



*Súdruhovi Ing. JÁNOVI JANOVICOVI, CSc.,  
ministrovi poľnohospodárstva a výživy SSR, želáme pri príležitosti  
jeho významného životného jubilea — 60. narodenín veľa zdravia,  
úspechov a síl do ďalšej práce.*

*Za vydavateľstvo časopisu*

*Bratislava, 22. 4. 1985*

*Ing. Alexander Szokolay, DrSc.,  
riaditeľ  
Výskumného ústavu potravinárskeho*

## Niektoré mikrobiologické otázky cukrárenských krémov

JANA HRABÁROVÁ — FRIDRICH GÖRNER — DAGMAR BUZINKAYOVÁ

Súhrn. V práci sa poukázalo na cukrárenské výrobky pre rýchlu spotrebu ako zdroja možného hygienického rizika a podal sa literárny prehľad o mikrobiologických problémoch týchto produktov.

Uvádzajú sa výsledky pokusov zameraných na vplyv uchovávacej teploty a času na pomnoženie neinvazívnych salmonel v umele kontaminovaných cukrárenských krémoch.

Pri teplotách do 12 °C sa vo vyšetrovaných krémoch salmonely ani koliformné baktérie nepomnožili ani za 24 h. Pri laboratórnej teplote (18—22 °C) došlo spravidla už za 6 h a najmä za 24 h k značnému pomnoženiu, aj keď bolo v krémoch na začiatku pokusov (10-krát 0,05 g materiálu) sotva zistiteľné množstvo salmonel.

Obsah koliformných baktérií ( $>1 \cdot 10^3$  KTJ.g<sup>-1</sup>) v cukrárenských krémoch je pravdepodobne vhodným indikátorom primárneho i sekundárneho hygienického rizika.

S cukrárenskými výrobkami sa spája spravidla sviatočná nálada a oprávnené očakávaný príjemný chuťový vnem. Aby toto očakávanie splnili, musia mať nielen požadované senzorické vlastnosti: chuť, chutnosť, konzistenciu a vzhľad, ale musia zodpovedať aj hygienickým požiadavkám kladeným na tieto produkty.

Cukrárenské produkty najmä z veľkokapacitných závodov môžu byť za nepriaznivých okolností aj hygienickým rizikom; môžu byť vehikulom choroboplodných baktérií z prameňa nákazy na vnímaného jedinca. Ani z hľadiska potravinárskej, resp. kulinárnej technológie nie sú niektoré druhy a skupiny mikroorganizmov a ich obsah bez významu. Ich biochemickou činnosťou sa nepriaznivo menia zloženie a vlastnosti produktu, čo môže viesť k nevítaným

---

MUDr. Jana Hrabárová, Hygienická stanica hlavného mesta SSR, K. Šmidkeho 8, 826 50 Bratislava.

Prof. Ing. dr. Fridrich Görner, DrSc., Ing. Dagmar Buzinkayová, Katedra technickej mikrobiológie a biochémie, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Jánska 1, 812 37 Bratislava.

zmenám senzorických vlastností. O tieto problémy sa v konečnom dôsledku stará hygienická služba. Zväčša sa ale obmedzuje na kontrolu osobnej hygieny, kontrolu zdravotných preukazov potravinárskych pracovníkov, ale najmä na hygienickú kontrolu konečného produktu. Úlohou potravinárskeho mikrobiológa výrobného závodu, resp. výrobného-hospodárskej jednotky je kontrolovať a usmerňovať mikrobiologické vlastnosti surovín, mikrobiálnu čistotu náradia a zariadenia a mikrobiologické vlastnosti hotového produktu. Potravinársky mikrobiológ na základe takto získaných poznatkov má v závode vplývať na vytváranie takých podmienok a stavu, ktoré pomáhajú zabezpečiť požadované mikrobiologické vlastnosti hotového produktu.

