

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

FAKULTA VETERINÁRNÍ HYGIENY A EKOLOGIE

**Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu
Státní veterinární správa ČR**

**Hygiena a technologie potravin
XLVII. Lenfeldovy a Höklovy dny**



Sborník přednášek a posterů

18. a 19. října 2017

Hygiena a technologie potravin – XLVII. Lenfeldovy a Höklovy dny
Food Hygiene and Technology - 47th Lenfeld's and Hökl's Days

Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu
Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Recenzenti: doc. RNDr. Mária Baranová, Ph.D.
 doc. MVDr. Eva Dudriková, Ph.D.
 MVDr. Matej Pospiech, Ph.D.
 Ing. Martina Ošťádalová, Ph.D.

Editace: doc. MVDr. Bohuslava Tremlová, Ph.D.
 Mgr. Zdeňka Javůrková, Ph.D.
 Ing. Martina Ošťádalová, Ph.D.

Za věcnou a jazykovou správnost příspěvků odpovídají autoři.

Vydání první

Copyright © 2017 Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

SPONZOŘI

PAPEI



Každý den jinak!



Tak chutná mléka

 **MASO·PROFIT[®]**



MEDIÁLNÍ PARTNER



SLOVO ÚVODEM

V říjnu letošního roku pořádá Fakulta veterinární hygieny a ekologie VFU Brno 47. ročník konference o hygieně potravin Lenfeldovy a Höklovy dny. Konference je stejně jako v minulých letech spolupořádána Státní veterinární správou ČR a podporována vysokou a aktivní účastí pracovníků SVS ČR i krajských veterinárních správ.

Konference o potravinách pod názvem Lenfeldovy a Höklovy dny se pořádá na univerzitě již od r. 1968. Její název připomíná významné osobnosti historie hygieny potravin v rámci veterinární medicíny. Prof. Lenfeld i doc. Hökl prosazovali uplatňování takových principů v hygieně potravin, o které se opírá i současná evropská legislativa. Tento historický odkaz je tradován a rozvíjen Fakultou veterinární hygieny a ekologie, jak v oblasti pedagogické, tak v oblasti vědecko-výzkumné, a také v dalších oblastech působení fakulty.

Lenfeldovy a Höklövy dny jsou konferencí s mezinárodní účastí, která je zaměřena na problematiku jakosti a zdravotní nezávadnosti potravin rostlinného a živočišného původu, na aplikaci potravinového práva v dozorové činnosti státních orgánů, včetně aktuálních poznatků v oblasti hygieny veřejného stravování a gastronomie. Zároveň si i na této akci připomínáme 50. výročí vzniku Státní veterinární správy. Konference přináší příležitosti k setkání odborníků jak vědeckých a vzdělávacích institucí, tak dozorových orgánů a praxe. Odbornou část konference doplní přednášky o historii a vývoji zvěrolékařského vzdělávání v našich zemích, o zdolávání nálezů na našem území a o historii veterinární hygieny potravin.

Vysokou úroveň a také význam konference dosvědčuje vysoký počet přihlášených účastníků. V krásném prostředí auly VFU Brno se setkají odborníci nejen z České a Slovenské republiky, ale také z dalších zemí.

Svět potravin je pestrý a tím i poměrně komplikovaný. Zároveň je to oblast, se kterou máme všichni zkušenosti; ať už jako spotřebitelé nebo v případě většiny z vás, jako odborníci na některé aspekty bezpečnosti a kvality potravin. Čeká nás řada témat k zamyšlení i k diskusi. Potkáme se se starými přáteli a najdeme možná nové. K úspěšnému průběhu konference můžeme přispět všichni svojí aktivní účastí v odborné diskusi k předneseným příspěvkům nebo i příspěvkům prezentovaným formou posterů.

Věřím, že chvíle strávené na naší alma mater budou přínosné a příjemné, a že se proto budete na naši fakultu rádi vracet i v příštích letech.

V Brně dne 18.10.2017

doc. MVDr. Bohuslava Tremlová, Ph.D.
děkanka

Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

OBSAH

PŘEDNÁŠKY

Problematika <i>Clostridium difficile</i> v potravinách živočišného původu Bardoň, J.	10
Vliv vybraných technologických parametrů na konzistenci tavených sýrů Černíková, M., Salek, R.N., Kozáčková, D., Běhalová, H., Luňáková, L., Buňka, F.	14
Aviární influenza z pohledu veterinární hygieny Kouba, F., Král, J., Filášová, L., Nezbeda, L., Cipínová, E., Žák, M.	19
Toxoplazmóza – opomíjená alimentární parazitární zoonóza Koudela, B.	24
Geneticky modifikované organismy a potraviny Kýřová, V., Ostrý, V., Surmanová, P., Ruprich, J.	26
Přežívání <i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i> během výroby a skladování tepelně neopracovaných a trvanlivých fermentovaných masných výrobků Lorencova, A., Babak, V., Kralova, A., Borilova, G.	30
Nanotechnologie a potraviny Ostrý, V., Kýřová, V., Ruprich, J.	34
Monitoring dietární expozice člověka v ČR: důvody, organizace a výsledky Ruprich, J., Řehůřková, I., Dofková, M.	38
Národní programy tlumení salmonel v chovech drůbeže a jejich dopad na veřejné zdraví Semerád, Z., Dubská, M.	45
An effect of the composition of sodium, potassium and calcium salts on the physico-chemical indicators of semi-smoked sausages Tunieva, E.	50
Aktuální kauzy v oblasti bezpečnosti potravin živočišného původu Váňa, J.	54
Jakost a zdravotní nezávadnost českého mléka Vorlová, L., Borkovcová, I., Králová, M., Hodulová, L., Navrátilová, P., Zachovalová, H., Dluhošová, S., Klimešová, M., Šustová, K.	55
Zhodnocení jakosti medů od českých včelařů z roku 2016 Zábrodská, B., Králová, M., Borkovcová, I., Vorlová, L.	59
POSTERY	
Detekcia možného falšovania ovčieho mlieka rýchlymi screeningovými testami Andrašková, T., Výrostková, J., Maľová, J., Dudříková, E.	64

