

Vplyv zmrazovania v tekutom dusíku a rôznej skladovacej teploty na enzymatickú oxydáciu kyseliny *l*-askorbovej

S. SULC, B. KRKOŠKOVÁ

V najpokrokovejších štátoch sveta zavedenie priemyselného použitia plynov na chladenie a zmrazovanie potravín je veľkým pokrokom chladiacej techniky.

Dnes sa pre tento cieľ používajú najmä kvapalné hélium, kyslíčnik dusný, dusík a pevný kyslíčnik uhličitý. Z kvapalných plynov je na chladenie a zmrazovanie potravín najvhodnejší tekutý dusík.

Tekutý dusík je netoxická, inertná, bezfarebná tekutina, bez chuti, s bodom varu $-195,8^{\circ}\text{C}$. Z uvedených vlastností (okrem toho, že sa pomocou neho dosiahne extrémne nízkej teploty) je dôležité, že je inertný, čím zabráňuje oxysličovaniu látok, ktoré sa ľahko oxidujú vzdušným kyslíkom a nevstupuje do chemických reakcií s ostatnými zložkami potravín (2).

Rýchle zmrazovanie má veľký význam pre zlepšenie kvality mrazených potravín.

1. Vzhľad a konzistencia úzko súvisia s tvorbou ľadových kryštálov počas zmrazovania. Tak pri rýchlom zmrazení potravín sa vytvoria malé kryštálky ľadu, ktoré nepoškodia — alebo len v malej miere — štruktúru buniek, takže uvoľnenie šťavy po ich rozmrazení je veľmi malé (3,4).

2. Úchova farby, chuti i vône je lepšia u potravín zmrazovaných za extrémne nízkych teplôt i po dlhodobom skladovaní (9 mesiacov) pri -18°C .

Zmrazovanie pomocou tekutého dusíka umožňuje skrátiť zmrazovací čas z 8–10 hodín na niekoľko minút. Ako vidieť, novým spôsobom zmrazovania môžeme úspešne riešiť nedostatok zmrazovacích kapacít a tým zabezpečiť ďalší rast výroby mrazených potravín.

V našich predchádzajúcich prácach (5,6) sme sa zaoberali štúdiom kinetiky oxidácie kyseliny *l*-askorbovej v modelových systémoch za prítomnosti peroxidáz a vplyvom rôznych koncentrácií sacharózy a rôznej skladovacej teploty na rýchlosť tejto enzymatickej oxidácie. V predkladanej práci sme sledovali vplyv zmrazovania pomocou dusíka a vybraných skladovacích teplôt na rýchlosť oxidácie kyseliny *l*-askorbovej za prítomnosti peroxidáz.

Usporiadanie pokusov

Modelové systémy sme pripravili rovnakým spôsobom a v rovnakom rozsahu koncentrácií reagujúcich látok, ako sme popísali v predchádzajúcej práci (5).

Podobne ako u vzoriek, skladovaných pri -12°C , -24°C a -30°C sme ako reakčné prostredie použili zmes metylalkoholu a vody v pomere 1:1. Pripravenú reakčnú zmes v PVC tubách sme zmrazili ponorením do dusíkového kúpeľa. Zmrazovanie trvalo 5 minút. Po ponorení tuby do kúpeľa nastalo prudké vrenie kvapalného dusíka, ktoré postupne slablo, až úplne prestalo. Usúdili sme, že v tomto čase sa teploty dusíka a reakčnej zmesi v tube vyrovnali a považovali sme to za skončenie zmrazovania. Po 25 minútach, keď bolo možné odobrať zo vzorky časť reakčnej zmesi, urobili sme u zmrazených vzoriek stanovenie obsahu kyseliny *l*-askorbovej.

Vzorky sme po zmrazení v dusíkovom kúpeľi skladovali pri teplotách -12°C , -18°C a -24°C počas 9 mesiacov. V pravidelných intervaloch sme odoberali vzorky a chromatograficky stanovovali obsah kyseliny *l*-askorbovej (7).

