

Patogenní mikroorganismy v odpadních vodách mlékárenského průmyslu

PAVLÍNA NAVRÁTILOVÁ

University of Veterinary and Pharmaceutical Science Brno – Department of Hygiene and Technology of Meat, Brno, Czech Republic

Abstract

NAVRÁTILOVÁ P. (2000): **Pathogenic micro-organisms in waste waters from dairies.** Czech J. Food Sci., **18**: 170–174.

Waste waters from dairies were tested for the presence of bacterial pathogens – *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp. The prevalence of bacteria was investigated in each stage of the cleaning process (activated sludges systems) too. Two hundred samples of raw waste water, activated sludge, returned activated sludge, excess sludge and treated water from 14 dairies were tested. The samples were all negative for *Salmonella* spp. From a total of 102 (51%) strains *Listeria* spp., *Listeria innocua* 95 (47.5%) and *Listeria monocytogenes* 7 (3.5%) were identified. 47 samples were positive for *S. aureus*. *L. monocytogenes* were detected in raw waste water 1 (1.6%), in activated sludge 3 (5.5%), in excess sludge 1 and in treated water 2 (3.1%). *S. aureus* were detected in raw waste water 14 (22.6%), in activated sludge 23 (41.8%), in excess sludge 1 and in treated water 8 (12.3%). These results demonstrate a prevalence of *L. monocytogenes* and *S. aureus* in waste waters from dairies. During the cleaning process pathogenic bacteria were not devitalized. The excess sludge and treated water including pathogenic micro-organisms represent a potential health hazard.

Key words: pathogens; waste water; sludge; dairy

Abstrakt

NAVRÁTILOVÁ P. (2000): **Patogenní mikroorganismy v odpadních vodách mlékárenského průmyslu.** Czech J. Food Sci., **18**: 170–174.

Izolovali jsme vybrané patogeny z odpadních vod mlékárenského průmyslu a zároveň sledovali výskyt těchto patogenů v mechanicko-biologických čistírnách s aerobní stabilizací kalů. Vzorky surové odpadní vody, aktivovaných kalů, vratných kalů, přebytečných kalů a vyčištěné odpadní vody byly vyšetřeny na přítomnost *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* a *Salmonella* spp. Celkem bylo vyšetřeno 200 vzorků ze 14 mlékárenských závodů. Bakterie rodu *Salmonella* nebyly zjištěny v žádném z odebraných vzorků. *L. monocytogenes* byla izolována v sedmi případech (tj. 6,8 %) – v odpadní vodě (1), aktivovaném kalu (3), přebytečném kalu (1) a ve vyčištěné vodě (2). *Staphylococcus aureus* byl detekován u 14 vzorků odpadních vod, z 23 vzorků aktivovaného kalu, 1 vzorku vratného kalu, 1 vzorku přebytečného kalu a u 8 vzorků vyčištěné vody. Z toho vyplývá, že v odpadních vodách mlékáren se mohou vyskytovat některé patogenní mikroorganismy. Během aerobního biologického čistírenského procesu nedochází k jejich eliminaci. Potravinářské závody se tak mohou podílet na šíření patogenů do životního prostředí i nepřímo prostřednictvím odpadních vod. Potravinářský závod se proto stává významným článkem v cirkulaci patogenních mikroorganismů v ekosystému.

Klíčová slova: patogenní mikroorganismy; odpadní vody; mlékárenský průmysl; čistírny odpadních vod

Zdravotní nezávadnost potravin na úseku mikrobiologie dosáhla během 20. století velkých úspěchů. Ale i přes všechna opatření (prevence, HACCP) řada mikrobiálních původců zaujímá v posledních 10–20 letech stále místo v registrovaných případech alimentárních infekcí. Jedná se zejména o *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*. Alarmu-

jící je trvalý nárůst počtu alimentárních onemocnění a výskyt tzv. nových patogenů (JÍČÍNSKÁ, HAVLOVÁ 1995).

