

***Bacillus cereus* v požívatínach**

ELENA PIECKOVÁ – ELENA TOMANOVÁ

Súhrn. Vyšetrili sme 22 vzoriek požívatín: škrobových výrobkov, sušených vaječných zmesí, mletých a celých korenín, lúpanej ryže a sušených mliek na obsah *Bacillus cereus*. Zistili sme, že pri škrobových výrobkoch, 2 vzorkách sušených vaječných zmesí, mletých koreninách a 2 vzorkách sušených mliek neprekročil obsah *B. cereus* 10^3 KTJ.g⁻¹. Vo vzorkách celých korenín sme stanovili obsah *B. cereus* 90 – 4400 KTJ.g⁻¹, v 4 zo 6 vzoriek sušených vaječných zmesí sme stanovili max. 480 KTJ.g⁻¹ a vo 2 z 5 vzoriek sušeného mlieka max. 1100 KTJ.g⁻¹ *B. cereus*. Na základe našich vyšetrení a dôvodov uvedených v diskusii navrhujeme, aby obsah *B. cereus* v potravinách neprekročil hodnotu 10^2 KTJ.g⁻¹ a v koreninách 10^3 KTJ.g⁻¹.

Alimentárne ochorenia, ktorých pôvodcovia sa prenášajú požívatinami, sú stále predmetom pozornosti nielen humánnej a veterinárnej medicíny, ale aj potravinárskych technologov.

Nepriaznivý potravinársko-technologický a zdravotnícky význam majú i sporujúce baktérie. Napr. Nikodemusz (cit. podľa [1]) uvádza, že *Bacillus cereus* zodpovedal v rokoch 1960 – 1968 za 15,2 % všetkých známych prípadov potravinových otráv v Maďarsku. Vysvetlil to rozsiahlym korenením mäsových jedál, kde používané korenie obsahovalo veľa aeróbných sporulantov a tepelné ošetrenie počas kulinárnej úpravy nepostačovalo na inaktiváciu spór. Goepfert a kol. [17] uvádzajú ochorenie spôsobené *B. cereus* po požití mäsových knedlíkov u 300 obyvateľov istého anglického penziónu a gastroenteritídu u 600 Nórov po konzumácii vanilkovej omáčky a krému. U nás publikovala prípad hromadnej otravy spôsobenej *B. cereus* prenášaným opätovne ohrievaným a chladeným pasterizovaným mliekom Kušnierová [2]. V ČSSR

Ing. Elena Piecková, Katedra technickej mikrobiológie a biochémie – Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava

RNDr. Elena Tomanová, Krajská hygienická stanica, Trnavská cesta 52, 826 45 Bratislava.

sú však podľa Tichej [3] alimentárne ochorenia spôsobené *B. cereus* vzácné.

V predloženej práci sme sa zaoberali skúmaním výskytu *B. cereus* v niektorých suchých a sušených požívatinách.

Materiál a metodika

Podľa údajov [4-6] o najčastejších porenášačoch *B. cereus*, sme vyšetrovali jeho výskyt v sušených škrobových výrobkoch, sušených vaječných zmesiach, celých i mletých koreninách, lúpanej ryži a sušených mliekach. Celkom sme vyšetrili 22 vzoriek požívatín z maloobchodnej siete šesťnásobným paralelným stanovením obsahu *B. cereus*.

Na jeho izoláciu a identifikáciu sme používali mikrobiologickú analytickú metódu podľa Harmona [7]. Pri tejto metóde sa používajú živné médiá: žltkový agar s manitolom, polymyxínom (mycelínom) a fenolovou červenou (ŽMA), krvný agar (KA) a mäsovopeptónový agar (MPA), na ktorých sa baktérie inkubujú 24 – 48 h pri 30 °C.