V ý s l e d k y

V tabuľkách 1–6 uvádzame výsledky sledovania rýchlosti enzymatickej oxidácie kyseliny *l*-askorbovej vo vzorkách, zmrazovaných v tekutom dusíku a skladovaných pri teplotách -12°C , -18°C a -24°C . V grafe 1 a 2 je znázornený vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej pri aktivite 200,800 a koncentrácii peroxidu vodíka 1 M.

Pri každej zo sledovaných skladovacích teplôt sme robili 2 pokusy. Každé stanovenie obsahu kyseliny *l*-askorbovej sme robili v 2 paralelných stanoveniach. Výsledky uvedené v tabuľkách sú priemernými hodnotami štyroch stanovení.

Tab. 1. Vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej po zmrazení v tekutom dusíku

Teplota -12°C

Koncentrácia H_2O_2 Mol/lit.	Aktivita peroxidáz	Hneď	Dni						Mesiace				
			1	3	6	12	18	30	11/2	2	3	6	9
1	$19 \cdot 10^{-2}$ (100)	100	35,0	0									
0,1		100	52,3	25,0	11,6	0							
0,01		100	71,2	60,8	42,5	20,8	0						
0,0001		100	80,2	72,9	68,0	64,5	60,0	57,6	53,3	46,6	39,5	29,2	20,0
1	$38 \cdot 10^{-2}$ (200)	100	44,5	0									
0,1		100	63,2	45,0	26,6	0							
0,01		100	86,5	70,0	59,1	53,0	47,8	38,3	26,0	15,0	0		
0,0001		100	88,0	78,3	76,5	66,6	66,3	60,8	58,5	55,0	53,3	46,6	36,6

T a b. 2. Vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej po zmrazení v tekutom dusíku

Teplota -12°C

Koncen- trácia H_2O_2 Mol/lit	Aktivita peroxidáz	Hned	Dni						Mesiace				
			1	3	6	12	18	30	11/2	2	3	6	9
1	$75 \cdot 10^{-2}$ (400)	100	60,0	30,0	0								
0,1		100	70,8	46,6	40,6	30,8	23,0	5,0	0				
0,01		100	86,0	81,5	75,0	70,5	66,5	58,3	52,7	47,5	25,0	0	
0,0001		100	94,1	87,0	80,5	73,3	69,8	63,3	60,5	58,3	57,5	56,6	47,5
1	$150 \cdot 10^{-2}$ (800)	100	72,3	42,0	32,5	16,6	0						
0,1		100	87,3	77,5	71,2	67,2	63,0	55,0	47,5	35,0	30,0	16,2	0
0,01		100	92,5	89,0	81,5	78,8	76,5	73,3	68,3	63,3	46,6	37,5	28,3
0,0001		100	95,0	90,5	83,0	79,1	76,8	74,0	69,0	66,6	65,5	56,6	49,6

T a b. 3. Vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej po zmrazení v tekutom dusíku

Teplota -18°C

Koncen- trácia H_2O_2 Mol/lit	Aktivita peroxidáz	Hned	Dni						Mesiace				
			1	3	6	12	18	30	11/2	2	3	6	9
1	$19 \cdot 10^{-2}$ (100)	100	40,9	19,6	6,7	0							
0,1		100	66,3	57,3	50,7	40,9	29,0	14,7	0				
0,01		100	77,6	68,0	63,6	60,6	58,0	50,4	42,7	36,0	22,5	13,3	4,3
0,0001		100	86,3	81,9	75,9	69,2	64,3	60,6	58,3	56,6	55,0	47,0	43,4
1	$38 \cdot 10^{-2}$ (200)	100	54,5	32,7	13,2	0							
0,1		100	69,8	61,0	56,3	46,8	38,1	28,9	16,8	4,8	0		
0,01		100	87,5	81,0	75,6	66,9	61,8	51,8	45,8	39,2	27,8	20,8	13,2
0,0001		100	89,2	83,5	76,6	71,6	66,7	63,6	61,5	59,3	57,5	51,8	45,6

