

# Vplyv technologických podmienok (teploty) na sublimačne sušený vaječný obsah

M. BEHÚŇ, I. KAČEŇÁK

Konzervácia je v podstate uchovanie potravín na rôzne dlhú dobu. Dnes poznáme mnoho spôsobov konzervovania, z ktorých každý má svoje špecifické vplyvy na produkt. Jedným z najpoužívanejších druhov konzervácie je sušenie v celej šírke spôsobov a obmien špecifických podľa druhu konzervovanej (sušenej) potraviny.

Princíp sublimačného sušenia je v odstránení vody z fázy pevnej do fázy plynnej za zníženého tlaku (pod eutektickým bodom), prípadne ohrevu. Ohrev a čas sušenia má rozhodujúci vplyv na kvalitu produktu. Z tohto hľadiska sa sledoval vplyv výšky ohrevu na kvalitu vaječného obsahu.

Fermentovaný vaječný bielok sa bežne suší pri 45—47 °C a v konečnej fáze 50—60 °C. Vo vývoji je nový spôsob, ktorého princíp je v pasterizácii nefermentovaného bielku pri 60—61 °C, okyslení na pH 5,6 (kyselina citrónová, kyselina octová) a sušení pri 50 °C 48 hod. Zníženie šľahateľnosti sa vyrovnalo prídavkom trietylitrátu v koncentrácii 525 ml/1000 kg.

Sušenie vaječnej melanže a žĺtku sa robí obdobným spôsobom ako sušenie mlieka na rozprašovacích sušiarňach typu Rogers pri vstupnej teplote vzduchu 120 °C a výstupnej 80 °C.

Vlastnosti sušených vaječných bielkov závisia predovšetkým od spôsobu úpravy pred sušením, resp. od prídavku niektorých látok pre špeciálne účely (sacharóza, aminokyseliny). Všeobecne je dokázané, že fermentácia zlepšuje alebo zachováva prirodzené vlastnosti vaječného obsahu. Z hľadiska mikrobiálnych vlastností sú stanovené normy prípustných množstiev jednotlivých mikroorganizmov. Patogénne mikroorganizmy (*Salmonella*) však nesmie obsahovať.

## Materiál a metodiky

Pre naše stanovenie sa použili vzorky sušenej vaječnej melanže a sušeného vaječného žĺtku vyrobené rozprašovacím spôsobom v JMDZ, závod Veľké Pavlovce a vaječný bielok vyrobený laboratórnym spôsobom na VÚHP v Bratislave a spomínanou novou technológiou vo Veľkých Pavliciach; na laboratórnom lyofilizačnom zariadení vyrobené, predom zmrazené (výška vrstvy cca 0,5 cm, rýchlosť zmrazovania 1,2 cm/hod.) a homogenizované vaječné bielky, žĺtky

a melanž pri teplotách povrchu 10 °C (bez ohrevu), 30 °C a 50 °C. Sušiacie časy boli pri 10 °C — 24 hod., pri 30 °C — 7,5 hod. a pri 50 °C — 5 hodín. Na výrobu sa použil tržný druh vajec „A“.

Šľahateľnosť, trvanlivosť peny a rozpustnosť sa stanovili podľa ČSN 572010. Princíp metódy spočíva v meraní zmeny objemu bielku šľahaním (% našľahaného vzduchu) a v meraní objemu kvapaliny vzniknutej skvapalnením našľahanej peny v priebehu 30 minút. Rozpustnosť sa určí ako % nerozpustného zvyšku z 1. gramu u bielka a z 5 gramov u melanže. Obsah vitamínu A bol stanovený Carr-Priceovou metódou.

## V ý s l e d k y

Pre posúdenie vplyvu technológie sa vybrali vlastnosti charakterizujúce predovšetkým nutričnú a biologickú hodnotu vaječného obsahu (celkové bielkoviny, stráviteľné bielkoviny a vitamín A) a fyzikálno-chemické vlastnosti všeobecne i špecifické pre tento druh produktu (obsah vody, index lomu, viskozita, rozpustnosť, šľahateľnosť).

