

## MICROBIOLOGICAL QUALITY OF CONFECTIONERY MATERIALS AND PRODUCTS

*Eubomíra Juhaniaková, Miroslava Kačániová, Vladimíra Kňazovická, Ján Mareček, Simona Kunová*

### ABSTRACT

The aim of this study was evaluation of microbiological quality in raw materials and confectionery products. From the microbiological indicators we followed the total number of microorganisms, number of mesophilic anaerobic sporulating microorganisms, number of coliforms bacteria, number of microscopic fungi and yeasts. The resulting values were compared with the Codex Alimentarius. Together were examined 35 samples of raw materials and finish product. From each raw material and finish product was collected 5 samples. The average of total number of microorganisms in sugar samples was  $2.84 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average of total number of microorganisms in flour samples was  $2.88 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average of total number of microorganisms in semi-coarse flour samples was  $1.72 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average of mesophilic anaerobic sporulating microorganisms number in semi-coarse flour samples was  $1.45 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average number of yeast in semi-coarse flour samples was  $1.57 \log \text{cfu.g}^{-1}$  and microscopic fungi was  $2.06 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . From semi-coarse flour samples were isolated microscopic fungi of genera *Aspergillus* and *Penicillium*. The average of total number of microorganisms in butter samples was  $1.66 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average number of yeasts in butter samples was  $1.44 \log \text{cfu.g}^{-1}$  and microscopic fungi  $1.00 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . From butter samples were isolated microscopic fungi of genera *Aerobasidium* and *Mycelia sterilia*. The average total number of microorganisms in egg samples was  $1.94 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average number of mesophilic anaerobic sporulating microorganisms in egg samples was  $2.17 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average total number of microorganisms in finish product samples was  $2.96 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average number of mesophilic anaerobic sporulating microorganisms in finish product samples was  $3.15 \log \text{cfu.g}^{-1}$ . The average number of mesophilic anaerobic sporulating microorganisms in the product samples was  $2.30 \log \text{cfu.g}^{-1}$ .

**Keywords:** bacteria, microscopic fungi, confectionary materials and products

### ÚVOD

Na Slovensku má cukrárstvo dlhú tradíciu i s oblasťnými zvyklosťami, už oddávna sa tu cukrárenské výrobky konzumovali počas sviatkov, rôznych domácich príležitostiach a gastronomických akciách.

Potravinárska výroba, predovšetkým jej časť zaoberajúca sa spracovaním surovín živočíšneho a rastlinného pôvodu a so všetkými druhmi finálnych výrobkov, sa musí denne vyrovnávať so značnou mikrobiologickou záťažou v podobe organických nečistôt (**Valík a Prachar, 2009**).

V cukrárenstve sa používa väčšinou ako sladidlo rečný cukor sacharóza. Cukor v cestách a hmotách určených na pečenie napomáha technologickému kypreniu a počas pečenia cukor vytvára spolu s inými surovinami aromatické látky. Pri vyšších teplotách počas pečenia ( $140 - 150 \text{ }^\circ\text{C}$ ) prebieha termická karamelizácia cukrov, ktoré priaznivo pôsobia na vyfarbenie povrchu výrobkov. Použitie cukru je veľmi široké, jeho obsah v cukrárenských výrobkoch sa však nesmie bezdôvodne zvyšovať (**Šrek a Bláha, 1990**).

Na výrobu cukrárenských náplní a krémov možno používať široký sortiment surovín a zložiek. Suroviny svojimi vlastnosťami výrazne ovplyvňujú nielen kvalitu a vlastnosti náplne, ale aj hotového cukrárenského výrobku. Použité suroviny a prísady musia byť nielen kvalitné, ale i hygienicky bezchybné, zodpovedné príslušným technickým normám. Medzi najpoužívanejšie suroviny patria: vajcia, cukor, jedlé tuky, mlieko, smotana, ovocie a ovocné výrobky, jadroviný, kakaový prášok, čokoláda, aromatické látky a iné (**Sládečková, 2005**).

Väčšina náplní a krémov v cukrárenskej výrobe je ideálnou živnou pôdou pre rozvoj mikroorganizmov,

preto je potrebné zachovávať prísne hygienické pravidlá a predpisy pri ich výrobe (**Púlpánová, 2001**).

Celkový počet mikroorganizmov (CPM), je hrubým ukazovateľom celkovej mikrobiálnej kontaminácie a podmienok, ktorým bol vyšetrovaný materiál vystavený. Pre rôznosť rastových schopností a nárokov nemôžeme pochopiteľne zahrnúť všetky mikroorganizmy prítomné vo vyšetrovanom materiály, ale len tie, ktoré sú schopné rásť na použiteľnej pôde za použitých kultivačných podmienok (**Hrubý et al., 1984**).

