

Vyhodnotenie skladovacích pokusov sublimačne sušených potravín

P. PÁLENKÁR, A. ŠTANGOVÁ

Sublimačne sušené potraviny, podobne ako iným spôsobom konzervované a spracované potraviny musia byť schopné skladovania určitý čas bez značných zmien v kvalite. Stabilita subl. sušených potravín v podstate je ovplyvnená týmito faktormi:

1. zvyškovou vlhkosťou
2. obsahom kyslíka v obale
3. skladovacou teplotou

Požiadavky na zvyškovú vlhkosť, obsah kyslíka i skladovaciu teplotu sú v podstate známe jednak z literárnych údajov i z výsledkov výskumu sublimačného sušenia u nás.

V rokoch 1967 až 1968 sme sa okrem iného zaoberali aj skladovaním sublimačne sušených potravín. Cieľom bolo preveriť vhodnosť sortimentu sublimačne sušených hotových jedál vyrábaných u nás v poloprevádzkovom meradle pre konzum aj po troch rokoch skladovania.

Usporiadanie pokusov

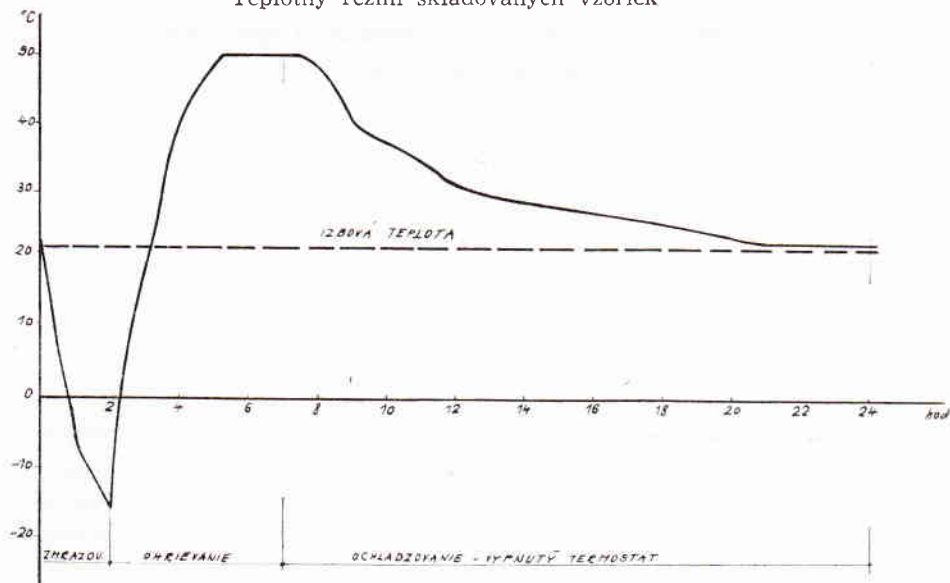
Nakoľko úloha mala byť vykonaná počas dvoch rokov, za účelom urýchlenia skladovacieho času i požiadaviek zadávateľa úlohy, vzorky sublimačne sušených hotových jedál boli skladované pri striedaní plusových a minusových teplôt. Teplotný režim bol volený tak, aby priemerná skladovacia teplota bola vyššia približne o 10 °C ako porovnávacia izbová skladovacia teplota.

Striedanie vyšších a nižších teplôt sa robilo každý pracovný deň tak, že časť vzoriek bola uložená do mraziaceho pultu o teplote -25 °C. Po 2 hodinách dali sa vzorky do termostatu, kde sa ohrievali na teplotu až +50 °C. Potom sa termostat vypál a vzorky sa ponechali v ňom až do druhého dňa, kedy sa celý proces znova opakoval.

Druhá časť vzoriek sa uskladnila pri izbovej teplote, ktorej priemer bol 22 °C. Denný teplotný režim skladovania sa uvádza na pripojenom obrázku.

Na skladovacie pokusy zobralo sa 9 druhov sublimačne sušených hotových jedál vyrobených podľa našej technológie. Boli to tieto sublimačne sušené hotové jedlá:

Teplotný režim skladovaných vzoriek



1. Gulášová šťava
2. Šťava k dusenému hovädziemu mäsu
3. Dusené hovädzie mäso
4. Údené mäso
5. Hrachová kaša
6. Šošovica na kyslo
7. Slepacia polievka
8. Jogurt
9. Tvaroh

Obsah kyslíka v obale bol pod 1 0/0 a zvyšková vlhkosť sublimačne sušených produktov až na tvaroh pod 2 0/0.

