

Expanzné sušenie mrkvy a kalerábov

A. ŠEPITKA, Š. ŠIŠKA, V. SCHUNOVÁ

V rámci spolupráce s Oddelením strojného výskumu nášho ústavu v Prahe zúčastnili sme sa rozborom i a hodnotením vzoriek expanzne sušenej mrkvy a kalerábov riešenia expanzného sušenia potravín.

Expanzné sušenie môže zlepšiť pórovitosť aj väčších kusov sušenej zeleniny a zredukovať tým rehydratáciu na niekoľko minút. Okrem toho skracuje dobu sušenia a dáva lepšiu formu materiálu po rehydratácii.

Kúsky zeleniny sa vysušia horúcim vzduchom na 30 až 40 % obsah vlhkosti v závislosti od suroviny. Takto parciálne vysušené kúsky sa prehrejú pod tlakom v uzavretom autoklave. Po náhlom zrušení tlaku v autoklave otvorením, vlhkosť v podobe pár rýchlo opúšťa potravinu, ktorá sa týmto stáva poréznu s dutinami. Po tomto sa potravina dosuší bežným spôsobom.

Detailnejší popis expanzného sušenia, ako aj experimentálneho zariadenia, na ktorom boli pokusy urobené, je uvedený v práci (1).

Mrkva a kaleráb boli krájané na kocky o hrane 1 cm. Usporiadanie pokusov, ako aj prehľad podmienok pri predsušení, expanzii a dosušení je uvedené v tabuľke 1. Pod kontrolným pokusom sa rozumie pokus bez expanzného spracovania mrkvy alebo kalerábu.

V jednotlivých vzorkách expanzne sušenej mrkvy a kalerábu sme stanovili sušinu, číslo napučievania, karotínoidy a cukry analyticky a chromatograficky podľa metodík, uvedených v práci (2). Výsledky rozborov sú uvedené v tabuľke 2 a hodnotenie podľa 100-bodového systému v tabuľke 3.

Z ďalších výsledkov na obr. 1 je chromatogram cukrov vyextrahovaných z mrkvy sušenej expanzným spôsobom (vzorky 28 až 36) a na obr. 2 chromatogram cukrov vyextrahovaných z expanzne sušenej mrkvy (vzorky 36, 37 a 38) a kalerábov (vzorky 39 až 43).

Spektrofotometrické krivky vyextrahovaných karotínoidov v petroletere (1 g sušiny do 100 ml petroleteru) z mrkvy sušenej expanzným spôsobom sú na obr. 3 (vzorky 28 až 33), na obr. 4 (vzorky 34, 35 a 36) a na obr. 5 (vzorky 36, 37 a 38).

Pokusy expanzného sušenia boli zamerané na overenie možnosti sušenia týmto spôsobom širšieho sortimentu zeleniny a ovocia, z ktorého chemicko-analyticky sa spracovala mrkva a kaleráby.

