

Skúmanie možnosti uchovateľnosti niektorých vitamínov B pri aplikácii netradičných metód konzervácie

BERNADETTA HOZOVÁ – LADISLAV ŠORMAN

Súhrn. V práci sa študovali možnosti uchovania niektorých vitamínov skupiny B (tiamín, riboflavín a vitamín B₆) pri aplikovaní netradičných metód konzervácie (znížená intenzita termosterilizácie v kombinácii so semiaseptickým balením, 1 a 2 % prídavkom glycínu a chladiarenským skladovaním) v korelácii s mikrobiologickým a senzorickým hodnotením (počas 6 týždňov) v modelovom výrobku typu bravčový guláš.

Získané výsledky poukázali na značné straty tiamínu (30–50 %) a vitamínu B₆ (79–85 %), aj keď boli nižšie ako straty sólovo aplikovanou termosterilizáciou; straty riboflavínu boli prijateľné. Mikrobiologické a senzorické hodnotenie vzoriek vyznelo v prospech použitia aminokyseliny glycínu v zvolených koncentráciách na predĺženie uchovateľnosti vyrobených vzoriek na 42 dní v chlade v porovnaní so vzorkami bez prídavku glycínu.

Zvyšovaná životná úroveň obyvateľstva kladie čoraz vyššie nároky najmä na potravinársky priemysel. Stratégia urýchlenia ekonomického rozvoja zvyšuje naliehavú potrebu produkcie potravín nielen čo sa týka kvantity, ale aj kvality. Jedným z požadovaných parametrov je predlžovanie trvanlivosti neuchovateľných potravín so zachovaním nutričnej, organoleptickej a hygienickej hodnoty finálnych výrobkov. Konzervárenský priemysel berie do úvahy všetky okolnosti, ktoré spôsobujú, urýchľujú, resp. potláčajú nežiadúce zmeny potravín. Patria k nim mikroorganizmy, svetlo, žiarenie, kyslík, teplo, chlad atď. Metódy predlžovania trvanlivosti potravín sú založené na eliminácii mikroorganizmov z prostredia, na ich priamej inaktivácii fyzikálnymi a chemickými zákrokmi a napokon na nepriamej inaktivácii mikroorganizmov fyzikálnou, chemickou a biologickou cestou. Moderný konzervárenský priemysel jednotlivé konzervačné metódy, či už klasické alebo netradičné, navzájom kombinuje a optimalizuje. Využívajú sa najmä kombinácie mikrovlnového ohrevu, ionizujúceho žiarenia, aseptického a vákuového balenia, biokonzervácie, tepla, chladu, sušenia, mrazenia a konzervačných činidiel.

RNDr. Bernadetta Hozová, Prof. Ing. Ladislav Šorman, CSc., Katedra chémie a technológie sacharidov a potravín, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

V súčasnosti sa do popredia dostáva najmä technológia aseptického spracovania potravín. Príčinou značného rozšírenia tejto progresívnej metódy u nás i v zahraničí je už uvedené dosiahnutie predĺženej trvanlivosti potravinárskych výrobkov pri maximálnom možnom uchovaní pôvodných nutričných a senzorických vlastností.

Medzi netradične používané činidlá, ktorých účinky nie sú ešte dostatočne preskúmané, patria aminokyseliny a ich estery. Spomedzi 20 testovaných aminokyselín má relatívne najvyššiu antibakteriálnu aktivitu glycín, ktorý sa bežne vyskytuje v živočíšnych a rastlinných materiáloch [1, 2].