Skladované vzorky sa v určitých časových intervaloch vyhodnocovali po stránke organoleptickej a analytickej.

Po analytickej stránke sme sledovali pri vzorkách zvyškovú vlhkosť, obsah tuku, peroxidy, číslo kyslosti, karbonyly a amoniak. Pri mäse okrem toho sme sledovali aj množstvo spätne prijatej vody.

Organoleptické hodnotenie sa konalo podľa schémy vypracovanej na našom ústave pre sublimačne sušené hotové jedlá. Podľa tejto schémy sa hodnotia vzorky v suchom i rehydratovanom stave, pričom väčší stupeň dôležitosti sa kladie rehydrovanému výrobku. Hodnotenie sa koná bodovacím systémom za pomoci koeficientov dôležitosti, ktoré sú volené vo vzťahu k dôležitosti jednotlivých hodnotených znakov. Schéma je 100-bodová a podľa dosiahnutých bodov výrobky sa zaradili do akostných tried.

V ý s l e d k y

Nakoľko v rámci tohto článku nie je možné publikovanie všetkých výsledkov získaných počas skladovania, uvádzame len prehľadnú tabuľku počiatkových a konečných hodnôt pre jednotlivé produkty.

Tab. 1

| Produkt | Čas sklad. (dni) | Zvyšková vlhkosť % | Obsah tuku % | Množstvo peroxidov Mp | Číslo kyslosti | NH ₃ mg % | Karbonyly umel./g | Rehyd-rat. % | Organo-leptika (body) |
|--------------------|------------------|--------------------|--------------|-----------------------|----------------|----------------------|-------------------|--------------|-----------------------|
| Gulášová šfava | 19 | 1,53 | 58,2 | — | 6,82 | 65,55 | 14,63 | — | 92 |
| | 513 | 1,36 | 50,89 | — | 5,5 | 55,17 | 7,95 | — | 84 |
| | *517 | 1,72 | 50,53 | — | 5,22 | 52,66 | 8,81 | — | 76 |
| Šfava k dus. mäsu | 75 | 1,37 | 57,32 | — | 2,24 | 49,18 | 5,38 | — | 92 |
| | 554 | 0,92 | 50,94 | — | 2,26 | 63,87 | 8,8 | — | 86 |
| | *551 | 1,72 | 48,95 | — | 2,04 | 38,69 | 7,12 | — | 78 |
| Údené mäso | 44 | 2,05 | 20,36 | 10 | 4,75 | 52,0 | 6,97 | 52,9 | 90 |
| | 543 | 1,23 | 21,3 | 59,48 | 9,41 | 73,49 | 7,66 | 48,26 | 74 |
| | *546 | 1,72 | 19,29 | 39,15 | 6,82 | 78,8 | 8,26 | 40,28 | 48 |
| Hov. dus. mäso | 71 | 2,4 | 7,63 | 16,0 | 13,41 | 53,12 | 24,11 | 60,0 | 92 |
| | 559 | 2,12 | 4,41 | 22,59 | 12,5 | 46,04 | 19,6 | 54,17 | 74 |
| | *565 | 3,04 | 3,31 | 36,22 | 7,38 | 67,97 | 28,4 | 46,7 | 68 |
| Slepačia polievka | 41 | 1,85 | 19,42 | 30,5 | 4,3 | 40,21 | 1,67 | — | 96 |
| | 418 | 1,51 | 20,69 | 13,26 | 4,11 | 57,71 | 12,3 | — | 82 |
| | *421 | 1,68 | 17,85 | 5,3 | 8,74 | 70,84 | 7,79 | — | 66 |
| Hrachová kaša | 437 | 1,62 | 20,36 | — | 3,05 | 54,16 | 4,33 | — | 96 |
| | 789 | 1,54 | 21,36 | 5,36 | 3,1 | 44,14 | 8,11 | — | 86 |
| | *778 | 1,12 | 21,15 | 11,41 | 3,12 | 37,52 | 3,84 | — | 74 |
| Šošovica na kyselo | 338 | 1,56 | 13,0 | 12,32 | 2,27 | 34,1 | 5,72 | — | 92 |
| | 702 | 1,01 | 13,23 | — | 4,98 | 29,86 | 5,37 | — | 84 |
| | *699 | 1,4 | 11,46 | 27,67 | 4,79 | 35,53 | 6,48 | — | 80 |