Pri expanznom spracovaní predsušenej zeleniny a ovocia najmä pri teplotách

Tab. 1. Prehľad pokusov expanzného sušenia mrkvy a kaleráb

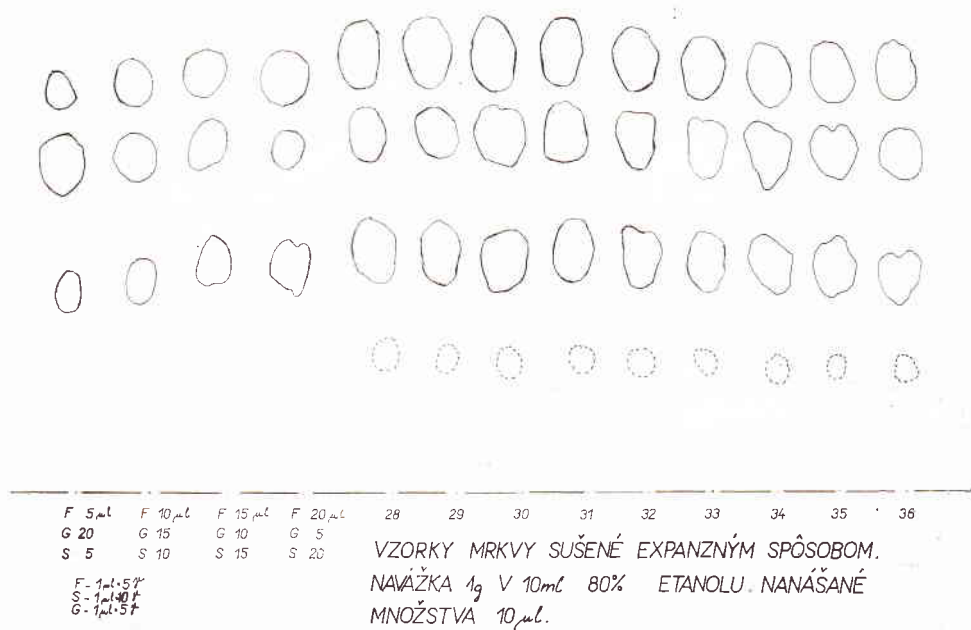
Číslo pokusu	Materiál	Predsušenie						Expanzia			Dosušenie						Poznámka
		Vzduch				Materiál		Tlak	Teplota		Vzduch			Materiál			
		Rýchlosť m/s	Teplota °C	Vlhkosť		Vlhkosť			Vzduch °C	Materiál °C	Teplota °C	Vlhkosť		Konečná vlhkosť			
				φ %	x 10 g/kg	%	kg/kg					φ %	x 10 g/kg	%	kg/kg		
28	Mrkva	10	60			30	0,43	3,0	110		60						
29	Mrkva	10	60	18	23,6	32,2	0,47	1,9	104		60	16	19,2	18,4	0,22		
30	Mrkva	10	60	18	21,4	29,9	0,42	2,8	130		60	16	19,2	17,2	0,21		
31	Mrkva	10	60	20	24,8	44,1	0,79	1,8	108		60	15,5	19	19,1	0,24		
32	Mrkva	10	60			52,5	1,10	1,8	105		60	16	19,2	20	0,25		
33	Mrkva	10	60			40,6	0,68	2,8	130		60	16	19,3	26	0,35		
34	Mrkva	10	60	19	25,4	45	0,82	3	130		60	16,2	19,6	7,2	0,08		
35	Mrkva	10	60			29,3	0,42	3	130		60	17	19,8	6,7	0,07		
36	Mrkva	10	60	17	21,8	10	0,11									kontrolný pokus	
37	Mrkva	10	60	24,5	31	58	1,38	1,8	111	114	60	19	23,6	12,8	0,15		
38	Mrkva	10	60	23	29,6	58	1,38	2,8	139	125	60	18,3	23,7	12,3	0,15		
39	Kaleráb	10	60	21	27,3	54	1,17	2,9	135	123	60	18	22,3	18	0,22		
40	Kaleráb	10	60	22,5	29,3	32	0,48	2,0	128	114	60	17,5	21,8	16,2	0,20		
41	Kaleráb	10	60	22	27,4	36,3	0,57	1,8	119	117	60	16	19,6	17,6	0,21		
42	Kaleráb	10	60	21,5	28,6	33	0,49	1,5	121	106	60	18	22,4	18,1	0,22		
43	Kaleráb	10	60	18	23,2	28,6	0,40									kontrolný pokus	