Jednou z příčin je i vysoká incidence patogenních agens v ekosystému související s produkcí odpadních látek. S odpady se do životního prostředí dostávají ve zvýšených koncentracích nejen těžké kovy, PCB, radionuklidy a jiné látky toxické pro člověka, zvířata a rostliny, ale i pa-

togenní mikroorganismy. V některých prostředích, např. na skládkách komunálních odpadů, v odpadních vodách, v kalech z čistíren odpadních vod a v kejďě, se mohou vyskytovat ve zvýšených koncentracích (KLÁNOVÁ 1990).

Velký epizootologický a epidemiologický význam mají odpady a odpadní vody z potravinářského průmyslu, který zpracovává suroviny živočišného původu. Odpadní vody z jatečního průmyslu obsahují *Escherichia coli*, vajíčka helmintů, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* (WATKINS, SLEATH 1981; JURIŠ *et al.* 1994). V odpadních vodách z drůbežářského průmyslu se zjišťují *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, fekální streptokoky (WATKINS, SLEATH 1981; KOENRAAD *et al.* 1995). Mikrobiologické znečištění většinou odpovídá zpracovávané surovině živočišného původu.

Odpadní vody z potravinářských závodů se vyznačují vysokým obsahem organických látek, které mohou mít za příznivých teplotních podmínek stimulující účinek na množení patogenních mikroorganismů (DAUBNER *et al.* 1989). Například při teplotě 35 °C se zvýšil během 24 h počet *Listeria monocytogenes* v odpadních vodách z porážky o 1–4 log řády (BOYLE *et al.* 1990).

Cílem práce bylo prokázat případný výskyt patogenních mikroorganismů v odpadních vodách mlékárenského průmyslu a během jejich čistírenského zpracování na mechanicko-biologických čistírnách s aerobní stabilizací kalů. Mléko je velmi dobrým vehikulem pro patogenní agens a onemocnění po požití mléka a mléčných produktů byla popsána ještě před vznikem mlékárenského průmyslu (VASAVADA 1988).

MATERIÁL A METODY

K mikrobiologickému vyšetření byly odebírány tyto vzorky:

1. Surová odpadní voda – směs několika druhů vod z mlékárenské výroby. Obsahuje technologické odpadní vody, chladicí vody, splaškové vody, srážkové vody z neznečištěných a znečištěných ploch a vody vznikající při čištění a dezinfekci technologického zařízení.
2. Aktivovaný kal – vzorek kalu odebraný z aktivační nádrže.
3. Přebytný kal – kal odebraný z kalové jímky.
4. Vratný kal – recirkulovaný aktivovaný kal.
5. Vyčištěná odpadní voda – voda v technologické lince čistírny odpadních vod (ČOV) zbavená převážné většiny organických látek a nerozpuštěných látek.

Odběr vzorků: Vzorky byly odebírány do sterilních vzorkovnic. U vzorků č. 1 a 5 byl odebrán směsný vzorek (1 l), který byl získán během 8 h sléváním stejných objemů (1 l) vypouštěných vod odebíraných v intervalu 1 h a homogenizovaných. U vzorků kalů se jednalo o opakované odběry prostých vzorků (500 ml) ke zjištění změny jakosti v závislosti na místě odběru. Prostým vzorkem se

rozumí celý objem odebraný najednou, který poskytuje informaci o okamžitém stavu v daném místě a čase. Vzorky byly uchovány při teplotě 4–6 °C a zpracovány do 24 h.

Příprava vzorků: Vzorek surové odpadní vody (75 ml) byl odstředěn 30 min při 4000 ot./min a při teplotě 6 °C. K mikrobiologickému vyšetření byl použit sediment. Vzorky aktivovaného, vratného a přebytného kalu byly v laboratoři před vyšetřením promíchány (na třepačce 10 min). K dalšímu vyšetření bylo odebráno 25 ml, u přebytného kalu s tužší konzistencí navážka 25 g. Po promíchání vzorku vyčištěné odpadní vody následovala filtrace odměřeného objemu (100 ml) přes skládaný sterilní papírový filtr. Po odstranění hrubých nečistot následovala filtrace na filtračním zařízení přes filtry Synpor.

