

MONITORING OF HYGIENE AT SLAUGHTERHOUSE OF PIGS AT BUTCHERY USING OF 3M™ PETRIFILM™ METHOD

Eubomír Lopašovský, Monika Lavová, Ladislav Lagin, Lucia Zeleňáková, Dagmar Kozelová, Gustáv Vagáč

ABSTRACT

Microbiological safety of food and environment in the food industry is very important. Hygiene control is one of the tools for foodborne diseases prevention because it influences the quality of out coming products. A detection method 3M™ Petrifilm™ is used for a rapid and precise control of microbial contamination of environment and food as well. The 3M™ Petrifilm™ plates are used for direct samples collection which can be taken through the direct contact, swab contact method from the surfaces of equipments and food, and from the air as well. They consist of two film layers, which contain of culture mediums, cold-water-soluble gel and a special indicator, which highlights the grown colonies of micro-organisms on the Petrifilm plate. The printed grid simplifies the colonies counting. The objective of this thesis was to control and compare the hygiene environment at the two low-capacity slaughterhouses used for killing pigs. We took and evaluated 100 samples for determination of total number of micro-organisms using fingerprint method of 3M™ Petrifilm™ plates. We made 5 collections from the 10 sampling locations at the two low-capacity slaughterhouses used for killing pigs. From the total number of evaluated samples 10 samples (20%) at the slaughterhouse marked as „A” and 3 samples (6%) at the slaughterhouse „B” exceeded the specified limit. The samples with values 0-10 CFU.cm⁻² (colony forming units) were considered as acceptable (satisfactory) and samples with values exceeding 10 CFU.cm⁻² were considered as unacceptable (poor).

Keywords: 3M™ Petrifilm™, environment hygiene, hygiene control, contamination, microorganisms, total number of microorganisms

ÚVOD

Výroba bezpečných potravín je jednou zo základných podmienok zabezpečovania zdravia ľudí a preto sa na výrobcov potravín neustále kladú prísnejšie požiadavky týkajúce sa výroby potravín, ktoré musia spĺňať parametre senzorické, mikrobiologické a chemické. Na úroveň hygieny v potravinárskej prevádzke má vplyv mnoho faktorov (umiestnenie prevádzky, jej zariadenie, vhodnosť technologických postupov výroby, osobná hygiena zamestnancov, priebežné upratovanie, sanitačné postupy a i. (Cwiková a Holický, 2008).

Mikroorganizmy nachádzajúce sa vo výrobných priestoroch tvoria súčasť mikrobiálnej kontaminácie hotového výrobku. Nachádzajú sa na vnútorných stenách, na podlahách a na strope, taktiež na povrchoch technologických zariadení, ktoré prichádzajú do priameho styku so spracúvanou surovinou. Príčinou ich výskytu môže byť nedostatočné čistenie alebo dezinfekcia povrchov, vytvorenie biofilmu a pretrvávajúce mikroorganizmov v tých miestach, ktoré sú pri čistení a dezinfekcii ťažko dostupné (trhliny, škáry, nedokonalé spojenia jednotlivých častí technologického zariadenia). Pri vývoji a výrobe technologických liniek sa ich možnosti čistenia venuje zvýšená pozornosť, avšak niektoré miesta, ako ostré záhyby, trhliny a nerovnosti, bývajú často zdrojom mikrobiálnej kontaminácie. Preto je veľmi dôležité použitie vhodných materiálov, ktoré znemožňujú na pracovných plochách vznik prasklín, kde dochádza k rozmnožovaniu mikroorganizmov (Forsythe, 2004).

Zvýšený počet mikroorganizmov, prípadne výskyt kontaminujúcej mikroflóry, sú často konečným dôsledkom nesprávnej sanitácie. Hlavný problém spočíva v nedokonalom odstránení organických zvyškov z technologických zariadení a z pracovného prostredia.

Neodstránené organické zvyšky sú vhodnou živnou pôdou pre prežívanie mikroorganizmov, čo vedie k nežiaducej kontaminácii. Hlavný podiel na odstránení kontaminujúcej mikroflóry má však samotný priebeh a správnosť sanitačného procesu (Podstatová, 2001).

