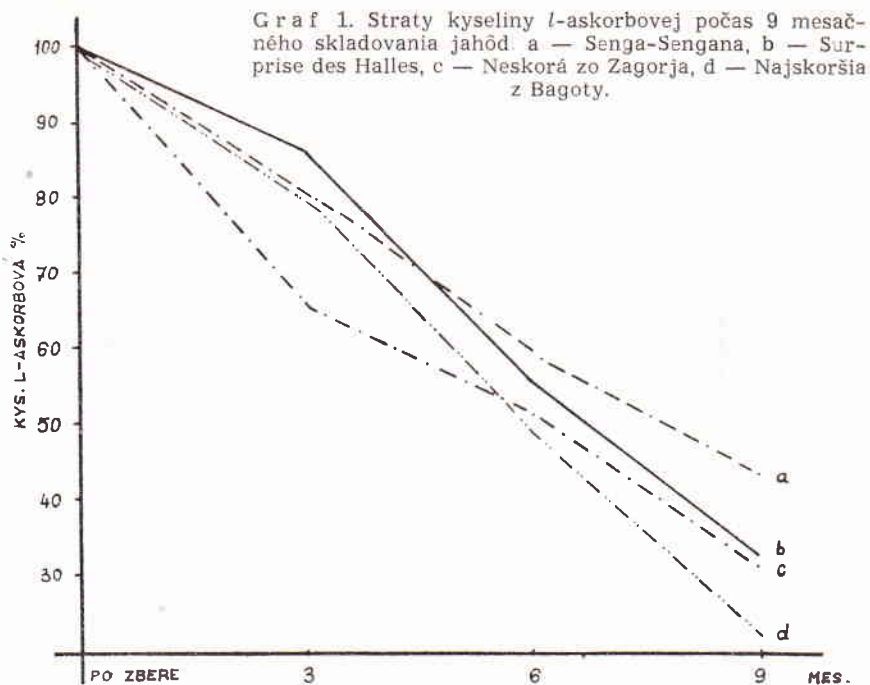
Sorta	Sušina %	Vitámín C mg% v sušine	Peroxydázy v sek.
Melitopolská skorá	9,21	383,3	300
Surprise des Halles	8,78	360,9	300
Najskoršia z Bagoty	10,39	558,2	165
Demeter	11,50	346,9	0
Mysovka	10,90	348,6	300
Madame Moutot	—	—	—
Neskorá zo Zagorja	8,11	351,4	40
Senga-Sengana	8,28	291,1	24
Hornosliezska	8,37	291,7	140
Neskorá z Pavlovska	7,81	250,9	110

Tabuľka 4. Po 9 mesačnom skladovaní

Sorta	Sušina %	Vitamin C mg % v sušine	Peroxydázy v sek.
Melitopolská skorá	9,02	241,2	120
Surprise des Halles	8,80	220,4	70
Najskoršia z Bagoty	10,43	252,2	0
Demeter	11,61	204,9	0
Mysovka	10,96	227,2	140
Madame Moutot	8,19	343,8	45
Neskorá zo Zagorja	8,64	219,9	65
Senga-Sengana	7,92	294,5	30
Hornoslieszka	8,92	284,7	160
Neskorá z Pavlovska	7,37	191,3	80

Tabuľka 5. Ribezle po zbere

Sorta	Sušina %	Celk. cukor %	Celk. kyslosť %	Vitamin C mg %	Peroxydáza v sek.	v sušine				Počet bodov
						Kataláza mg %	Celk. cukor %	Celk. kval. %	Vit. C ng/g	
Karlštejnská	20,23	10,32	—	152,2	0	0	51,01	—	752,3	87,0
Wellingtonská	19,58	8,68	—	132,9	0	0	44,33	—	678,7	91,5
Silvergietterová	21,82	9,18	—	123,7	0	0	42,07	—	566,9	94,0
Bang-up	20,28	10,08	—	183,1	0	0	49,70	—	902,8	87,5
Hviezda z Chicaga	21,05	10,13	—	159,7	0	9,28	48,12	—	758,7	91,0
Altajská	18,30	13,15	—	198,3	0	8,54	71,86	—	1083,6	88,5
Viktória	19,21	8,37	—	110,9	0	0	43,57	—	577,3	99,0
Striebrošivá	21,74	7,35	—	141,8	0	0	33,81	—	652,5	88,0
Devínska červená	16,93	7,54	—	59,0	0	0	44,54	—	348,5	89,0
Looper sumer	16,08	7,13	—	36,3	0	0	44,34	—	225,5	94,0
Houghton castle	18,02	8,14	2,13	35,9	0	0	45,17	11,8	199,2	98,5
Wierlendenská	18,16	8,63	2,05	33,7	360	0	47,52	11,3	185,6	100,0
Kaukazská	15,97	7,83	1,98	46,6	0	0	49,03	12,4	291,8	87,2
Roogwod	17,99	6,37	2,13	29,8	0	6,51	35,41	11,8	165,6	84,5
Pomona	18,49	7,17	1,86	32,0	0	0	38,78	10,0	173,1	87,7
Bolognenská	15,68	6,63	1,96	34,8	0	0	42,28	12,5	221,9	50,0
Viktória červená	18,02	7,27	1,94	50,4	0	0	40,34	10,7	279,7	90,9
Versaillská červ.	15,33	6,81	1,90	40,1	360	0	44,42	12,4	261,6	93,2
Göpertov	16,62	5,29	2,02	47,3	360	3,76	31,80	12,1	284,6	99,2



Tabuľka 6. Po 3 mesačnom skladovaní

Sorta	Sušina %	Vit. C mg%	Peroxy- dáza v sek.	Kataláza mg/g	Vit. C mg%	Počet hodov
				v sušine		
Karlštejnská	20,15	143,2	0	0	710,6	75,0
Welingtonská	19,70	128,1	0	19,26	650,3	72,0
Silvergieterova	21,53	106,3	0	2,94	493,7	77,0
Bang-up	21,40	180,4	0	19,39	843,1	83,0
Hviezda z Chicaga	20,96	142,2	0	12,27	678,6	83,0
Altajská	18,67	140,0	0	10,07	798,1	83,0
Viktória	20,42	105,3	0	0	515,8	86,0
Striebrošivá	22,70	123,3	0	0	543,2	83,0
Devínska červená	16,89	43,6	0	0	258,1	87,0
Looper sumer	16,60	34,3	0	102,85	206,6	90,0
Houghton castle	18,42	35,6	0	6,33	193,3	84,0
Wierlendenská	18,84	26,7	0	1,66	141,7	83,0
Kaukazská	15,25	42,9	180	16,77	281,8	90,0
Roogwod	17,36	27,1	495	48,35	156,1	80,0
Pomona	18,53	25,5	0	0	137,6	86,0
Bolognenská	16,20	30,5	0	33,87	188,3	80,0
Viktória červená	18,18	41,4	0	0	227,7	81,0
Versailská červená	15,38	33,7	240	32,41	219,1	75,5
Göpertova	16,89	41,8	225	0	247,5	82,0

Po zbere najviac kyseliny *l*-askorbovej mali Najskoršia z Bagoty 1.140,0 mg% a Hornosliezska 1.038,0 mg%, kým najmenej jej obsahovala Senga-Sengana 490,0 mg%.

Aktivita peroxydáz bola rozdielna. Surprise des Halles a Demeter mali nulovú aktivitu peroxydáz, ale najvyššia aktivita peroxydáz sa zistila u Mysovky 150 sek., Melitopolskej 210 sek., Najskoršej z Bagoty 330 sek. a u Sengy-Sengany 400 sek.

Po 3 mesiacoch skladovania poklesla kyselina *l*-askorbová u Hornosliezskej o 61,7 %, u Mysovky o 55,6 % a Neskorej z Pavlovskaja o 47,8 %. Najviac kyseliny *l*-askorbovej sa uchovalo u Madame Moutot (92,6 %), Surprise des Hales (85,2 %), Demeter (84,4 %), Melitopolskej (81,2 %) a Najskoršej z Bagoty (80,6 %).