Ta b. 4. Vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej po zmrazení v tekutom dusíku

Teplota -18°C

Koncen- trácia H_2O_2 Mol/lit	Aktivita peroxidáz	Hneď	Dni						Mesiace				
			1	3	6	12	18	30	1 1/2	2	3	6	9
1	$75 \cdot 10^{-2}$ (400)	100	66,4	52,8	45,3	30,8	19,3	9,0	5,7	0			
0,1		100	80,2	77,2	58,2	52,1	48,2	43,7	30,8	26,1	18,3	16,0	11,6
0,01		100	87,3	85,2	75,0	68,6	65,1	60,0	56,0	50,9	44,5	41,6	31,6
0,0001		100	93,6	88,6	81,5	77,8	73,1	68,1	62,5	61,3	55,6	50,0	48,3
1	$150 \cdot 10^{-2}$ (800)	100	78,9	71,5	65,8	52,3	44,0	33,3	20,1	16,6	13,3	7,8	0
0,1		100	85,3	81,7	75,5	69,5	64,8	60,9	51,0	44,1	37,5	30,0	22,1
0,01		100	90,3	88,0	84,9	74,8	71,5	67,5	64,8	60,7	55,0	50,8	45,8
0,0001		100	96,8	91,5	85,7	78,5	75,6	69,5	65,0	63,3	61,0	57,4	54,5

Ta b. 5. Vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej po zmrazení v tekutom dusíku

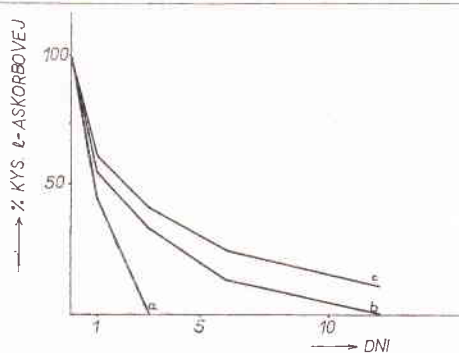
Teplota -24°C

Koncen- trácia H_2O_2 Mol/lit	Aktivita peroxidáz	Hneď	Dni						Mesiace				
			1	3	6	12	18	30	1 1/2	2	3	6	9
1	$19 \cdot 10^{-2}$ (100)	100	45,0	26,9	7,9	0							
0,1		100	71,7	63,3	55,4	47,0	37,5	26,6	16,5	8,3	0		
0,01		100	80,0	70,0	65,0	62,3	60,7	56,8	50,8	46,0	35,4	27,7	17,1
0,0001		100	93,3	91,6	89,0	86,6	82,5	77,8	70,6	68,5	61,8	54,1	46,8
1	$38 \cdot 10^{-2}$ (200)	100	61,6	41,0	24,8	10,6	0						
0,1		100	76,6	67,7	58,5	49,8	41,2	34,5	30,8	27,5	11,6	0	
0,01		100	92,8	84,2	76,8	72,9	69,2	66,6	63,8	58,3	50,3	44,2	39,2
0,0001		100	95,8	88,5	85,0	80,8	76,6	73,4	72,5	70,8	68,9	56,2	52,6

T a b. 6. Vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej po zmrazení v tekutom dusíku

Teplota -24°C

Koncentrácia H_2O_2 Mol/lit.	Aktivita peroxidáz	Hned	Dni						Mesiace				
			1	3	6	12	18	30	11/2	2	3	6	9
1	$75 \cdot 10^{-2}$ (400)	100	71,0	61,3	55,0	40,0	26,6	12,7	5,6	0			
0,1		100	83,0	79,2	74,6	65,4	56,6	54,8	50,5	45,0	37,0	25,4	10,0
0,01		100	88,3	85,6	82,5	76,6	71,6	66,2	66,2	61,6	53,3	48,0	43,7
0,0001		100	96,0	89,8	87,0	82,2	77,0	73,8	70,0	68,3	65,2	59,1	50,0
1	$150 \cdot 10^{-2}$ (800)	100	81,2	73,0	68,8	57,0	48,1	37,3	27,0	18,6	13,6	9,0	5,0
0,1		100	88,0	83,4	79,6	74,2	70,0	66,3	62,5	58,3	49,5	40,0	28,3
0,01		100	89,2	86,5	83,8	78,5	71,6	69,0	64,2	62,3	60,8	50,9	50,0
0,0001		100	96,6	92,3	88,5	84,0	80,8	76,0	75,0	73,3	70,8	65,0	60,0