Kvalita rajčiacových kečupov	
Baranová, M., Strapáč, I.	67
Kvalitatívne hodnotenie rajčiacového pretlaku	
Baranová, M., Strapáč, I., Šuflitová, E.	72
Detekce κ-, ι-, λ- karagenanů lektinovou histochemií	
Bartlová, M., Pospiech, M., Javůrková, Z., Luňáková, L., Běhalová, H., Tremlová, B.	77
Úřední kontroly SZPI k ověření mikrobiologické bezpečnosti nebalených zmrzlin podávaných v zařízeních společného stravování	
Bartošová L.	81
Influence of altitude tea plantations above sea level on the chemical composition of tea	
Belous, O., Platonova, N.	86
Kvalita mlieka z mliečnych automatov	
Čanigová, M., Ducková, V., Kročko, M., Remeňová, Z.	90
Zastúpenie biogénnych amínov v slovenských syroch	
Dičáková, Z., Paulsen, P., Bauer, S., Bystrický, P.	95
Stanovení barvy tavených sýrů	
Doležalová, J., Novotná, V., Dudriková, E., Špalková, M., Dvořák, P.	100
Vliv změn receptury na obsah celkových polyfenolů u sušenek	
Doleželová, J., Tremlová, B., Ošťádalová, M., Dordevic, D., Král, M.	104
Porovnanie efektivity prístupov k identifikácii mäsových zložiek potravín	
Drdolová, Z., Golian, J.	108
Vplyv pasterizácie na mikrobiologickú kvalitu parených syrov vyrobených z kravského a ovčieho mlieka	
Drončovský, M., Tomáška, M., Kološta, M., Koreňová, J., Kuchta, T.	113
Účinok superoxidovaného dezinfekčného prostriedku na báze aktívneho kyslíka a kyseliny chlórnej (Veterinol) na G- baktérie izolované z ovčieho a kozieho mlieka	
Dudriková, E., Výrostková, J., Dudriková, K.	118
Antibakteriální aktivita medu	
Dušková, M., Karpíšková, R.	124
Kontrola obsahu kadmia, olova a rtuti v mlieku a vo vybraných mliečnych výrobkoch	
Golian, J., Belej, L., Šnirc, M.	128
Kontrola obsahu soli pomocou chloridmetra vo vybraných tavených syroch	
Golian, J., Šnirc, M., Belej, L.	135
Srovnání barvy olivových olejů a přítomných pigmentů	
Matějů, M., Dordevic, D., Běhalová, H., Javůrková, Z., Pospiech, M.	144

Vápnik a kolorektálny karcinóm	
Minárik, P., Mináriková, D., Chlebo, P., Golian, J.	148
Estery kyseliny ftalové ve vzorcích masa připravených technologií sous-vide	
Jandlová, M., Jarošová, A., Kameník, J.	156
Porovnanie dvoch skriningových metód na stanovenie rezíduí antibiotík v mlieku	
Juščáková, D., Kožárová, I.	160
Konzumácia pekárskych výrobkov	
Kolesárová, A., Zelenáková, L., Gažarová, M., Cesneková, S.	165
Sledovanie vplyvu juky na dynamiku fyzikálno – chemických parametrov mäsa oviec	
Koréneková, B., Mačanga, J., Sopková, D., Vlčková, R., Kožárová, I., Kachničová, M.	171
Stanovení syrovátkových bílkovin kobyliho mléka	
Králová, M., Ženatová, R., Navrátilová, P., Borkovcová, I.	175
Kvalita mlieka plemena lacaune na rôznych farmách	
Mačuhová, L., Tančín, V., Uhrinčať, M., Vršková, M., Mačuhová, J.	179
Parené syry v prihraničných oblastiach Slovenska	
Maľová, J., Výrostková, J., Semjon, B., Dudriková, E., Čopíková, M.	183
Vplyv skrmovania fermentovaného produktu obohateného o významné polynenasýtené mastné kyseliny na profil mastných kyselín, chemické zloženie a oxidačné zmeny prsnej svaloviny brojlerových kurčiat	
Marcinčák, S., Bartkovský, M., Mačanga, J., Marcinčáková, D., Klemková, T., Čertík, M., Kovalík, P., Hudák, M.	187
Vliv intenzity pražení na chuťový profil výběrových káv	
Míšková, Z., Kopecká, B., Buňka, F.	192
Detekce cefalosporinových antibiotik plotnovou difuzní metodou	
Navrátilová, P., Vyhnálková, J.	197
Účinek konzervantů na přežívání a růst <i>Listeria monocytogenes</i> v potravinách určených k přímé spotřebě	
Necidová, L., Janštová, B. ml., Haruštiaková, D., Janštová, B. st.	201
Vliv technologického zpracování a izolačních postupů na kvalitu živočišné DNA v potravinách a krmivech	
Pospíšilová, E., Piskatá, Z., Bořilová, G., Nesvadbová, M., Steinhauserová, I.	205
Vplyv údenia studeným dymom na vybrané fyzikálne a chemické kvalitatívne parametre parených syrov	
Semjon, B., Maľa, P., Reitznerová, A., Poláková, Z., Maľová, J., Andrašková, T., Výrostková, J., Dudriková, E., Koréneková, B., Mačanga, J.	209