Kontaminácia vláknitými mikroskopickými hubami nemá zo zdravotného hľadiska takú významnú úlohu, ako kontaminácia baktériami. Ale aj tak sa môžu významnou mierou podieľať na znehodnotení cukrárenských výrobkov. Pretože na rozdiel od baktérií a kvasiniek sa rozmnožujú pomalšie, môžu sa negatívne prejaviť pri znehodnocovaní surovín, alebo dlhodobo skladovaných výrobkov (**Čihalková, 2002**).

Mikroorganizmy spôsobujúce otravy a nákazy potravinami a vodou sa nachádzajú medzi baktériami, vláknitými hubami, vírusmi a parazitmi. V prehľade sa tieto mikroorganizmy charakterizujú ako nebezpečenstvá, agensy, ktoré sa za určitých podmienok môžu v potravinách nachádzať, rásť a rozmnožovať sa, prekonať procesy opracovania a spracovania a spôsobovať ochorenia (**Valík a Prachár, 2009**).

Cieľom práce bolo zhodnotenie mikrobiologickej kvality cukrárenských surovín a výrobkov. Z mikrobiologických ukazovateľov sme sledovali zastúpenie celkového počtu mikroorganizmov, počet mezofilne anaeróbne sporulujúcich mikroorganizmov, počet koliformných baktérií, počet kvasiniek a mikroskopických húb. Výsledné hodnoty boli porovnané s Potravinovým kódexom slovenskej republiky (**PK SR, 2009**).

## MATERIÁL A METODIKA

Na mikrobiologickú analýzu cukrárenských výrobkov sme odobrali 10 g zo vzoriek surovín (cukor, hladká múka, polohrubá múka, maslo, vajcia) a hotových výrobkov (medové rezy s grilážou). Suroviny na mikrobiologickú analýzu boli z obchodnej siete a vybraný cukrárenský výrobok bol zhotovený v domácej výrobní. Spolu bolo vyšetrených 35 vzoriek surovín a hotového výrobku. Z každej suroviny a hotového výrobku bolo odobratých 5 vzoriek. Po zhotovení boli vzorky ihneď, najneskoršie do 24 hodín prepravované v chladiacich boxoch ( $5 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) do mikrobiologického laboratória, kde boli spracované.

Na kvantitatívne stanovenie počtu kolónií tvoriacich jednotky (KTJ) jednotlivých skupín mikroorganizmov v 10 g substrátu sme použili platňovú zriedovacia metódu. Vopred pripravenými riedeniami (desiatkovým zriedovacím systémom) homogenizovaných vzoriek surovín a potravín (do sterilných Petriho misiek) sme naočkovali na rôsolovité živné pôdy 1 ml vzorky do Petriho misiek zaliatím alebo povrchovo v trojnásobnom opakovaní.

Na kultiváciu mikroorganizmov sme použili živné pôdy, aby sa zachytili jednotlivé skupiny mikroorganizmov: VČŽL agar na izoláciu KTJ *Escherichia coli* a koliformné baktérie pri teplote  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  počas 24-48 hodín, mikroskopické huby a kvasinky na Czapek-Doxovom a Sladinovom agare pri teplote  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  päť až sedem dní, celkový počet mikroorganizmov na GTK agare pri teplote  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  počas 72 hodín a mezofilné anaeróbne sporujúce baktérie na MPA pri teplote  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  počas 48-72 hodín. Zloženie živných pôd zodpovedalo návodu výrobcu Biomark.

Morfologické znaky mikroskopických húb sme sledovali v sklíčkových kultúrach a v preparátoch s laktofenolom. Identifikáciu jednotlivých rodov a druhov mikroskopických húb sme uskutočnili použitím kľúčov Klich (2002), Samson et al. (2002), Hoog et al. (2000).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Cieľom našej práce bolo zhodnotenie mikrobiologickej kvality cukrárenského výrobku a surovín, ktoré sa použili na zhotovenie finálneho výrobku.

Mikrobiologickým vyšetrením cukru sme zistili nulové počty koliformných baktérií a *Escherichia coli*, mezofilne anaeróbne sporujúcich mikroorganizmov, kvasiniek a mikroskopických húb. Celkový počet mikroorganizmov sa pohyboval v rozmedzí od 2,48 do 3,81 log KTJ.g<sup>-1</sup> (tabuľka 1). Priemerný celkový počet mikroorganizmov vo vzorkách cukru bol 2,84 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Porovnaním mikrobiologickej kvality cukru s požiadavkami PK SR (2009) sme zistili, že všetky analyzované vzorky cukru vyhovovali požiadavkám, kladeným na tento druh suroviny.