Z hľadiska nutričných a biologických hodnôt môžeme povedať, že tieto v rozhodujúcej miere závisia od použitej technológie. Obsah celkových bielkovín zostáva pri bežne používanom priemyselnom sušení na rovnakej úrovni ako u čerstvého (bielok — 83 %, melanž — 52 %, žltok — 31 %). S týmto spôsobom sušenia sa zhoduje v hodnotách celkových bielkovín lyofilizácia pri 10 °C, 30 °C. Použitím vyšších teplôt povrchu pri lyofilizácii (50 °C) sa obsah celkových bielkovín znižuje najmenej u bielku na 80,7 %, viac u žltku na 28,6 % a najviac u melanže na 45,2 %. Podobné pomery sú u stráviteľných bielkovín, kde pri lyofilizácii pri 50 °C klesne u bielku z pôvodných (čerstvé) 80,4 % na 75,3 %, u melanže z 50,1 % na 41,1 % a u žltku z 30 % na 20,3 %. Pri rozprašovacom resp. komorovom sušení (bielok) je množstvo stráviteľných bielkovín prakticky zhodné s čerstvým.

Vitamín A neprejavuje znateľný pokles pri lyofilizovanom produkte a neklesá význačne ani pri 50 °C; napr. u melanže z pôvodných 890 M. J./100 gr. (prepočítané na rehydrovanú melanž) na 740 M. J./100 gr. pri 30 °C a na 700 M. J./100 gr. pri 50 °C (diagram 1, graf 1); u žltku z pôvodných 2650 M. J./100 gr. na

ZMENA VIT A VPLYVOM TEPLÔT SUBL SUŠENIA  
MELANŽ

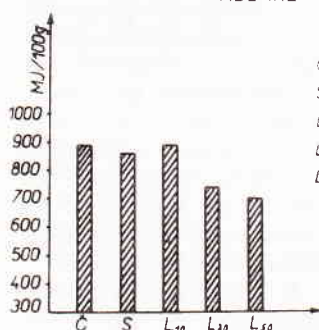
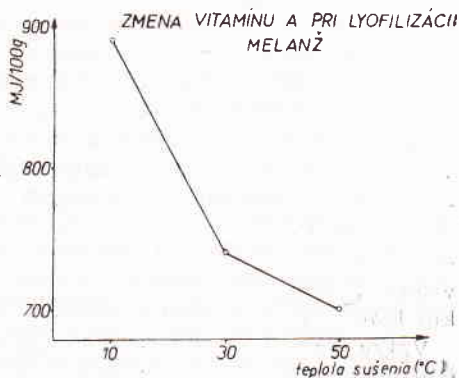


Diagram 1.



Graf 1.

3580 M. J./100 gr. pri 30 °C a na 2490 M. J./100 gr. pri 50 °C (diagram 2, graf 2). Vyšší pokles vitamínu A sa prejavuje v rozprašovacím spôsobe sušenej melanži — 690 M. J./100 gr, žltku — 2400 M. J./100 gr. Jeho zdanlivý pokles môže byť zapríčinený aj kolísaním vitamínu A v čerstvých vajciach vzatých na rozbor: Uvedené hodnoty sú v tabuľke 1.

Spôsob sušenia	Najvyššia dosiahnutá teplota sušenia	Bielok			Melanž		Žltok
		šlahat.	trv. peny	rozp.	vit. A	rozp.	vit. A
		‰	ml	‰	M. J./100 gr.	‰	M. J./100 gr.
Sublimačne sušené	bez ohr. (10 °C)	650	21	88,2	890	90,1	2620
	30 °C	550	26	82,9	740	92,1	2580
	50 °C	100	50	71,7	700	85,9	2490
Teplom sušené	50—55 °C	600	21	81,6	690	82,4	2400

