

Štúdium vhodnosti odrody mrkvy pre sušenie

A. ŠEPITKA, Š. ŠIŠKA, V. SCHUNOVÁ

V práci (1) sme sa zaoberali vplyvom teploty a rýchlosti vzduchu na kvalitu sušenej mrkvy, pričom sa ukázalo, že pre jednostupňový systém sušenia, aby sa zachovala kvalita produktu, je potrebné voliť optimálne podmienky sušenia.

Okrem optimalizácie technických podmienok samotného procesu sušenia bude mať vplyv na kvalitu vysušeného výrobku aj odroda, ktorej kvalita môže byť ďalej ovplyvnená stavom technologickej zrelosti, zdravotným stavom, zberom, skladovaním, hygienou dopravy a podobne.

Bez ohľadu na tieto pobočné vplyvy preskúšali sme vhodnosť niektorých odrôd mrkvy pre jednostupňový systém sušenia. Ako materiál pre odrodové pokusy sme použili mrkvu Stupická polodlhá a karotku Nantes a Chantenay.

Pokusná časť

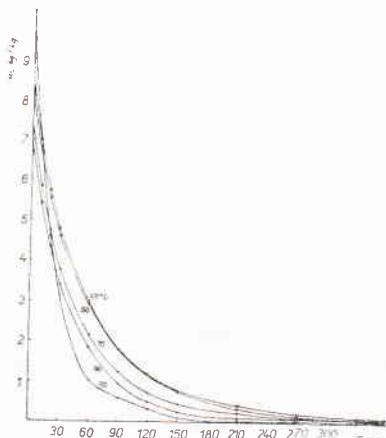
K pokusom sme použili laboratórnu periodickú teplovzdušnú sušiareň s otvoreným okruhom, na ktorej bolo možné meniť teplotu vzduchu a jeho rýchlosť. Na tejto sušiarňi sme študovali sušenie mrkvy a karotky, nakrájanej na kocky o rozmeroch $1 \times 1 \times 1$ cm na kompaktnom podnose, a to pozdĺžnym prúdením vzduchu po povrchu vrstvy. Mrkva a karotka sa blanšírovali 3 minúty vo vriacej vode. Okolo 100 g surovej nakrájanej a odváženej mrkvy a karotky sa dalo po nastavení teploty a rýchlosti vzduchu do sušiarne. V určitých časových intervaloch sme stanovili úbytok hmoty. Zo stanovenia počiatočnej a konečnej sušiny vypočítali sme hmotu odparenej vlhkosti v jednotlivých časových intervaloch a vlhkosť (kg/kg sušiny), ktorú obsahovala sušená mrkva v jednotlivých časových intervaloch. Z výsledkov sme zostrojili krivky sušenia a z vysušenej mrkvy sme urobili ostatné analýzy.

Výsledky a ich zhodnotenie

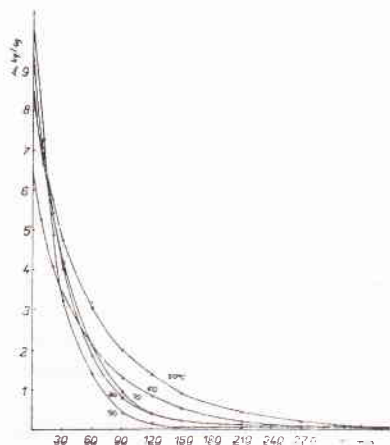
Výsledky pokusov sušenia mrkvy (Stupická polodlhá) a karotky (Nantes a Chantenay) nakrájaných na kocky o hrane 1 cm teplovzdušným spôsobom pri teplotách vzduchu 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s, a to kriv-

ky sušenia a chromatogramy stanovenia cukrov sú uvedené na obrázkoch 1 až 6 a ostatné analýzy v tabuľkách 1, 2 a 3. V tabuľke 4 sú uvedené výsledky hodnotenia podľa 100-bodového systému.