Všechny vzorky byly podrobeny mikrobiologickému vyšetření. Ve vzorcích byly kvalitativně stanoveny *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), *Salmonella* spp. a *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*).

Izolace *Listeria* spp.: Po odstředění vzorku odpadní vody byl sediment smíchán s 10 ml tekuté selektivní půdy. Vzorky kalů (25 ml kalů nebo navážka 25 g) byly aplikovány do 225 ml tekuté selektivní půdy. Vzorky vyčištěné odpadní vody byly získány z filtrů po filtraci vzorku a byly vloženy do 30 ml selektivní půdy.

Pro selektivní pomnožení bylo u všech vzorků zvoleno médium *Listeria* Selective Broth Base HI-MEDIA M 889. Následovala inkubace 48 h při 30 °C. Po inkubaci v tekuté selektivní půdě bylo odebráno inokulum a rozočkováno kultivačními čarami na selektivně diagnostické půdy.

Morfologie buněk a barvitelnost byly stanoveny podle Grama. Pohyblivost byla sledována při teplotě 20–25 °C. Biochemickými testy byla stanovena katalasa, oxidasa, D-xylosa, L-rhamnoza a mannit. K diferenciaci *Listeria innocua* a *L. monocytogenes* byl použit dvojitý CAMP test (SMOLA 1989). Ověření určených kmenů *L. monocytogenes* bylo provedeno pomocí komerčně vyráběného testu API-LISTERIA (bio Merieux).

Izolace *Staphylococcus aureus*: Technika přípravy a postup izolace ze stejných vzorků byly provedeny obdobně, s tím rozdílem, že tekutou pomnožovací půdou byl masopeptonový bujon s 10 % NaCl. Následovala inkubace 24 h při 37 °C a vyočkování na selektivní diagnostickou půdu Baird-Parker Selective Agar. Doba inkubace na tomto médiu při 37 °C byla 24–48 h.

U bakterií *S. aureus* byl sledován clumping faktor, volná koagulasa (STAPHY-PK test Imuna, Šarišské Michalčany), pigmentace a produkce β -hemolysinu. Testy byly doplněny STAPHY testem (MIKRO-LA-test Lachema, Brno).

Izolace *Salmonella* spp.: Ze vzorku aktivovaného a vratného kalu bylo po důkladném promíchání (10 min na třepačce) odebráno 100 ml vzorku do Erlenmayerovy baňky a přidáno 100 ml dvakrát koncentrované Rappaportovy půdy. Po protřepání proběhla inkubace 20 h při teplotě 37 °C. Po inkubaci byl 1 ml namnožené kultury přenesen do zkumavky s 9 ml selenitového bujonu a in-

kubován 20 h při 43 °C. Souběžně bylo provedeno vyčkování na Xyloso-Lysine-Deoxycholate Agar HI-MEDIA M031 a Brilliant Green Agar HI-MEDIA M016 A.

Ze vzorku přebytečného kalu bylo odebráno 10 g a smícháno s 90 ml Rappaportova média. Další postup byl shodný s vyšetřením tekutých kalů. Filtry po zfiltrování 100 ml vzorku byly vloženy do 30 ml Rappaportovy půdy a inkubovány 20 h při 37 °C. Po inkubaci byl 1 ml pomnožené kultury smíchán s 9 ml selenitového bujonu a inkubován při 43 °C. Inokulum bylo rovněž rozočkováno na dvě selektivní diagnostické půdy.

Sediment surové odpadní vody byl po odstředění 100 ml vzorku smíchán s 10 ml RV média a inkubován 20 h při 37 °C. Další postup byl shodný.

Při izolaci salmonel jsme postupovali podle Metodiky stanovení salmonel v půdě, tekutých a tuhých materiálech (KLÁNOVÁ, MASNÁ 1990).