Graf 1. Vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kys. *l*-askorbovej pri aktivite peroxidáz 200, konc. H_2O_2 1M. a – 12°C , b – 18°C , c – 24°C .

V prvej časti našej práce sme sledovali vplyv zmrazovania pomocou tekutého dusíka na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej v modelových systémoch, kde sme volili širokú škálu koncentrácií peroxidu vodíka ako substrátu pre peroxidázy, ďalej sme sledovali rôznu aktivitu peroxidáz, ktorú sme určili na základe nášho zistenia aktivity peroxidáz v rôznych druhoch ovocia a zeleniny.

Výsledky pokusu ukázali, že počas zmrazovania kvapalným dusíkom nedochádza k oxidácii kyseliny *l*-askorbovej.

V druhej časti práce sme sledovali vplyv štyroch faktorov na enzymatickú oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej a to:

1. vplyv rôznej skladovacej teploty,
2. vplyv koncentrácie peroxidu vodíka,

3. vplyv rôznej aktivity peroxidáz,

4. vplyv dĺžky času mraziarenského skladovania.

Z urobených pokusov sa ukázalo, že úchova kyseliny *l*-askorbovej závisela od horeuvedených faktorov.

Pri vysokej aktivite peroxidáz (100), koncentrácii peroxidu vodíka (1 M) a teplote -12°C sa kyselina *l*-askorbová nezistila po 6 dňoch, kým sa jej pri -18°C uchovalo 6,7 % a pri -24°C 7,9 %.

Pri nižšej aktivite peroxidáz (200) a koncentrácii peroxidu vodíka (1 M) sa obdobne pri -12°C po 6 dňoch nezistila kyselina *l*-askorbová, kým pri -18°C sa jej uchovalo 13,2 % a pri -24°C 24,8 %.

So znižujúcou sa aktivitou peroxidáz pri rovnakej koncentrácii peroxidu vodíka došlo ku zlepšenej úchove kyseliny *l*-askorbovej v modelových systémoch.

Najvyššia úchova kyseliny *l*-askorbovej bola pri najnižšej aktivite peroxidáz (800), kde sa jej uchovalo po 6 dňoch pri -12°C 32,5 %, pri -18°C 65,8 % a pri -24°C 68,8 %.

Ďalej sa ukázalo, že koncentrácia peroxidu vodíka tiež výrazne ovplyvnila úchovu kyseliny *l*-askorbovej.

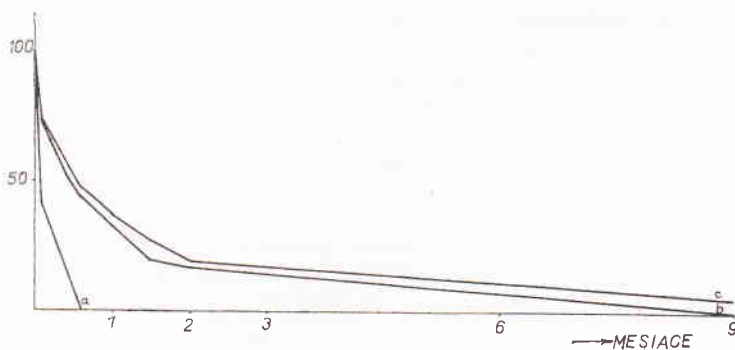
Pri koncentrácii peroxidu vodíka 1 M aktivita peroxidáz (100) a teplota -12°C sa nezistila kyselina *l*-askorbová už po 3 dňoch, kým pri koncentrácii peroxidu vodíka 0,01 M sa jej uchovalo 60,8 % a pri 0,0001 M 72,9 %.