Proteolytická aktivita Bedli vysokej (<i>Macrolepiota procera</i>) a Podpňovky obyčajnej (<i>Armillaria mellea</i>)	
Strapáč, I., Baranová, M., Bedlovičová, Z. Smrčová, M.	214
Porovnanie vhodnosti použitia mrazenej a sterilizovanej kukurice pri výrobe kukuricového šalátu s majonézou	
Ševelová, M., Golian, J.	220
Vzťah medzi prítomnosťou mastitídnych patogénov a počtom somatických buniek v mlieku bahnic	
Tančin, V., Holko, I., Vršková, M., Uhrinčať, M., Mačuhová, L.	230
Individuálny počet somatických buniek a kvalita mlieka oviec plemena cigája chovaných na Slovensku v podmienkach praxe	
Uhrinčať, M., Tančin, V., Mačuhová, L., Vršková, M.	234
Technologicky významné druhy mikroorganizmov v surovom ovčom mlieku na Slovensku	
Vršková, M., Tančin, V., Mačuhová, L., Uhrinčať, M.	238
Sledovanie citlivosti izolátov z ovčích a kozích produktov voči vybraným ATB	
Výrostková, J., Regecová, I., Dudriková, E., Maľová, J., Semjon, B.	243
Hygiena v zariadeniach školského stravovania a jej vplyv na mikrobiologickú kvalitu pokrmov	
Zeleňáková, L., Kunová, S., Lopašovský, E.	248
Podporné procesy a ich význam pri prevádzkovaní stravovacích zariadení	
Zeleňáková, L., Žiarovská, J., Kolesárová, A., Ryšánek, N.	256
Identifikácia jakonu v bylinných čajových zmesiach reštrikčným štiepením ITS	
Žiarovská, J., Fernández, E.C., Rajchl, A., Zeleňáková, L.	262
Disproporcionalita poznatkov a praxe – zaostáva značenie rastlinných alergénov?	
Žiarovská, J., Zeleňáková, L.	266
HISTORICKÁ SEKCE	
Historie veterinární hygieny	
Kozák, A.	274
Úspěchy veterinární služby při tlumení infekčních chorob hospodářských zvířat	
Pospíšil, Z.	281

PŘEDNÁŠKY

Problematika *Clostridium difficile* v potravinách živočišného původu

The issue of Clostridium difficile in food of animal origin

Bardoň, J.

Státní veterinární ústav Olomouc

Souhrn

Clostridium difficile patří mezi bakterie patogenní pro člověka i zvířata. Je obávaným původcem nozokomiálních infekcí a začíná se prosazovat i v komunitním prostředí. U zvířat, obdobně jako u člověka, způsobuje infekce gastrointestinálního traktu. Tato bakterie může být prostřednictvím potravinového řetězce (např. vepřové maso) nebo přímým stykem přenesena ze zvířete na člověka. Existují studie dokladující shodu humánních a animálních izolátů *C. difficile*.

Klíčová slova: *Clostridium difficile*, zoonóza, potraviny, alimentární infekce

Abstract

The bacterium *Clostridium difficile* is pathogenic for both humans and animals. This feared nosocomial infectious agent is increasingly more important in the community as well. Like in humans, the gastrointestinal tract is infected in animals. The bacterium may be transmitted from animals to humans via the food chain (e.g. pork meat) or by direct contact. Identical human and animal isolates of *C. difficile* have been reported in several studies.

Keywords: *Clostridium difficile*, zoonosis, food, foodborne infection

Úvod

Clostridium difficile (CD) je anaerobní bakterie tvořící termorezistentní spory, které mohou při kolonizaci střev člověka i zvířete produkovat toxin A nebo B. U pacientů s infekcí *C. difficile* (CDI – *C. difficile* infection) se následně objevuje průjem, v těžších případech pseudomembranózní kolitida. Většinou jsou postiženi starší a hospitalizovaní pacienti, kteří prodělali léčbu antibiotiky. Tito pacienti s vysokým rizikem CDI se nacházejí především ve zdravotnických zařízeních, a proto byla CDI po mnoho let považována za primárně nozokomiální onemocnění. Tento epidemiologický koncept je nyní zpochybňován, protože i u lidí mimo nemocnice jsou stále více evidovány případy CDI. Při nákaze ve zdravotnickém zařízení začínají příznaky infekce už během hospitalizace, ale mohou se objevit i později po opuštění zdravotnického zařízení. Protože CD bylo detekováno u živých zvířat i v potravinách, předpokládá se, že maso jatečných zvířat může být zdrojem CDI pro člověka. Existují studie dokládající shodu humánních a animálních izolátů CD.

Clostridium difficile u člověka

Clostridium difficile bylo poprvé popsáno jako součást normální mikroflóry ve vzorcích stolice od zdravých kojenců v roce 1935. Tato bakterie je stále izolována od zdravých asymptomatických kojenců. Později bylo C D identifikováno jako patogen spojený s pseudomembranózní kolitidou a občas i s ranou a plicní infekcí (Doyle, 2013). CD patří mezi významné původce nozokomiálních infekcí člověka postihujících střevní trakt, k nárůstu incidence CDI však dochází i v komunitním prostředí (Nyč et al., 2011).