Suspektní kolonie byly stanoveny podle ČSN ISO 6579.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vzorky byly odebírány v čistírnách odpadních vod ve čtrnácti mlékárenských závodech. Celkem bylo vyšetřeno 200 vzorků na přítomnost *Salmonella* spp., *Listeria* spp. a *S. aureus*.

Tab. 1. Izolace *S. aureus* – Isolation of *S. aureus*

Vzorek ¹	Celkem vyšetřeno ⁸ (n)	Počet izolací <i>S. aureus</i> (% z n) ⁹
Odpadní voda ²	62	14 (22,6 %)
Aktivovaný kal ³	55	23 (41,8 %)
Vratný kal ⁴	3	1
Přebytečný kal ⁵	15	1 (6,6 %)
Vyčištěná voda ⁶	65	8 (12,3 %)
Celkem ⁷	200	47 (23,5 %)

¹sample; ²waste water; ³activated sludge; ⁴returned activated sludge; ⁵excess sludges; ⁶treated water; ⁷total; ⁸tested total; ⁹number of isolation (% from n)

Bakterie rodu *Salmonella* (tab. 1) nebyly ze vzorků odpadních vod ani v průběhu čistícího procesu izolovány v žádném ze 14 závodů. Mléko a mléčné výrobky v ČR

tak představují nejmenší riziko onemocnění lidí salmonelózou, což je výsledek několika faktorů: ojedinělý výskyt salmonelových mastitid, dobrá hygiena dojení, nízké teploty při uchování mléka, tepelné ošetření a omezené možnosti sekundární kontaminace při výrobě (LUKÁŠOVÁ 1997)

Listeria spp. (tab. 2) byla izolována celkem ve 102 vzorcích (51 %). Z toho tvořila 95 záchytů (93 %) *L. innocua* a 7 (tj. 6,8 %) *L. monocytogenes*, která byla přítomna v jednom vzorku surové odpadní vody, třech vzorcích aktivovaného kalu, v jednom vzorku přebytečného kalu a ve dvou vzorcích vyčištěné vody (na výtoku z ČOV). Tato patogenní bakterie byla zjištěna ve třech závodech s tímto sortimentem výroby: tvrdé sýry, pomazánkové máslo, konzumní mléka; tvaroh, tvarohové dezerty, tekuté mléčné výrobky, sýry; jogurty, konzumní mléka, máslo.

V našem souboru vzorků se *L. monocytogenes* nacházela v odpadních vodách a na čistírnách odpadních vod mlékárenských závodů, jejichž sortiment finálních výrobků nezahrnuje rizikové skupiny – sýry měkké, plísňové a zrající. Onemocnění listeriózou však byla v zahraničí zaznamenána i po požití pasterovaného mléka, smetany a tvrdých sýrů (TOMANCOVÁ 1991).

Sedm izolací *L. monocytogenes* z čistíren odpadních vod (ČOV) a 14 izolací *S. aureus* potvrzuje předpoklad, že i v odpadních vodách mlékárenského průmyslu se nacházejí patogenní mikroorganismy. Většina autorů považuje za největší zdroj epidemiologicky a epizootologicky důležitých mikroorganismů odpadní vody z jatek a z drůbežářského průmyslu (WATKINS, SLEATH 1981; KOENRAAD *et al.* 1995)

Apatogenní *L. innocua* byla prokazována ve vzorcích relativně často. Nálezy *L. innocua* v prostředí potravinářských závodů signalizují nízkou hygienu výrobních prostor a vysokou pravděpodobnost výskytu patogenní *L. monocytogenes*. Vysoký výskyt této listerie zaznamenali i v rakouských sýrárnách (BUCHRIESER *et al.* 1994). *L. innocua* bývá často izolována z mléčných výrobků. Opakovaně byla tato listerie zjišťována u sýrů (STEINHAUSEROVÁ, SMOLA 1995) a u 10 % mléčných výrobků (KARPÍŠKOVÁ, HOLASOVÁ 1998).