Dlhodobé mraziarenské skladovanie (3, 6 a 9 mesačné) tiež výrazne ovplyvnilo oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej, a to nielen pri vysokej aktivite peroxidáz a vysokej koncentrácii peroxidu vodíka, ale i pri nízkej aktivite peroxidáz a nízkej koncentrácii peroxidu vodíka.

Po 3 mesačnom mraziarenskom skladovaní pri aktivite peroxidáz 800 a koncentrácii peroxidu vodíka 0,01 M sa uchovalo kyseliny *l*-askorbovej pri -12°C 46,6 %, pri -18°C 55,0 % a pri -24°C 60,8 %.

Po 6 mesačnom mraziarenskom skladovaní, aktivite peroxidáz 800 a koncentrácii peroxidu vodíka 0,01 M sa kyseliny *l*-askorbovej uchovalo pri -12°C 37,5 %, pri -18°C 50,8 % a pri -24°C 50,9 %.

Po 9 mesačnom mraziarenskom skladovaní pri aktivite peroxidáz 800 a koncentrácii peroxidu vodíka 0,01 M sa uchovalo kyseliny *l*-askorbovej pri -12°C 28,3 %, pri -18°C 45,8 % a pri -24°C 50,0 %.



Graf 2. Vplyv skladovacej teploty na oxidáciu kys. *l*-askorbovej pri aktivite peroxidáz 800, konc. H_2O_2 1M. a -12°C , b -18°C , c -24°C .

Diskusia

Pokusy sme zamerali na sledovanie vplyvu štyroch faktorov na oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej v modelových systémoch. Zo získaných výsledkov však nemôžeme urobiť konečný úsudok pre zmrazovanie a mraziarenské skladovanie potravín, lebo sme sledovali len pochody oxidačné. Získané výsledky môžeme použiť pre kompletizáciu našich poznaní o zmrazovaní a mraziarenskom skladovaní ľahkoskaziteľných potravín.

Poznatky o vplyve zmrazovania pomocou kvapalného dusíka na farbu, konzistenciu, chuť a vôňu nás viedli k vytvoreniu takých modelových systémov (vysoká aktivita peroxidáz 100 a 200, koncentrácia peroxidu vodíka 1 M a 0,1 M), kde sme predpokladali, že za uvedených podmienok by mohlo dôjsť k oxidácii kyseliny *l*-askorbovej. Počas zmrazovania sa jednoznačne ukázalo, že ani pri vysokých koncentráciách peroxidu vodíka a vysokej aktivite peroxidáz nedošlo ku stratám kyseliny *l*-askorbovej a preto zmrazovanie pomocou extrémne nízkych teplôt môžeme označiť za zákrok veľmi šetrný.

Zo skladovacích dlhodobých pokusov vidieť, že teplota -12°C je nevýhovujúca, lebo pri nej dochádza k významnej oxidácii kyseliny *l*-askorbovej, a to počas krátkodobého mraziarenského skladovania pri vyšších až vysokých aktivitách peroxidáz a koncentracii peroxidu vodíka ako aj pri nízkych koncentráciách peroxidu vodíka a aktivitách peroxidáz po 6 a 9 mesačnom mraziarenskom skladovaní.

Na základe poznania oxidačných pochodov, zmien farby, zníženia intenzity chuti a vône, pri teplote -12°C počas dlhodobého mraziarenského skladovania môžeme urobiť záver, že -12°C je nevhodnou mraziarenskou teplotou pre dlhodobú úchovu ovocia napr. malín, jahôd, marhúl, čiernych a červených ríbezlí atď.