Tab. 2. Rozbory expanzne sušenej mrkvy a kalerábov

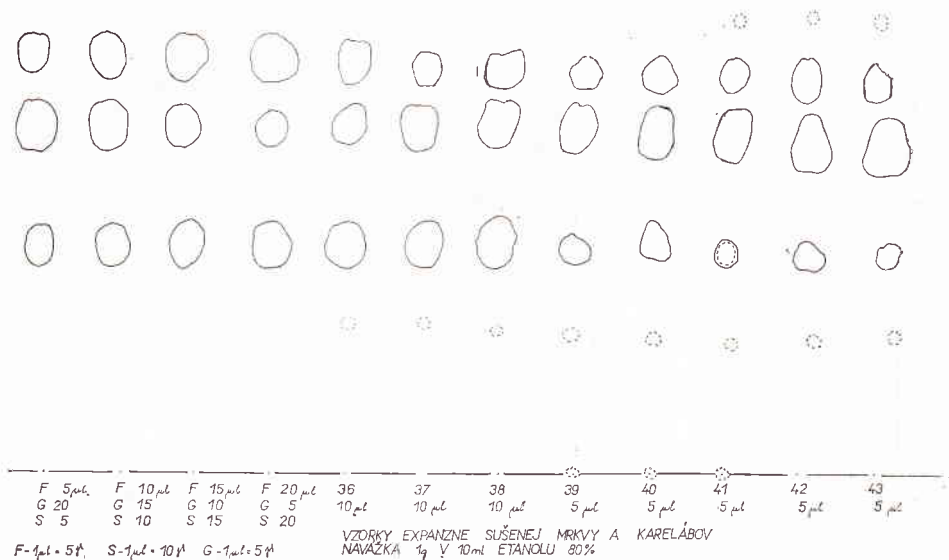
Rozbor vzoriek		MRKVA											KALERÁB					Čerstvá mrkva
		28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
Cukry (analytický) celkové,	%	42,5	42,4	42,9	43,9	41,0	45,0	41,5	44,8	37,7	33,7	35,3	30,2	38,7	29,9	40,0	39,1	53,6
Redukujúce,	%	19,9	17,1	21,1	24,7	23,0	30,9	30,4	28,2	19,4	16,4	13,9	26,7	32,0	28,3	36,5	36,3	41,6
Sacharóza,	%	22,7	25,3	21,8	19,2	18,0	14,1	11,0	16,5	18,3	17,3	21,4	3,5	6,7	1,6	3,5	2,8	12,0
Fruktóza,	%	8,6	4,6	8,9	8,2	11,6	18,1	19,4	16,7	8,8	1,4	4,5	4,2	7,4	4,2	7,6	4,6	21,6
Glukóza,	%	11,3	12,4	12,3	16,5	12,4	12,9	11,1	11,5	10,6	15,1	9,4	22,5	24,7	24,1	28,9	31,7	20,5
Cukry (chromatografický) celkové,	%	32,5	30,5	40,0	31,5	31,0	31,0	32,5	31,5	27,0	24,5	33,0	27,0	36,0	30,0	38,0	30,0	
Sacharóza,	%	19,0	18,0	20,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	16,0	15,0	20,0	3,0	6,0	1,0	3,0	4,0	
Fruktóza,	%	6,0	6,0	10,0	8,0	7,5	7,5	7,5	8,0	5,0	2,0	5,0	4,0	6,0	5,0	8,0	5,0	
Glukóza,	%	7,5	8,5	10,0	6,5	6,5	6,5	8,0	6,5	6,0	7,5	8,0	20,0	24,0	24,0	26,0	30,0	
Sušina,	%	92,1	91,5	93,4	90,0	90,8	90,9	92,8	93,3	90,5	90,4	93,0	90,7	91,4	90,0	90,4	90,0	12,4
Vlhkosť,	%	7,9	8,5	6,6	10,0	9,2	9,1	7,2	6,7	9,5	9,6	7,0	9,3	8,6	10,0	9,6	10,0	87,6
Číslo napučievania		79,2	75,9	79,2	79,0	77,1	79,2	78,2	77,9	79,1	76,3	80,0	73,8	78,5	81,5	78,6	82,7	
Karotínoidy,	mg %	25,7	30,2	36,1	22,7	57,4	26,5	37,0	33,7	37,8	36,4	20,6						70,0