Z hygienicko-epidemiologického hľadiska ide najmä o vylúčenie primárnych a sekundárnych rizikových faktorov. Primárnym faktorom je kontaminácia použitých surovín a polotovarov chroboplodnými baktériami. Ide najmä o salmonely a stafylokoky, ale aj o gramnegatívne paličky, medzi nimi o enteropatogénne *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* a zárodky skupiny *Proteus*. Ďalej o grampozitívne paličky sporulujúce zo vzdušných *Bacillus cereus* a anaeróbných *Clostridium perfringens*. Pri produktoch obsahujúcich škrob môžu byť zaujímavé aj enterokoky. Z hľadiska mykotoxínov nemožno opomenúť ani plesne.

Vo výrobe a počas uchovávaní hotového produktu sú rozhodujúce sekundárne rizikové faktory. Z nich je najdôležitejšie pomnoženie kontaminujúcich mikroorganizmov v polotovaroch a produkte, ak sa do neho dostali zo surovín alebo od chorých osôb a bacilonosičov. Čas a teplota majú pritom významnú úlohu, na čo u nás už dávnejšie poukázali Šimkovicová a Görner [10], okrem iného v roztokoch dojčenskej stravy na báze sušeného mlieka. O oprávnenosti tejto úvahy aj pre cukrárenské produkty svedčí aj to, že nedávno v jednom okresnom meste zaznamenali dvojfázovú epidémiu alimentárnych toxikoinfekcií spôsobených salmonelami, prenesenými na konzumentov cukrárenským výrobkom s obsahom vaječného krému. Prameňom salmonel boli tepelne neopracované kačacie vajcia.

Mikrobiológia cukrárenských produktov nie je medzi odborníkmi natoľko populárna, ako napr. mikrobiológia mlieka; je o nej ešte málo literatúry. Z nám dostupnej literatúry možno citovať napr. Büninga-Pfaueho [2]. Tento autor v NSR upozornil na mikrobiologické otázky cukrárenských výrobkov s obsahom mliekárenskej šľahačky. Pretože v NSR neboli k dispozícii pre tieto cukrárenské produkty hygienické normy, odporúčal ich vyšetriť a posudzovať podľa požiadaviek pre mrazené smotanové krémy. Zo 169 vyšetrených produktov viac ako 80 % nevyhovovalo týmto požiadavkám. Neskôršie vyšetrenia publikované Marcom a Adamom [4], vykonané aj v iných krémoch obsahujúcich produkty, dávali už lepšie výsledky. Z 232 vzoriek pri celkovom počte baktérií (CPB) nevyhovovalo iba 21 %, u koliformných baktérií (KFB)

nevyhovovalo 16 %. Na základe týchto skúseností navrhli, aby cukrárenské krémy neobsahovali v čase vyšetrenia CPB viac ako  $5 \cdot 10^5$  KTJ.g<sup>-1</sup>,  $<10^3$  KTJ.g<sup>-1</sup> KFB a  $<10^4$  KTJ.g<sup>-1</sup> kvasiniek (KTJ — kolónie tvoriace jednotky). *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, zárodky skupiny *Proteus*, ako aj plesne nemajú byť dokázateľné. Súčasne poukázali na význam chladenia rýchlo sa kaziacich cukrárenských výrobkov.

Detailnejšie výsledky možno nájsť vo výročných správach kantonálnych laboratórií vo Švajčiarsku, ktorých náplň zodpovedá asi našim KHS. Šľahačka odobraná v cukrárnach roku 1974 obsahovala spravidla  $>10^6$  KTJ.g<sup>-1</sup> CPB [5]. Smotanu na šľahanie pripravovali obyčajne iba raz týždenne a denne z nej odoberali čiastku na šľahanie. Cukrárenské krémy nevyhovovali pri 33% vyšetrených vzoriek, pričom sa použili numerické limity CPB  $<10^6$  KTJ.g<sup>-1</sup> KFB  $<10$  KTJ.g<sup>-1</sup> a kvasiniek  $<10^4$  KTJ.g<sup>-1</sup>. Medzi mikrobiologickými nálezmi bol najčastejšie prekročený numerický limit KFB, a to o štyri až päť poriadkov. Navrhli preto, aby bol zvýšený na  $10^3$  KTJ.g<sup>-1</sup>. Zhodný limit navrhli aj pre stafylokoky. Podobné nepriaznivé výsledky sa získali mikrobiologickým vyšetrením krémových rezov o rok neskôr (N. N., 1976). CPB bol v rozmedzí  $2,2 \cdot 10^6$ — $4 \cdot 10^7$  KTJ.g<sup>-1</sup>, KFB 0,9— $3,2 \cdot 10^6$  KTJ.g<sup>-1</sup> a stafylokoky 420— $1,2 \cdot 10^5$  KTJ.g<sup>-1</sup>; v jednom prípade sa zistila aj termonukleáza. Salmonely sa nezistili v nijakom produkte.