Keďže sme v dostupnej literatúre nenašli nijaké údaje o možnosti kombinovania uvedených netradičných metód konzervácie z hľadiska uchovateľnosti vitamínov skupiny B, naše experimentálne štúdium sme zamerali na túto výskumnú problematiku. V poloprevádzkových podmienkach sme skúmali vplyv aplikácie nižšej intenzity termosterilizácie (dusenie, pasterizácia) v kombinácii so semiaseptickým plnením (do polypropylénových vreciek za horúca) a s pridaním glycínu (1 a 2 %) na retenciu tiamínu, riboflavínu a vitamínu B₆ v modelovom výrobku typu bravčový guláš, a to v priebehu šesťtyždňového skladovania v chladiarenských podmienkach ($0 \pm 2^\circ\text{C}$). Dosiahnuté výsledky obsahu sledovaných nutričných zložiek sme konfrontovali s mikrobiologickým a senzorickým hodnotením, čo bude podrobnejšie opísané v inej práci.

Materiál a metódy

Na prípravu modelového výrobku typu bravčový guláš sme použili bravčové mäso zo stehna, zbavené šliach a tuku, ktoré sme pokrájali na kocky s hranou asi 3 cm. Po premiešaní sme pridali pomocný materiál (tab. 1).

Celkove sme pripravili 5 druhov vzoriek: A, B, C, D, E, ktoré sme tepelne upravili dusením (vzorku E do straty červenej farby v strede mäsovej kocky). Vzorku A sme po príprave konzervovali zmrazením pri -18°C , vzorku B sme pripravili bez prídavku glycínu. Do vzoriek C a D sme pridali konzervačné činidlo glycín (C = 1 %, D = 2 %). Vzorku E sme pripravili termosterilizáciou (60 min/ 121°C) a skladovali pri laboratórnej teplote ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) – slúžila ako kontrola. Aplikované technologické operácie pre jednotlivé druhy vzoriek uvádza tabuľka 2.

Po úprave vzoriek A, B, C, D dusením sme vzorky plnili za horúca do polypropylénových vreciek à 400 g (230 g mäsa + 170 g vývaru) za aseptických podmienok. Vrecká sme uzatvorili elektrickou odporovou zväračkou fólií GORENJE typ SV 103 A. Nasledovala pasterizácia 20 min pri 95°C vo vod-

Tabuľka 1. Priemerné zastúpenie pomocného materiálu
Table 1. Average amount of the auxiliary materials

Vzorka ¹	Mäso ² [kg]	Pomocný materiál ³				
		bravč. masť ⁴ [kg]	cibuľa ⁴ [kg]	soľ ⁶ [kg]	pojídlo ⁷ [kg]	vývar ⁸ [l]
A + E	12,8	0,32	0,96	0,144	0,48	3,0
B + C + D	27,2	2,04	0,306	0,98	7,0	

¹Sample; ²Meat; ³Auxiliary material; ⁴Lard; ⁵Onion; ⁶Salt; ⁷Coupler; ⁸Bouillon.

nom kúpeli. Po skončení operácie sa vzorky prudko ochladili a rozdelili podľa určenia na šesťtýždňové skladovanie (vzorka A – zmrazenie -18°C , vzorky B, C, D – chladiarenské skladovanie $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$) pre analýzy. Vzorky E sme plnili do plechoviek P1/2 (vsádzková hmotnosť 420 g) v pomere: 280 g mäsa a 160 g mäsového vývaru a sterilizovali 60 min pri 121°C vo vertikálnom autokláve AUT 62 II čs. výroby. Výsledky analýz ($n = 4$) obsahu vitamínov skupiny B, stanovené v 1. a 42. deň, sme štatisticky vyhodnotili (\bar{x} , s , % retencie) a prepočítali na ich obsah v surovom bravčovom mäse; výsledky mikrobiologických a senzorických analýz sme vyhodnocovali v jednotýždňových intervaloch v priebehu šesťtýždňového skladovania. Technologický postup spracovania a skladovania jednotlivých druhov modelových vzoriek znázorňuje schéma 1.