Finálny výrobok, cukor je z mikrobiologického aj chemického hľadiska veľmi čistou potravinou s oveľa menšou kontamináciou ako ostatné potravinárske výrobky. Baktérie prítomné v cukre počas uskladňovania čiastočne odumierajú, ak sa cukor uskladňuje správne. Mikrobiologický stav je takmer vždy veľmi dobrý. *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* sa vyskytuje len ojedinele, mikroskopických húb je najviac

niekoľko desiatok na gram. Kvasinky sú prítomné v ešte menších množstvách, väčšinou ich počet nie je väčší ako 10 na gram. Počty baktérií sú tiež v desiatkach a nemajú prevyšovať počet 200 na gram. Koliformné baktérie sa nevyskytujú. Ako surovina pre potravinársky priemysel je cukor takmer vždy mikrobiologicky vyhovujúci, len výnimočne sa považuje za prvok zapríčínujúci kontamináciu. Patogénne a toxínogénne baktérie cukor neobsahuje. Ako zdroj ochorenia z potravín neprichádza do úvahy (Tančinová et al., 2008).

**Tabuľka 1:** Počet jednotlivých skupín mikroorganizmov v cukre v log KTJ.g<sup>-1</sup>

	KB	EC	CPM	MASM	K	MH
1.	0,00	0,00	2,48	0,00	0,00	0,00
2.	0,00	0,00	2,87	0,00	0,00	0,00
3.	0,00	0,00	3,81	0,00	0,00	0,00
4.	0,00	0,00	2,55	0,00	0,00	0,00
5.	0,00	0,00	2,49	0,00	0,00	0,00

KB - počet koliformných baktérií; EC - počet buniek *Escherichia coli*; MASM - počet mezofilne anaeróbne sporujúcich mikroorganizmov; K - počet kvasiniek; MH - počet vláknitých mikroskopických húb

Mikrobiologickým vyšetrením hladkej múky sme zistili nulové hodnoty koliformných baktérií a *Escherichia coli*, mezofilne anaeróbne sporujúcich mikroorganizmov, kvasiniek a mikroskopických húb. Celkový počet mikroorganizmov vo vzorkách hladkej múky sa pohyboval v rozmedzí od 2,85 do 2,95 log KTJ.g<sup>-1</sup> (tabuľka 2). Priemerný celkový počet mikroorganizmov vo vzorkách hladkej múky bol 2,88 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Celkovým zhodnotením mikrobiologickej kvality hladkej múky vyhovovali požiadavkám, ktoré uvádza PK SR (2009).

**Tabuľka 2:** Počet jednotlivých skupín mikroorganizmov v hladkej múke v log KTJ.g<sup>-1</sup>

	KB	EC	CPM	MASM	K	MH
1.	0,00	0,00	2,95	0,00	0,00	0,00
2.	0,00	0,00	2,85	0,00	0,00	0,00
3.	0,00	0,00	2,85	0,00	0,00	0,00
4.	0,00	0,00	2,90	0,00	0,00	0,00
5.	0,00	0,00	2,87	0,00	0,00	0,00

KB - počet koliformných baktérií; EC - počet buniek *Escherichia coli*; MASM - počet mezofilne anaeróbne sporujúcich mikroorganizmov; K - počet kvasiniek; MH - počet vláknitých mikroskopických húb

Mikrobiologickým vyšetrením polohrubej múky sme zistili nulové hodnoty koliformných baktérií a *Escherichia coli* (tabuľka 3). Celkový počet mikroorganizmov vo vzorkách polohrubej múky sa pohyboval v rozmedzí od 1,28 do 2,92 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný celkový počet mikroorganizmov vo vzorkách polohrubej múky bol 1,72 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Počet mezofilne anaeróbne sporujúcich mikroorganizmov sa pohyboval v rozmedzí od 1,25 do 1,60 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný počet mezofilne anaeróbne sporujúcich mikroorganizmov vo vzorkách polohrubej múky bol 1,45 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Počet kvasiniek sa pohyboval v rozmedzí od 1,30 do 1,87 log KTJ.g<sup>-1</sup> a mikroskopických húb od 1,95 do

2,17 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný počet kvasiniek vo vzorkách polohrubej múky bol 1,57 log KTJ.g<sup>-1</sup> mikroskopických húb 2,06 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Z mikroskopických húb boli vo vzorkách polohrubej múky vyizolovaný zástupcovia rodov *Aspergillus* a *Penicillium*. Porovnaním našich výsledkov s PK SR (2009) sme zistili, že všetky analyzované vzorky polohrubej múky vyhovovali požiadavkám PK SR.