V inej súvislosti sa nad mikrobiológiou cukrárenských produktov zamysleli vo Švajčiarsku na Vysokej škole technickej Schmidt-Lorenz a spol. [9]. Venovali sa rovnako málo prebádanej oblasti, a síce mikrobiológii hotových jedál (nesterilizovaných), vyrábaných kulinárnou technológiou vo veľkokuchyniach. Okrem hlavných jedál vyrábajú a dodávajú aj dezerty na báze čokoládových, tvarohových, vanilkových, karamelových krémov a pudingov, zo surovín: pasterizované a sušené mlieko, čerstvé, pasterizované alebo sušené vajcia, smotana, tvaroh, maslo, vanilkový prášok, škrob, karamel, kakaový prášok, mrazené ovocie a plody, džemy, lekváre, pretlaky a pulpy. Ako z uvedeného vidieť, ide vo väčšine prípadov o suroviny a polotovary v potravinárskej mikrobiológii nie neznáme. Niektoré krémy pripravené z týchto surovín sa tepelne upravujú, iné nie. Aj táto skutočnosť je pre priemyselného, ako aj medicínskeho potravinárskeho mikrobiológa na zamyslenie.

Podľa skúseností s roztokmi sušených vajec a sušeného mlieka (Šimkovicová a Görner, 1982) položili sme si otázku: „Či, pri akej teplote, za aký čas a nakoľko sa v cukrárenskom kréme pomnožia alebo nepomnožia salmonely, ktoré sme do neho v rozličnom množstve primiešali?“ V niektorých prípadoch sme si súčasne všimli, ako sa za rovnakých podmienok správajú koliformné baktérie pôvodne prítomné v produkte. Posledné patria rovnako do čelade *Enterobacteriaceae* ako salmonely a v potravinárskej mikrobiológii slúžia ako indikátor zachovávaní hygienických predpisov.

## Materiál a metódy

**Vyšetrovaný materiál.** Vo výrobní cukrárenských produktov sme odobrali potrebné množstvo kakaového krému a pudingového vaječného krému. Ich zloženie zodpovedalo podnikovej receptúre. Hlavnou súčiastkou bolo sušené mlieko, tuk a pri pudingu sušené mlieko, škrob a čerstvé vajcia. Krémy sme kontaminovali štandardnou suspenziou vybraných sérotypov salmonel, kmeňov pôvodne na Hygienickej stanici hlavného mesta SSR vypestovaných z potravinových vzoriek i vody. Išlo o zmes *Salmonella agona*, *S. kapecuba*, *S. irumu*, *S. isangi* a *S. typhimurium* var. *copenhagen*.

**Príprava štandardnej suspenzie salmonel.** Na povrch mäsovo-peptónového agaru rozliateho v kolmo stojacich skúmavkách sme naočkovali po jednom kmeni uvedených salmonel. Po 24 h inkubácii pri 37 °C sme na povrchu agaru v skúmavke vyrastené kolónie spláchli po 5 ml sterilného fyziologického roztoku a suspenzie sme zliali do sterilnej kužeľovej banky. Po dôkladnom premiešaní sme zo suspenzie urobili vo fyziologickom roztoku desiatkové zriedenia až po  $10^{-10}$ . Zo zriedení  $10^{-6}$ — $10^{-10}$  sme po 0,5 ml naočkovali na vopred vysušenú živnú pôdu s deoxycholanom a citronamon podľa Leifsona (Imuna, n. p.) a po 24 h inkubácii pri 37 °C sme vyrastené kolónie spočítali. V opakovaných pokusoch sa ukázalo, že takto pripravená suspenzia salmonel obsahovala spravidla  $5 \cdot 10^9 \pm 10^9$  KTJ.ml<sup>-1</sup> (s 95 % pravdepodobnosťou). Samozrejme, na pokus sme použili čerstvo pripravenú suspenziu, v ktorej sme podľa predchádzajúcich skúseností mohli predpokladať počet KTJ.ml<sup>-1</sup>. Na kontamináciu zvoleného materiálu sme použili toľko suspenzie, aby bolo v 1 g materiálu nami požadované množstvo. Krémy sme so suspenziou salmonel homogenizovali roztretím v sterilnej porcelánovej trecej miske.