Neoddeliteľnou súčasťou systému ochrany spotrebiteľa je uplatňovanie princípov správnej výrobnéj a hygienickej praxe. Ide o dodržanie všetkých hygienických, technologických, technických a legislatívnych opatrení a štandardov pre zaistenie bezpečnosti potravín so zreteľom na ich druh, vlastnosti a určenie. K zásadám správnej výrobnéj praxe pri výrobe potravín patria hlavne:

- zodpovedajúce stavby, budovy, priestory,
- funkčné výrobné zariadenie vrátane dopravy,
- zásobovanie pitnou vodou,
- dodržiavanie technologických postupov,
- vstupné, medzioperačné a výstupné kontroly,
- dodržiavanie podmienok, za ktorých bola výroba povolená,
- sanitácia prevádzok, nakladanie s odpadom,
- kvalifikovaný personál, osobná hygiena pracovníkov,
- kontrola dokumentov a záznamov, riešenie sťažností (Kozák, 2008).

Bitúnok predstavuje prevádzkareň používanú na zabíjanie a jatočné opracúvanie zvierat, ktorých mäso je určené na ľudskú spotrebu. Prevádzkovatelia potravinárskych podnikov musia zabezpečiť, aby konštrukcia, usporiadanie a vybavenie bitúnkov, na ktorých sa zabíjajú domáce kopytníky, spĺňali požiadavky Nariadenia EP a Rady č. 853/2004.

Bitúinky musia mať zariadenia na dezinfekciu nástrojov s horúcou vodou s teplotou najmenej 82 °C alebo alternatívny systém, ktorý má rovnocenný účinok.

Zariadenia na umývanie rúk, používané zamestnancami, ktorí sa dotýkajú nebaleného mäsa, musia mať vodovodné uzávery skonštruované tak, aby sa zabránilo šíreniu kontaminácie. Musí byť zabezpečené umývanie a dezinfekcia rúk po predlaktie (**Lagin a Lopašovský, 2004**).

Mäso je z pohľadu nutričného zloženia a environmentálnych podmienok vhodnou živnou pôdou pre mikroorganizmy a to najmä pôvodcov alimentárnych ochorení (**Ondrejka, 2008**). Má vysoký obsah vody, je bohaté na dusikaté látky, minerálne látky, prídavné rastové faktory a pre mnohé mikroorganizmy má priaznivé pH (**Tančinová et al., 2005**).

Biologické riziko môže mať charakter:

- primárnej kontaminácie,
- sekundárnej kontaminácie,
- rozmnožovania mikroorganizmov a toxinogenézy,
- neúčinnnej eliminácie mikroorganizmov pri procesoch, ktorých cieľom je ich usmrtenie alebo ich potlačenie,
- ak sú neošetrené potraviny určené pre osoby, ktorých odolnosť proti infekciám je znížená, biologické riziko sa označuje ako citlivý

MATERIÁL A METÓDY

Vzorky určené na laboratórne vyšetrenie sme odobrali na dvoch nízkapacitných bitúinkoch z pracovných plôch a z povrchov zariadení na zabíjanie ošípaných pomocou platničiek 3M™ Petrifilm™ určených na stanovenie CPM. Odobrali sme spolu 100 vzoriek odtlačkov (n=100) z nasledovných odberových miest:

- sekáč,
- píla - ručná,
- klát,
- stôl z nehrdzavejúcej ocele,
- vykrvovací nôž,
- stromček,
- odštetinovač,
- prepravka na mäso,
- hák na vešanie bravčových polovičiek,
- poliača píla.

Tieto odtlačky sme odobrali v piatich časových intervaloch s odstupom jedného mesiaca na začiatku pracovnej smeny pred zabíjaním jatočných ošípaných. Zo

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na stanovenie CPM sme použili detekčnú metódu pomocou platničiek 3M™ Petrifilm™. Na oboch bitúinkoch sme vykonali 5 odberov z desiatich odberových miest z povrchu strojov a zariadení na zabíjanie

Vyhodnotenie prevádzkovej hygieny na bitúunku A:

Pri prvom odbere všetky odobrané vzorky boli v rozsahu normou stanovených limitov.

Pri druhom odbere prekročili limitné hodnoty vzorky z dvoch odberových miest:

jedinec alebo rizikový konzument (**Notermans et al., 1994**).

Pod pojmom celkový počet mikroorganizmov (CPM) sa rozumie stanovenie počtu mezofilných aeróbných a fakultatívne anaeróbných mikroorganizmov. Mezofilné mikroorganizmy stanovené touto metódou sú baktérie, kvasinky a mikroskopické vlákňité huby, ktoré rastú v neselektovaných nutrične bohatých médiách alebo tvoria kolónie na nutrične bohatých agarových pôdach počas 72 hodín pri 30 °C (**Golian, 2001**).