Múka v porovnaní s obilím ľahšie podlieha mikrobiálnemu znehodnoteniu, lebo nemá prirodzené ochranné látky, ktoré sú v obilkách rastlín. Limitujúcim faktorom, ktorý ovplyvňuje rozvoj mikroorganizmov v múke je obsah vody. Ak je obsah vody nižší ako 13 % mikroorganizmy sa nerozmnožujú, 15 % vody umožňuje dobrý rast mikroskopických húb a 17 % rast baktérií. Mikroorganizmy v skladovanej múke môžu spôsobiť plesnivenie, samozahrievanie a kysnutie (Tančinová et al., 2008).

**Tabuľka 3:** Počet jednotlivých skupín mikroorganizmov v polohrubej múke v log KTJ.g<sup>-1</sup>

	KB	EC	CPM	MASM	K	MH
1.	0,00	0,00	1,48	1,60	1,30	1,95
2.	0,00	0,00	2,92	1,25	1,60	2,11
3.	0,00	0,00	1,48	1,45	1,54	2,17
4.	0,00	0,00	1,46	1,57	1,87	1,98
5.	0,00	0,00	1,28	1,37	1,53	2,10

KB - počet koliformných baktérií; EC - počet buniek *Escherichia coli*; MASM - počet mezofilne anaeróbne sporulujúcich mikroorganizmov; K - počet kvasiniek; MH - počet vláknitých mikroskopických húb

Mikrobiologickým vyšetrením masla sme zistili nulové hodnoty koliformných baktérií a *Escherichia coli* a mezofilne anaeróbne sporulujúcich mikroorganizmov (tabuľka 4). Celkový počet mikroorganizmov vo vzorkách masla sa pohyboval v rozmedzí od 1,30 do 2,11 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný celkový počet mikroorganizmov vo vzorkách masla bol 1,66 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Počet kvasiniek sa pohyboval v rozmedzí od 1,30 do 1,60 log KTJ.g<sup>-1</sup> a mikroskopických húb od 0,00 do 1,00 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný počet kvasiniek vo vzorkách masla bol 1,44 log KTJ.g<sup>-1</sup> a mikroskopických húb 1,00 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Z mikroskopických húb boli vo vzorkách masla vyizolovaní zástupcovia rodov *Aerobasidium* a *Mycelia sterilia*. Porovnaním našich výsledkov s Potravinovým kódexom SR (2009) sme zistili, že všetky analyzované vzorky masla vyhovovali požiadavkám pre koliformné baktérie a kvasinky. Z mikrobiologického hľadiska je prítomnosť mikroskopických húb iných ako *Geotrichum candidum* nežiadúce. Celkovým zhodnotením mikrobiologickej kvality masla, môžeme konštatovať, že dve z piatich analyzovaných vzoriek nevyhovovali požiadavkám PK SR (2009).

Mikrobiálnej kontaminácii podlieha predovšetkým povrch masla, zatiaľ čo vo vnútri masla je menej mikroorganizmov. Ak je v masle zo sladkej smotany aj vnútorná časť veľmi bohatá na mikroorganizmy, dá sa predpokladať, že už pri výrobe bola použitá silne kontaminovaná smotana. Celkový počet mikrobov dosahuje maxima v povrchovej časti asi po 3 dňoch, vo

vnútornej časti asi po 7 dňoch. Ďalším skladovaním mikroorganizmy v masle ubúdajú (Tančinová et al., 2008).

**Tabuľka 4:** Počet jednotlivých skupín mikroorganizmov v masle v log KTJ.g<sup>-1</sup>

	KB	EC	CPM	MASM	K	MH
1.	0,00	0,00	1,70	0,00	1,60	1,00
2.	0,00	0,00	1,30	0,00	1,30	1,00
3.	0,00	0,00	2,11	0,00	1,30	0,00
4.	0,00	0,00	1,65	0,00	1,45	0,00
5.	0,00	0,00	1,54	0,00	1,56	0,00

KB - počet koliformných baktérií; EC - počet buniek *Escherichia coli*; MASM - počet mezofilne anaeróbne sporulujúcich mikroorganizmov; K - počet kvasiniek; MH - počet vláknitých mikroskopických húb

Mikrobiologickým vyšetrením vajec sme zistili nulové počty koliformných baktérií, počet buniek *Escherichia coli* a mikroskopických húb (tabuľka 5). Celkový počet mikroorganizmov v jednotlivých vzorkách vajec sa pohyboval v rozmedzí od 1,30 do 2,55 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný celkový počet vo vzorkách vajec bol 1,94 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Počet mezofilne anaeróbnych sporulujúcich mikroorganizmov sa vo vzorkách vajec pohyboval v rozmedzí od 1,11 do 2,67 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný počet mezofilne sporulujúcich aeróbných mikroorganizmov vo vzorkách vajec bol 2,17 log KTJ.g<sup>-1</sup>.