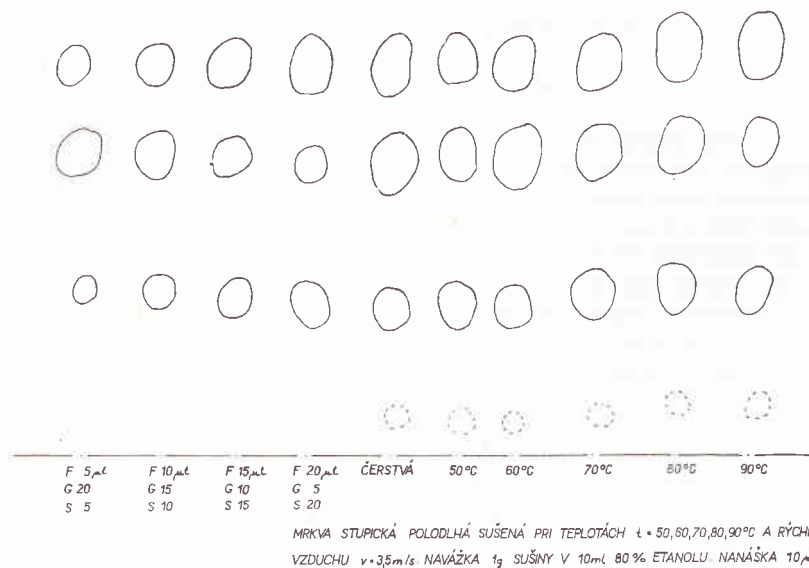
Z hľadiska intenzifikácie procesu sušenia má význam teplota až nad 50 °C. Je samozrejmé, že teplota, od ktorej sa značnejšie prejaví zintenzívnenie procesu sušenia, bude závisieť od druhu sušenej potraviny, jej rozmerov, pred-



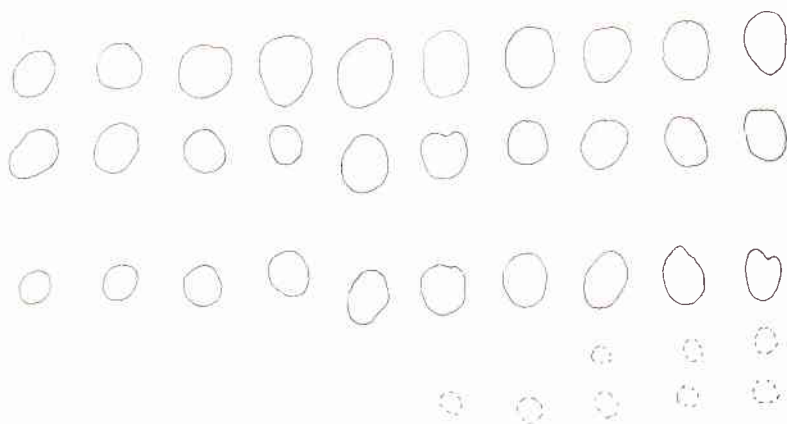
Obr. 1. Krivky sušenia mrkvy (Stupická polodlhá) pri teplotách 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s



Obr. 3. Krivky sušenia karotky (Nantes) pri teplotách 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s



Obr. 2. Chromatogram cukrov vyextrahovaných z mrkvy (Stupická polodlhá) sušenej pri teplote 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s.

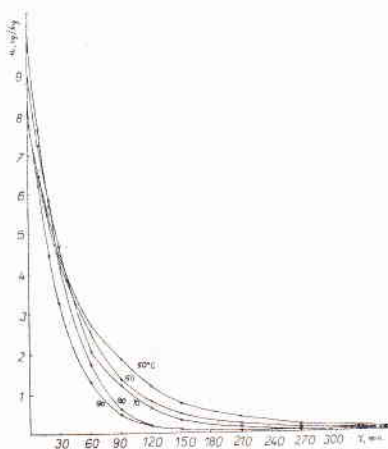


F 5 μ l	F 10 μ l	F 15 μ l	F 20 μ l	ČERSTVÁ	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
G 20	G 15	G 10	G 5						
S 5	S 10	S 15	S 20						

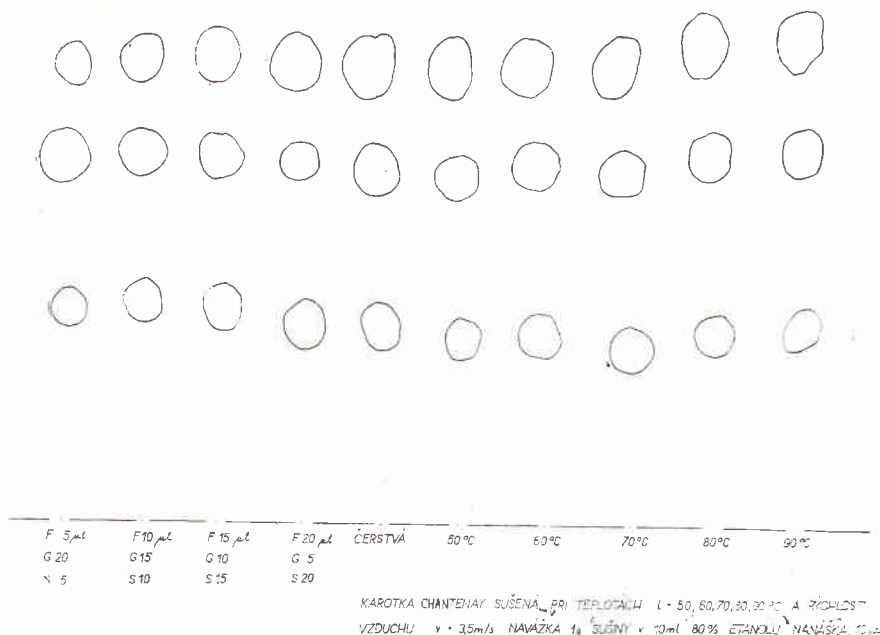
F - 1 μ l = 5 μ l
 G - 1 μ l = 5 μ l
 S - 1 μ l = 10 μ l