Analytické výsledky jednoznačne ukázali, že aktivita peroxydáz výrazne stúpla. Vysoká aktivita peroxydáz sa zistila u Senga-Sengany 6 sek. Neskorej zo Zagorja 32 sekúnd. Najnižšia aktivita peroxydáz bola u Mysovky 110 sek., Najskoršej z Bagoty 95 sek., Surprise des Halles 90 sek.

Po 6 mesiacoch skladovania nastal ďalší pokles kyseliny *l*-askorbovej, napr.

Tabuľka 7. Po 6 mesačnom skladovaní

Sorta	Sušina %	Vit. C mg%	Peroxy- dáza v sek.	Kataláza mg/g	Vit. C mg%	Počet bodov
				v sušine		
Karlštejnská	20,54	99,9	300	0	486,4	75,0
Wellingtonská	19,72	115,1	0	0	583,7	63,5
Silvergieterova	21,60	93,6	300	6,69	433,3	75,0
Bang-up	21,89	165,8	420	19,05	757,4	74,5
Hviezda z Chicaga	20,73	112,3	270	9,35	541,7	78,0
Altajská	18,11	112,8	0	0	622,8	81,0
Viktória	19,49	78,8	360	0	404,3	77,0
Striebrošivá	22,05	100,1	0	0	453,5	79,0
Devínska červená	17,69	37,4	0	0	211,4	74,5
Looper sumer	17,21	31,9	0	31,18	185,3	62,0
Houghton castle	18,37	30,0	0	0	163,3	77,5
Wierlendenská	18,43	22,6	0	0	122,6	60,2
Kaukazská	16,10	35,6	0	1,60	221,1	71,0
Roogwod	18,03	23,4	0	0	129,8	65,5
Pomona	18,54	19,6	0	0	105,7	68,5
Bolognenská	16,81	26,7	0	17,95	158,9	62,0
Viktória červená	18,31	34,7	0	0	189,5	77,0
Versailská červená	15,38	29,3	280	17,99	190,5	81,5
Göpertova	16,14	32,1	0	0	198,9	73,0

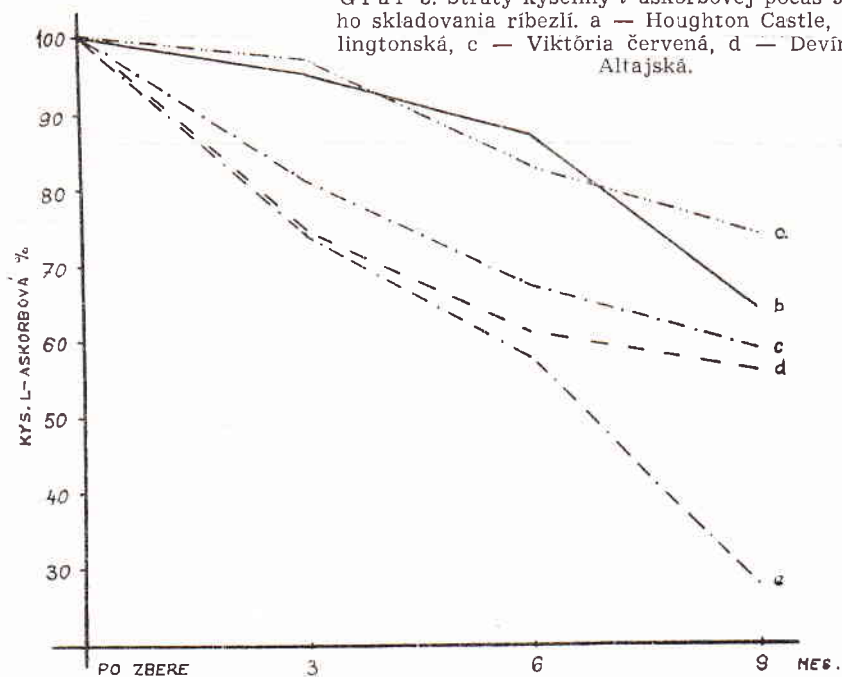
u Hornoslieszskej sa uchovalo iba 28,1 % kyseliny *l*-askorbovej, u Mysovky 37,4 % a Neskorej z Pavlovska 39,3 %. Približne rovnaká úchova kyseliny *l*-askorbovej bola u Senga-Sengany (59,4 %), Demeter (56,4 %), Surprise des Halles (55,9 %) a Melitopolskej (55,7 %).

Aktivita peroxydáz v uvedenom období skladovania poklesla. Opäť najvyššia aktivita peroxydáz sa zistila u Senga-Sengany 24 sek. a Neskorej zo Zagorja 40 sek. Nižšia aktivita peroxydáz sa zistila u Melitopolskej skorej, Surprise des Halles a Mysovky 300 sek. Nulová aktivita peroxydáz bola u sorty Demeter.

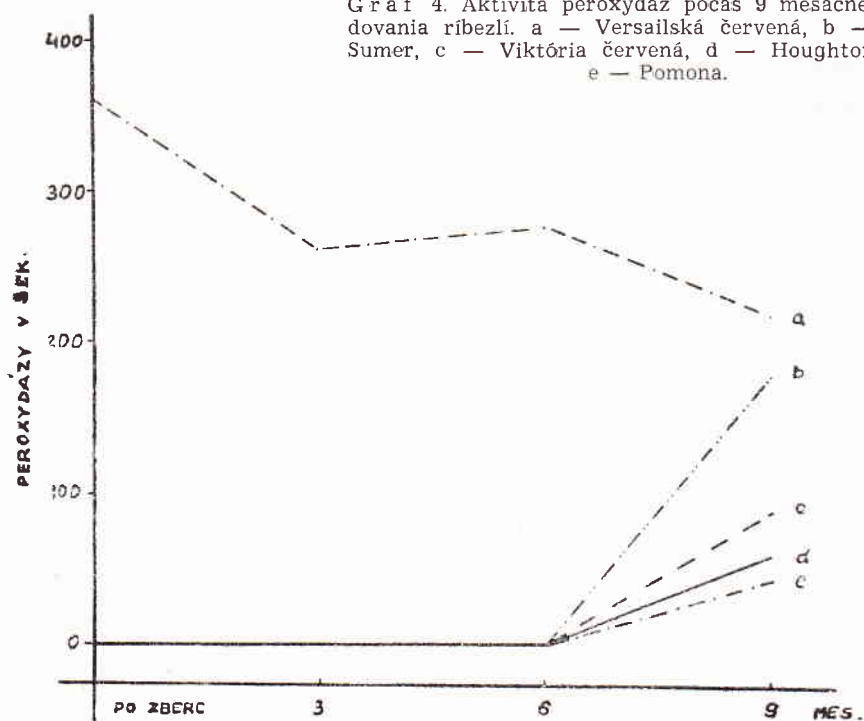
Po 9 mesačnom skladovaní najmenší pokles kyseliny *l*-askorbovej bol u Madame Moutot a Senga-Sengany, kde sa uchovalo 45,6 a 54,8 % kyseliny *l*-askorbovej. Najmenej kyseliny *l*-askorbovej bolo u Mysovky, Hornoslieszskej a Neskorej z Pavlovska, ktoré mali 24,3 %—29,9 % kyseliny *l*-askorbovej. Približne rovnaká úchova kyseliny *l*-askorbovej bola u Melitopolskej, Surprise des Halles, Demeter a Neskorej zo Zagorja 32,9—35,0 %.

Po 9 mesačnom skladovaní sa ukázalo, že vzostup alebo pokles aktivity peroxydáz

Graf 3. Straty kyseliny l-askorbovej počas 9 mesačného skladovania ríbezlí. a — Houghton Castle, b — Wellingtonská, c — Viktória červená, d — Devínska, e — Altajská.



Graf 4. Aktivita peroxydáz počas 9 mesačného skladovania ríbezlí. a — Versaillská červená, b — Looper Sumer, c — Viktória červená, d — Houghton Castle, e — Pomona.