Tab. 3. Hodnotenie podľa 100 bodového systému expanzne sušenej mrkvy
a kalerábov

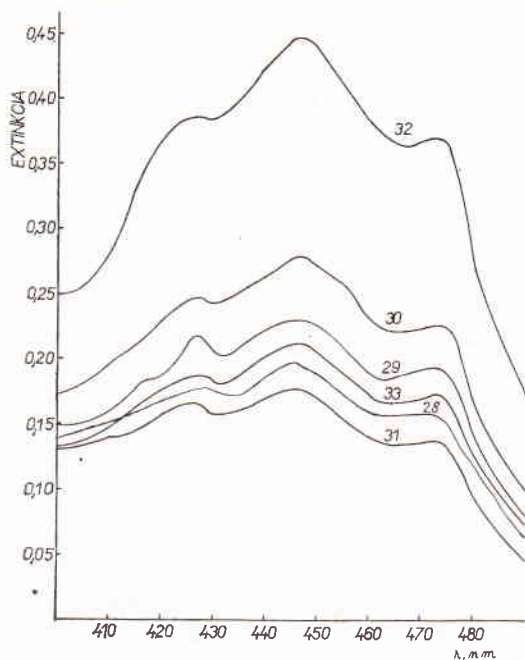
Hodnotenie		MRKVA											KARELÁB					Max. bodov
		28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
Zmyslové znaky akosti	vzhľad	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	6	9	12	9	12	12
	farba	7	10	4	10	10	10	7	7	10	7	7	0	4	4	7	10	10
	konzistencia	10	10	7	4	7	10	10	10	7	10	7	2	4	4	7	7	10
	čistota a opracovanie suroviny	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	vôňa a chuť	10	15	10	15	15	15	10	10	15	15	10	5	15	15	15	15	20
Analytické znaky akosti	vlhkosť	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	číslo napučievania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0	5	10
	obsah piesku	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Spolu bodov		77	85	71	79	80	85	77	77	82	82	74	51	70	78	76	87	100



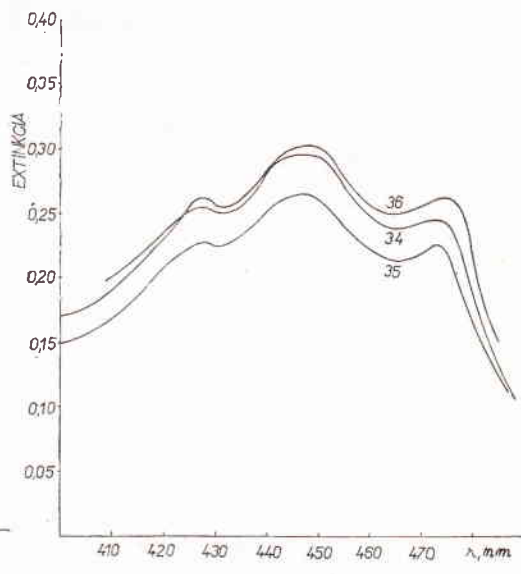
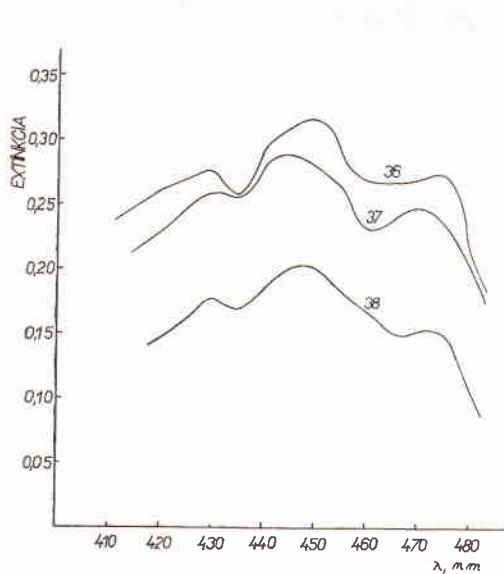
O b r. 1. Chromatogram cukrov vyextrahovaných z mrkvy sušenej expanzným spôsobom (vzorky 28 až 36)