**Vyšetrovanie materiálu na obsah salmonel.** Pre nízku koncentráciu salmonel vo vyšetrovanom materiáli, sme subvzorky z neho na vyšetrenie odobrali z piatich miest. Z každej sme urobili prvé desiatkové riedenie (po 24 h inkubácii aj vyššie riedenia) a dvakrát po 0,5 ml sme naočkovali na vopred vysušené Petriho misky s deoxycholát citronanovým agarom podľa Leifsona. Na jedno vyšetrenie sme teda použili 10-krát 0,05 g, spolu 0,5 g materiálu. Po 24 h inkubácii pri 37 °C sme spočítali laktózu nefermentujúce (bezfarebné s čiernym stredom) a laktózu fermentujúce kolónie (ružové so zakaleným dvorcom). Prvé sú s najväčšou pravdepodobnosťou salmonely, druhé koliformné baktérie, aj keď treba rátať s tým, že tieto sú do značnej miery na tejto pôde inhibované.

## Výsledky a diskusia

Vyšetrované krémy sme kontaminovali vypočítaným množstvom suspenzie salmonel a uložili sme z neho polovicu v chladničke pri 4 °C a druhú polovicu sme uložili v laboratóriu pri teplote 18—22 °C.

Výsledky prvého pokusu zhŕňa tabuľka 1. Z množstva 0,5 g ( $10 \times 0,05$  g) sme nevypestovali nijaké salmonely. Z umelej inokulácie ich bolo podľa výpočtu v kréme priemerne 1 KTJ .g<sup>-1</sup>. Rovnaký výsledok sme získali za 6 h, ale za 24 h vyrástla z 0,5 g materiálu 1 kolónia, t. j. 2 KTJ .g<sup>-1</sup>. O skutočnom pomnožení salmonel tu nemožno hovoriť. Pri takej nízkej koncentrácii buniek vo vyšetrovanom materiáli je pozitívny alebo negatívny nález náhodou. Iné výsledky sme získali z krému, ktorý bol uložený pri laboratórnej teplote 18—22 °C. Za 6 h bolo z 0,5 g vypestovaných 7 kolónií, prepočítané na 1 g 14 KTJ .g<sup>-1</sup> a za 24 h už 1900 KTJ .g<sup>-1</sup>. Podobné výsledky, aj keď s vyššími základnými hodnotami sme získali pri koliformných baktériách. Pravda, tu treba podotknúť, že deoxycholat citrónanový agar nie je vhodný na ich kultiváciu, v skutočnosti ich bolo v produkte pravdepodobne podstatne viac.

Druhý pokus (tab. 2) sa líšil od prvého iba v tom, že sa tu použila vyššia pôvodná inokulácia kakaového krému salmonelami, rovnako aj obsah koliformných baktérií, ktoré vyrástli na deoxycholanovom citrónanovom agare, bol vyšší. Pri teplote chladničky sa nijaká zo salmonel nepomnožila, rovnako ani koliformné baktérie. Pri laboratórnej teplote sa už za 6 h dalo pozorovať významné pomnoženie salmonel a primerane väčšie za 24 h. Podobný obraz poskytovali aj koliformné baktérie, aj keď sa ukazuje že sa medzi 6. a 24. h množili významne rýchlejšie ako v pokuse použité salmonely.

Aj ďalšie dva pokusy sme robili s kakaovým krémom uloženým pri 4 °C, 10—11 °C a 18—20 °C. Z výsledkov zhrnutých v tabuľke 3 vidieť, že za podmienok pokusu sa salmonely pri teplotách prostredia nižších ako 11 °C nepomnožili. Naproti tomu pri teplotách prostredia 18—20 °C sa za 24 h s istotou pomnožili.