Tabuľka 8. Po 9 mesačnom skladovaní

Sorta	Sušina %	Vit. C mg%	Peroxy- dáza v sek.	Kataláza mg/g	Vit. C mg%	Počet bodov
				v sušine		
Karlštejnská	20,30	93,6	0	0	461,2	70,0
Wellingtonská	19,74	85,6	0	0	433,6	53,0
Silvergieterova	21,28	88,3	0	19,43	414,9	72,0
Bang-up	22,37	96,3	0	22,99	430,4	67,0
Hviezda z Chicana	21,48	95,7	0	14,42	445,5	68,0
Altajská	18,72	58,8	0	0	314,1	69,0
Viktória	19,00	58,8	0	0	309,4	77,0
Striebrošivá	22,40	92,3	0	0	412,0	76,0
Devínska červená	18,07	35,0	300	0	193,6	55,0
Looper sumer	17,10	28,3	180	6,46	165,5	61,5
Houghton castle	18,54	25,4	60	0	147,8	51,0
Wierlendenská	17,93	18,5	180	0	103,1	43,5
Kaukazská	16,64	32,1	32	0	192,9	65,5
Roogwod	18,79	17,4	300	0	92,6	45,5
Pomona	18,98	13,5	47	0	71,1	49,5
Bolognenská	16,79	26,7	300	0	159,3	37,5
Viktória červená	18,38	30,0	88	0	163,2	56,5
Versailská červená	15,25	20,1	220	0	131,8	56,5
Göpertova	18,09	22,8	32	0	126,0	50,5

nebol jednotný, ako bol v predchádzajúcich obdobiach. Napr. kým Najskoršia z Bagoty a Demeter mali aktivitu peroxydáz nulovú, tak u Senga-Sengany, Madame Moutot bola aktivita peroxydáz vysoká 30 a 45 sekúnd.

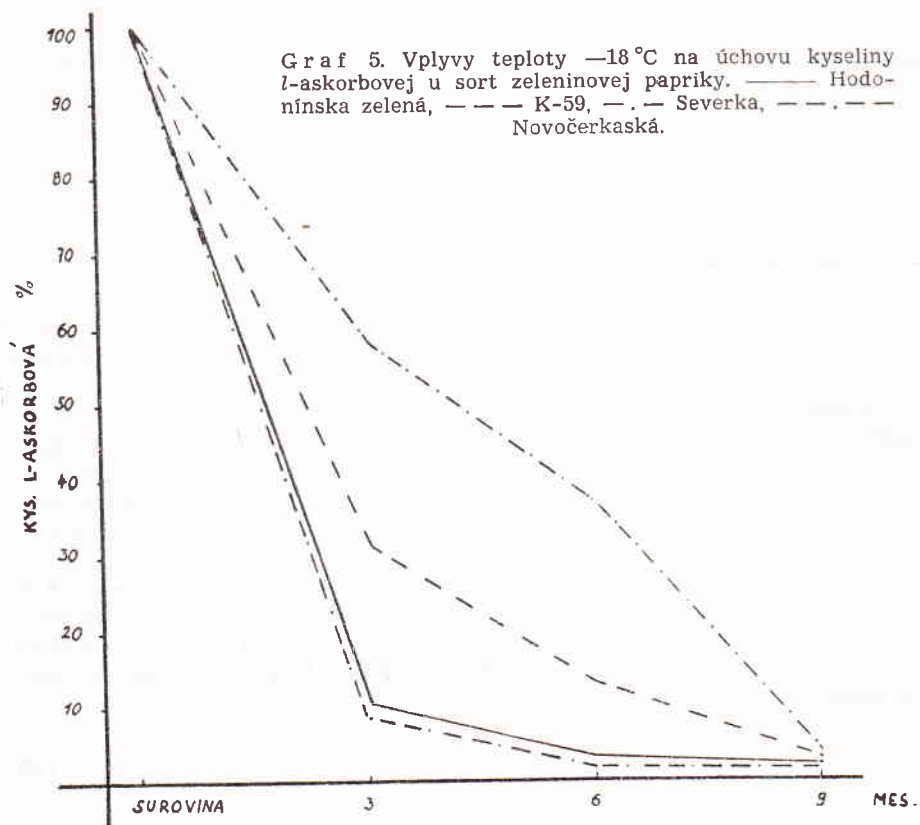
Počas pokusu sa nezistila zmena v chuti.

V pokuse sme mali 19 sort červených a čiernych ríbezlí. Po zmyslovej stránke čierne ríbezle boli vysoko ohodnotené — 87,0—99,0 bodmi, kým u červených ríbezlí najlepšie bola ohodnotená sorta Wierlendenská 100 bodmi, Göpertov 99,2 bodmi, Houghton castle 98,5 bodmi. Najnižšie sa hodnotila sorta Roogwod 84,7 bodmi.

Nutričná hodnota bola vyššia u čiernych ríbezlí, ktoré obsahovali 18,30—21,74 % sušiny, 33,81—71,86 % celkového cukru a 586,9—1083,6 mg% kyseliny l-askorbovej po prepočítaní na sušinu. Červené ríbezle mali 15,97—18,49 % sušiny, 31,80 až 49,3 % celkového cukru a 165,6—348,5 mg% kyseliny l-askorbovej po prepočítaní na sušinu.

Tabuľka 9. Zeleninová paprika hneď po zbere

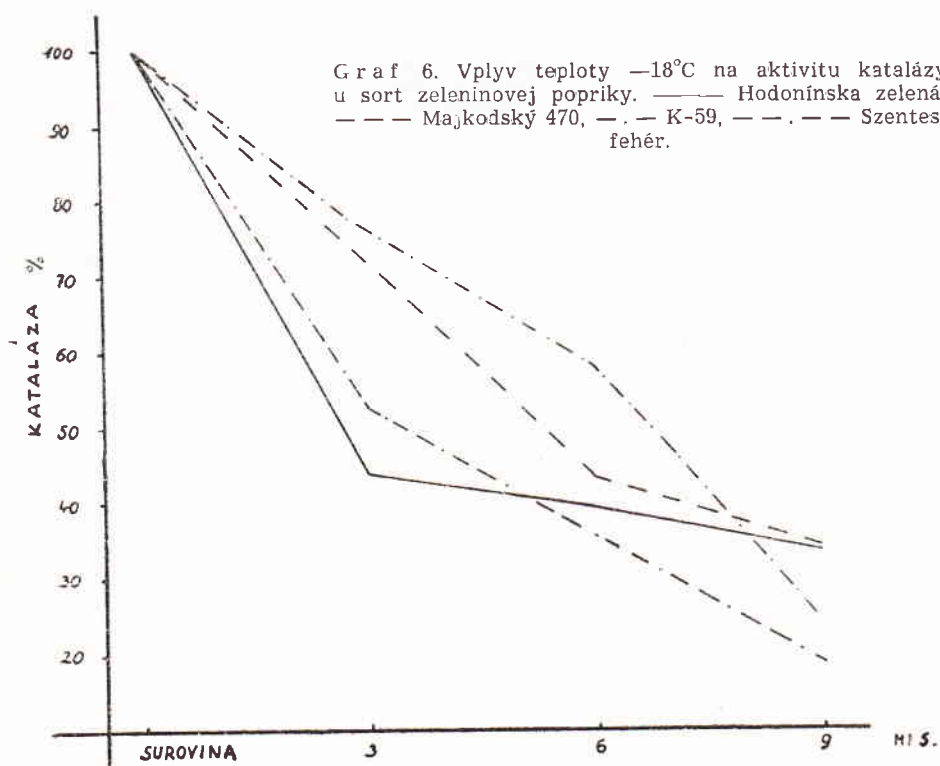
Sorta	Sušina %	Vit. C mg% v sušine	Kataláza mg/g suš.	Peroxydázy v sek.	Chuť — Počet bodov	Celkový počet bodov
K 59	6,49	2403,7	327,4	70.10 ⁻²	30	87,5
Česká raná	7,07	2082,0	338,5	80.10 ⁻²	18	80,5
Olomoucká na plnenie	7,17	1718,3	321,7	70.10 ⁻²	27	86,9
Severka	6,82	2750,9	326,7	60.10 ⁻²	24	74,0
Moravská ovocná	6,17	2850,9	419,3	70.10 ⁻²	30	82,0
Hodonínska zelená	7,81	2644,0	326,4	85.10 ⁻²	27	87,0
Novočerkaskij	7,33	2592,1	257,6	75.10 ⁻²	24	86,1
Tetényi sladká	6,31	2860,5	379,9	75.10 ⁻²	27	79,2
Majkodský 470	7,43	2569,3	295,5	75.10 ⁻²	27	84,6
Cecejská sladká	7,30	3400,0	317,7	75.10 ⁻²	30	78,6
Bjala Kapja	9,13	1976,9	295,1	80.10 ⁻²	24	75,2
Šmenskij rotund	7,96	1473,6	327,6	75.10 ⁻²	24	76,1