Ako *B. cereus* boli identifikované kolónie, ktoré na ŽMA vytvárali po inkubácii 24 h pri 30 °C drsné, suché, oddelené povrchové kolónie s jasným fialovočerveným pozadím, obkolesené hustým bieložltým precipitátom v celej hrúbke média, s priemerom dvorca 5 – 10 mm. Na KA tvorili po inkubácii 24 h pri 30 °C drsné, ploché kolónie voskového vzhľadu, obklopené čírym dvorcom s priemerom 5 – 10 mm. Na MPA boli kolónie *B. cereus* bez koreňovitých výbežkov; bakteriálne bunky boli pohyblivé, v mikroskopickom preparáte sme pozorovali hrubšie tyčinky so zaoblenými koncami jednotlivito i v retiazkach. Karboľfuchsíovým farbením sa potvrdila neprítomnosť kryštálov bielkovinového toxínu v bunkách *B. cereus* (na rozdiel od *B. thuringiensis*).

Baktérie z kolónií posúdených makroskopicky i mikroskopicky ako *B. cereus* skvasovali glukózu, sacharózu a maltózu za tvorby kyseliny, netvorili kyselinu z laktózy, nefermentovali manitol, arabinózu a ramnózu a neprodukovali ureázu.

Výsledky a diskusia

Tabuľky 1 – 6 zhŕňajú výsledky vyšetrení jednotlivých príbuzných skupín požívatín.

Z rozpätí uvedených v tabuľkách, ako aj z geometrických priemerov obsahov *B. cereus* vo vyšetrovaných požívatínach vidieť značný rozptyl, ktorý je charakteristický nielen pre jednotlivé komodity, ale aj v ich vnútri, najmä pre koreniny a sušené mlieka.

Obsah *B. cereus* v škrobových výrobkoch (tab. 1) bol veľmi nízky, čo vidieť z hodnôt geometrických priemerov, ako aj z rozpätia stanovených hodnôt.

Podobne aj 5 vzoriek lúpanej ryže šesťnásobne vyšetrených malo veľmi nízky obsah *B. cereus* (tab. 2).

Vyšetrením 6 vzoriek sušených vaječných zmesí sme v dvoch stanovili nízke obsahy *B. cereus* a v štyroch významne vyššie (tab. 3).

Napriek očakávaniu bol obsah *B. cereus* vo dvoch vzorkách mletých korenín tiež veľmi nízky (tab. 4).

K nízkym hodnotám sa radili aj výsledky opakovaných vyšetrení troch vzoriek sušeného mlieka (tab. 5).

Iné vzorky vyšetrených požívatín (celé koreniny, sušené vaječné zmesi a sušené mlieka) mali vyšší obsah *B. cereus* a aj vysoký rozptyl medzi jednot-

Tabuľka 1. Obsah *Bacillus cereus* v škrobových výrobkoch
Table 1. Contents of *Bacillus cereus* in starch products

Počet vzoriek ¹	Počet vyšetrení 1 vzorky ²	[KTJ.g ⁻¹]		\bar{x}_g [KTJ.g ⁻¹]	
		ŽMA	KA	ŽMA	KA
2	6	20–120	40–130	51,5	66,9

ŽMA – žĺtkový agar s mycelínom, manitolom a fenolovou červenou;
 Yolk agar with myceline, manitol and Phenol Red.

KA – krvný agar; Blood agar.

\bar{x}_g – geometrický (logaritmický) priemer; Geometric (logarithmic) mean.

¹Number of samples; ²Number of analyses of 1 sample.

Tabuľka 2. Obsah *Bacillus cereus* v lúpanej ryži
Table 2. Contents of *Bacillus cereus* in husked rice

Počet vzoriek ¹	Počet vyšetrení 1 vzorky ²	[KTJ.g ⁻¹]		\bar{x}_g [KTJ.g ⁻¹]	
		ŽMA	KA	ŽMA	KA
5	6	10–60	10–80	13,8	19,4

For explanations see Table 1.

Tabuľka 3. Obsah *Bacillus cereus* v sušených vaječných zmesiach
Table 3. Contents of *Bacillus cereus* in dried egg mixtures

Počet vzoriek ¹	Počet vyšetrení 1 vzorky ²	[KTJ.g ⁻¹]		\bar{x}_g [KTJ.g ⁻¹]	
		ŽMA	KA	ŽMA	KA
2	6	0–60	0–50	29,9	21,8
4	6	70–480	70–460	149,8	160,0

For explanations see Table 1.