CD nepatří mezi invazivní bakterie a po průniku do střevního traktu adhezuje na stěně tračnicku. V případě toxigenního kmene produkuje dva základní typy toxinů označené jako A a B. Toxin A (enterotoxin) působí na buňky střevní sliznice. Až 100 krát účinnější toxin B nespecificky poškozuje buňky, a proto je označován jako cytotoxin. Některé kmeny mohou tvořit i třetí typ toxinu, jehož patogenetické uplatnění je však nejasné. Pokud toxinogenní kmen produkuje oba toxiny (A i B), tyto působí synergicky a mohou poškozovat jak střevní epitel, tak i hlubší vrstvy střevní stěny. Znepokojení vyvolal zejména nový hypervirulentní kmen označený jako BI/NAP/027, který se objevil v Kanadě a poté i v USA. Je charakteristický hyperprodukcí toxinu B a vyšší rezistencí k antibiotikům i dezinfekčním prostředkům. Následně se objevila řada dalších epidemických ribotypů s podobnými biologickými vlastnostmi (Beneš J., 2009, Clements et al., 2010). Dle údajů z USA CDI způsobí úmrtí až 14 000 lidí ročně, přičemž více než 90% postižených pacientů je starší 65 let. CDI mají úzkou vazbu na terapii antibiotiky, která zničí přirozenou střevní mikroflóru a umožní přemnožení a následnou produkci toxinů CD (Doyle, 2013).

***Clostridium difficile* u zvířat**

U zvířat vyvolává *C. difficile* škálu postižení gastrointestinálního traktu od lehkých průjemových onemocnění bez závažnějších změn na střevní sliznici až po těžké hemoragické gastroenteritidy s fatálním koncem. Zároveň však bývá tato bakterie izolována i z feces zdravých zvířat, včetně psů a koček. Weese et al. ve své práci dokladují význam *C. difficile* jako kausálního agens enterokolitidy u koní (Weese et al., 2001). Existují poznatky nasvědčující možnosti přenosu těchto klostridií ze zvířat na člověka (Weese et al., 2011). Koene et al. (2011) v rozsáhlé nizozemské studii vyšetřili 839 vzorků feces sedmi druhů zvířat. Procento pozitivních nálezů se pohybovalo od 3% (u skotu) do 25% (u psů). Autoři identifikovali 22 různých PCR ribotypů CD. Z 96 izolátů byly v 53% detekovány kmeny vybavené geny pro tvorbu toxinů. Všechny izoláty *C. difficile* od prasat, skotu a drůbeže byly toxinogenní. Většina kmenů izolovaných od domácích mazlíčků byla identifikována jako non-toxinogenní PCR ribotyp 010 a 039. Porovnáním ribotypů izolovaných ze zvířat a hospitalizovaných pacientů byla v některých případech prokázána shoda. *C. difficile* způsobuje průjem u selat, ale i koní. Některé izoláty z prasat a telat jsou nerozlišitelné od důležitého humánního patogenního ribotypu 078. V Dánsku byla popsána fatální enteritida způsobená *C. difficile* u dvou asijských slonů chovaných v ZOO jako následek zkrmování brokolice, která omezuje růst některých bakterií fyziologické střevní flóry (Doyle, 2013). Z uvedených údajů vyplývá, že v epidemiologii humánních infekcí vyvolaných *C. difficile* je nutné zvažovat i animální zdroje.

***Clostridium difficile* v potravinách**

C. difficile se vyskytuje v potravinách, zejména v mase, ale také v zelenině i korýších a produkuje spory velmi odolné ve vnějším prostředí, zejména vůči teplu. Vyšetření masa prodávávaného v tržní síti prokázalo ribotypy *C. difficile* shodné s ribotypy izolátů získaných od nemocných lidí. Nelze vyloučit možnost přenosu alimentární cestou prostřednictvím kontaminovaných surovin a potravin živočišného původu (Songer, 2010). Zdá se, že z hlediska potenciačních rizik kontaminace potravinového řetězce může sehrávat významnější roli vepřové maso. Např. Harvey et al. (2011) vyšetřili 243 vzorků vepřového masa v Texasu a u 23 (10%) prokázali přítomnost této bakterie. U 22 izolátů byla zjištěna schopnost tvorby obou toxinů (A i B). Řada prací ukazuje,

že výskyt *C. difficile* je poměrně častý u potravin v maloobchodě řady zemí, i když detekované množství spor se pohybuje spíše na nízké úrovni. *C. difficile* v kontaminovaném mase pochází často z kůží jatečných zvířat, ale původní zdroj je střevní obsah. Na rozdíl od jiných bakteriálních kontaminantů masa, vaření nemusí *C. difficile* spolehlivě likvidovat. Spory mohou dobře přežívat např. v mletém hovězím mase (Gould et al., 2010). V Severní Americe byla zjištěna relativně vysoká míra prevalence v tepelně neopracovaných masných výrobcích, až do 42% u výrobků z hovězího masa, 41% u výrobků vepřového masa a 44% v případě masa krůtího. Toxigenní *C. difficile* bylo nalezeno i u 14% vzorků hotových klobás, které byly určených k přímé spotřebě. Většina kmenů izolovaných z potravin měla genotyp identický s genotypem izolátů od člověka. V kanadské studii bylo toxigenní *C. difficile* izolováno u 28 (12%) z 230 vyšetřených vzorků masných výrobků v maloobchodě. Spory *C. difficile*, přežívají teploty a časy doporučené pro tepelnou úpravu masných výrobků (Lund et al., 2015).