ZMENA VIT A VPLYVOM TECHNOLOG OPRACOVANIA ŽLTOK

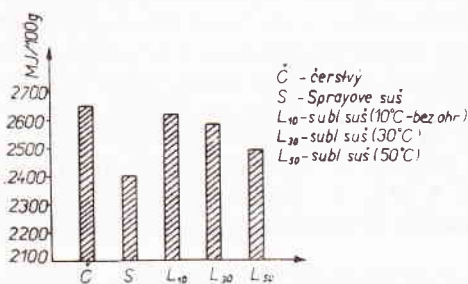
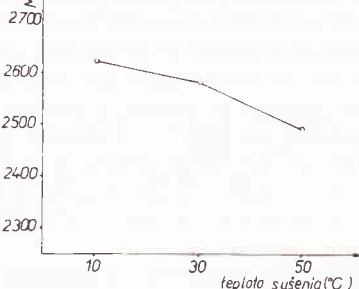


Diagram 2.

ZMENA VITAMÍNU A PRI LYOFILIZÁCII ŽLTOK



Graf 2.

Fyzikálno-chemické vlastnosti sušeného vaječného obsahu vykazujú všeobecné zhoršenie vo smere zvyšujúcej sa teploty pri lyofilizácii. Index lomu bielka, žltka i melanže zostáva nezmenený. Viskozita stúpa so stúpajúcou teplotou sušenia (povrchu). Na viskozitu majú najväčší a zrejme rozhodujúci vplyv bielkoviny obsažené v produkte, prípadne ich soli. Vyplyva to i z porovnania obsahu celkových bielkovín a hodnoty viskozity pri jednotlivých spôsoboch. Tu sa tiež najviac prejavuje vplyv teploty 50 °C pri lyofilizácii, kde napr. u bielku sa zvýšila viskozita z pôvodných 1,64 cp na 29,5 cp, u melanže z pôvodných 25,9 cp na 50,5 cp a u žltku z pôvodných 305,8 cp až po hodnotu, ktorá sa vôbec nedala merať. Pôsobenie ostatných dvoch teplôt (10, 30 °C) pri lyofilizácii na viskozitu vaječného obsahu vykazuje zvýšenie i oproti spray-ove, resp. (u bielku) komorove sušenému produktu a u melanže sa prakticky s ňou zhoduje.

Vplyv teploty na rozpustnosť (grafy 3, 4, diagr. 3, 4) sa zvyšuje v poradí použitých teplôt pri lyofilizácii a najšetrnejším technologickým postupom pre bielok sa ukázala teplota 10 °C (bez ohrevu) a pre melanž teplota 30 °C. Treba

podotknúť, že po stránke rozpustnosti, sublimačné sušenie je výhodnejšie. Rozpustnosť žltku (posudzovaná len vizuálne a organolepticky) okrem teploty 50 °C je veľmi dobrá a nevykazuje žiadne rozdiely.

Medzi špecifické vlastnosti vaječného obsahu zaraďujeme šľahateľnosť peny, prípadne pečivosť u bielka. Šľahateľnosť sa (diagram 5) s použitou teplotou znižuje a je u komorového spôsobu 600 0/0, pri lyofilizácii pri 10 °C — 650 0/0, pri 30 °C — 550 0/0 a pri 50 °C — 100 0/0 (graf 5). Podobne je to s trvanlivosťou

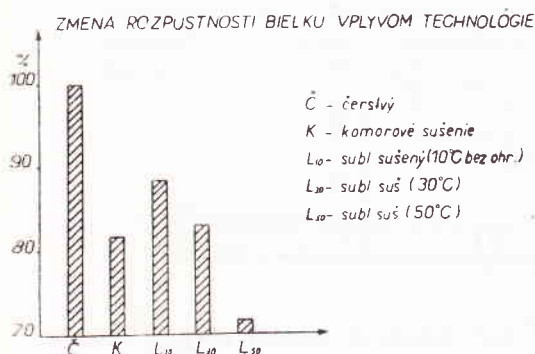
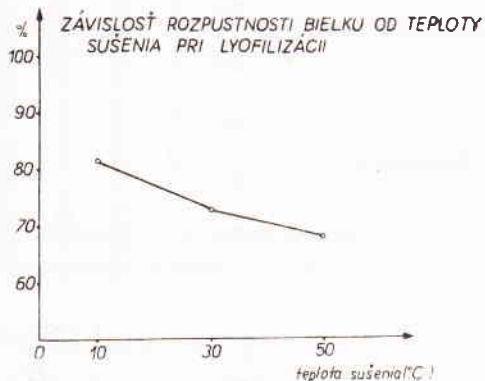


Diagram 3.