Podobné výsledky sme získali aj pri poslednom pokuse (tab. 3) s pudingoým krémom, náplňou do krémových rezov. Teploty pod 11 °C zabránili pomnoženiu salmonel za 24 h, ale teplota 18 °C ho dovolila.

Čo znamenajú tieto výsledky pre prax? Predovšetkým potvrdzujú oprávnenosť požiadavky ČSN 56 2691, že „rýchlo sa kaziace výrobky“ sa skutočne musia hneď po výrobe až do spotreby uchovávať pri chladiarenských teplotách. Ak by sa táto požiadavka nedodržala a výrobok by obsahoval hoci minimálne množstvo salmonel, je reálne nebezpečenstvo ich pomnoženia už za 6 h. Potvrdilo sa aj to, že takéto cukrárenské produkty sa smú predávať iba v deň ich výroby, lebo v predajniach nie je všade zaručené ich uchovávanie pri chladiarenskej teplote.

Tabuľka 1. Dynamika obsahu salmonel a koliformných baktérií v kakaovom kréme  
Table 1. Reproduction dynamics of salmonellae and coliform bacteria in chocolate cream

Čas vyšetrenia <sup>1</sup>	Salmonely <sup>2</sup>		Koliformné baktérie <sup>3</sup>	
	KTJ.g <sup>-1</sup>			
	4 °C	18—22 °C	4 °C	18—22 °C
0 h	1	1	36	36
6 h	1	14	32	730
24 h	2	1,9.10 <sup>3</sup>	12	10 <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Time of testing; <sup>2</sup>Salmonellae; <sup>3</sup>Coliform bacteria. KTJ — Colony-forming units.

Tabuľka 2. Dynamika obsahu salmonel a koliformných baktérií v kakaovom kréme  
Table 2. Reproduction dynamics of salmonellae and coliform bacteria in chocolate cream

Čas vyšetrenia <sup>1</sup>	Salmonely <sup>2</sup>		Koliformné baktérie <sup>3</sup>	
	KTJ.g <sup>-1</sup>			
	4 °C	18—22 °C	4 °C	18—22 °C
0 h	600	600	620	620
6 h	500	2.10 <sup>3</sup>	650	1,8.10 <sup>3</sup>
24 h	600	7,8.10 <sup>4</sup>	400	8,7.10 <sup>6</sup>

<sup>1</sup>Time of testing; <sup>2</sup>Salmonellae; <sup>3</sup>Coliform bacteria. KTJ — Colony-forming units.

Tabuľka 3. Dynamika obsahu salmonel v kakaovom a pudingovom kréme  
Table 3. Reproduction dynamics of salmonellae in chocolate and pudding creams

Čas vyšetrenia <sup>1</sup>	Kakaový krém <sup>2</sup>			Kakaový krém <sup>3</sup> KTJ.g <sup>-1</sup>			Pudingový krem <sup>4</sup>		
	4 °C	11 °C	18 °C	4 °C	10 °C	20 °C	4 °C	11 °C	18 °C
0 h	6	6	6	42	42	42	8	8	8
6 h	1	2	10	52	62	120	6	10	2
24 h	8	6	1,4.10 <sup>3</sup>	42	40	2,7.10 <sup>4</sup>	4	2	340

<sup>1</sup>Time of testing; <sup>2</sup>, <sup>3</sup>Chocolate cream; <sup>4</sup>Pudding cream. KTJ — Colony-forming units.

Pri pokusoch sa ďalej ukázalo, že v krémoch sa salmonely a koliformné baktérie pri chladiarenskej teplote nepomnožili. To však nemusí platiť, ak by sa do chladničky vložilo naraz väčšie množstvo produktu. Jeho chladnutie na teplotu chladničky môže trvať aj viac ako 6 h a salmonely by sa v ňom mohli pomnožiť.

Podľa literatúry je minimálna infekčná dávka neinvazívnych salmonel podľa ich typu, odolnosti vnímavého jedinca a podľa podmienok v gastrointestinál-

nom trakte, v rozmedzí  $<10^3$ — $10^7$  KTJ v celom konzumovanom množstve potraviny. Počítané na jej hmotnostnú jednotku je to o jeden až dva poriadky menej (Blaser a Newman, 1982).