Závěr

Širší údaje o výskytu *C. difficile* a jeho vlastnostech v animální populaci ČR chybí a reálný zoonotický potenciál této bakterie v našich podmínkách tak nelze zcela objektivně vyhodnotit. Uvedená problematika zasluhuje další pozornost, včetně provedení obsáhlejší studie u širšího spektra jatečných zvířat a zvířat přicházejících do styku s člověkem, včetně porovnání případné shody humánních a animálních izolátů.

Literatura

1. Doyle ME. FRIFOOD SAFETY REVIEW: *Clostridium difficile* as a Risk Associated with Animal Sources. Food Research Institute University of Wisconsin–Madison, Madison WI 53706. http://fri.wisc.edu/docs/pdf/FRI_Brief_Cdifficile_Jan2013.pdf
2. Nyč O. et al.: Současné přístupy v laboratorní diagnostice střevních infekcí vyvolaných *Clostridium difficile*. *Zprávy CEM*. 2011; 9:334–337.
3. Beneš J.: Kolitida vyvolaná *Clostridium difficile*. In: Beneš (eds). *Infekční lékařství*. 1. vyd. Praha: Galén; 2009. s. 271-273.
4. Clements AC, Magalhães RJ, Tatem AJ, Paterson DL, Riley TV.: *Clostridium difficile* PCR ribotype 027: assessing the risks of further worldwide spread. *Lancet Infect Dis*. 2010; 10:395-404.
5. Weese JS, Staempfli HR, Prescott JF.: A prospective study of the roles of *Clostridium difficile* and enterotoxigenic *Clostridium perfringens* in equine diarrhoea. *Equine Vet J*. 2001; 33:403-409.
6. Weese JS, Fulford MB.: *Clostridium difficile*. In: Weese JS, Fulford MB. *Companion Animal Zoonoses*. 1. vyd. Ames: Blackwell Publishing Ltd; 2011. s. 140-143.
7. Koene MG, Mevius D, Wagenaar JA, et al.: *Clostridium difficile* in Dutch animals: their presence, characteristics and similarities with human isolates. *Clin Microbiol Infect*. 2011 Aug 25. doi: 10.1111/j.1469-0691.2011.03651.x.

8. Songer JG.: Clostridia as agents of zoonotic disease. *Vet Microbiol.* 2010; 140: 399-404.
9. Harvey RB, Norman KN, Andrews K, et al.: *Clostridium difficile* in retail meat and processing plants in Texas. *J Vet Diagn Invest.* 2011;23:807-811.
10. Gould LH, Limbago B.: *Clostridium difficile* in Food and Domestic Animals: A New Foodborne Pathogen? *Clin Infect Dis.* 2010; 51: 577–582
11. Lund BM, Peck MW.: A Possible Route for Foodborne Transmission of *Clostridium difficile*? *Foodborne Pathog Dis.* 2015; 12: 177–182.

Kontaktní adresa:

Doc. MVDr. Jan Bardoň, Ph.D., MBA
Státní veterinární ústav Olomouc
Jakoubka ze Stříbra č. 1, 779 00 Olomouc
e-mail: jbardon@svuol.cz

Vliv vybraných technologických parametrů na konzistenci tavených sýrů

Influence of selected technological parameters on the processed cheese consistency

Černíková, M.¹, Salek, R. N.¹, Kozáčková, D.¹, Běhalová, H.², Luňáková, L.²,
Buňka, F.¹

¹Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

²Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Cílem práce bylo sledovat vliv rychlosti otáček (1000, 1500 a 3000 rpm) a doby výdrže (0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 a 20 minut) při tavicí teplotě 90 °C na konzistenci tavených sýrů s obsahem sušiny 35 % (w/w) a tuku v sušině 40 a 50 % (w/w) v průběhu 60 dnů skladování při 6 ± 2 °C. V jednotlivých dnech analýz (1., 14., 30. a 60. den) byla sledována hodnota pH, obsah sušiny, obsah tuku v sušině a konzistence hodnocená dynamickou oscilační reometrií a texturní profilovou analýzou. Bylo zjištěno, že od 3. minuty výdrže tavicí teploty se tuhost tavených sýrů s prodlužující se dobou výdrže zvyšovala. Při srovnání rychlosti otáček bylo zjištěno, že nejtužší tavené sýry byly dosahovány při aplikaci 3000 rpm a nejměkčí při 1500 rpm. Měkčí byly sýry vyrobené s vyšším obsahem tuku v sušině. S prodlužující se dobou skladování tuhost tavených sýrů rostla.

Abstract

The aim of this study was to examine the influence of selected agitation speeds (1000, 1500 a 3000 rpm) and holding time of the melt (0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 and 20 minutes) at the temperature 90 °C on the consistency of the processed cheese with 35 % (w/w) dry matter content and 40 a 50 % (w/w) fat of dry matter content during the 60-day storage at 6 ± 2 °C. In each analysis days was measured value of pH, dry matter content, fat in dry matter content and consistency by dynamic oscillatory rheology and texture profile analysis. It was found that the firmness of processed cheese was increased from holding time of the melt at the level of 3 minutes. From point of view of the agitation speed, it was found that the most rigid samples were processed cheese produced with 3000 rpm and the firmness of tested products were those manufactured using 1500 rpm. Processed cheeses produced with higher fat in dry matter content were softer in comparison with samples with lower fat in dry matter content. Processed cheese samples showed an increase in firmness during 60-days storage period.