Na detekciu mikroorganizmov možno použiť viaceré mikrobiologické metódy. Odtlačková metóda deteguje mikroorganizmy na definovanej ploche, je veľmi názorná len pri určitom počte mikroorganizmov na odtlačenej ploche, ale jej nevýhodou je, že je obmedzená len na pomerne malú plochu (**Nápravníková a Kapounek, 2002**).

Problematikou mikrobiálnej kontaminácie na bitúinkoch sa zaoberali viacerí autori (**Hinrichsen, 2010, Anil et al., 2000, Corstiaensen et al., 1984, Bouvet et al., 2002, Nowak et al., 2007**).

Na kontrolu prevádzkovej hygieny vybraného bitúunku odtlačkovou metódou sme použili platničky 3M™ Petrifilm™.

získaných výsledkov sme vypočítali aritmetický priemer pre každé odberové miesto a znázornili sme ich graficky. Aritmetický priemer sme vypočítali aj pre jednotlivé odbery.

Odtlačková metóda pomocou platničiek 3M™ Petrifilm™ na zisťovanie celkového počtu mikroorganizmov je certifikovaná a schválená:

- AOAC OMA,
- AFNOR, v súlade s ISO 7402
- NordVal (Horriere, 2006).

Narastené kolónie mikroorganizmov na jednotlivých platničkách sme prepočítali na KTJ.cm⁻². Následne sme ich porovnali s limitnými hodnotami pre CPM. Za prijateľné (vyhovujúce) sme považovali 0 - 10 KTJ.cm⁻² a hodnotu väčšiu ako 10 KTJ.cm⁻² za neprijateľnú (nevyhovujúcu). Všetky údaje sme uviedli v grafoch.

ošípaných. Spolu sme odobrali a vyhodnotili 100 vzoriek (n=100). Stanovené limity presahovalo 10 vzoriek, teda 20 %, na bitúunku A a 3 vzorky, teda 6 %, na bitúunku B.

- vykrvovací nôž (17,00 KTJ.cm⁻²),
- odštetinovač (14,50 KTJ.cm⁻²).

Normou stanovené limity pri treťom odbere prekročili 4 odobrané vzorky:

- klát (14,00 KTJ.cm⁻²),

potravinárstvo

- stôl z nehrdzavejúcej ocele (19,50 KTJ.cm⁻²),
- stromček (20,50 KTJ.cm⁻²),
- odštetinovač (11,00 KTJ.cm⁻²).

Pri štvrtom odbere boli všetky odobrané vzorky v rozsahu normou stanovených limitov.

Pri piatom odbere prekročili stanovené limity 4 odobrané vzorky:

- sekáč (10,50 KTJ.cm⁻²),
- stôl z nehrdzavejúcej ocele (11,00 KTJ.cm⁻²),
- stromček (12,00 KTJ.cm⁻²),
- hák na vešanie jatočných polovičiek (12,50 KTJ.cm⁻²).

Vyhodnotenie prevádzkovej hygieny na bitúnku B:

Pri prvom aj druhom odbere boli všetky odobrané vzorky v rozsahu normou stanovených limitov.

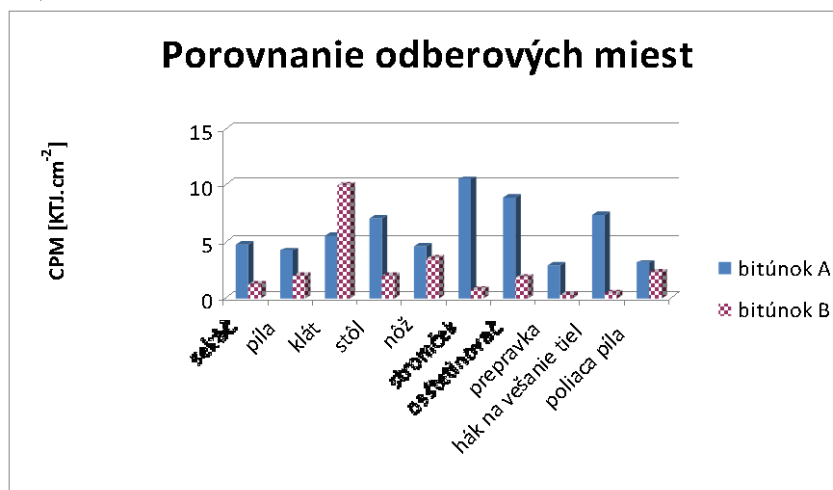
Pri treťom odbere prekročili stanovené limity 2 odobraté vzorky:

- klát (12,50 KTJ.cm⁻²),
- vykrvovací nôž (13,00 KTJ.cm⁻²).