**Tabuľka 5:** Počet jednotlivých skupín mikroorganizmov vo vajci v log KTJ.g<sup>-1</sup>

	KB	EC	CPM	MASM	K	MH
1.	0,00	0,00	1,30	1,11	0,00	0,00
2.	0,00	0,00	1,58	2,67	0,00	0,00
3.	0,00	0,00	1,76	2,39	0,00	0,00
4.	0,00	0,00	2,55	2,30	0,00	0,00
5.	0,00	0,00	2,49	2,39	0,00	0,00

KB - počet koliformných baktérií; EC - počet buniek *Escherichia coli*; MASM - počet mezofilne anaeróbne sporulujúcich mikroorganizmov; K - počet kvasiniek; MH - počet vláknitých mikroskopických húb

Vláknité mikroskopické huby potrebujú pre svoj rozvoj dostatočnú vlhkosť, preto sa im darí tam, kde je k dispozícii dlhší čas vysoká relatívna vlhkosť. Spóry rozličných druhov mikromycét sa nachádzajú prakticky na všetkých vajciach. Za vhodných podmienok mikromycéty najprv rastú na povrchu, neskôr prenikajú cez póry škrupiny do vnútra vajca. Kazenie vajec mikroskopickými hubami spôsobujú najmä zástupcovia rodov *Penicillium* (žlté, zelené až modré škvrny), *Aspergillus*, *Cladosporium* (tmavozelené alebo čierne škvrny), *Sporotrichum* (ružové škvrny), *Mucor*, *Alternaria* a ďalšie (Cabadaj a Turek, 1992; Görner a Valík, 2004).

Všeobecne sa vyskytujú častejšie zmeny spôsobené baktériami ako mikroskopickými hubami (Frutamico et al., 2005).

Z patogénnych a podmienne patogénnych mikroorganizmov sa vo vajciach môžu vyskytovať najmä zástupcovia rodu *Salmonella*. V slepačích vajciach sa najčastejšie vyskytujú druhy: *Salmonella typhimurium* a *S.*

*enteritidis*. Sérovary tohto druhu sú dominantnými vo všetkých európskych krajinách (Jay et al, 2005; Ingr, 2001).

Salmonely vo vajciach predstavujú stále aktuálny problém. Podľa literárnych údajov priemerne 0,5 až 0,7 % vajec je kontaminovaných druhmi tohto rodu. Salmonely sa môžu do vajca dostať hematogénnou kontamináciou, kedy sa salmonely nachádzajú v žĺtku, v čerstvom vajci je ich rozmnožovanie inhibované bakteriostatickými enzýmami vo vaječnom bielku. Vajce môže byť salmonelami kontaminované aj na povrchu škrupiny. Ku kontaminácii škrupiny dochádza v kloake infikovaných nosníc, ale aj vo vonkajšom prostredí (z podstielky). Rozmnožovanie salmonel vo vajci ovplyvňuje najmä skladovanie a teplota počas ich uskladnenia. Odborníci odporúčajú skonzumovať vajce najneskôr 3 týždne po znáške pri chladiarenských teplotách do 10 °C. Vo vajci sa salmonely rozmnožujú už pri teplote od 6 °C, najviac pri 30 až 40 °C. Po vniknutí salmonel do vaječného obsahu a po ich rozmnožení však nebadat' ich príznaky rozkladu alebo iné zmyslové odchýlky. Chladienie vajec ma dva základné účinky: obmedzuje až zastavuje rozmnožovanie salmonel; znižuje odolnosť salmonel voči vplyvom vysokej teploty pri tepelnom spracovaní (Schmidt a Rodrick, 2003).