Klíčová slova: tavené sýry, procesní parametry, reologie, texturní profilová analýza

Úvod

Tavené sýry se vyrábějí ze směsi přírodních sýrů, másla, vody, tavicích solí a případně dalších složek za stálého míchání, mírného podtlaku při tavicí teplotě (80 – 120 °C) do vzniku homogenní hmoty. Na konzistenci tavených sýrů mají vliv faktory týkající se surovinové skladby, technologických parametrů výroby a podmínek a délky doby skladování (Kapoor & Metzger, 2008; Bayarri a kol., 2012; Lee & Klostermeyer, 2001; Nagyová a kol., 2014). Konzistenci tavených sýrů je možné hodnotit instrumentálními

metodami zahrnujícími malé (dynamická oscilační reometrie) i velké (texturní profilová analýza) deformace. Práce, které byly doposud publikovány, byly prováděny na rozdílné matici taveného sýra a za odlišných technologických parametrů (Swenson a kol., 2000; Lee a kol., 2003, Noronha a kol. 2008) a lze je proto jen obtížně srovnávat. Cílem této práce bylo posoudit texturní profilovou analýzou a dynamickou oscilační reometrií změny v konzistenci tavených sýrů vyrobených za odlišných rychlostí míchání (1000, 1500 a 3000 rpm) a délky výdrže tavicí teploty (0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 a 20 minut) v průběhu 60-denního chladírenského skladování.

Materiál a metodika

Výroba a analýza modelových vzorků probíhala dle Černíková a kol. (2017a). Modelové vzorky tavených sýrů byly vyrobeny s obsahem sušiny 35 % (w/w) a obsahem tuku v sušině (TVS) 40 % (w/w) a 50 % (w/w). Surovinou byla eidamská cihla ve stáří 8 týdnů (50 % (w/w) sušiny, 30 % (w/w) TVS; Kromilk, a.s., Kroměříž, Česká republika), máslo, voda a tavicí soli fosforečnanového typu (Fosfa a.s, Břeclav, Česká republika). Vzorky byly vyrobeny na zařízení Stephan UMC-5 (Stephan Machinery GmbH, Německo). Tavené sýry byly vyráběny při teplotě 90 °C. Bezprostředně po výrobě byly vzorky zabaleny do polystyrenových vaniček, uzavřeny hliníkovým víčkem, zchlazeny a uchovávány při teplotě 6 ± 2 °C po dobu 60 dnů.

U vzorků byl v jednotlivých odběrových dnech (1., 14., 30., 60. den) stanoven obsah sušiny (dle ISO 5534:2004), tuku v sušině (dle ISO 1735:2004), měřeno pH pomocí pH-metru s kombinovanou skleněnou elektrodou při 22 ± 1 °C (pHSpear, Eutech instruments, Oakton, Malaysia) a byla prováděna dynamická oscilační reometrie (rotační viskozimetr Thermo Scientific™ HAAKE RheoStress 1, (Bremen, Německo), geometrie deska – deska, průměr desky 35 mm, štěrbina 1 mm, teplota měření $20,0 \pm 0,1$ °C, frekvence měření 0,05 – 100,00 Hz, amplituda smykového napětí 20 Pa (vzorky s 40 % w/w) a 1 Pa (vzorky s 50 % w/w) a texturní profilová analýza na přístroji TA.XT.plus (StableMicro Systems Ltd., Godalming, Velká Británie), dvojitá penetrace sondy o průměru 20 mm do vzorku (do hloubky 10 mm) rychlostí $2 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$.

Výsledky a diskuze

Na základě získaných výsledků chemické analýzy lze říci, že jednotlivé vzorky vyráběné pro oba obsahy tučnosti se v hodnotách sušiny a tuku v sušině ve své kategorii statisticky významně nelišily ($P \geq 0,05$, data nejsou uvedena) a je proto možné objektivně posoudit vliv sledovaných technologických parametrů.