Pri štvrtom odbere normou stanovené limity prekročila len 1 odobratá vzorka:

- klát (10,50 KTJ.cm⁻²).

Pri piatom odbere všetky odobrané vzorky dosiahli nižšie hodnoty, ako je najvyšší prípustný počet mikroorganizmov.



Obrázok 1 Porovnanie výskytu CPM z hľadiska odberových miest

Obrázok 1 znázorňuje porovnanie výskytu CPM v jednotlivých odberových miestach počas piatich odberov. Hodnoty, pomocou ktorých sme zostavili graf, sme vypočítali podľa vzorca aritmetického priemeru (viď. Metodika). Z grafu vyplýva, že najvyššie priemerné

hodnoty CPM dosahoval stromček na bitúnku A (10,50 KTJ.cm⁻²). Priemerná hodnota CPM bola vyššia ako najvyšší povolený celkový počet mikroorganizmov. Najnižšie priemerné hodnoty sme zistili pri vzorkách odobraných z prepravky na bitúnku B (0,28 KTJ.cm⁻²).



Obrázok 2 Porovnanie výskytu CPM z hľadiska poradia jednotlivých odberov

Obrázok 2 znázorňuje porovnanie výskytu CPM v rámci jednotlivých odberov na bitúnku A a na bitúnku B. Hodnoty, pomocou ktorých sme zostavili graf, sme vypočítali podľa vzorca aritmetického priemeru. Z grafu

vyplýva, že vyššie priemerné hodnoty CPM vovšetkých odberoch sme zistili pri bitúnku A, pričom najvyššie boli pri treťom odbere (8,76 KTJ.cm⁻²). Najnižšiu priemernú

hodnotu CPM dosiahol prvý odber na bitunku B (1,33 KTJ.cm⁻²).

Golian et al. (2006) robili kontrolu hygieny pri spracovaní mäsa platničkami 3MTM PetrifilmTM. Z celkového počtu odobratých vzoriek, ktorých bolo 25, bola len 1 vzorka pozitívna, teda nevyhovujúca (t. j. 4 %).

Z našich výsledkov vyplýva, že hygienická kvalita zariadení a plôch na sledovaných bitúnkoch je vcelku vyhovujúca, pričom priaznivejšie výsledky boli zistené na bitunku B. Prekročenie limitných hodnôt CPM na niektorých odberových miestach môže mať rôzne príčiny, ako je nedostatočná dezinfekcia, ale dôležitú úlohu zohráva aj materiál, z ktorého sa odoberá vzorka. Napr. pri kláte boli vyššie hodnoty CPM spôsobené tým, že je vyrobený z dreva, preto je nedostatočne asanovateľný.

ZÁVER

Prevádzková hygiena v kontrolovaných prevádzkach bitunku A a bitunku B na zabíjanie ošipaných bola vcelku na prijateľnej úrovni, s výrazne lepšími a stabilnejšími mikrobiologickými parametrami na bitunku B.

Z celkového počtu 100 odobratých vzoriek získaných z 10 odberových miest po piatich odberoch na dvoch nízkokapacitných bitúnkoch nespĺnilo normou stanovené limity 10 vzoriek (20 % na bitunku A) a 3 vzorky (6 % na bitunku B). Boli to nasledujúce odberové z miesta na bitunku A:

- sekáč - pri piatom odbere, CPM dosiahol hodnotu 10,50 KTJ.cm⁻²,
- klát (rozrábka) pri štvrtom odbere, CPM dosiahol hodnotu 14,00 KTJ.cm⁻²,
- stôl z nehrdzavejúcej ocele - pri treťom odbere, CPM dosiahol hodnotu 19,50 KTJ.cm⁻²,
- - pri piatom odbere, CPM dosiahol hodnotu 11,00 KTJ.cm⁻²,
- vykrvovací nôž - pri druhom odbere, CPM dosiahol hodnotu 17,00 KTJ.cm⁻²,
- stromček - pri treťom odbere, CPM dosiahol hodnotu 20,50 KTJ.cm⁻², pri piatom odbere, CPM dosiahol hodnotu 12,00 KTJ.cm⁻²,
- odštetinovač - pri druhom odbere, CPM dosiahol hodnotu 14,50 KTJ.cm⁻², pri treťom odbere, CPM dosiahol hodnotu 11,00 KTJ.cm⁻²,
- kôš na mäso - pri piatom odbere, CPM dosiahol hodnotu 12,50 KTJ.cm⁻².
- Na bitunku B prekročili normou stanovené limity nasledovné odberové miesta:

LITERATÚRA

ANIL, M. H., WHITTINGTON, P. E., MCKINDRY, J. L. 2000. Manufacturing technology in the Danish pig slaughter industry. *Meat Science*, vol. 55, Issue 3, 2000, pp. 315-319.

BOUVET, J.M., MONTET, P., ROSSEL, R., Le ROUX, A., BAVAI, C., RAY-GUENIOT, S., MAZUY, C., ATRACHE, V., VERNOSY-ROZAND, C. 2002. Effects of slaughter processes on pig carcass contamination by verotoxin-producing *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7. *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 77, Issues 1-2, 2002, pp. 99-108.

CORSTIAENSEN, G.P., EGGENKAMP, A.E., MOSSEL, D. A. A. 1984. Comparison of two methods for assessing the

vyššie hodnoty CPM u odštetinovača sú spôsobené kumuláciou nečistôt. Ale vyššia teplota (65 až 70 °C), používaná pri parení ošipaných, mikroorganizmy do značnej miery eliminuje. Vysoký stupeň kontaminácie závesných stromčekov na vnútornosti, ako aj závesných hákov na jatočné telá, zistené na bitunku A, súvisí s dôkladnosťou ich čistenia, lebo v dobe systematického čistenia na konci pracovných smien je na týchto zariadeniach navešané mäso v chladiarňach bitúnkov. Po vyskladnení jatočných tiel a vnútorností je treba tieto zariadenia vyčistiť v osobitnom režime, pred ich ďalším použitím v prevádzke. Pretože ide o zariadenia prichádzajúce do priameho kontaktu s mäsom, treba kontrolu ich čistoty považovať za kritický kontrolný bod.

- klát - pri treťom odbere, CPM dosiahol hodnotu 12,50 KTJ.cm⁻², pri štvrtom odbere, CPM dosiahol hodnotu 10,50 KTJ.cm⁻²,
- vykrvovací nôž - pri treťom odbere, CPM dosiahol hodnotu 13,00 KTJ.cm⁻².

Detekčná metóda 3MTM PetrifilmTM je praktická a pomerne nová. Okrem iného je nenáročná na náklady, počet osôb a pracovný materiál. Je veľmi jednoduchá. Interpretácia výsledkov je jednoduchá a v pomerne krátkom čase je možné získať kvalitné a spoľahlivé výsledky. Malé rozmery petrifilmov zjednodušujú skladovanie a znižujú množstvo odpadu. Uvedená metóda je rýchla, presná a jednoduchá metóda určená na monitoring kvality hygieny a sanitácie v potravinárskych prevádzkach. Z tohto dôvodu ju odporúčame používať ako screeningovú metódu na kontrolu hygieny pri zabíjaní zvierat na bitúnkoch.

Po bakteriologickom laboratórnom vyšetrení vzoriek na zistenie celkového počtu mikroorganizmov odobratých z pracovného prostredia bitunku, je potrebné na základe správnej interpretácie výsledkov rozhodovať o ďalších opatreniach z hľadiska zabezpečenia prijateľného stupňa mikrobiálnej kontaminácie prevádzok. Tieto opatrenia sú zamerané na zvýšenie hygieny: zlepšené mechanické čistenie, používanie účinných dezinfekčných prostriedkov, kontrola doby expirácie čistiacich prípravkov, dodržiavanie času expozície čistiacich prostriedkov, kontrola dodržiavania osobnej hygieny pracovníkov.

Na základe dosiahnutých výsledkov odporúčame zavedenie používania metód pomocou platničiek 3MTM PetrifilmTM v laboratórnej diagnostike.

bacteriological condition of the water supply in slaughter houses. *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 1, Issue 2, 1984, pp. 89-98.