Tabuľka 2. Prehľad vzoriek a použitých technologických operácií
Table 2. Summary of the samples and technological operations

Vzorka ¹	A	B	C	D	E
Dusenie ²	45 min	45 min	45 min	45 min	30 min
Pasterizácia ³	–	20 min/ 95°C	20 min/ 95°C	20 min/ 95°C	–
Prídavok glycínu ⁴	–	–	1	2	–
Sterilizácia ⁵	–	–	–	–	60 min/ 121°C
Teplota skladovania ⁶ [$^{\circ}\text{C}$]	-18	0 ± 2	0 ± 2	0 ± 2	$+20$

¹Sample; ²Stewing; ³Pasteurization; ⁴Glycine addition; ⁵Sterilization; ⁶Storing temperature.

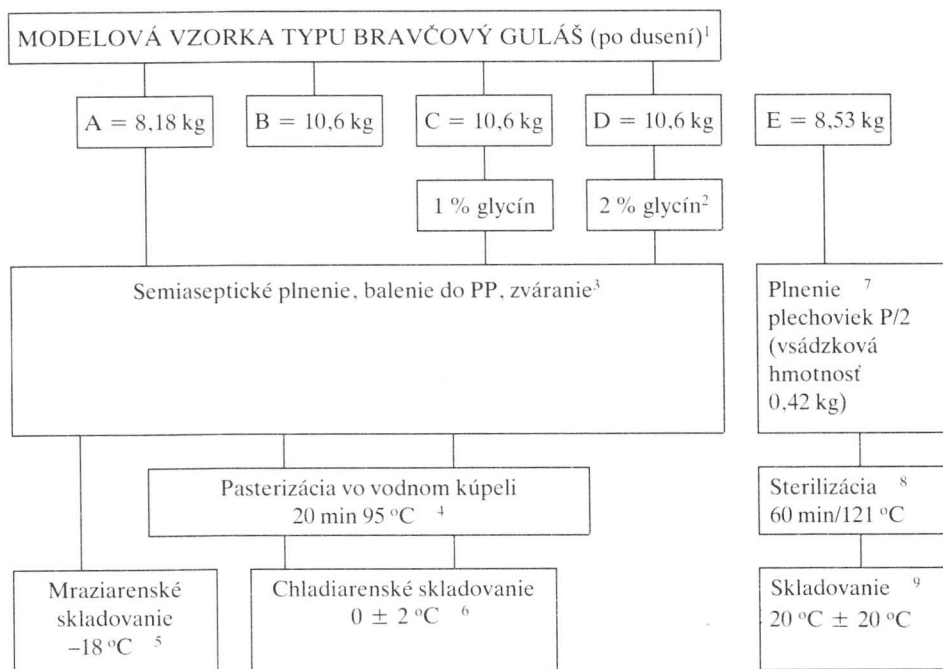


Schéma 1. Technologický postup spracovania vzoriek.

Scheme 1. Technological processing of samples

1 – model sample of the type pork goulash (after stewing), 2 – glycine, 3 – semi – aseptic filling into polypropylene, welding, 4 – pasteurization in water, 5 – freezer storing, 6 – cooling, 7 – filling into cans P/2 (batch weight 0,42 kg), 8 – sterilization, 9 – storing.

Tiamín sme stanovili tiochrómovou metódou podľa ČSN 56 0052 [3].

Riboflavín sme stanovili lumiflavínovou metódou podľa ČSN 56 0054 [4].

Vitamín B₆ sme stanovili mikrobiologickou metódou so *Saccharomyces uvarum* ATCC 9080 podľa ČSN 56 0056 [5].

Mikrobiologické analýzy (celkový počet aeróbných mezofilných mikroorganizmov, koliformné mikroorganizmy, aeróbne spórotvorné mikroorganizmy, kvasinky a plesne) sme robili podľa ČSN 56 0100 [6].