KAROTKA NANTES SUŠENÁ PRI TEPLOTÁCH t = 50, 60, 70, 80, 90 °C A RÝCHLOSTI VZDUCHU
 v = 35 m/s. NÁVAŽKA 1g SUŠINY V 10 ml 80% ETANOLU NANÁŠKA 10 μ l

Obr. 4. Chromatogram cukrov vyextrahovaných z karotky (Nantes) sušenej pri teplote 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s.



Obr. 5. Krivky sušenia karotky (Chantenay) pri teplotách 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s.



Obr. 6. Chromatogram cukrov vyextrahovaných z karotky (Chantenay) sušenej pri teplote 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s.

bežného opracovania a podobne. Ako vhodné teploty pre jednostupňový systém sušenia preskúšaných odrôd, ktoré sú u nás najrozšírenejšie, možno odporúčať teplotu 60 až 80 °C pri rýchlosti vzduchu 2 až 4 m/s.

Pokusy sušenia karotky a mrkvy ukázali, že rovnako sú vhodné pre sušenie karotka (Nantes a Chantenay) ako aj mrkva (Stupická polodlhá). Ostatné závery, ktoré možno vzťahovať aj na tento prípad sušenia odrôd, sú totožné so závermi, ktoré sme urobili v literatúre (1).

Súhrn

Ako materiál pre odrodové pokusy sme použili mrkvu Stupická polodlhá a karotku Nantes a Chantenay. Po nakrájaní na kocky o hrane 1 cm a blanširovaní sušili sme pri teplotách 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s. Pritom sme sledovali parametre: krivky sušenia, konečnú sušinu, číslo napučievania, cukry analyticky a chromatograficky a karotínoidy.

Pokusy ukázali, že rovnako sú vhodné pre sušenie karotka (Nantes a Chantenay) ako aj mrkva (Stupická polodlhá), odrody, ktorých pestovanie u nás je najrozšírenejšie. Ako vhodné teploty pre jednostupňový systém sušenia možno odporúčať teplotu 60 až 80 °C pri rýchlosti vzduchu 2 až 4 m/s.

Literatúra

1. A. Šepitka, Š. Šiška, V. Schunová: Vplyv teploty a rýchlosti vzduchu na kvalitu vysušenej mrkvy, Bulletin UVÚPP, VII/1-1968, str. 12.

Tabuľka 1. Mrkva — Stupická polodlhá — sušená pri teplote 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s

Rozbory	Teplota vzduchu v °C					Čerstvá surovina
	50	60	70	80	90	
Sušina, %	93,8	93,3	94,1	97,4	98,1	14,6
Vlhkosť, %	6,2	6,7	5,9	2,6	1,9	85,4
Cukry analyticky (% v sušine): celkove redukujúce	42,1 26,7	44,7 27,7	42,9 23,7	43,5 27,9	43,0 26,3	54,5 28,1
fruktóza	7,4	6,6	1,4	10,4	6,7	10,5
glukóza	19,3	21,1	22,3	17,5	19,4	17,6
sacharóza	15,4	17,0	19,2	15,6	16,7	26,4
Cukry chromatograficky (% v sušine): fruktóza	10,0	10,0	15,0	15,0	7,5	10,0
glukóza	15,0	14,0	15,0	10,0	10,0	12,5
sacharóza	20,0	25,0	22,0	24,0	24,0	16,0
Číslo napučievania	81,6	78,8	77,1	69,6	72,7	—
Vitamin C, mg% v sušine	35,4	34,2	37,2	20,1	21,3	77,4
Karotínoidy, mg% v sušine	84,2	131,2	123,8	93,4	106,0	82,8

Tabuľka 2. Karotka — Nantes — sušená pri teplote 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s

Rozbory	Teplota vzduchu v °C					Čerstvá surovina
	50	60	70	80	90	
Sušina, %	91,9	96,9	92,7	96,6	97,2	11,1
Vlhkosť, %	8,1	3,1	7,3	3,4	2,8	88,9
Cukry analyticky (% v sušine): celkove redukujúce	44,6 29,4	38,1 23,2	44,1 21,5	35,3 24,5	33,9 25,2	47,7 24,9
fruktóza	12,8	7,4	1,9	7,5	7,2	7,7
glukóza	16,6	15,8	19,6	17,0	18,0	17,2
sacharóza	15,2	14,9	22,6	10,8	8,7	22,8
Cukry chromatograficky (% v sušine): fruktóza	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	11,0
glukóza	15,0	10,0	15,0	8,0	8,0	15,0
sacharóza	18,0	22,0	24,0	21,0	15,0	21,0
Číslo napučievania	80,1	78,9	77,9	78,0	79,3	—
Vitamin C, mg% v sušine	30,8	27,9	36,4	38,2	37,3	73,7
Karotínoidy, mg% v sušine	96,8	105,9	107,8	101,4	94,6	100,0