Tabuľka 10. Po 3 mesiacoch skladovania pri -18°C

Sorta	Sušina %	Vit. C mg% v sušine	Kataláza mg/g suš.	Peroxy- dázy v sek.	Chuť — Počet bodov	Celkový počet bodov
K 59	7,11	787,6	255,4	$100 \cdot 10^{-2}$	12	80,3
Česká raná	8,47	623,5	141,3	$90 \cdot 10^{-2}$	9	68,6
Olomoucká na plnenie	7,28	423,5	224,4	$120 \cdot 10^{-2}$	12	78,1
Severka	7,06	1625,1	200,3	$160 \cdot 10^{-2}$	15	71,0
Moravská ovocná	—	—	—	—	12	66,2
Hodonínska zelená	8,34	268,5	142,2	$120 \cdot 10^{-2}$	12	72,0
Szentesi Fehér	7,18	426,8	191,7	$120 \cdot 10^{-2}$	6	65,0
Novočerkaskij	7,39	225,8	253,3	$110 \cdot 10^{-2}$	12	72,6
Tetényi sladká	7,26	1550,9	88,3	$95 \cdot 10^{-2}$	9	71,6
Majkodský 470	7,95	246,2	214,5	$110 \cdot 10^{-2}$	12	80,0
Cecejská sladká	7,65	675,6	241,4	$110 \cdot 10^{-2}$	12	62,5
Bjala Kapja	9,62	103,2	174,3	$100 \cdot 10^{-2}$	6	72,4
Šmenskij rotund	7,88	602,4	283,2	$110 \cdot 10^{-2}$	0	60,2

Graf 6. Vplyv teploty -18°C na aktivitu katalázy u sort zeleninovej popriky. — Hodonínska zelená, — — — Majkodský 470, — . — K-59, — — . — Szentesi fehér.

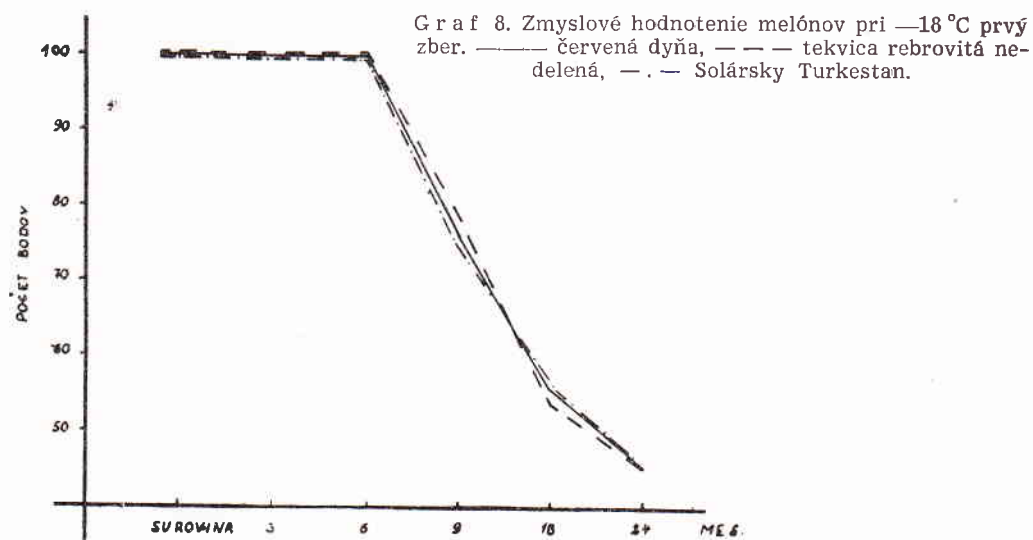
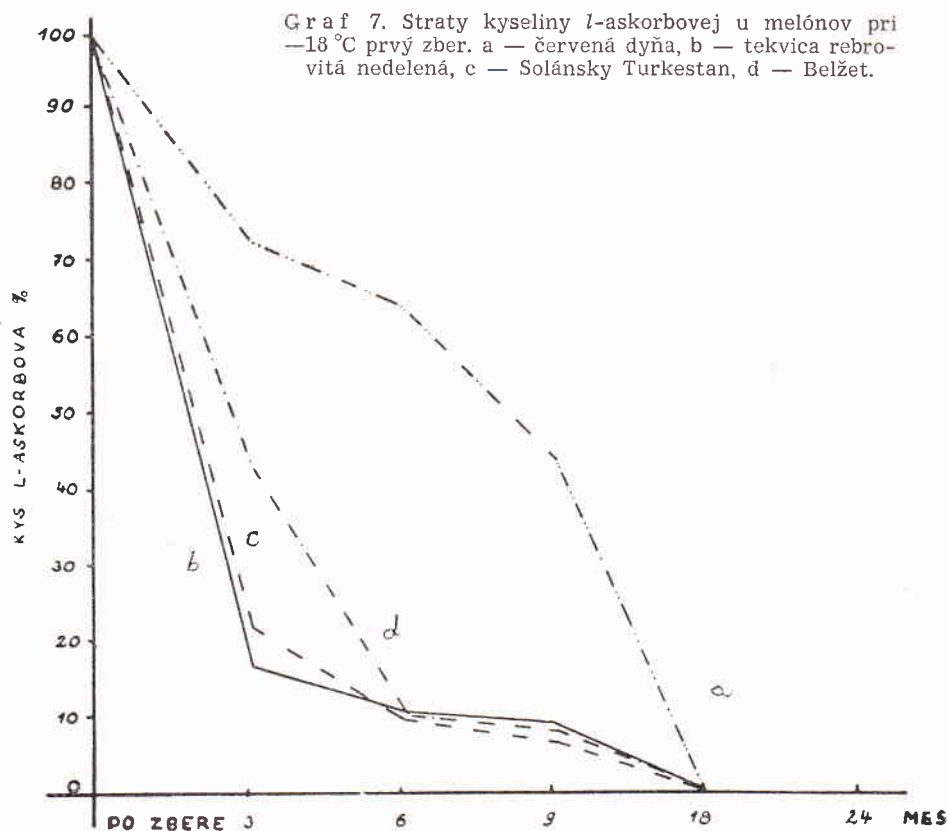


Tabuľka 11. Po 6 mesiacoch skladovania pri -18°C

Sorta	Sušina %	Vit. C mg% v sušine	Kataláza mg/g suš.	Peroxy- dázy v sek.	Chuť — Počet bodov	Celkový počet bodov
K 59	7,79	314,2	191,6	85 10^{-2}	12	72,0
Česká raná	8,42	198,3	105,9	65 10^{-2}	9	63,0
Olomoucká na plnenie	7,67	107,4	148,7	75 10^{-2}	12	71,0
Severka	7,31	1010,9	183,3	70 10^{-2}	12	65,0
Moravská ovocná	6,78	995,4	273,2	70 10^{-2}	6	59,5
Hodonínska zelená	9,08	80,6	129,4	95 10^{-2}	12	68,0
Szentesi Fehér	7,73	153,8	129,2	70 10^{-2}	6	59,0
Novočerkaskij	8,00	91,5	146,8	65 10^{-2}	6	60,5
Tetényi sladká	7,44	1097,8	77,5	70 10^{-2}	6	66,0
Majkodský 470	8,43	184,6	128,4	80 10^{-2}	12	72,0
Cecejská sladká	7,64	326,4	137,8	90 10^{-2}	6	55,0
Bjala Kapja	9,60	71,4	117,4	80 10^{-2}	6	48,0
Šmenskij rotund	7,52	456,4	207,2	60 10^{-2}	0	49,0