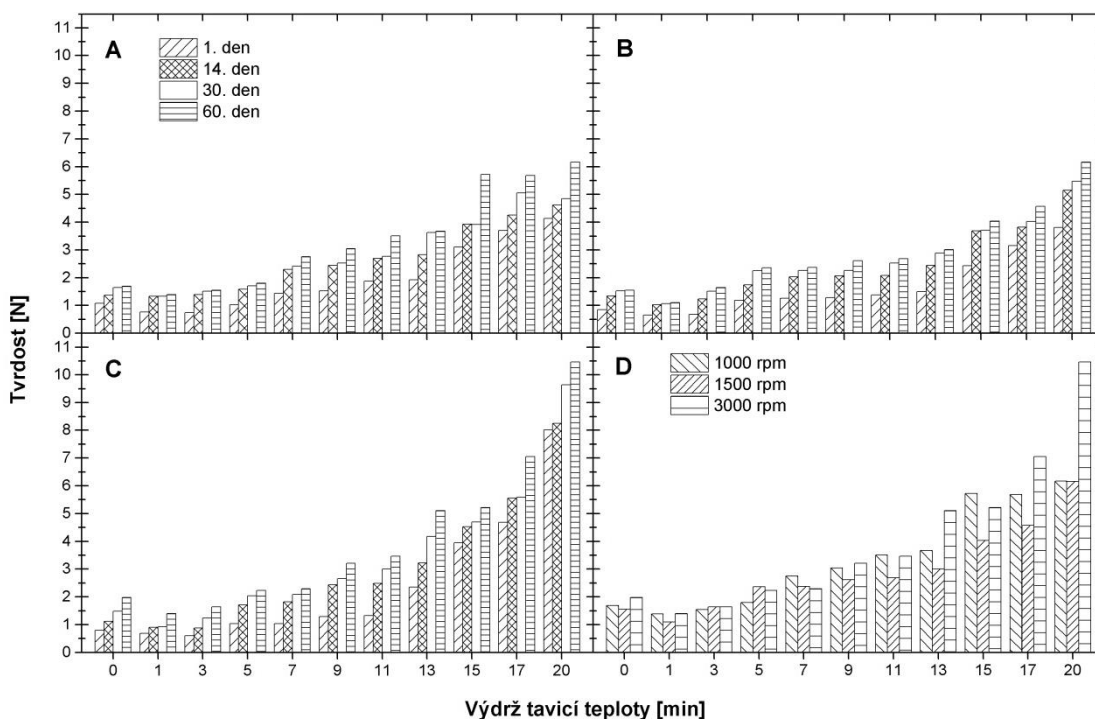
Studovaný obsah tuku v sušině neovlivnil základní trendy ve vlivu rychlosti otáček míchání a délky výdrže tavicí teploty na konzistenci tavených sýrů. Výsledky tvrdosti pro vzorky s obsahem sušiny 35 % (w/w) a tuku v sušině 40 % (w/w) jsou znázorněny na obrázku 1 a pro vzorky s obsahem tuku v sušině 50 % (w/w) na obrázku 2. Na obrázcích jsou v jednotlivých částech uvedeny hodnoty tvrdosti v závislosti na délce míchání (výdrže tavicí teploty) pro odlišné rychlosti použitých otáček míchání v průběhu 60-denního skladování. V obou případech docházelo v prvních minutách k poklesu tvrdosti (viz obrázky 1 a 2) i tuhosti tavených sýrů zjišťovaných dynamickou oscilační reometrií (data nejsou prezentována), a to až do hodnoty 3 minut výdrže tavicí teploty. Od třetí minuty výdrže tavicí teploty docházelo k postupnému zvyšování tvrdosti i tuhosti tavených sýrů, a to až do 20. minuty výdrže tavicí teploty. Vysvětlení tohoto jevu může spočívat ve zmenšující se velikosti tukových kuliček při prodlužující se době výdrže tavicí teploty (Sutheerawattananonda a kol., 1997) a také

v komplementárním jevu, kdy dochází díky rozsáhlejšímu mechanickému namáhání k intenzivnější solubilizaci kaseinů a hydrataci přítomné vody (Bowland & Foegeding, 1999; Lee a kol., 2003).

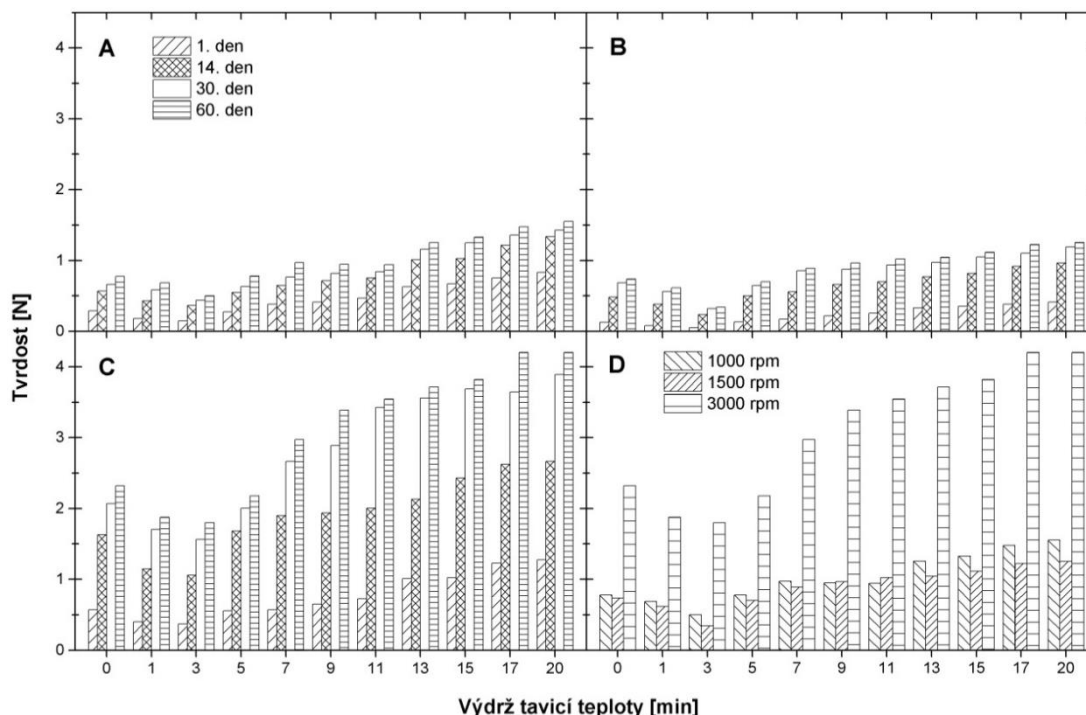
Se zvyšující se rychlostí otáček míchání při výrobě taveného sýra docházelo ke zvyšování tvrdosti tavených sýrů, kde však nebyl sledován jednoznačný trend, neboť z výsledků je zřejmé, že nejměkčí tavené sýry byly získány při použití rychlosti míchání 1500 rpm. Vyšší tvrdost vykazovaly vzorky vyráběné při 1000 rpm a nejtvrďší vzorky byly vyrobeny při použití rychlosti míchání 3000 rpm. K závěrům, že se zvyšující se rychlostí míchání při výrobě tavených sýrů roste tuhost finálních výrobků, dospěl ve své práci Noronha a kol. (2008), kde však byla pro výrobu použita jiná surovinová skladba, kratší doba výdrže tavicí teploty (cca 2 minuty) a také rychlosti míchání byly nižší.