Pri skladovacej teplote -18°C sa v modelových systémoch uchovalo podstatne vyššie množstvo kyseliny *l*-askorbovej ako pri teplote -12°C . Z našich poznaní o úchove farby, chuti, vône a oxidačných pochodov môžeme usúdiť, že teplota -18°C je vhodnejšou skladovacou teplotou ako teplota -12°C pre dlhodobé mraziarenské skladovanie ovocia.

Teplota -24°C , obdobne ako teplota -18°C zabránila vo výraznej miere oxidačným pochodom, takže i po 9 mesačnom mraziarenskom skladovaní sa v modelových systémoch uchovalo pozoruhodné množstvo kyseliny *l*-askorbovej.

Úchova farby, chuti, vône pri teplote -24° bola lepšia ako pri -18°C , kým oxidácia kyseliny *l*-askorbovej pri teplote -24°C bola približne rovnaká ako pri -18°C . Na základe nášho poznania môžeme urobiť záver, že teplota -24°C je vhodnejšou teplotou pre dlhodobé mraziarenské skladovanie ovocia ako teplota -18°C .

V snahe spresniť podmienky skladovania mrazených potravín, budeme sa i naďalej zaoberať štúdiom oxidačných procesov, a to najmä pri nižších skladovacích teplotách za účelom získania parametrov, ktoré by lepšie zabezpečovali úchovu zmyslových vlastností, nutritívnej hodnoty a enzymatických systémov.

С у х р н

Следовали сме вплив змрзovania pomocou kvapalného dusíka a rôznej skladovacej teploty na enzymatickú oxidáciu kyseliny *l*-askorbovej.

Modelové systémy sme si pripravili ako je to uvedené v práci (5). Zmrzovali sme ponorením do kvapalného dusíka. Výsledky pokusov ukázali, že ani pri vysokých koncentráciách peroxidu vodíka a vysokej aktivite peroxidáz nedošlo ku stratám kyseliny *l*-askorbovej a preto zmrazovanie pomocou extrémne nízkych teplôt môžeme označiť za zákrok veľmi šetrný.

Zo skladovacích dlhodobých pokusov vidieť, že teplota -12°C je nevyhovujúca, lebo pri nej dochádza k významnej oxidácii kyseliny *l*-askorbovej a to už počas krátkodobého mraziarenského skladovania. Teplota -24°C , obdobne ako teplota -18°C , už vo výraznej miere zabránila oxidačným pochodom, takže i po 9 mesačnom mraziarenskom skladovaní sa v modelových systémoch uchovalo pozoruhodné množstvo kyseliny *l*-askorbovej.

V snahe spresniť podmienky skladovania mrazených potravín, budeme sa i naďalej zaoberať štúdiom oxidačných procesov pri rôznych skladovacích teplotách.

Л и т е р а т у р а

1. Bystrická E., Výskum spôsobov zmrazovania pri extrémne nízkych teplotách. Lit. štúdia VÚM, Bratislava, 1963.
2. Deluze M. C., Rev. Prat. Froid, 18, I., 1965, č. 226.
3. Monzini A., Rev. Prat. Froid, 18, II., 1965, č. 227.
4. Rey L., Rev. Prat. Froid, 17, X., 1964, č. 225.
5. Šulc Š., Krkošková B., Bulletin ÚVÚPP, IV, 1965, č. 2.
6. Šulc Š., Krkošková B., Bulletin ÚVÚPP, V, 1966, č. 1.
7. Hais, Macek, Procházka, Papírová chromatografie, 1959.
8. Morris H. J., Agricultural and Food Chemistry, 26, 1954.
9. Šulc Š., Aplikácia extrémne nízkych teplôt G-7-12-2.

Čiastková záverečná zpráva. Výskum zmrazovania potravín rastlinného a živočíšneho pôvodu pri extrémne nízkych teplotách. ÚVÚPP Bratislava, 1965.

Влияние замораживания в жидком азоте и различной складочной температуры на enzymатическую оксидацию *l*-аскорбиновой кислоты.

Выводы

В работе мы исследовали влияние замораживания применением жидкого азота и различной складочной температуры на enzymатическую оксидацию *l*-аскорбиновой кислоты.