 Tabuľka 12. Po 9 mesiacoch skladovania pri -18°C

Sorta	Sušina %	Vit. C mg% v sušine	Kataláza mg/g suš.	Peroxy- dázy v sek.	Chuť — Počet bodov	Celkový počet bodov
K 59	8,44	70,0	77,6	45 10^{-2}	0	48,0
Česká raná	8,96	75,4	100,8	40 10^{-2}	0	35,0
Olomoucká na plnenie	8,08	46,5	78,2	45 10^{-2}	0	15,0
Severka	8,11	111,3	148,1	40 10^{-2}	0	46,0
Moravská ovocná	7,19	103,2	175,2	40 10^{-2}	0	4,0
Hodonínska zelená	9,20	69,1	108,1	50 10^{-2}	0	44,4
Szentesi Fehér	8,49	50,6	52,8	70 10^{-2}	0	35,0
Novočerkaskij	8,75	24,0	71,9	65 10^{-2}	0	42,0
Tetényi sladká	8,31	101,7	74,8	45 10^{-2}	0	32,0
Majkodský 470	8,63	78,9	100,9	45 10^{-2}	0	28,0
Cecejská sladká	8,29	20,6	67,2	40 10^{-2}	0	19,4
Bjala Kapja	10,51	24,1	103,2	45 10^{-2}	0	16,0
Šmenskij rotund	8,22	174,7	183,8	50 10^{-2}	0	36,0



Enzymatická aktivita peroxydáz a katalázy bola po zbere nulová alebo veľmi nízka.

Po 3 mesačnom skladovaní poklesla hlavne chuť a konzistencia skladovaných ríbezlí, v dôsledku čoho boli hodnotené nižšie. Z čiernych ríbezlí sa najlepšie hodnotili sorty Viktória 86,0 bodmi, Striebrošivá, Altajská, Hviezda z Chicaga a Bang-up 83,0 bodmi. Najmenej bodov dostala sorta Welingtonská 72,0 bodov a Karlštejnská 75,0 bodov. Z červených ríbezlí sa vysoko hodnotila sorta Kaukazská a Looper sumer — 90,0 bodmi, a najnižšie Versaillská 75,5 bodmi.

Pokles kyseliny *l*-askorbovej bol pomerne malý u väčšiny skúmaných sort červených a čiernych ríbezlí. Najmenej kyseliny *l*-askorbovej sa uchovalo u sorty Altajskej 73,6 %, Devínskej červenej 74,1 %, Wierlendenskej 76,3 % a Pomony 79,5 %.

Aktivita peroxydáz bola nulová u čiernych ríbezlí, kým u červených sa zistila iba u sorty Kaukazskej (180 sek.), Roogwođu (495 sek.) Versaillskej červenej (240 sek.) a Göpertov (225 sek.).

Aktivita katalázy u väčšiny sort ríbezlí stúpala. Napr. u Hviezdy z Chicaga bola po zbere negatívna, kým po 3 mesačnom skladovaní mala 12,27 mg/g sušiny.

Po 6 mesačnom skladovaní nastal ďalší pokles v akosti, v dôsledku čoho boli pokusné sorty ríbezlí hodnotené nižšie. Z čiernych ríbezlí sa najnižšie hodnotila sorta Welingtonská 63,5 bodmi, oproti tomu boli dobre hodnotené sorty Altajská 81,0 bodmi, Striebrošivá 79,0 bodmi a Hviezda z Chicaga 78,0 bodmi. Z červených ríbezlí sa najlepšie hodnotila sorta Versaillská 81,5 bodmi, Houghton castle 77,5 bodmi a Viktória 77,0 bodmi. Najnižšie boli hodnotené sorty Wierlendenská 60,2 bodmi, Looper sumer a Bolognenská 62,0 bodmi. Najlepšie sa kyselina *l*-askorbová uchovala u sorty Welingtonská 86,0 %, Bang-up 83,0 %, oproti čomu najmenej kyseliny *l*-askorbovej sa uchovalo u sorty Altajská 57,5 % a Karlštejnská 64,9 %. U červených ríbezlí najmenej kyseliny *l*-askorbovej sa uchovalo u sort Looper sumer 82,2 %, Houghton castle 81,9 %, kým najmenej sa jej zistilo u sorty Devínska červená 60,6 % a Pomona 61,0 %.

Enzymatická aktivita peroxydáz bola nulová u sorty Welingtonská, Altajská a Striebrošivá, kým u ostatných sort čiernych ríbezlí bola 270 a 420 sekúnd. U červených ríbezlí aktivita peroxydáz bola iba u sorty Versaillskej 230 sek., kým u ostatných sort bola nulová. Aktivita katalázy bola nízka u sorty Silvergieterovej 6,69 mg/g sušiny, Bang-up 19,05 mg/g sušiny a Hviezdy z Chicaga 9,55 mg/g sušiny, kým u ostatných sort bola nulová. Približne obdobný stav aktivity katalázy sa zistil u červených ríbezlí.

Po 9 mesačnom skladovaní nastal výrazný pokles farby niektorých červených ríbezlí, kým u čiernych ríbezlí sme zmenu farby nepozorovali. Okrem toho tiež výrazne poklesla chuť, vôňa a konzistencia u červených ríbezlí a preto sa hodnotili iba 37,5—65,5 bodmi. Zmyslove boli vyššie hodnotené čierne ríbezle a to 53,0 až 77,0 bodmi.

Po 9 mesiacoch sa najviac kyseliny *l*-askorbovej uchovalo u sorty Silvergieterovej 73,2 %, Welingtonskej 63,9 % a Striebrošivej 63,1 %. Najmenej kyseliny *l*-askorbovej sa uchovalo u sorty Altajskej 28,9 %. U červených ríbezlí sa najviac kyseliny *l*-askorbovej uchovalo u sort Houghton castle 74,2 %, Looper sumer 73,4 % a Bolognenskej 71,8 %. Najnižšia úchova kyseliny *l*-askorbovej bola u Pomony 41,0 % a Göpertov 44,3 %.

Aktivita peroxydáz bola nulová u čiernych ríbezlí, kým u červených ríbezlí bola pozitívna. Najvyššia aktivita peroxydáz sa zistila u sorty Göpertova a Kaukazská

Tabuľka 13. Červená dyňa a melóny

Sorta	Dátum	Sušina %	Vitamín C mg%	Peroxydázy v sek.	Kataláza mg/g	Vitamín C mg%	Chuť — Počet bodov	Celkový počet bodov
					v sušine			
Červený	Po zbere	7,94	3,8	150.10 ^{—2}	202,75	47,8	30	100
Tekvica rebrovitá delená		9,07	24,4	120.10 ^{—2}	126,06	269,0	30	100
Tekvica rebrovitá nedelená		9,13	25,5	180.10 ^{—2}	153,28	279,3	30	100
Solársky Turkestan		11,35	16,6	150.10 ^{—2}	87,44	146,2	30	100
Belžet		6,64	21,3	120.10 ^{—2}	104,00	320,8	30	100
Červený	Po 3 mesiacoch	8,06	2,8	240.10 ^{—2}	47,68	34,7	30	100
Tekvica rebrovitá delená		9,76	6,0	160.10 ^{—2}	41,23	61,5	30	100
Tekvica rebrovitá nedelená		9,91	3,3	280.10 ^{—2}	38,78	33,3	30	100
Solársky Turkestan		11,34	2,7	160.10 ^{—2}	35,88	23,8	30	100
Belžet		7,70	10,7	210.10 ^{—2}	50,49	138,9	30	100
Červený	Po 6 mesiacoch	8,19	2,5	450.10 ^{—2}	43,19	30,5	30	100
Tekvica rebrovitá delená		9,81	2,3	200.10 ^{—2}	27,33	23,4	30	100
Tekvica rebrovitá nedelená		9,00	2,3	300.10 ^{—2}	57,74	25,5	30	100
Solársky Turkestan		11,11	1,7	180.10 ^{—2}	48,95	15,3	30	100
Belžet		7,49	2,5	230.10 ^{—2}	51,21	33,4	30	100