* skladovanie pri zvýšenej teplote

Tab. 1 a

| Produkt | Čas skladovania (dni) | Zvyšková vlhkosť % | °SH | Organo-leptika (body) |
|---------|-----------------------|--------------------|-------|-----------------------|
| Jogurt | 52 | 1,83 | 80,1 | 88 |
| | 378 | 2,01 | 127,0 | 52 |
| | *376 | 2,31 | 138,0 | 4 |
| Tvaroh | 158 | 2,53 | 72,6 | 90 |
| | 520 | 1,96 | 80,6 | 60 |
| | *364 | 1,40 | 85,0 | 28 |

* skladovanie pri zvýšenej teplote

Zo získaných výsledkov bolo vidieť, že zvýšená skladovacia teplota nepriaznivo pôsobila na kvalitu sublimačne sušených produktov predovšetkým z organoleptického hľadiska. Jednotlivé analytické hodnoty v značnej miere kolísali, čo mohlo byť zapríčinené napr. rôznym obsahom O_2 v jednotlivých obaloch, časom zabalenia produktu po sublimačnom usušení, rôznorodosťou surovín, interakciami reakčných spodín s inými zložkami potravín, určením priemernej vzorky a pod. Preto medzi analytickým a organoleptickým hodnotením nevidieť výraznú súvislosť.

Zistené analytické hodnoty až na obsah peroxidov však odpovedajú medziam smerných hodnôt pre jednotlivé analytické kritériá, ktoré boli vypracované pre sublimačne sušené potraviny. Taktiež nebolo možné určiť predĺženie skladovacej doby za zvýšených teplotných podmienok skladovania, na základe rýchlostných konštánt, nakoľko fyzikálno-chemické vzťahy v heterogénnych sústavách sú veľmi komplikované a závisia od rôznych faktorov.

Preto pri hodnotení vhodnosti sublimačne sušených potravín pre dlhodobé skladovanie sme brali do úvahy predpoklad, že sublimačne sušené potraviny, ktoré pri zvýšenej skladovacej teplote neprejavia znaky skazenosti, sú schopné troj- prípadne i viacročného skladovania.

Vplyv zvýšenej skladovacej teploty a času skladovania z organoleptického hľadiska sa prejavoval nasledovne.

Najčastejšou zmenou bolo zhoršenie vzhľadu v dôsledku zlepovania a zníženie intenzity sfarbenia. Zlepovanie produktu a vystupovanie tuku na povrch sa v zvýšenej miere prejavoval pri výrobkoch obsahujúcich väčšie množstvo tuku, ako je gulášová štava a štava k dusenému mäsu. Zníženie intenzity sfarbenia sa vo väčšej miere pozorovalo pri hrachovej kaši. Po chuťovej stránke sa pri väčšine produktov nepozorovali výrazné rozdiely medzi produktami skladovanými pri izbovej teplote a zvýšenej teplote, až na mierne intenzívnejšiu lyofilizovanú príchuť.

Ďalej predovšetkým pri mäse dusenom a údenom dochádza počas skladovania k zhoršeniu konzistencie v dôsledku zníženia schopnosti koloidne viazať vodu, ktorá je funkciou teploty a času skladovania.

Ako nevhodné sublimačne sušené potraviny pre dlhodobé skladovanie sa ukázali predovšetkým mliečne produkty.

U sublimačne sušeného jogurtu počas skladovania dochádzalo k zvyšovaniu kyslosti produktu tak, že produkt po chuťovej stránke bol neprijateľný. K zvyšovaniu kyslosti došlo u vzoriek skladovaných pri striedavej i izbovej teplote. Pri zvýšenej skladovacej teplote vzostup kyslosti prebiehal však rýchlejšie a tiež vzorky mali všetky znaky priebehu Maillardovej reakcie.

U tvarohu počas skladovania u oboch teplotných režimov sa vytvárala nedefinovateľná zadná chuť. U tvarohu skladovaného pri zvýšenej skladovacej teplote sa tiež prejavili znaky neenzymatického hnednutia.

Taktiež o údenom mäse nemožno povedať, že je vhodné na dlhodobé skladovanie. Údené mäso skladované pri zvýšenej teplote bolo zaradené do štvrtej akostnej skupiny – triedy.

Tiež v niektorých publikáciách sa píše, že sublimačne sušené údené mäso sú menej stabilné ako iné druhy subl. sušených mias.