Patogenní mikroorganismy se mohou vyskytovat v prostředí potravinářského závodu, aniž by byly prokázány ve finálním výrobku (JIČÍNSKÁ, HAVLOVÁ 1995). Elimi-

Tab. 2. Izolace *Listeria* spp. – Isolation of *Listeria* spp.

Vzorek ¹	Celkem ⁸ (n)	<i>Listeria</i> spp. (% z n)	<i>L. innocua</i> (% z n)	<i>L. monocytogenes</i> (% z n)
Odpadní voda ²	62	34 (54,8 %)	33 (53,2 %)	1 (1,6 %)
Aktivovaný kal ³	55	36 (65,5 %)	33 (60,0 %)	3 (5,5 %)
Vratný kal ⁴	3	3	3	0
Přebytečný kal ⁵	15	9 (60 %)	8 (53,3 %)	1 (6,6 %)
Vyčištěná voda ⁶	65	20 (30,8 %)	18 (27,7 %)	2 (3,1 %)
Celkem ⁷	200	102 (51 %)	95 (47,5 %)	7 (3,5 %)

For 1–7 see Table 1; ⁸ total;

nace patogenních mikroorganismů souvisí s účinností hygieny a sanitace na závodech. V oblasti prevence je důležité zvládnout v každé výrobě aplikaci HACCP s kritickými body, ale současně se nesmí zapomínat na kontrolu patogenních agens v prostředí závodů. Právě kontrola technologických odpadních vod může poskytnout informaci o přítomnosti patogenů na závodě, představující pro výrobu vždy potenciální riziko (BUCHRIESER-BROSCH *et al.* 1994)

Staphylococcus aureus byl detekován u 14 vzorků odpadních vod, 23 vzorků aktivovaného kalu, 1 vzorku vratného kalu, 1 vzorku přebytečného kalu a 8 vzorků vyčištěné vody (tab. 1). Výskyt *S. aureus* v odpadních vodách mlékárenského průmyslu souvisí s jeho stálou incidencí v zemědělské prvovýrobě (ROBERSON *et al.* 1994), v syrovém mléce (BRYCHTA, DVOŘÁK 1993) a následně i v prostředí mlékáren (KLEISS *et al.* 1994).

Potenciální riziko po mikrobiologické stránce představují v mlékárenské výrobě kaly z odstředivek. Zneškodnění odstředivkových kalů lze zajistit tepelným zpracováním. Podle § 24 vyhlášky MZ č. 287/1999, o veterinárních požadavcích na živočišné produkty, by měly být kaly z odstředivek neškodně odstraněny. O jejich případném využití je možné uvažovat pouze se souhlasem OVS. Některé mlékárny vypouštějí odstředivkové kaly bez tepelného ošetření přímo na čistírnu odpadních vod, což považují za neškodné odstranění.

K činností podléhajícím hodnocení vlivu na životní prostředí (příloha č. 1 zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí) patří kromě jiných průmyslových odvětví i potravinářský průmysl. Povinností potravinářských podniků je zabezpečení takových podmínek vypouštění vod do recipientů, aby nedošlo k ohrožení jakosti podzemních a povrchových vod. Proto na mlékárenské závody navazují čistírny odpadních vod. Současné postupy biologického čištění odpadních vod dosahují relativně dobrou účinnost snížením obsahu organických látek v odpadních vodách. Jejich úloha z hlediska zabezpečení produktů po stránce mikrobiologické a eliminace patogenních mikroorganismů je přeceňována. Základním hygienickým předpokladem však musí být požadavek, aby odtoky ze zařízení neobsahovaly mikroorganismy významné z epidemiologického hlediska (Nařízení vlády č. 82/1999 Sb., kterým se stanoví ukazatele přípustného stupně znečištění vod). Splnění těchto požadavků zajišťují ve většině mlékáren ČOV.