Модельные системы мы приготовили как приведено в работе (5). Мы замораживали погружением в жидкий азот. Результаты опытов показали, что даже при высоких концентрациях перекиси водорода и высокой активности пероксидаз не дошло к потерям *l*-аскорбиновой кислоты а поэтому замораживание применением крайне низких температур можем обозначить как очень бережное вмешательство.

Из складочных долговременных опытов вытекает, что температура -12°C не подходящая, потому, что при ней происходит значительная оксидация *l*-аскорбиновой кислоты а то и во время кратковременного холодильного складования. Температура -24°C , подобно как и температура -18°C уже во выразительной степени предот-

вращает окисляющие процессы, так что и после 9 месячного холодильного складования в модельных системах сохранилось значительное количество *l*-аскорбиновой кислоты

В стремлении уточнить условия складования замороженных пищевых продуктов будем и в дальнейшем заниматься изучением окислительных процессов при различных складочных температурах.

The Influence of Liquid Nitrogen Freezing and of Storage Temperature on Enzymatic Oxidation of *l*-Ascorbic Acid

Summary

The influence of freezing with the help of liquid nitrogen and different storage temperature on enzymatic oxidation of *l*-ascorbic acid were studied.

Model systems were prepared as given in paper (5). Freezing was done by submerging into liquid nitrogen. The results of the experiments show that there does not occur any loss of *l*-ascorbic acid in high concentrations of hydrogen peroxide or in high activity of peroxidase and consequently freezing with the help of extremely low temperatures may be considered as very economical.

Experiments of long lasting storage show that temperature -12°C is unsatisfactory because there occurs a significant oxidation of *l*-ascorbic acid even during short cold storage. Temperature -24°C , similarly as -18°C in a significant measure prevent oxidation processes so that even after 9 months cold storage a significant

In an effort to obtain more exact conditions of storing frozen foodstuffs, the

In an effort to obtain more exact conditions of storing frozen foodstuffs, the study of oxidation processes will be carried on at various storage temperatures.

Tiefkühl – Menü im Siedebeutel (Mrazené menu vo vrecúšku)

Tiefkühl-Praxis, 9, 1968, č. 1, s. 16

Fa Frisco AG vo Švajčiarsku prináša na trh menu v balení po päť porcií. Ide o rôzne druhy mäsa, zeleniny, hydiny, hřibov, múčnych jedál a podobne. Manipulácia je veľmi jednoduchá. Vrecúška s menu možno ohrievať priamo vo vriacej vode (25–30 min.).

Wimpy–Hamburger (Hamburgská sekaná)

Tiefkühl-Praxis, 9, 1968, č. 1, s. 16

Nový typ reštaurácie v Nemecku; Wimpy buffet. V príjemnom ovzduší servírujú sa teplé minútky: „Wimpy Steaks“, najmä „Hamburgská“ (sekaná so špeciálnym zložením korenín medzi dvoma hriankami). Týždenne sa predáva až 22.000 porcií. Výrobca Langnese-Iglo dodáva tieto minútky do snack barov vo väčších mestách v NSR.

Djorkjevic, V.

Effet de la décongelation par ondes ultracourtes sur la qualité de la viande de boeuf (Vplyv rozmrazovania pomocou ultrakrátkych vln na kvalite hovädzieho mäsa)

Bull. Inst. int. Froid, 47, 1967, č. 2, s. 617

Pri rozmrazovaní 3 cm hrubých (ktoré vážia 200 g) kusov hovädzieho mäsa, použila sa frekvencia o 2480 MHz (dĺžka vlny 12,5 cm – energia 120 W/m). Rozmrazovanie trvá len niekoľko minút a je len alebo menlivé podľa obsahu tuku a šliach. Rozmrazené mäso má farbu čerstvého mäsa s malou váhovou stratou – 0,5 % – oproti 3,4 % pri normálnom rozmrazovaní na vzduchu.