Tabuľka 3. Karotka — Chantenay — sušená pri teplote 50, 60, 70, 80 a 90 °C a rýchlosti vzduchu 3,5 m/s

Rozbory	Teplota vzduchu v °C					Čerstvá surovina
	50	60	70	80	90	
Sušina, %	92,3	95,2	97,4	98,0	96,5	9,5
Vlhkosť, %	7,7	4,8	2,6	2,0	3,5	90,5
Cukry analyticky (% v sušine): celkove redukujúce fruktóza glukóza sacharóza	36,8 29,8 6,8 13,0 7,0	43,8 30,8 14,8 16,0 13,0	46,4 28,8 13,5 13,3 17,3	39,1 25,0 6,3 18,7 14,1	29,7 26,3 6,9 19,4 3,4	47,9 39,9 14,7 25,2 8,0
Cukry chromatograficky (% v sušine): fruktóza glukóza sacharóza	9,0 7,3 10,0	10,9 10,5 12,0	8,0 6,5 15,0	10,0 5,0 10,0	8,5 3,5 8,0	10,5 10,0 19,0
Číslo napučievania	76,4	76,2	74,4	72,6	65,5	—
Vitamin C, mg ⁰ /o v sušine	26,1	27,0	15,9	23,9	29,8	59,7
Karotínoidy, mg ⁰ /o v sušine	117,0	126,0	125,2	103,1	108,8	93,6

Tabuľka 4. Hodnotenie podľa 100-bodového systému sušenej mrkvy a karkoty

Hodnotenie	Odroda	Chantenay (karkotka)					Nantes (karkotka)					Stupická polodlhá (mrkva)				
		Teplota vzduchu °C														
Zmyslové znaky akosti	Vzhľad	12	12	12	9	9	12	12	12	9	9	12	12	12	9	9
	Farba	10	10	10	7	2	10	10	10	7	4	10	10	10	4	2
	Čistota	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	a spracovanie															
	Konzistencia	10	10	10	10	7	10	10	10	7	10	10	10	10	7	7
	Chuť a vôňa	20	20	20	20	10	20	20	20	10	10	20	20	20	10	5
	Počet bodov	60	60	60	54	36	60	60	60	41	41	60	60	60	38	31
Analytické znaky akosti	Vlhkosť	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Číslo napu- čievania	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0
	Obsah piesku	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Počet bodov	30	30	30	30	30	35	30	30	30	30	35	30	30	30	30
Celkový počet bodov		90	90	90	84	66	95	90	90	71	71	95	90	90	68	61

Изучение пригодности моркови для сушки

Выводы

В качестве материала для сортовых испытаний мы применили морковь *stupická polodlhá*, *Nantes* и *Chantenay*. После резки на кубуки о размерах 1 см и бланширования морковь была сушена при температурах 50, 60, 70, 80 и 90 °C и скорости воздуха 3,5 м/сек. При этом мы исследовали следующие параметры: кривые сушки, содержание сухих веществ, степень регидратации, содержание сахара определенным аналитическим и хроматографическим методами и содержание каротинов.

Опыты показали, что испытанные сорта моркови (*Stupická polodlhá*, *Nantes* и *Chantenay*), которые у нас наиболее распространены, являются одинаково пригодными для сушки. В качестве самых пригодных температур для одноступенчатого система сушки можно рекомендовать температура уры от 60—80 °C при скорости воздуха 2—4 м/сек.

A study into the apritude of carrots for drying

Summary

Carrots of the variety *Stupická*, semi-long, and the carrots *Nantes* and *Chantenay* were taken as a material for the variety tests. The carrots were cut into dice having edges of 1 cm, and after blanching they were dried at temperatures of 50, 60, 70, 80, and 90 °C, and at an air flow of 3.5 m/sec. The following parameters were placed under observation: the drying curves, the final dry matter, the swelling number, sugars analytically and chromatographically, and carotenoids.

The experiments have proved, that the varieties: *Nantes*, *Chantenay* and *Stupická* semilong, whose cultivation is wide-spread in our coutry, are all equally acceptable for drying.

The temperature of 60 to 80 °C at an air flow of 2—4 m/sec. can be recommended as an appropriate temperature for a one-stage drying system.