Na predpokladu, že režim striedavých teplôt dvakrát urýchljuje skladovaciu dobu, na základe metodiky zaraďovania do akostných tried z organoleptického hľadiska jednotlivé subl. sušené produkty boli zaradené do jednotlivých akost-

ných tried. Zaradenie a zmena zaradenia v jednotlivých akostných triedach od času skladovania pre sledované subl. sušené produkty sú uvedené v tabuľke č. 2.

Tab. 2

| Produkt | Akostná trieda | | | | Celkove dni skladovania |
|-----------------------|----------------|-----|------|-----|-------------------------|
| | I. | II. | III. | IV | |
| | dni | | | | |
| Gulášová štava | 126 | 888 | — | — | 1014 |
| Štava k dusenému mäsu | 378 | 518 | 166 | — | 1062 |
| Dusené mäso | 380 | 750 | — | — | 1130 |
| Údené mäso | 88 | 430 | — | 578 | 1096 |
| Slepačia polievka | 138 | 704 | — | — | 842 |
| Hrachová kaša | 922 | 634 | — | — | 1556 |
| Šošovica na kyselo | 1104 | 294 | — | — | 1398 |
| Jogurt | 104 | 84 | 42 | 526 | 756 |
| Tvaroh | 316 | 80 | — | 132 | 528 |

Z tabuľky 2 vidieť, že pre skladovanie je najmenej vhodný sublimačne sušený jogurt, potom tvaroh a údené mäso. Najstabilnejšími produktami sa javia šošovica na kyselo a hrachová kaša.

Zmeny pri skladovaných sublimačne sušených mliečnych produktoch je zatiaľ pomerne ťažko vysvetliť. Zistené vady, ako zvýšenie kyslosti, tvorba pachuti vyskytujú sa pri čerstvých, t. j. bežných nekonzervovaných produktoch mikrobiologického pôvodu. Pri sublimačne sušených produktoch sa všeobecne udáva, že pri zvyškových vlhkostiach, na ktoré sa produkty bežne sušia, je mikrobiologická a enzymatická činnosť v nativných produktoch inhibovaná. Vznik pachuti u sublimačne sušeného tvarohu možno čiastočne vysvetliť prípadnou oxidáciou zvyškov tuku.

Preto by bolo vhodné zaoberať sa problematikou týchto zmien pri sublimačne sušených mliečnych produktoch po stránke mikrobiologickej i technologickej.

Pri sublimačne sušenom údenom mäse za účelom zvýšenia jeho stability navrhujeme aplikovať ošetrovanie škrobovým hlienom, s ktorým sú dobré skúsenosti pri iných sublimačne sušených výrobkoch.

Sublimačne sušené produkty skladované pri izbovej teplote boli väčšinou zaradené do I. a II. akostnej triedy. V praxi skladovacie teploty sú všeobecne nižšie ako priemerná izbová teplota, a preto je oprávnený predpoklad, že sú schopné aj trojročného skladovania.

S ú h r n

Sledovali sme zmeny sublimačne sušených produktov skladovaných pri dvoch teplotných režimoch za účelom overenia sledovaného sortimentu sublimačne sušených hotových jedál pre vhodnosť ich konzumu aj po troch rokoch skladovania. Uvedené pokusy ukázali, že väčšina sublimačne sušených produktov je vhodná pre troj- i viacročné skladovanie.

L i t e r a t ú r a

1. Pálenkár P., Vyhodnocovanie skladovacích pokusov sublimačne sušených potravín, Záv. správa ÚVÚPP, Bratislava, 1968.
2. Pálenkár P., Zmeny sublimačne sušených produktov ovocia a zeleniny počas skladovania, Študijná práca, Bratislava, 1966
3. Kolečániová V., Výskum a výroba lyofilizovaných hotových pokrmov, Záv. správa ÚVÚPP, Bratislava, 1965

Оценка складочных опытов сублимативно сушеных пищевых продуктов

Выводы

Мы следили за качественными изменениями сублимативно сушеных продуктов, держимых на складе при двух температурных режимах для целей проверки следуемого ассортимента сублимативно сушеных готовых блюд для уместности их потребления и после трех лет держания на складе. Вышеприведенные опыты показали, что большинство сублимативно сушеных продуктов подходящи для трехлетнего и многолетнего держания на складе.

The evaluation of experiment with the storage of food desiccated by sublimation

Summary

We have observed the changes occurring in products desiccated by sublimation, stored in two thermal regimes, for the purpose of ascertaining the suitability of the observed convenience food for human consumption even after three years of storage. The experiments have proved the suitability of the majority of the products desiccated by sublimation, for three and even more years of storage.