Výsledky mikrobiologických rozborů i závěry jiných autorů prokázaly ve vyčištěné vodě přítomnost patogenních agens. V odpadních vodách ani ve vyčištěné vodě sledovaných mlékárenských závodů nebyly prokázány salmonely, ale v odpadních vodách komunálních čistíren byly izolovány na všech stupních čistícího procesu (KOMÍNKOVÁ, BLATNÝ 1987). Někteří autoři se zaměřili na srovnání druhového zastoupení mikroorganismů na přítoku a odtoku z ČOV a zjistili, že je téměř shodné (VOKÁL, TÔTHOVÁ 1988). Nálezem *L. monocytogenes* a *S.*

aureus ve vyčištěné vodě bylo potvrzeno, že vody vypouštěné z biologických čistíren odpadních vod mohou obsahovat patogenní mikroorganismy.

Produktem ČOV jsou i kaly. Můžeme se tedy domnívat, že i tento produkt ČOV může obsahovat patogenní agens. Kaly z čistíren odpadních vod představují velmi závažný ekologický a epidemiologický problém – bývají z nich izolovány patogenní bakterie, protozoa, vajíčka parazitických červů a viry. Mezi nejzávažnější nálezy patří *Salmonella* spp., *Shigella* spp. a *Mycobacterium tuberculosis* (BURGE, MARSH 1978). I naše vyšetření potvrdila přítomnost *L. monocytogenes* a *S. aureus* v přebytečném kalu.

ZÁVĚR

V předložené práci bylo prokázáno, že odpadní vody z mlékárenského průmyslu mohou obsahovat bakterie významné z epizootologického a epidemiologického hlediska. Během čištění odpadních vod na mechanicko-biologických čistírnách s aerobní stabilizací kalu nedochází k eliminaci přítomných patogenních agens. Proto byly patogenní mikroorganismy izolovány i z produktů těchto čistíren, tzn. z vyčištěné odpadní vody a přebytečného kalu. Bakteriologická kontrola odpadních vod a produktů ČOV má význam z těchto důvodů:

- účinnější opatření v této oblasti by zamezilo narůstání mikrobiálního znečištění vod a ostatních složek životního prostředí;
- je třeba minimalizovat možnosti šíření patogenních mikroorganismů do potravního řetězce člověka a zvířat důslednou kontrolou jednotlivých článků.

Literatura

- BOYLE D. L., SOFOS J. N., SCHMIDT G. R. (1990): Growth of *Listeria monocytogenes* inoculated in waste fluids collected from a slaughterhouse. *J. Food Protec.*, **53**: 102–104.
- BRYCHTA J., DVOŘÁK B. (1993): Zjišťování a posuzování *Staphylococcus aureus* v potravinách ve vztahu k platným normám. In: Sbor. XXIII. Lenfeldovy a Höklovy dny, Brno, ÚVO Pardubice: 47–51.
- BUCHRIESER-BROSCH R., SIXL W., SIXL-VOIGT B. (1994): Monitoring *Listeria* in dairy products in Southern Austria. *Geogr. Med. Suppl.*, **10**: 189–191.
- BURGE W. D., MARSH P. B. (1978): Reviews and analyses. Infectious disease hazards of landspreeding sewage wastes. *J. Environ. Qual.*, **7**: 1–9.
- DAUBNER I., TÔTHOVÁ D., JOHNŮVÁ V., ADÁMEK R. (1983): K prežívaniu a rozmnožovaniu črevných baktérií vo vodách. In: Sbor. Komise mikrobiologie vody č. 8. Bratislava 3.–4. 5. 1983: 8–14.
- JÍČINSKÁ E., HAVLOVÁ J. (1995): Patogenní mikroorganismy v mléce a mléčných výrobcích. ÚZPI Praha.
- JURIŠ P., GULOVIČ J., LASANDA V., RUŽÍK V., PLACHÝ P. (1994): Bacteriological, mycological and parasitological