Graf 3.

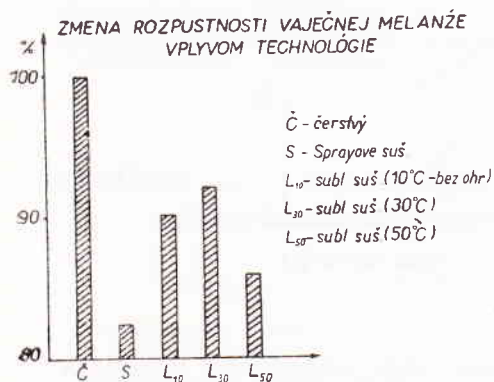
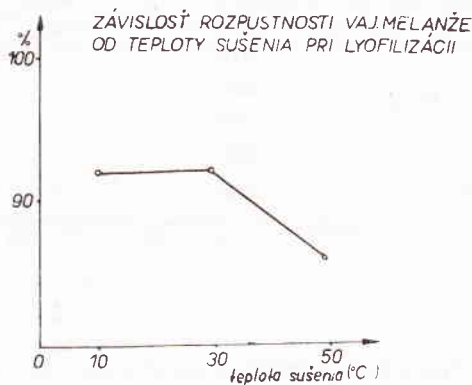


Diagram 4.



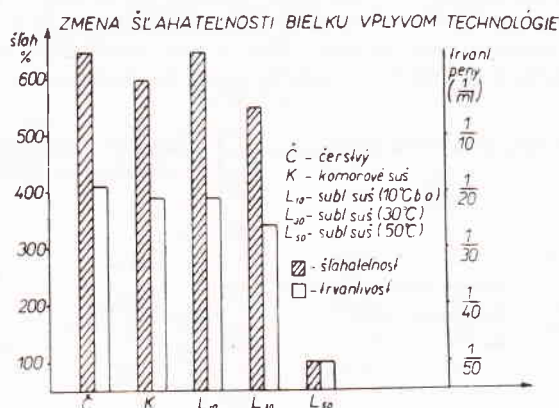
Graf 4.

našľahanej peny, kde u komorového spôsobu je 21 ml, pri lyofilizácii pri 10 °C — 21 ml, pri 30 °C — 26 ml a pri 50 °C — 50 ml. Pre porovnanie hodnoty čerstvého bielku: šľahateľnosť 650 0/0, trvanlivosť našľahanej peny 19 ml.

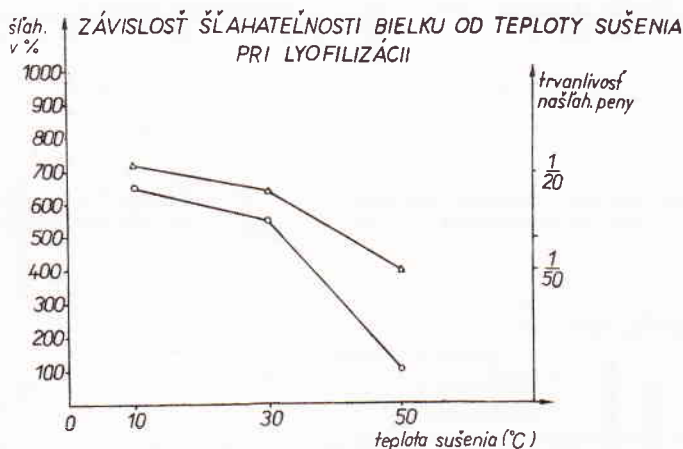
Na tomto mieste je dôležité spomenúť, že vaječný bielok vyrobený zlepšenou technológiou sušenia má šľahateľnosť až 935 0/0 (po 1 mes. skladovaní 725 0/0), čo poukazuje na vhodnosť prídavku trietylitrátu na jej zlepšenie. Trvanlivosť našľahanej peny je však znížená a predstavuje hodnotu 26 ml (po 1 mes. skla-

dovaní 27 ml). Keďže tento zlepšený spôsob nie je ešte bežne zavedený v praxi, bude zaujímavé sledovať vplyv dlhšieho skladovania a takto vyrobený bielok, hlavne po stránke šľahateľnosti.