O b r. 2. Chromatogram cukrov vyextrahovaných z mrkvy (vzorky 36 až 38) a kalerábom (vzorky 39 až 43) sušených expanzným spôsobom



O b r. 3. Spektrofotometrické krivky vyextrahovaných karotínoidov v petrolétere z mrkvy sušenej expanzným spôsobom (vzorky 28 až 33)



O b r. 4. Spektrofotometrické krivky vyextrahovaných karotínoidov v petrolétere z mrkvy sušenej expanzným spôsobom (vzorky 34, 35 a 36)

O b r. 5. Spektrofotometrické krivky vyextrahovaných karotínoidov v petrolétere z mrkvy sušenej expanzným spôsobom (vzorky 36, 37 a 38)

высоко над 100 °C, dochádza k nežiadúcim zmenám, ktoré sa prejavujú najmä hneďnutím povrchu nakrájanej zeleniny a ovocia a zmenou chuti a vône v dôsledku karamelizácie cukrov, Maillardovej a iných reakcií. Aj keď toto hneďnutie neovplyvní výrazne, ako ukázali naše rozbor, výživnú hodnotu expanzne vysušenej zeleniny, jednako zmenená farba, vôňa a chuť značne znehodnotia výrobok.

Aj napriek tomu, že sa použila operácia expanzie, ktorá mala zlepšiť pórovitosť vysušenej zeleniny, neukázalo sa zlepšenie rehydratačných schopností expanzne sušenej mrkvy a kaleráb, hoci podľa konečných vlhkostí vysušenej mrkvy a kaleráb nedošlo k ich presušeniu. Je zrejmé, že pri rehydratácii sušenej zeleniny budú hrať úlohu okrem sorpčných vlastností zachovaného alebo vytvoreného povrchu aj zachované vlastnosti štruktúrneho systému, ktorý je nosičom koloidnej podstaty zeleniny a ktorý počas expanzie mohol sa podstatne zmeniť. Preto bude potrebné z hľadiska rehydratačných schopností študovať expanzné sušenie v širších súvislostiach.

Podľa našich poznatkov pri štúdiu vplyvu termodynamických podmienok bežného teplovzdušného sušenia zeleniny na rýchlosť sušenia a kvalitu vysušeného produktu, ako optimálne podmienky možno ohraničiť: teplota vzduchu 60 až 80 °C a rýchlosť vzduchu 3 až 4 m/s. Vyššie rýchlosti vzduchu už neovplyvňujú podstatne na zrýchlenie sušenia. Intenzifikácia procesu sušenia zeleniny má priaznivý vplyv na kvalitu získaného produktu. Preto odporúčame použiť tieto poznatky pri predsušení, respektívne aj dosušení zeleniny pri expanznom sušení.

С у х р н

Študovali sme niektoré fyzikálno-chemické zmeny expanzne sušenej mrkvy a kaleráb. Pri expanznom spracovaní predsušenej zeleniny dochádza v niektorých prípadoch k znehodnoteniu hneďnutím, ktoré hoci výrazne neovplyvní výživnú hodnotu, výrobok jednako znehodnotí. Expanzné spracovanie predsušenej zeleniny v ohrievanom autoklave nezabezpečilo lepšie rehydratačné vlastnosti vysušenej zeleniny ako bežné teplovzdušné sušenie. Preto bude potrebné z hľadiska rehydratačných schopností študovať expanzné sušenie v širších súvislostiach.

Л и т е р а т у р а

1. Suchý J., Adam M., Bortlík L., Hájková H., Expanzní sušení potravin, Průmysl potravin 18 (1967), č. 8, s. 403.
2. Šepitka A. a kolektív, Vplyv termodynamických podmienok sušenia na niektoré fyzikálne a chemické zmeny mrkvy, dielčia záverečná zpráva. ÚVÚPP, Bratislava, 1967.