Výsledky a diskusia

Priemerné výsledky ($n = 4$) stanovenia obsahu tiamínu, riboflavínu a vitamínu B₆ v modelovom výrobku typu bravčový guláš konzervovanom netradičnou technológiou (znížená intenzita termosterilizácie – prídavok glycínu – s

Tabuľka 3. Obsah tiamínu, riboflavínu a vitamínu B₆ v modelovom výrobku bravčový guláš konzervovanom netradičnými metódami (termosterilizácia – glycín-semiaseptické balenie – chlad)

Table 3. Contents of thiamine, riboflavin and vitamin B₆ in the model product pork goulash preserved by non-traditional methods (thermosterilization – glycine-semiaseptic packing – coll storing)

Vzorka a označenie	Štatistické vyhodnotenie	B vitamíny ³ [mg . kg ⁻¹]					
		tiamín ⁴		riboflavín ⁵		vit. B ₆ ⁶	
		dni skladovania					
		1	42	1	42	1	42
S Surové bravčové mäso ⁷	\bar{x} (n = 4)	0,65	–	1,25	–	4,42	–
	s	0	–	0	–	0,099	–
	Ret. (%)	100	–	100	–	100	–
A mrazené ⁷ s –18 °C	\bar{x} (n = 4)	0,38	0,42	0,91	1,69	0,79	0,76
	s	0,023	0,017	0,058	0,067	0	0
	Ret. (%)	58,5	63,8	72,8	135,2	17,8	17,2
B bez glycínu ⁹	\bar{x} (n = 4)	0,33	0,45	1,02	1,67	0,86	0,90
	s	0,035	0,021	0,023	0	0,052	0,021
	Ret [%]	50,8	69,1	81,6	133,6	20,1	20,3
C 1 % glycínu ¹⁰	\bar{x} (n = 4)	0,46	0,43	1,63	1,63	0,67	0,77
	s	0	0	0,052	0,052	0,069	0,086
	Ret. [%]	70,8	66,2	130,4	130,4	15,1	17,4
D 2 % glycín ¹¹	\bar{x} (n = 4)	0,43	0,43	1,56	1,88	0,80	1,01
	s	0	0,039	0,023	0	0,074	0,029
	Ret. [%]	66,2	66,8	124,8	150,4	18,1	22,8
E steriliz. ¹² 60 min/121. °C	\bar{x} (n = 4)	0,171	0,23	1,23	1,56	0,74	0,72
	s	0	0	0,023	0,022	0,045	0,61
	Ret. [%]	25,7	30,8	98,4	124,8	16,7	16,3

¹Sample and designation; ²Statistical evaluation; ³Vitamins B; ⁴Thiamine; ⁵Riboflavin; ⁶Vitamin B₆; ⁷Raw pork meat; ⁸Frozen; ⁹Without glycine; ¹⁰1 % glycine; ¹¹2 % glycine; ¹²Sterilization.

miaseptické balenie – chladiarenské skladovanie) sú v tabuľke 3. Analýzy sme urobili v 1. deň po príprave a po 42 dňoch skladovania v chladiarenských podmienkach a sledovali koreláciu medzi obsahom zvolených nutričných zložiek a mikrobiologickým a senzorickým hodnotením (vzhľad, farba, vôňa, chuť, konzistencia).

Tiamín. Ako vyplýva zo sumárnej tabuľky 3, po príprave vzoriek (1. deň) sa najvyššia retencia tiamínu (70,8 %) zaznamenala vo vzorke C s 1 % prídav-

kom glycínu, v mrazenej vzorke (A) sa uchovalo 58,5 % a vo vzorke sterilizovanej tradičnou termosterilizáciou (60 min/121 °C) boli takmer 75 % straty tohto vitamínu. Z tabuľky ďalej vidieť, že takmer vo všetkých typoch vzoriek (okrem C) sa prejavil „nárast“ obsahu vitamínu po 42 dňoch skladovania (0,4–18 %), čo podľa niektorých autorov súvisí s jeho dodatočným uvoľnením z viazaných foriem vplyvom tepelného procesu a skladovania [7, 8]. Celkovo možno po 42-dňovom skladovaní pozorovať vyrovnanú retenciu tiamínu (asi 65 %) okrem kontrolnej vzorky E (režim 60 min/121 °C) s uchovateľnosťou 30,8 %, čo dokumentuje doteraz známu senzitivnosť tiamínu na tepelný proces.