Diagram 5.



Graf 5.



### Z á v e r

Práca bola zameraná na zistenie vplyvu technológie sublimačného sušenia na vaječný obsah, pričom sa sledovala melanž, vaječný bielok a žltok.

Zistené výsledky poukazujú na zvýšený vplyv teploty hlavne na fyzikálno-chemické vlastnosti pri teplotách okolo 50 °C. Hranica zvýšeného pôsobenia teploty na vaječný obsah leží medzi 45—55 °C. Vitamín A nevykazuje podstatné zníženie s výnimkou teploty 50 °C pri lyofilizácii. Podobne šľahateľnosť bielku je podstatne znížená len pri tomto spôsobe sušenia. Z výsledkov vyplýva ako záver, že základné fyzikálno-chemické a tiež špecifické vlastnosti vaječného obsahu sa so zvyšujúcou teplotou sušenia zhoršujú v menšej alebo väčšej miere v závislosti od času jej pôsobenia. Keďže tento problém je v štádiu začiatku výskumu, nemožno ešte robiť žiadne ďalekosiahle závery.

## Literatúra

1. Behúň M., Poznámky zo IV. medzinárodného kurzu o lyofilizácii v Lyone, Bulletin VÚKP, 1964, 3, č. 4.
2. Behúň M. a kolektív, Záverečná zpráva úlohy G-7-12, VÚKP — Bratislava 1963—1964.
3. Fagner I. a spol., Vitaminy, jejich chemie a biochemie I, Nakl. čs. akademie věd, Praha 1961.

Prednesené na I. celoštátnom sjazde odbornej skupiny pre potravinársku a agrikultúrnu chémiu a technológiu, usporiadaný v dňoch 11—15. júla 1966 v Banskej Štiavnici.

## Влияние технологических условий (температуры) на сублимационно сушеное содержимое яйца

### Выводы

В работе изучалось влияние технологии сублимационной сушки на физико-химические свойства при температурах около 50 °C. Предел повышенного действия температуры на содержимое яйца лежит между температурами 45—55 °C. Потери витамина А являются несущественными с исключением температуры 50 °C при лиофилизации. Подобно взбивание белка является несколько пониженным только при этом способе сушки. Результатом можно сказать, что основные физико-химические и тоже специфические свойства содержимого яйца ухудшаются с повышением температуры сушки менее или более в зависимости от срока действия температуры. Этот вопрос является только в стадии исследования.

## Einfluss der technologischen Bedingungen (der Temperatur) auf den gefriergetrockneten Eiinhalt

### Zusammenfassung

Es wurde der Einfluss von Gefriertrocknung auf den Eiinhalt (Eimelange, Eiweis und Eidotter) verfolgt.

Die Ergebnisse weisen auf einen erhöhten Einfluss der Temperatur (50 °C), besonders auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften. Die Grenze der erhöhten Temperaturwirkung auf den Eiinhalt liegt zwischen 45—55 °C. Der Vitamin A — Inhalt blieb unverändert mit Ausnahme der Temperatur von 50 °C bei der Gefriertrocknung. Ähnlich die Schneeschlägerfähigkeit des Eiweisses ist nur bei dieser Trocknungsart niedriger. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass die grundsätzlichen physikalisch-chemischen und auch spezifischen Eigenschaften des Eiinhaltes sich mit steigender Trocknungstemperatur und Dauer der Einwirkung verschlechtern.

Aus den vorläufigen Ergebnissen können keine weitgehendere Rückschlüsse getätigt werden.

Vorgetragen auf der I. gesamtstaatlicher Tagung der Fachgruppe der Nahrungsmittel — und Agrikulturchemie — und Technologie (11.—15. Juli 1966) in Banská Štiavnica.