Tabuľka 14. Červená dyňa a melóny

Sorta	Dátum	Sušina %	Vitamín C mg%	Peroxydázy v sek.	Kataláza mg/g	Vitamín C mg%	Chuť — Počet bodov	Celkový počet bodov
					v sušine			
Červený	Po 9 mesiacoch	7,72	1,6	310.10 ^{−2}	55,47	20,7	18	76
Tekvica rebrovitá delená		—	—	—	—	—	—	—
Tekvica rebrovitá nedelená		9,13	1,6	150.10 ^{−2}	90,65	17,5	18	79
Solársky Turkestan		12,07	1,6	170.10 ^{−2}	105,07	13,2	18	75
Belžet		7,53	1,9	190.10 ^{−2}	98,99	25,2	18	73
Červený	Po 18 mesiacoch	9,34	0	180.10 ^{−2}	119,08	0	0	55
Tekvica rebrovitá delená		9,71	0	170.10 ^{−2}	162,41	0	0	72
Tekvica rebrovitá nedelená		9,61	0	140.10 ^{−2}	92,42	0	0	54
Solársky Turkestan		12,05	0	150.10 ^{−2}	75,77	0	0	56
Belžet		7,89	0	210.10 ^{−2}	110,46	0	0	52
Červený	Po 24 mesiacoch	12,06	0	120.10 ^{−2}	70,96	0	0	45
Tekvica rebrovitá delená		13,28	0	115.10 ^{−2}	146,04	0	0	60
Tekvica rebrovitá nedelená		12,62	0	120.10 ^{−2}	56,12	0	0	45
Solársky Turkestan		12,22	0	125.10 ^{−2}	26,06	0	0	45
Belžet		9,34	0	130.10 ^{−2}	0	0	0	45

32 sek., Pomona 47 sek. a Houghton castle 60 sek. Nízka aktivita peroxydáz bola u sort Devínskej červenej, Roogwod 300 sek. a Versailleskej 220 sek.

Aktivita katalázy bola nulová alebo nízka. Najvyššia aktivita katalázy bola u sorty Bang-up 22,99 mg/g sušiny, Silvergieterovej 19,43 mg/g sušiny, u hviezdzy z Chicaga 14,42 mg/g sušiny.

Aktivita katalázy bola nulová u červených ríbezlí okrem sorty Looper sumer, ktorá mala 6,43 mg/g sušiny.

Pri sledovaní vplyvu zmrazovania a mraziarenskeho skladovania na akosť neblanširovanej zeleninovej papriky sme vybrali 13 sort zeleninovej papriky.

Aj keď po zbere bola chuť jednotlivých sort zeleninovej papriky hodnotená rozdielne (18—30 bodmi), predsa ani jedna vzorka papriky nebola chuti horkej, trávinatej, alebo ináč necharakteristickej pre zeleninovú papriku.

Skúmané sorty mali približne rovnakú sušinu (6,31—7,43 %) okrem Bjalej Kapje, Šmenského rotundu a Hodonínskej zelenej, ktoré mali vyššiu sušinu. Ďalej obsahovali vysoké percento kyseliny *l*-askorbovej (1473,6—3400,0 mg% po prepočítaní na sušinu).

Enzymatická aktivita peroxydáz bola 60.10^{-2} až 85.10^{-2} sekúnd, kým enzymatická aktivita katalázy bola 257,6—419,3 mg/g sušiny, po zbere.

Po 3 mesačnom mraziarenskom skladovaní poklesla chuť zeleninovej papriky. Najväčší pokles v chuti bol u Šmenského rotundu, ktorý sa hodnotil 0 bodmi. Ďalej sa hodnotila Bjala Kapja a Szentesi fehér 6 bodmi, Tetényi sladká, Česká raná 9 bodmi. Ostatné sorty sa hodnotili 12—15 bodmi. Okrem zmien v chuti došlo k malej zmene konzistencie, ktorá bola menej krehká pri nezmenenej farbe.

Počas skladovania sa kyseliny *l*-askorbovej najviac uchovalo u Severky 59,1 %, Tetényi sladkej 54,2 %, Šmenského rotundu 40,9 %. Najmenej kyseliny *l*-askorbovej ostalo u Bjalej Kapje 5,2 %, Novočerkaskej 8,7 % a Majkodského 470 9,6 %.

Okrem toho došlo k poklesu enzymatickej aktivity u oboch sledovaných enzyémov.

Najvyššia aktivita peroxydáz bola u Českej ranej 90.10^{-2} sekúnd a Tetényi sladkej 95.10^{-2} sekúnd. Najnižšia aktivita peroxydáz sa zistila u Severky 160.10^{-2} sekúnd, Hodonínskej zelenej, Olomouckej na plnenie a Szentesi Fehér 120.10^{-2} sekúnd. Najvyšší pokles aktivity katalázy bol u Tetényi sladkej 76,76 %, Českej ranej 58,26 % a Hodonínskej zelenej 53,44 %. Najmenší pokles aktivity katalázy bol u Novočerkaskej 1,67 %, Šmenského rotundu 13,55 %, K—59 21,99 % a Olomouckej na plnenie 30,26 %.

Po 6 mesačnom mraziarenskom skladovaní nastal ďalší pokles v chuti zeleninovej papriky. Rovnako boli ohodnotené 6 bodmi sorty Moravská ovocná, Szentesi Fehér, Novočerkaská, Tetényi sladká, Cecejská sladká a Bjala Kapja. Ostatné sorty boli po stránke chuti hodnotené 9—12 bodmi. Okrem zmeny v chuti došlo k zmene konzistencie, pričom vôňa sa stala málo výrazná, farba svetlozelená. U zeleninových papriek farby žltej sme nezistili zmenu farby.

Po 6 mesačnom mraziarenskom skladovaní došlo k ďalšiemu poklesu kyseliny *l*-askorbovej. Najviac kyseliny *l*-askorbovej sa uchovalo u Tetényi sladkej 38,4 %, Severky 36,7 %, a Moravskej ovocnej 34,9 %. Najmenej kyseliny *l*-askorbovej bolo u Hodonínskej zelenej 3,0 %, Novočerkaskej 3,5 %, Bjalej Kapje 3,6 %.

Pri skladovaní došlo k zmene enzymatickej aktivity, takže kým aktivita peroxydáz stúpala, aktivita katalázy poklesla u všetkých pokusných sort. Najvyššia aktivita peroxydáz bola u Šmenského rotundu 60.10^{-2} sekúnd, Novočerkaskej a Českej ranej 65.10^{-2} sekúnd, kým najnižšia aktivita bola u Hodonínskej zelenej

95.10⁻² sekúnd a Cecejskej sladkej 90.10⁻² sekúnd. Najväčší pokles aktivity katalázy bol u Tetényi sladkej (79,39 %), Českej ranej 68,68 %, Hodonínskej zelenej 60,36 % a Bjalej Kapje (60,18 %). Najnižší pokles aktivity katalázy bol u Moravskej ovocnej 34,84 % a Šmenského rotundu (36,75 %).

Po 9 mesačnom mraziarenskom skladovaní nastal veľký pokles v chuti, v dôsledku čoho boli vzorky hodnotené 0 bodmi. Zmenu chuti sme charakterizovali ako zemitú, ktorá bola u jednotlivých sort zeleninovej papriky viac alebo menej zastreňá trávnatou chuťou. Ani u jednej sorty sme nezistili horkú chuť, na ktorú sme boli upozornení pracovníkmi priemyslu. Ďalej došlo k výraznému zníženiu vône a konzistencie zeleninovej papriky. Farba zelených papriek ďalej poklesla, kým u žltých papriek sme nepozorovali zmenu farby.