Riboflavín. Výsledky štúdia zmien obsahu riboflavínu (tab. 3) potvrdzujú jeho všeobecne známu odolnosť proti termickým zásahom. Sólovo aplikovaný tepelný zákrok minimálne ovplyvnil jeho obsah v negatívnom zmysle (vo vzorke sterilizovanej 60 min pri 121 °C bola retencia 98,4 %); mrazená vzorka A vykazovala retenciu tiamínu 72,8 %, vzorka B bez prídavku glycínu 81,6 %. Vo vzorkách s 1 a 2 % prídavkom glycínu sme zaznamenali v 1. deň prípravy, ako aj v ostatných vzorkách po šesťtýždňovom skladovaní zvýšenie obsahu riboflavínu (s výnimkou vzorky C) až o 17–46 %. Tento jav podľa niektorých autorov [9] možno pripísať nedostatočnému odstráneniu prítomných interferujúcich látok, vznikajúcich počas tepelnej úpravy a skladovania skúmaného materiálu. Stretli sme sa s ním už aj v našich predchádzajúcich prácach [10].

Vitamín B₆. Tabuľka 3 poukazuje na značnú deštrukciu tohto vitamínu pri všetkých aplikovaných technologických postupoch. Surové bravčové mäso obsahovalo 4,42 mg · kg⁻¹ vitamínu B₆. V zmrazenej vzorke (A) sa ihneď po príprave zachovalo takmer 18 %, vo vzorkách s prídavkom glycínu 15–20 %, vo vzorke E sterilizovanej 60 min pri 121 °C iba 16,7 % vitamínu B₆. Po šesťtýždňovom skladovaní v chladiarenských podmienkach sa obsah vitamínu B₆ výrazne nemenil, s výnimkou mierneho zvýšenia obsahu vo vzorke C s 1 % prídavkom glycínu (o 2,3 %) a s 2 % prídavkom glycínu (D), a to z 18,1 na 22,8 % retencie. Získané výsledky sú v rozmedzí strát v mäsovom materiáli (70–80 %), ktoré sme už predtým zistili v inej sérii pokusov [11, 12] a svedčia o vysokej termosenzitivite vitamínu B₆.

Mikrobiologické a senzorické hodnotenie. Mikrobiologické analýzy robené v jednotýždňových intervaloch ukázali, že zvolená koncentrácia prídavku konzervačného činidla glycínu (1 a 2 %) vo vzorkách C a D oproti vzorkám bez glycínu mala dostatočný inhibičný účinok na bakteriálnu flóru do 42. dňa skladovania (negatívny nález celkového počtu mezofilných mikroorganizmov i koliformných zárodkov, aeróbne spórotvorné mikroorganizmy maximálne 10¹–10²); vo vyšších denzitách 10⁶–10⁸ sa vyskytovali kvasinky a plesne po 28. dni skladovania (priepustnosť obalu pre kyslík).

V korelácii s mikrobiologickým hodnotením bolo senzorické hodnotenie

vzoriek bez glycínu do 28. dňa chladiarenského skladovania vzoriek s prídavkom glycínu približne rovnaké. S rozvojom nežiadúcej mikroflóry sa po tomto čase (35. deň) nepriaznivo menili senzorické vlastnosti vzoriek bez prídavku glycínu smerom k neprijateľnosti. Kontrolné vzorky (mrazené -18°C a sterilizované 60 min/ 121°C) a vzorky s prídavkom glycínu si do konca 42-týždňového skladovacieho obdobia zachovali výborné senzorické vlastnosti (vzhľad, farbu, chuť, vôňu, konzistenciu). Sladkastá chuť glycínu dodávala na konci skladovania po zharmonizovaní chuťových rozlišovateľov výrobku veľmi príjemnú a vyrovnanú chuť.