Obsah koliformných baktérií je pri vyšetrovanom kréme a pravdepodobne aj pri ostatných podobných produktoch vhodným indikátorom primárneho i sekundárneho hygienicko-epidemiologického rizika. Ich prítomnosť, ale najmä pomnoženie na denzity vyššie, ako povoľuje norma,  $<1 \cdot 10^3$  KTJ  $\cdot g^{-1}$ , poukazuje na to, že ak by boli v produkte prítomné aj salmonely, tieto by sa tiež pomnožili na také počty buniek, ktoré by mohli spôsobiť alimentárnu toxikoinfekciu.

### Literatúra

1. BLASER, M. J. — NEWMAN, L. S.: Rev. inf. Dis., 4, 1982, č. 6, s. 1096.
2. BÜNING-PFAUE, H.: Dtsch. Lebensm.-Rdsch., 74, 1978, č. 2, s. 38.
3. ČSN 56 2691 — Cukrárske výrobky. 1980.
4. MARCY, G. — ADAM, W.: Dtsch. Lebensm.-Rdsch., 76, 1980, č. 7, s. 225.
5. N. N.: Mitt. Gebiete Lebensm.-Hyg., 66, 1975, s. 308.
6. N. N.: Mitt. Gebiete Lebensm.-Hyg., 67, 1976, s. 323.
7. N. N.: Salmonelózy. Zborník materiálov zo zasadnutia komisie vlády SSR pre koordináciu práce na úseku boja proti ochoreniam prenosným zo zvierat na ľudí. Red. E. Kmety. Bratislava, Ústav veterinárnych informácií 1982, s. 61.
8. SCHMIDT-LORENZ, W. — KASPAR, H. — STAMPFLI, S.: Alimenta, 17, 1978, s. 119.
9. SCHMIDT-LORENZ, W. — KASPAR, H. — STAMPFLI, S.: Alimenta, 18, 1979, s. 57.
10. ŠIMKOVICOVÁ, H. — GÖRNER, F.: Kvantitatívna metóda na stanovenie salmonel a pomnoženie salmonel v suspenziách. In: Zborník referátov z konferencie Hygiena potravín, Trenčín, 1.—2. november 1973.

### Некоторые микробиологические вопросы кондитерских кремов

#### Резюме

В работе рассматриваются кондитерские изделия для быстрого потребления как источник возможного гигиенического риска и дается обзор литературы о микробиологических проблемах этих продуктов.

Приводятся результаты опытов, проводившихся для изучения влияния температуры хранения и времени на размножение неинвазионных салмонелл в искусственно контаминированных кондитерских кремах.

При температуре до  $12^\circ\text{C}$  в исследованных кремах ни салмонеллы, ни колиформные бактерии не размножились в течение 24-х часов. При лабораторной температуре ( $18$ — $22^\circ\text{C}$ ), как правило, уже через 6 часов, но особенно через 24 часа происходило значительное размножение, хотя в начале опыта в кремах (в  $10 \times 0,05$  г материала) количество салмонелл было едва определимо.

Содержание колиформных бактерий ( $> 1 \cdot 10^3$  RTE  $\cdot l^{-1}$ ) в кондитерских кремах, вероятно, является подходящим индикатором первичного и вторичного гигиенического риска.

## Some microbiologic problems concerning confectionery creams

### Summary

In this article confectionery products intended for prompt consumption are considered as possible sources of hygienic risks and a list of literature dealing with microbiologic problems in this field is given.

The authors also present results of experiments made in order to find out how do the temperature and the time of storing influence reproduction of noninvasive salmonellae in artificially contaminated confectionery creams.

In all cream samples investigated neither salmonellae nor coliform bacteria have been found to reproduce at temperatures below 12°C and this even after 24 h. Their reproduction, however, was observed at laboratory temperature (18—22°C) and this already after 6 h, reaching a considerable degree after 24 h. It is worth noting that almost none or, if, then only a slight amount of salmonellae was present in the creams at the beginning of experiments.

Amount of coliform bacteria ( $>1 \times 10^3$  KTJ g<sup>-1</sup>) (KTJ — Colony-forming units) in confectionery creams is considered a suitable means pointing out to primary as well as secondary hygienic risks.