Za posledné 3 mesiace skladovania došlo k ďalšiemu poklesu kyseliny *l*-askorbovej a pokusné sorty jej mali iba 0,6—11,2 % pôvodného množstva.

Po 9 mesačnom skladovaní došlo k stúpnutiu aktivity peroxidáz, kým aktivita katalázy ďalej klesala.

Najvyššia aktivita peroxidáz bola u Českej ranej, Severky, Moravskej ovocnej a Cecejskej sladkej 40.10⁻², kým najnižšia aktivita sa zistila u Szentesi Fehér 70.10⁻² sekúnd.

Pri zmyslovom hodnotení sa vzorky dyne a melónov hodnotili po zbere vysoko (100 bodmi).

Najvyšší obsah sušiny (11,35) mal Solársky Turkestan, pričom obsahoval najmenšie množstvo kyseliny *l*-askorbovej 146,2 mg%. Belžet mal nízky obsah sušiny (6,64 %) pri vysokom obsahu kyseliny *l*-askorbovej (320,8 mg%). Približne rovnaký obsah sušiny (9,07 a 9,13 %) a kyseliny *l*-askorbovej (269,0 a 279,3 mg%) mala tekvica rebrovitá delená a nedelená.

Červená dyňa obsahovala 7,94 % sušiny, pričom mala nízky obsah kyseliny *l*-askorbovej — 47,8 mg% po prepočítaní na sušinu.

Enzymatická aktivita peroxidáz bola nízka, kým enzymatická aktivita katalázy bola vysoká hneď po zbere.

Po troch a šiestich mesiacoch mraziarenskeho skladovania nedošlo k zmene chuti a ostatných zmyslových znakov a preto boli skúmané vzorky hodnotené 100 bodmi.

Počas uvedeného skladovania došlo k strate kyseliny *l*-askorbovej. Najväčšie straty kyseliny *l*-askorbovej boli u žltých pokusných melónov 89,5—91,3 %, kým u červenej dyne tieto straty boli nižšie 36,2 %.

Za 3—6 mesiacov skladovania aktivita peroxidáz neustále klesala, kým aktivita katalázy tiež klesala u červenej dyne a tekvice rebrovitej delenej. U ostatných pokusných vzoriek jej aktivita stúpala.

Po 9 mesačnom mraziarenskom skladovaní poklesla chuť, ktorá nebola už tak charakteristická ako pri predchádzajúcich degustáciách. Okrem chuti poklesla intenzita vône, konzistencie, pričom nedošlo k zmene farby.

Pokles kyseliny *l*-askorbovej bol malý v posledných 3 mesiacoch skladovania. Najviac kyseliny *l*-askorbovej sa uchovalo u červenej dyne (43,3 %), kým u ostatných vzoriek jej bolo 6,3—9,0 % po prepočítaní na sušinu.

Enzymatická aktivita peroxidáz a katalázy výrazne stúpala.

Po 18 mesačnom mraziarenskom skladovaní sme zistili veľkú zmenu v chuti, v intenzite vône a konzistencii pri nezmenenej farbe. Preto boli pokusné vzorky hodnotené 0 bodmi. Po 24 mesačnom mraziarenskom skladovaní došlo k zintenzívneniu nepríjemnej chuti, pričom poklesla vôňa a konzistencia pri malej zmene

farby. Pri charakterizovaní zmeny v chuti sme došli k názoru, že ide o zemitú chuť, avšak nie horkú alebo trávnatú.

Po tomto skladovaní vzorky neobsahovali kyselinu *l*-askorbovú.

Enzymatická aktivita peroxydáz neustále stúpala po 18—24 mesačnom skladovaní. Aktivita katalázy stúpala u červenej dyne, tekvice rebrovitej nedelenej a Belžetu, kým u Solárskeho Turkestanu po 18 mesačnom skladovaní nastal jej pokles. V ďalšom období skladovania poklesla na nulu aktivita katalázy, ktorá bola najväčšia u Belžetu.

Diskusia

V prvom rade cieľom usporiadaných pokusov bolo študovať podmienky zmien v chuti.

Aby sme čo najlepšie postrehli zmeny v chuti, boli vzorky zmylove hodnotené 5 člennou komisiou. Volili sme rôzne druhy ovocia a zeleniny, ktoré sme skladovali pri rôznych podmienkach.

Výsledky ukázali, že počas mraziarenského skladovania dochádza k zmene v chuti u zeleninovej papriky, žltej a červenej dyne, pri rôznej dĺžke času skladovania, kým u jahôd a ríbezlí chuť počas ich 9 mesačného mraziarenského skladovania sa nezmenila.

Pri charakterizovaní zmeny v chuti sa ukázalo, že nejde o chuť žľklú, spôsobenú oxydáciou tuku, ale o chuť, ktorú možno charakterizovať ako zemitú, alebo trávnatú, ktorá je viac alebo menej zastretá pôvodnou chuťou ovocia. Tak napr. u zeleninovej papriky sa zistila zemitá chuť spolu s trávnatou chuťou a to po 9 mesačnom mraziarenskom skladovaní. Zemitá chuť bola najvýraznejšia u tekvice rebrovitej, delenej a nedelenej a červenej dyne, po 18 mesačnom a 24 mesačnom mraziarenskom skladovaní. U Solárskeho Turkestanu zemitá chuť bola mierne zakrytá pôvodnou chuťou melónu. Zo získaných výsledkov vidieť, že biochemické deje zapríčiňujúce zmenu chuti prebiehajú i pri teplote -18°C a závisia od kinetiky biochemických reakcií, čo je podmienené druhom ovocia alebo zeleniny.

Pri mraziarenskom skladovaní (-18°C) sa ukázalo, že tu dochádza tiež k oxydácii kyseliny *l*-askorbovej. Oxydácia kyseliny *l*-askorbovej je spôsobená zvyškovým kyslíkom, ktorý ostal v tkanivách rastlinného materiálu a enzymatickým kyslíkom uvoľneným, alebo až do biochemickej reakcie vneseným. Do akej miery sa na oxydácii kyseliny *l*-askorbovej zúčastňuje určitý kyslík, nedá sa usúdiť z našich pokusov.

Ďalej, keď porovnáme stratu kyseliny *l*-askorbovej u ríbezlí so stratami kyseliny *l*-askorbovej u zeleninovej papriky, vidíme, že jej straty boli najvyššie tam, kde bola najvyššia aktivita peroxydáz, t. j. u zeleninovej papriky. Je isté, že na oxydácii kyseliny *l*-askorbovej nemali podiel len peroxydázy, ale aj iné oxydačné enzýmy, ale aj tak možno z pokusov usúdiť, že sú to tiež peroxydázy, ktoré sú príčinou oxydácie kyseliny *l*-askorbovej. Okrem toho vidieť, že počas mraziarenského skladovania dochádza k vzostupu aktivity peroxydáz, čo poukazuje na zvýšené biochemické pochody ku koncu mraziarenského skladovania.

Pri hodnotení mraziarenskej teploty -18°C vidíme, že táto teplota nezabráni oxydačným pochodom, t. j. vysokým stratám kyseliny *l*-askorbovej, keď sa nie-

ktoré potraviny skladujú dlhší čas, napr. zeleninová paprika. Preto je nutné enzýmy inaktivovať. Zistilo sa, že oxydácia kyseliny *l*-askorbovej je pomalšia u jahôd a hlavne u ríbezlí, v dôsledku čoho vznikajú menšie straty na kyseline *l*-askorbovej. Na základe stanovenia kyseliny *l*-askorbovej je možné usudzovať, že oxydačný enzymatický systém nie je tak aktívny a preto pri spracovaní uvedených druhov ovocia môžeme enzymatickú inaktiváciu vynechať.