CWIKOVÁ, O., HOLICKÝ, V. 2008. Hodnocení úrovně hygieny a účinnosti sanitace v potravinářském podniku. *Bezpečnost a kontrola potravin*. Zborník prác z medzinárodnej vedeckej konferencie. Nitra, 2008, p. 5-8, ISBN 976-80-552-0027-9 (I. diel).

FORSYTE, S. J. 2000. *The microbiology of Safe Food*. Blackwell Science, 2000, 412 p., ISBN 0-632-05487-5.

GOLIAN, J. 2001. *Návody na cvičenia z hygieny potravín*. Nitra : SPU. 1. vyd., 2001, 148 p., ISBN 80-7137-829-1.

- GOLIAN, J., ZELENÁKOVÁ, L., PAVLIČOVÁ, S. 2006. Kontrola hygieny pri spracovaní mäsa pomocou Petrifilm platní. In: Kováčik et al.: *Biologické aspekty zvyšovania kvality surovín a potravín živočíšneho pôvodu*. Nitra : SPU, 2006, 189 p. ISBN 80-8069-738-8.
- HINRICHSEN, L. 2010. Manufacturing technology in the Danish pig slaughter industry. *Meat Science*, Vol. 84, Issue 2, 2010, pp. 271-275.
- HORRIERE, F. 2006. Petrifilm - predstavenie a využitie. Seminár: *Výhody použitia doštičiek Petrifilm pri mikrobiologickom testovaní*. Nitra : ŠVPÚ, 2006.
- KOZÁK, A. 2008. Prodej výrobků z masa z pohledu hygieny a všestranné ochrany spotřebitele. In: *Maso*, 2008, No. 1, p. 40 – 42, ISSN 1210-4086.
- LAGIN, L., LOPAŠOVSKÝ, Ľ. 2004. *Technológia mäsa I. (Jatočnictvo)*, Nitra : SPU, 2004, 104 p. ISBN 80-8069-425-7.
- NÁPRAVNÍKOVÁ, E., KAPOUNEK, S. 2002. Metody hodnocení povrchové mikrobiální kontaminace. In *Maso*, Vol. 13, 2002, No. 1, p. 71-74.
- NOTERMANS, S., CALLHOFF, G., ZWEITERING, M. H., MEAD, G. C. 1994. The HACCP concept: specification of criteria using qualitative risk assessment. In: *Journal of Food Microbiology*, Vol. 57, 1994, p. 397-408.
- NOWAK, B., VON MÜFFLING, T., CHAUNCHOM, S., HARTUNG, J. 2007. *Salmonella* contamination in pigs at slaughter and on the farm: A field study using an antibody ELISA test and a PCR technique. *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 115, Issue 3, 2007, pp. 259-267.
- ONDREJKA, M., GOLIAN, J., STARUCH, L. 2008. Non-terminal decontamination technologies for meat and meat products. In: V. Vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou : Bezpečnosť potravín. Nitra : SPU, 2008, p. 289-294.
- PODSTATOVÁ, H. 2001. *Mikrobiologie – epidemiologie – hygiena*. Vyd. 1. Olomouc : Opava, 285 p., 2001
- TANČINOVÁ, D., MAKOVÁ, J., FELŠOCIOVÁ, S., KAČÁNIOVÁ, M., KMEŤ, V. 2005. *Mikrobiológia potravín*. Nitra : SPU, 2005, 147 p. ISBN 80-8069-567-7.
- Nariadenie (ES) No. 178/2002 Európskeho parlamentu a rady z 28. januára 2002, ktorým sa ustanovujú všeobecné zásady a požiadavky potravinového práva, zriaďuje sa Európsky úrad pre bezpečnosť potravín a stanovujú sa postupy v záležitostiach bezpečnosti potravín.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a rady (ES) No. 852/2004 z 29. apríla 2004 o hygiene potravín.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a rady (ES) No. 853/2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu.
- Ing. Lucia Zeleňáková, PhD., Department of Food Hygiene and Safety, Faculty of Biotechnology and Food Science, Slovak Agricultural University in Nitra, Tr. A. Hlinku 949 76 Nitra. E-mail: lucia.zelenakova@uniag.sk
- Ing. Dagmar Kozelová, PhD., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Food Safety, Tr. A. Hlinku 2, 949 76, Nitra, Slovakia, E-mail: dagmar.kozelova@uniag.sk
- Ing. Gustáv Vagač, CSc., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Special Animal Husbandry, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: gustav.vagac@uniag.sk