Tabuľka 4. Obsah *Bacillus cereus* v mletých koreninách
Table 4. Contents of *Bacillus cereus* in ground spices

Počet vzoriek ¹	Počet vyšetrení 1 vzorky ²	[KTJ.g ⁻¹]		\bar{x}_g [KTJ.g ⁻¹]	
		ŽMA	KA	ŽMA	KA
2	6	10–70	10–80	17,4	17,4

For explanations see Table 1.

Tabuľka 5. Obsah *Bacillus cereus* v sušených mliekach
Table 5. Contents of *Bacillus cereus* in dried milk

Počet vzoriek ¹	Počet vyšetrení 1 vzorky ²	[KTJ.g ⁻¹]		\bar{x}_g [KTJ.g ⁻¹]	
		ŽMA	KA	ŽMA	KA
2	6	170–1100	160–1100	430,2	427,0
3	6	10–50	10–50	15,6	17,2

For explanations see Table 1.

livými vzorkami. Pozornosť treba venovať najmä sušeným mliekam, z ktorých dve vzorky vykazovali o jeden až dva logaritmicke poriadky vyššie obsahy *B. cereus* (tab. 5) ako iné vzorky sušeného mlieka (tab. 5). Podľa nášho názoru je to z hygienického hľadiska závažná skutočnosť. Predpokladáme, že vysoké

obsahy *B. cereus* vo dvoch vzorkách sušeného mlieka, ktoré sa pohybovali na použitých živných pôdach medzi 160 až 1100 KTJ.g⁻¹, v geometrických priemeroch 431,2 (ŽMA) a 479,2 (KA) KTJ.g⁻¹, spôsobila sekundárna kontaminácia. Pod týmto pojmom rozumieme množenie *B. cereus* v mlieku určenom na sušenie, ktoré stálo dlhší čas pri zvýšenej teplote, podporujúcej rozmnožovanie baktérií. Pravdepodobne v závode, z ktorého tieto vzorky pochádzali, uvedenú chybu spôsobili technické príčiny (napr. nechladenie pre prerušenie dodávky elektrickej energie a iné).

Koreniny sa vo všeobecnosti pokladajú za významný zdroj sporulujúcich baktérií, teda aj *B. cereus*. Ako z výsledkov našich vyšetrení vidieť, celé koreniny (tab. 6) obsahovali o jeden až dva logaritmické poriadky viac spór *B. cereus* ako mleté koreniny (tab. 3). Je pravdepodobné, že mleté koreniny boli podrobené chemickej dekontaminácii, napr. etylénoxidom, celé korenie nie.

Tabuľka 6. Obsah *Bacillus cereus* v celých koreninách

Table 6. Contents of *Bacillus cereus* in whole spices

Počet vzoriek ¹	Počet vyšetrení 1 vzorky ²	[KTJ.g ⁻¹]		\bar{x}_g [KTJ.g ⁻¹]	
		ŽMA	KA	ŽMA	KA
2	6	90–4400	220–1800	687,6	705,0

For explanations see Table 1.

Všetky vzorky suchých a sušených potravín sme vyšetřili na obsah *B. cereus* na základe jeho tvorby lecitinázy na žltkovom agare a na základe úplnej hemolýzy a charakteristických vlastností na krvnom agare. Ak porovnáme geometrické priemery výsledkov získaných oboma metódami, a to pri všetkých vyšetrovaných komoditách, môžeme povedať aj bez podrobnej štatistickej analýzy, že sú podobné. Na základe týchto skúseností môžeme teda odporúčať vyšetrovanie prítomnosti *B. cereus* v potravinách aj na krvnom agare s príslušnou identifikáciou charakteristických kolónií.