Na základe výsledkov sledovania aktivity peroxydáz a katalázy sa ukázalo, že počas skladovania môžu nastať 2 rozdielne prípady:

V prvom prípade aktivita peroxydáz a kataláza nebola pozitívna hneď po zbere, avšak vznikla počas mraziarenského skladovania.

V druhom prípade sa zistila aktivita peroxydáz a katalázy už na začiatku skladovania. Aktivita sa počas mraziarenského skladovania rôzne menila.

Aby sme mohli urobiť správny záver, je nutné vykonať ešte viac pokusov, ktorými by sa bližšie poznala činnosť uvedených enzýmov.

S ú h r n

Sledovali sme biochemické zmeny počas mraziarenského skladovania (-18°C), kde sa ukázalo, že u jahôd, u červených a čiernych ríbezlí nedochádza k výrazným zmenám chuťovým počas 9 mesačného skladovania, oproti tomu u zeleninovej papriky dochádza k výrazným zmenám chuti za uvedené obdobie mraziarenského skladovania. U červenej dyne a melónov sme zmenu chuti konštatovali iba po 18 mesačnom skladovaní, ktorá sa v ďalšom období skladovania ešte zvýraznila.

Najmenšie straty kyseliny *l*-askorbovej boli u sort ríbezlí a jahôd, kým jej najväčšie straty boli u sort zeleninových papriek a melónov.

Na základe zistených poznatkov môžeme povedať:

1. Zber ovocia treba riadiť tak, aby v najkratšom časovom intervale došlo k jeho konzervácii — počas 4—3 hodín.
2. Zeleninovú papriku je nutné blanširovať, lebo len týmto spôsobom môže sa získať výrobok dobrej akosti.
3. Jahody, červené a čierne ríbezle sú dobrým zdrojom kyseliny *l*-askorbovej pre zimné obdobie, kým zeleninová paprika v neblanširovanom stave nie je zásobiteľom kyseliny *l*-askorbovej pre uvedené obdobie.

L i t e r a t ú r a

1. Joslyn M. A., Marsh a iní, Úloha peroxydázy pri kazení mrazeného ovocia a mrazenej zeleniny. 1933, Science, New York 78, 174.
2. Joslyn M. A., Diehl H. C., Enzymaticky katalyzované zmeny vo farbe a chuti. Annual review of plant physiology, Daniel I. Arnon a Leonard Michlis, zväzok 3, str. 157—159.
3. Lee F., Proces blanširovania. Pokroky vo výskume potravín. New York, 1958, zv. 8.
4. Lynch L. J. a iní, Organizácia pre vedecký a priemyselný výskum v Spojených štátoch australských. Oddelenie pre konzerváciu potravín a dopravu Homsbusch, New South Wales, Australia. Z „Advances in Food Research“, IX. 1961.
5. Zoueil M., Esselen W., Thermal destruction rates and regeneration of peroxidase in green beans and turnips. Food Research, zv. 24, č. 1, 1959, str. 119—133.
6. Labbee M. D., Esselen W. B., Vplyv koncentrácie peroxydázy, kyslosti v nových vývojových sáčkoch. 154, Bull. Int. Inst. Froid, XXXIV, č. 3, str. 727.
7. Lee F. A., Chemické skúmanie progresívneho rozvoja nedobrej chuti surovej zmrazenej zeleniny. 1956, Bull. Int. Inst. Froid, XXXIV, č. 2, str. 443.

8. Nenich, Vplyvy na enzýmy. Sublimačné sušenie potravín. 1963, Literárna štúdia. Do,lnok za obdobie 1962, 1963.
9. Böttcher H., Biochemické problémy pri mrazenej zelenine. 1964, Die Kälte, zv. 2, str. 67. Verlag für Wirtschaft und Technik, Hamburg.
10. Mordnes F., Offergeerd, E., Pokusy týkajúce sa zmrazovania jahôd. 1958, Bull. Inst. Int. Froid, XXXVIII, č. 3, str. 703.
11. Jakovlik G., Rýchlozmrazené ovocie a zelenina, 1961, Bull. Inst. Int. Froid, 41, č. 1, str. 241.
12. Guadagni D. G., Kelly I. H., Tolerancia teploty a času u zmrazovaných potravín 1959, Bull. Inst. Int. Froid, XXXIX, č. 2, str. 487.
13. Tressler K. D., Evers F. C., Konzervovanie potravín zmrazovaním. III. AVI Publ. Co. Inc., Westport USA 1957.
14. Guadagni D. G. a iní, Časová a tepelná tolerancia u mrazených potravín. Malopredajné balenie mrazených jahôd. 1957, Food. Technol. E. U. č. 7, str. 389—397. Tab 7.
15. Pospíšilová J., Zmrazování ovoce a lesních plodů. Závěrečná zpráva VÚM 1956.
16. Homolka Š., Pozúdenie technologických vlastností zeleninovej papriky, odrody Cece,ská sladká previslá. 1959—60. Diplomová práca.

НАБЛЮДЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ТЕЧЕНИИ СКЛАДИРОВАНИЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ -18°C

Проводились наблюдения биохимических изменений происходящих в течении холодильникового складирования, (-18°C), при чем было обнаружено, что у клубники, смородины красной и черной не доходит к выразительным вкусовым изменениям в течении 9-ти месячного складирования, в тоже время как у овощной паприки доходит к выраженным изменениям вкуса в течении того же самого времени холодильникового складирования. У желтой дыни и арбузов изменение вкуса констатировалось только после 18-ти месячного складирования, причем в дальнейшем периоде складирования изменение вкуса еще более выявилось.

Самые незначительные потери аскорбиновой кислоты были у сортов смородины и клубники, в то время как самые большие потери этой кислоты были у сортов овощной паприки и арбузов.

На основании установленных познаний можно сказать:

1. Сбор фруктов необходимо проводить так чтобы они в самый короткий промежуток времени т.е. в течении 4—6 часов были подвергнуты консервации.

2. Овощную паприку нужно бланшировать, так как только таким способом можно получить продукт хорошего качества.

3. Клубника, красная и черная смородина представляют собой хороший источник аскорбиновой кислоты для зимнего периода, в то время как овощная паприка в небланшированном состоянии не является поставщиком аскорбиновой кислоты в приведенный период года.

STUDIUM DER BIOCHEMISCHEN VERÄNDERUNGEN WÄHREND DER LAGERUNG BEI DER TEMPERATUR VON -18°C

Zusammenfassung

Es wurden die biochemischen Veränderungen während der Gefrierlagerung von -18°C verfolgt, wo es sich gezeigt hat, dass es bei Erdbeeren, roten und schwarzen Johannisbeeren zu keiner ausdrucksvollen Geschmacksveränderung im Laufe der 9-monatlichen Lagerung kommt, dagegen aber Gewürzpaprika eine ausdrucksvolle Geschmacksveränderung während der Zeitspanne der Gefrierlagerung aufweist. Bei der roten Wassermelone und Melonen haben wir die Geschmacksveränderung erst nach 18-monatlicher Lagerung wahrgenommen, die in der weiteren Zeitspanne der Lagerung noch ausdrücklicher wurde.

Die kleinsten Verluste an *l*-Ascorbinsäure waren bei Johannisbeeren und Erdbeeren, während die grössten Verluste der Gewürzpaprika und die Melonen aufgewiesen haben. Auf Grund der festgestellten Erkenntnisse können wir folgern:

1. Die Obsternte soll man so führen, dass sie in kürzester Zwischenzeit zur Konservierung gelangen möge — binnen 4–6 Stunden.

2. Gewürzpaprika ist notwendig zu blanchieren, weil man nur auf diese Weise ein Erzeugnis guter Qualität erhalten kann.

3. Erdbeeren, rote und schwarze Johannisbeeren sind gute Quellen der *l*-Ascorbinsäure für die Winterszeit, während unblanchierter Gewürzpaprika keine Quelle von *l*-Ascorbinsäure für die angegebene Zeitspanne ist.