**Tabuľka 6:** Počet jednotlivých skupín mikroorganizmov v medových rezoch v log KTJ.g<sup>-1</sup>

	KB	EC	CPM	MASM	K	MH
1.	0,00	0,00	2,78	3,29	1,89	0,00
2.	0,00	0,00	2,95	3,04	2,09	0,00
3.	0,00	0,00	3,26	3,10	2,98	0,00
4.	0,00	0,00	2,89	3,24	2,54	0,00
5.	0,00	0,00	2,95	3,10	1,98	0,00

KB - počet koliformných baktérií; EC - počet buniek *Escherichia coli*; MASM - počet mezofilne anaeróbne sporulujúcich mikroorganizmov; K - počet kvasiniek; MH - počet vláknitých mikroskopických húb

Mikrobiologickým vyšetrením medových rezov sme zistili nulové počty koliformných baktérií, počet buniek *Escherichia coli* a mikroskopických húb (tabuľka 6). Celkový počet mikroorganizmov v jednotlivých vzorkách hotových výrobkov sa pohyboval v rozmedzí od 2,78 do 3,26 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný celkový počet vo vzorkách medových rezov bol 2,96 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Počet mezofilne anaeróbnych sporulujúcich mikroorganizmov sa vo vzorkách výrobkov pohyboval v rozmedzí od 3,04 do 3,29 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný počet mezofilne sporulujúcich aeróbnych mikroorganizmov vo vzorkách výrobku bol 3,15 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Počet kvasiniek sa vo vzorkách výrobkov pohyboval v rozmedzí od 1,89 do 2,98 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Priemerný počet mezofilne sporulujúcich aeróbnych mikroorganizmov vo vzorkách výrobku bol 2,30 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Porovnaním výsledkov sme zistili, že vzorky medových rezov vyhovovali požiadavkám PK SR (2009).

Tradične čokoláda a iné cukrovínarske výrobky sa považujú za mikrobiologicky stabilné a bezpečné ako potravina. Vzhľadom k nízkej aktivite vody v čokoláde

a cukrárenských výrobkov je pravdepodobné, že bakteriálne patogény sa šíria pomaly. Príležitostne sa v celom svete môžu prejavit' salmonelózy spojené so spotrebou čokolády a cukrárenských výrobkov. Vo Veľkej Británii boli ohniská spájané len s dovozovými druhmi čokolády a cukrárenských výrobkov. Ohniská ochoreni boli rovnako dobre zdokumentované i v iných krajinách (Baylis et al., 2004). Tieto zahŕňali epidémie vyvolaných *Salmonella enterica* subs. *enterica* sérovar Eastbourne v Spojených štátoch a Kanade v roku 1973 - 1974 (Craven et al, 1975; D'Aoust et al, 1975), *Salm.* Napoli spôsobila infekcie v Anglicku a Walese v roku 1982 (Gill et al., 1983), *Salm.* Nima v Kanade 1986 (Hockin et al., 1989), *Salm.* Typhimurium v Nórsko a Fínsko v roku 1987 (Kapperud et al., 1990) a nedávno *Salm.* Oranienburg v Nemecku 2001-2002 (Anon, 2002). V kontraste baktérie rodu *Salmonella* sú zodpovedné ako príležitostné ohniská infekcie po konzumácii kontaminovanej čokolády a cukrárenských výrobkov. V dôsledku toho bol v minulosti výskum zameraný na prežitie baktérií rodu *Salmonella* v čokoláde a súvisiacich produktoch (Busta a Speck, 1968; Goepfert a Biggie, 1968; Barrile a Cone, 1970; Barrile et al., 1970; Zapatka et al., 1977; Kotzekidou, 1998; Baylis et al., 2001).

## ZÁVER

Zhrnutím našich výsledkov sme zistili, že so sledovaných vzoriek surovín použitých na výrobu cukrárenského výrobku nevyhovovalo požiadavkám potravinového kódexu len dve vzorky masla. Problematika bezpečnosti a zdravotnej neškodnosti (nezávadnosti) potravín zohráva mimoriadnu úlohu v rámci priorit kontroly počas výroby a manipulácie s potravinami. Spolu s rozvíjaním možností a presnosti používaných detekčných techník vzrastá aj význam posudzovania kvality potravinárskych produktov a kvality ich jednotlivých zložiek z mikrobiologického hľadiska vo všetkých stupňoch výroby a ich spracovania. Ako hodnotiace kritérium preukazuje svoju dôležitosť spolu s technologickými, hygienickými a nutričnými parametrami. Otázky kvality a zdravotnej neškodnosti potravín, spoločne so zreteľom na ochranu životného prostredia, sa stávajú stále viac predmetom záujmu nielen u odborníkov z rôznych profesií a vedných disciplín, ale aj laickej verejnosti.