- survey of the contamination of abattoir waste water. Vet. Med. – Czech., **39**: 345–351.
- KARPÍŠKOVÁ R., HOLASOVÁ M. (1998): Nálezy listérií v potravinách živočišného i rostlinného původu. Detekce listérií v potravinách. Centrum hygieny potravinových řetězců v Brně.
- KLÁNOVÁ K., MASNÁ D. (1990): Návrh jednotných mikrobiologických vyšetření pudy, tekutých a tuhých materiálů. AHM. Příloha č. 15, IHE Praha.
- KLÁNOVÁ K. (1990): Hygienické aspekty výskytu patogenních a potenciálně patogenních bakterií v souvislosti se zemědělskou výrobou. AHM. Příloha č. 3, IHE Praha: 96–102.
- KLEISS T., SCHOTHORST M. (1994): *Staphylococci* in a whey powder plant environment, an ecological survey as a contribution to HACCP studies. Food Control., **5**: 196–199.
- KOENRAAD P. F. M. J., AYLING R., HAZELEGER W. C., ROMBOUB F. M., NEWELL D. G. (1995): The speciation and subtyping of campylobacter isolates from sewage plants and waste water from a connected poultry abattoir using molecular techniques. Epidemiol. Infect., **115**: 485–494.
- KOMÍNKOVÁ B., BLATNÝ J. (1987): Salmonely v povrchových a odpadních vodách vybraných lokalit okresu Žďár nad Sázavou. Čs. Hyg., **32**: 146–154.
- LUKÁŠOVÁ J. (1997): Salmonely a potraviny. In: Sbor. Sem. Mikrobiologie potravin, Třešť. 26.–28. 5. 1997: 1–7.
- ROBERSON J. R., FOX L. K., HANCOCK D. D. (1994): Ecology of *Staphylococcus aureus* isolated from various sites on dairy farms. J. Dairy Sci., **77**: 3354–3364.
- SMOLA J. (1989): Possibilities of differentiation of listerial hemolysins by synergistic hemolytic reactions. Int. J. Food. Microbiol., **8**: 265–267.
- STEINHAUSEROVÁ I., SMOLA J. (1995): Výskyt listérií v potravinách prodáváných v naší tržní síti. In: Sbor. Sem. Moderní trendy v mikrobiologii potravin, Třešť. 30. 5.–1. 6. 1995: 75–79.
- TOMANCOVÁ I. (1991): Problematika *Listeria monocytogenes* v potravinách. Vyd. LAST Brno.
- VASAVADA P. C. (1988): Pathogenic bacteria in milk – A Review. J. Dairy Sci., **71**: 2809–2816.
- VOKÁL P., TOTHOVÁ E. (1988): Čistění odpadových vod a problematika zásobování pitnou vodou. Čs. Hyg., **33**: 611–616.
- WATKINS J., SLEATH K. P. (1981): Isolation and enumeration of *Listeria monocytogenes* from sewage, sewage sludge and river water. J. Appl. Bacteriol., **50**: 1–9.

Došlo 22. 2. 2000

Přijato k publikování 29. 5. 2000

Kontaktní adresa:

MVDr. PAVLÍNA NAVRÁTILOVÁ, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Ústav hygieny a technologie mléka, Palackého 1-3, 612 42 Brno, Česká republika, tel.: + 420 5 41 56 25 91, fax: + 420 5 41 56 29 03, e-mail: navrpal@email.cz

**Změna publikačního jazyka
ve vědeckých časopisech
České akademie zemědělských věd**

Na základě doporučení Vydavatelské rady ČAZV budou od 1. 1. 2001 v časopisu Czech Journal of Food Science publikovány všechny příspěvky **pouze v angličtině**.

**A change of publication language
in Scientific Journals of the Czech Academy
of Agricultural Sciences**

As recommended by Board of Publishers of the Czech Academy of Agricultural Sciences all papers in Czech Journal of Food Science will be published **solely in English** since 1st January 2001.