Podľa interného pokynu hlavného hygienika ČSR z r. 1971 [8] nemá obsah *B. cereus* v potravinách prekročiť hodnotu 10⁵ KTJ.g⁻¹. V porovnaní s výsledkami, ktoré sme získali my, sa nám táto hodnota zdá privysoká. Skôr zodpovedá hodnotám, ktoré už môžu spôsobiť alimentárnu otravu. Tieto uvádza napr. Johnson [4] a iní autori vo výške 10⁶ – 10⁷ KTJ.g⁻¹. Na základe výsledkov našich vyšetření by numerický limit pre *B. cereus* v potravinách mal byť významne nižší. Hodnotu 10³ KTJ.g⁻¹ považujeme pri neošetřených koreninách za primárnu kontamináciu. Pri sušenom mlieku je v hodnote 10³ KTJ.g⁻¹

aj sekundárna kontaminácia, ktorá by sa nemala vyskytovať. Preto najmä pri sušenom mlieku by podľa nášho názoru obsah *B. cereus* (primárna kontaminácia) nemal prekročiť 10^2 KTJ.g⁻¹. Toto platí aj pre sušené vaječné zmesi.

Pri oboch uvedených sušených produktoch je pri ich využívaní v kulinárnej technológii veľké riziko rozmnoženia *B. cereus* (napr. tekutá zmes na výrobu palacinek vo veľkokuchyniach, roztoky dojčenskej mliečnej výživy v detských nemocniciach a iné).

Literatúra

1. GOEPFERT, J. M. – SPIRA, W. M. – KIM, M. V., J. Milk Food Technol., 35, 1972, č. 4, s. 213 – 227.
2. KUŠNIEROVÁ, M.: *Bacillus cereus* ako pôvodca alimentárnych ochorení. Referát na seminári ČSSM, Liblice, 3. – 5. 5. 1988.
3. TICHÁ, J.: Mikroorganismy a jiní škůdci v mlýnskopekárenském průmyslu a ochrana proti nim. Praha, SNTL 1988, 152 s.
4. JOHNSON, K. M., J. Food Protect., 47, 1984, č. 2, s. 145 – 153.
5. RODRIQUEZ, M. M. – BARETT, E. L., J. Food Protect., 49, 1986, č. 9, s. 680 – 686.
6. KAUR, P., J. Appl. Bact., 60, 1986, č. 1, s. 513 – 516.
7. HARMON, S. M., J. Assoc. Off. Anal. Chem., 65, 1982, č. 5, s. 1134 – 1139.
8. ARPAI, J. – BARTL, V.: Potravinárska mikrobiológia. Bratislava, Alfa 1977, 280 s.

Do redakcie došlo 7. 4. 1989

Бациллус цереус в продуктах питания

Резюме

В 22 пробах продуктов питания – в крахмальных продуктах, сушеных яйчных смесях, молотых и целых пряностях, очищенном рисе и сушеных молоках определено содержание *Bacillus cereus*. У крахмальных продуктов, 2 проб сушеных яйчных смесей, молотых пряностей и 2 проб сушеных молок содержание *B. cereus* не превысило 10^3 КОЕ.г⁻¹. Пробы целых пряностей содержали *B. cereus* с 90 до 4400 КОЕ.г⁻¹, у 4 из 6 проб сушеных яйчных смесей было максимальное содержание *B. cereus* 480 КОЕ.г⁻¹ и у 2 из 5 проб сушеного молока 1100 КОЕ.г⁻¹. На основе обследований и доказательств приведенных в дискуссии рекомендуется предельно содержание *B. cereus* в пищевых продуктах на более чем 10^2 КОЕ.г⁻¹ и в пряностях 10^3 КОЕ.г⁻¹.

***Bacillus cereus* in foods**

Summary

Twenty-two food samples (starch products, dried egg mixtures, ground and whole spices, husked rice, powder milk) were analysed for the content of *Bacillus cereus*. In the starch products, 2 samples of powder milk, 2 samples of dried egg mixtures and in ground spices the contents of *B. cereus* did not exceed 10^3 CFU g⁻¹. In the whole spices, the determined contents of *B. cereus* were 90 – 4400 CFU g⁻¹ in 5 out of the 6 dried egg mixture samples the maximum determined contents were 480 CFU g and in 2 out of the 5 powder milk samples max. 1100 CFU g⁻¹ *B. cereus* were determined. On the basis of the results and the reasons given in the discussion, it is recommended that the content of *B. cereus* in foods should not exceed 10^2 CFU g⁻¹ and that in spices 10^3 CFU g⁻¹.