## LITERATÚRA

- ANON., 2002. An international outbreak of *Salmonella* Oranienburg infection. Communicable Diseases Report CDR Weekly 12 (2) Available at <http://www.hpa.org.uk/cdr/PDFfiles/2002/cdr0302.pdf/>.
- BARRILE, J.C., CONE, J.F. 1970. Effect of added moisture on the heat resistance of *Salmonella anatum* in milk chocolate. In *Applied Microbiology*, vol. 19, 1970, p. 177– 178.
- BARRILE, J.C., CONE, J.F., KEENEY, P.G. 1970. A study of *Salmonella* survival in milk chocolate. In *Manufacturing Confectioner*, vol. 50, 1970, p. 34– 39.
- BAYLIS, C.L., HEUVELINK, A., HOFSTRA, H., DE BOER, E. 2001. Practical considerations and difficulties associated with the detection of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* (VTEC) in foods. In: Duffy, G., Garvey, P., McDowell, D. (Eds.), *Verocytotoxigenic E. coli*. Food and Nutrition Press, Trumbull, CT, USA, p. 57– 89.
- BAYLIS, C.L., MACPHEE, S., ROBINSON, A.J., GRIFFITHS, R., LILLEY, K., BETTS, R.P. 2004. Survival of *Escherichia coli* O157:H7, O111:H and O26:H11 in artificially

- contaminated chocolate and confectionery products. In *International Journal of Food Microbiology*, vol. 96, 2004, p. 35–48.
- BUSTA, F.F., SPECK, M.L. 1968. Antimicrobial effect of cocoa on salmonellae. In *Applied Microbiology*, 1968, vol. 16, 1968, p. 424–425.
- CRAVEN, P.C., MACKEL, D.C., BAINE, W.B., BARKER, W.H., GANGAROSA, E.J. 1975. International outbreak of *Salmonella eastbourne* infection traced to contaminated chocolate. In *The Lancet*, vol. 1, 1975, p. 788–793.
- D'AOUST, J.Y., ARIS, B.J., THISDELE, P., DURANTE, A., BRISSON, N., DRAGON, D., LACHAPPELLE, G., JOHNSTON, M., LAIDLEY, R. 1975. *Salmonella eastbourne* outbreak associated with chocolate. In *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, vol. 8, 1975, p. 181–184.
- CABADAJ, R., TUREK, P. 1992. *Hygiena a technológia hydiny a vajec*. Košice : Magnus, 1992, 287 s.
- ČIHÁLKOVÁ, J. 2002. Hygienická problematika cukrářských výrobků. In *Výživa a potraviny*, 2002, č. 4, s. 118–119.
- FRUTAMICO, P. M., BHUNIA, A.K., SMITH, J.L. 2005. Foodborne pathogens. Norkfolk : Caister academic press, 2005, 445 s. ISBN: 1-904455-00-X
- GILL, O.N., SOCKETT, P.N., BARTLETT, C.L., VAILE, M.S., ROWE, B., GILBERT, R.J., DULAKE, C., MURRELL, H.C., SALMASO, S., 1983. Outbreak of *Salmonella* napoli infection caused by contaminated chocolate bars. In *The Lancet*, vol. 12, 1985, p. 574–577.
- GOEPFERT, J.M., BIGGIE, R.A. 1968. Heat resistance of *Salmonella typhimurium* and *Salmonella senftenberg 775W* in milk chocolate. In *Applied Mikrobiology*, vol. 16, 1968, p. 1939–1940.
- GÖRNER, F., VALÍK, L. 2004. *Aplikovaná mikrobiológia požívatin*. 1. vyd. Bratislava : Malé Centrum, 2004. 528 p. ISBN 80-9670-649-7
- HOCKIN, J.C., D'AOUST, J.Y., BOWERING, D., JESSOP, J.H., KHANNA, B., LIOR, H., MILLING, M.E. 1989. An international outbreak of *Salmonella nima* from imported chocolate. In *Journal of Food Protection*, vol. 52, 1989, p. 51–54.
- HOOG de, G. S., GUARRO, J., GENÉ, J., FIGUERAS, M. J. 2000. *Atlas of clinical fungi*. Utrecht : Centraalbureau voor Schimmelcultures, 2000, 1126 p. ISBN 90-70351-43-9.
- HRUBÝ, S. 1984. *Mikrobiologie v hygieňe výživy*. Praha : Avicem, 1984, 208 s.
- INGR, I. 2001. *Technologie drůbřeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. Brno : ES – MZLU, 2001, 247 s. ISBN 80-7157-405-8.
- JAY, M. J., LOESSNER, M. J., GOLDEN, D.A. 2005. *Modern food microbiology*, Seventh edition, Food science text series : Springer, 2005, 743 s. ISBN 0-387-23180-3.
- KAPPERUD, G., GUSTAVSEN, S., HELLESNES, I., HANSEN, A.H., LASSEN, J., HIRN, J., JAHKOLA, M., MONTENEGRO, M.A., HELMUTH, R. 1990. Outbreak of *Salmonella typhimurium* infection traced to contaminated chocolate and caused by a strain lacking the 60-megadalton virulence plasmid. In *Journal of Clinical Mikrobiology*, vol. 28, 1990, p. 2597–2601.
- KLICH, M. A. 2002. *Idnetification of common Aspergillus species*. Wageningen.: Ponsen & Looijen, 2002, 116 s. ISBN 90-70351-46-3.
- KOTZEKIDOU, P. 1998. Microbial stability and fate of *Salmonella enteritidis* in halva, a low-moisture confection. In *Journal of Food Protection*, vol. 61, 1998, p. 181–185.
- POTRAVINOVÝ KÓDEX SR – Druhá časť, Štvrtá hlava – Mikrobiologické požiadavky na potraviny a na obaly na ich balenie. 2009. [on line]. [cit. 2009-11-07]. Dostupné na internete: <<http://www.svssr.sk/sk/legislativa/kodex.asp>>.
- PŮLPÁNOVÁ, A. 2001. *Cukrářská technológia*, Hradec Králové: R-plus, 2001. s. 29 – 54, ISBN 80-902492-2-1.
- SAMSON, R.A., VAN REENEN-HOEKSTRA, E.S., FRISVAD, J.C., FILTENBORG, O. 2002. *Introduction to food-borne fungi*. Centraalbureau voor Schimmelcultures : Utrecht, 2002, 389 p. ISBN 90-70351-42-0.
- SCHMIDT, R. H., RODRICK, G.R. 2003. *Food Safety Handbook*. Wilez & Sons : New Jersey, 2003, 850 s. ISBN 0-471-21064-1.
- SLÁDEČKOVÁ, G. 2005. *Technológia*. 1. vyd. Bratislava : Expol., 2005, 141 s. ISBN 80-00-77-X.
- ŠREK, F., BLÁHA, L. 1990. *Suroviny*. Praha : Nakladatelství technické literatury, š. p., 1990, 66 s. ISBN 80-88816-93-9.
- TANČINOVÁ, D., MAKOVÁ, J., FELSÖCIOVÁ, S., KAČÁNIOVÁ, M., KMEŤ, V. *Mikrobiológia potravín*. 2. uprav. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2008, 144 s. ISBN 978-80-552-0145-0.
- VALÍK, L., PRACHAR, V. 2009. *Pôvodcovia ochorení z požívatin a minimalizácia ich rizík*. Bratislava : STU, 2009, s. 31, 116 – 117, ISBN 978-80-227-3200-0.
- ZAPATKA, F.A., VARNEY, G.W., SINSKEY, A.J. 1977. Neutralization of the bactericidal effect of cocoa powder on salmonellae by casein. In *Journal of Applied Bacteriology*, vol. 42, 1977, p. 21–25.