Экспансионная сушка моркови и каре́лаб

В ы в о д ы

В работе мы изучали физикально-химические изменения экспансионно сушеной моркови и каре́лаб. При экспансионной обработке предсушенных овощей происходит в некоторых случаях обесценивание путем коричневления, которое и если выразительно не оказывает влияние на питательную ценность, продукт все таки обесценивает.

Экспансионная обработка предсушенных овощей в согреваемом ватоклаве необеспечила лучшие качества регидратации высушенных овощей как обыкновенная тепло-воздушная сушка. Поэтому необходимо с точки зрения способности регидратации изучать экспансионную сушку в ширших контекстах.

Expansive Drying of Carrots and Kohl-rabi

Summary

Some physico-chemical changes of expansion of dried carrots and kohl-rabi were studied. In expansive processing of pre-dried vegetables there occurs in some cases a loss by the vegetables turning brown, which although does not affect the nourishing value, depreciates the product. Expansive processing of pre-dried vegetables in heated autoclave does not secure better rehydrating properties of dried vegetables than the common heated air drying. From the view point of rehydrating properties it will be necessary to study expansive drying in broader relations.

Les stations fruitières françaises. Prévisions d'équipement. (Francúzske ovocinárske ústredia. Plánovanie zariadenia)

Rev. gén. Froid, 58, 1967, č. 7, s. 865–868

1 tab., 1 graf

Prieskum z r. 1966 vyčísluje kapacitu súkromných francúzskych chladiarenských priestorov pre ovocie a zeleninu medzi 2.500.000 a 1.700.000 m³, čo zodpovedá skladovacej kapacite okolo 500.000 t. Skoro 300 ovocinárskych ústrední, z ktorých každá má aspoň 2000 m³ chladiarenského priestoru vykazuje 2 mil. m³ skladovacieho objemu plus 450.000 m³ verejného chladiarenského priestoru pre rôzne iné skladovanie. Na skladovací priestor zostane pri priemere 40 % v budúcich 4 rokoch bude treba zvýšiť skladovaciu kapacitu o 240.000 t, čo znamená o 1.200.000 m³.

Gutschmidt, J.

La conservation des aliments surgelés. (Úchova rýchlomrazených potravín)

Kälte-Klima Rundschau, 7, 1966, č. 3, s. 74–80

Bull. Inst. int. Froid, 47, 1966, č. 1, s. 199

Skúma sa vplyv rôznych faktorov na konečnú akosť rýchlomrazených produktov: vlastnosti surovín a hlavne vplyv obsahu tuku; konzervačné teploty (od –12 °C do 28 °C); pôvodná akosť: úchova chlorofylu za rôznych teplôt (7 °C až 23 °C); úchova vit. C pri teplotách od –12 °C až –24 °C; maximálna konzervačná doba v závislosti na teplotách od –12 °C až –30 °C; kontinuita chladiacej reťazi a použitie extrémne nízkych teplôt: skladovací postup a použitie princípu "first in, first out". Ďalej sa kladie dôraz na reagens, ktorý mení farbu v závislosti na čase a teplote.

Le marché danois des produits surgelés (Rýchlomrazené produkty na dánskom trhu)

Bull. Inst. int. Froid, 47, 1967, č. 1, s. 293

Predaj rýchlomrazených produktov dosiahol v r. 1965 20. 125 t (10 % viac ako v r. 1964), individuálna spotreba sa zvýšila zo 4 kg na 4,4 kg. Z celkového počtu hydina je 48 %, ovocie a zelenina 30 %, ryby 11 %, mäso 8 % a rýchlomrazené hotové jedlá 3 %. Relatívne zvýšenie spotreby rýchlomrazených produktov dosiahlo najmä ovocie a zelenina (jahody, zelený hrášok a špenát) a hydina: menší záujem je o rýchlomrazené ryby a hotové jedlá. Aj sortiment výrobkov sa stále rozširuje zo 111 v r. 1964 na 132 v r. 1965. Ako novinka sa objavili plátky mäsa určeného pre sandwiche. Predpovedá sa im veľký rozvoj.