Literatúra

1. SHIBASAKI, I., J. Food Safety, 4, 1982, s. 35.
2. TSUTSUMI, M. – OHOTAKA, F., Jap. J. Zootech. Sci., 7, úfár, s. 571.
3. ČSN 56 0052: Stanovení thiaminu. Praha, ÚNM 1969, 5 s.
4. ČSN 56 0054: Stanovení riboflavinu. Praha, ÚNM 1971, 6 s.
5. ČSN 56 0056: Stanovení vitamínu B_6 v potravínách. Praha, ÚNM 1981, 9 s.
6. ČSN 56 0100: Mikrobiologické zkoušení požívatín, předmětů běžného užívání a prostředí potravinářských provozoven. Praha, ÚNM 1969, 239 s.
7. MIKKELSEN, K. – RASMUSSEN, E. L. – ZINEK, O.: Retention of vitamin B_1 , B_2 and B_6 in frozen meats. Manuscript, 1984, 778 s.
8. WILSKA, J. – ZAJAC, J., Przem. Spoż., 37, 1983, s. 477, 500.
9. KOZIOT, J., Photochem. Photobiol., 132, 1971, s. 253.
10. UHEROVÁ, R. – HOZOVÁ, B.: Zmeny obsahu riboflavínu počas tepelnej úpravy mäsa. Zborník prác CHTF SVŠT, Bratislava, 1973–74, s. 245.
11. ŠORMAN, L. – HOZOVÁ, B. – RAJNIAKOVÁ, A. a kol., Štúdium chemických a biochemických zmien viaczožkových potravín konzervovaných kombinovanými metódami. Čiastková záv. správa. Bratislava, CHTF SVŠT 1985, 248 s.
12. HOZOVÁ, B. – ŠORMAN, L.: Effect of irradiation and heat combinations on the retention of some B-group vitamins in canned foods. Proc. Eur. Food Chem. III, March 26–29, 1985, Antwerp, Belgium, s. 107–112.

Do redakcie došlo 6. 9. 1988

Исследование возможности хранения некоторых В витаминов при применении необыкновенных методов консервирования

Резюме

В работе исследовалась возможность хранения некоторых витаминов группы В (тиамин, рибофлавин и витамин B_6) при применении методов консервирования (повышенная интенсивность термостерилизации в комбинации с полу-асептической упаковкой, 1 и 2 проц. добавкой глицина и холодельным хранением) в корреляции с микробиологической и органолептической оценкой (в течение 6 недель) в модельном продукте типа свиного гуляша.

Результаты показывают значительные потери тиамина (30–50 %) и тоже витамина B₆ (79–85 %) хотя эти потери ниже чем потери при применении термостерилизации, потери рибофлавина показались приемлемые. Микробиологическая и органолептическая оценка проб показала, что для продления хранения проб в течение 42 дней в холоде лучше применить аминокислоты глицина в определенных концентрациях по сравнению с пробами без добавки глицина.

Investigation on storing ability of some B vitamins by application of non-traditional preservation methods

Summary

The possibilities of storing some vitamins of the group B (thiamine, riboflavine and vitamin B₆) by application of non-traditional preservation methods (decreased intensity of thermosterilization combined with semi-aseptic packing, 1 and 2% additive of glycine and coolhouse storing) were investigated in correlation with microbiological and sensoric evaluation during 6 weeks in a model product of the type pork goulash.

The results showed considerable losses of both thiamine (30–50%) and vitamin B₆ (79–85%) but lower than those at thermosterilization only; riboflavine losses were acceptable. Microbiological and sensoric evaluation of the samples favoured the use of the amino-acid glycine in the chosen concentrations for the extension of the storing ability of the samples to 42 days in a coolhouse compared to the samples without the glycine additive.