**Acknowledgments:**

Táto práca vznikla za podpory projektu VEGA 1/0372/09 a KEGA 430-014SPU-4/2010.

**Contact address:**

Ing. Ľubomíra Juhaniaková Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FBP, KMI, Trieda Andreja Hlinku 3. Tel.: 037 6414494, E-mail: [lubka.juhaniakova@gmail.com](mailto:lubka.juhaniakova@gmail.com)

doc. Ing. Miroslava Kačániová, PhD. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FBP, KMI, Trieda Andreja Hlinku 3. Tel.: 037 6414494, E-mail: [miroslava.kacaniova@uniag.sk](mailto:miroslava.kacaniova@uniag.sk)

Ing. Vladimíra Kňazovická Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FBP, KMI, Trieda Andreja Hlinku 3. Tel.: 037 6415812, E-mail: [dimira@pobox.sk](mailto:dimira@pobox.sk)

Ing. Ján Mareček, PhD. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FBP, KSSRP, Trieda Andreja Hlinku 3. Tel.: 037 6414379, E-mail: [jan.marecek@uniag.sk](mailto:jan.marecek@uniag.sk)

Ing. Simona Kunová, PhD. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FBP, KHBP, Trieda Andreja Hlinku 2. Tel.: 037 641 5807, E-mail: [simona.kunova@gmail.com](mailto:simona.kunova@gmail.com)