S prodlužující se dobou skladování docházelo k dalšímu nárůstu tvrdosti i tuhosti modelových vzorků, což je obvykle spojováno s pokračováním změn krystalické formy polymorfního mléčného tuku, poklesem pH výrobků v průběhu skladování, hydrolyzou polyfosforečnanových tavicích solí či se změnami disociace přítomných sloučenin (Kapoor & Metzger, 2008; Černíková a kol., 2017a).

Při porovnání vzorků s nižším a vyšším obsahem tuku v sušině je možné říci, že vzorky s vyšším obsahem tuku v sušině (50 % (w/w)) dosahovaly nižších hodnot tvrdosti (viz obrázek 2) i tuhosti (data nejsou prezentována) než vzorky s nižším obsahem tuku v sušině (40 % (w/w)), což je v souladu se zjištěními v práci Černíková a kol., (2017b).



Obrázek 1: Závislost tvrdosti tavených sýrů s obsahem sušiny 35 % (w/w) a 40 % (w/w) tuku v sušině na délce výdrže tavicí teploty (0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 a 20 minut) při použití rychlosti míchání 1000 rpm (část A), 1500 rpm (část B) a 3000 rpm (část C) v průběhu 60-denního skladování (1., 14., 30. a 60. den). V části D je uvedeno srovnání vlivu rychlosti otáček míchání (1000, 1500, 3000 rpm) na tvrdost tavených sýrů po 60. denním skladování



Obrázek 2: Závislost tvrdosti tavených sýrů s obsahem sušiny 35 % (w/w) a 50 % (w/w) tuku v sušině na délce výdrže tavicí teploty (0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 a 20 minut) při použití rychlosti míchání 1000 rpm (část A), 1500 rpm (část B) a 3000 rpm (část C) v průběhu 60-denního skladování (1., 14., 30. a 60. den). V části D je uvedeno srovnání vlivu rychlosti otáček míchání (1000, 1500, 3000 rpm) na tvrdost tavených sýrů po 60. denním skladování

Závěr

Na základě získaných výsledků je možné konstatovat, že do třetí minuty výdrže tavicí teploty docházelo u všech rychlostí míchání k poklesu tvrdosti. Naopak od třetí do dvacáté minuty docházelo k nárůstu tvrdosti tavených sýrů jak s obsahem 40, tak i 50 % (w/w). K nárůstu tvrdosti docházelo také v průběhu skladování vzorků. Rovněž bylo zjištěno, že netvrďší, resp. nejužší vzorky byly produkovány při rychlosti míchání 3000 rpm, nejměkčí byly vzorky vyrobeny při 1500 rpm. Při porovnání vzorků s nižším a vyšším obsahem sušiny je možno říci, že tučnější vzorky byly měkčí.

Literatura

- Bayarri, S., Carbonell, I. & Costell, E. (2012). Viscoelasticity and texture of spreadable cheese with different fat contents at refrigeration and room temperatures. *Journal of Dairy Science*, 95, 6926 – 6936.
- Bowland, E. L., & Foegeding, E. A. (1999). Factors determining large-strain (fracture) rheological properties of model processed cheese. *Journal of Dairy Science*, 82, 1851 – 1859.
- Černíková, M., Salek, R. N., Kozáčková, D., Běhalová, H., Luňáková, L., & Buňka, F. (2017a). The effect of selected processing parameters on viscoelastic properties of model processed cheese spreads. *International Dairy Journal*, 66, 84 – 90.
- Černíková, M., Nebesářová, J., Salek, R. N., Řiháčková, L., & Buňka F. (2017b). Microstructure, textural and viscoelastic properties of model processed cheese with

different dry matter and fat in dry matter content. *Journal of Dairy Science* – in press (doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12120>).

ISO (International Organization for Standardization). (2004). ISO Standard No. 5534: Cheese and processed cheese – Determination of the total solid content (reference method). ISO, Geneva, Switzerland.

ISO (International Organization for Standardization). (2004). ISO Standard No. 1735: Cheese and processed cheese – Determination of fat content – Gravimetric method (reference method). ISO, Geneva, Switzerland.

Kapoor, R. & Metzger, L. E. (2008). Process cheese: Scientific and technological aspects – A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7, 194 – 214.

Lee, S. K., & Klostermeyer, H. (2001). The effect of pH on the rheological properties of reduced-fat model processed cheese spreads. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie – Food Science and Technology*, 34, 288 – 292.

Lee, S. K., Buwalda, R. J., Euston, S. R., Foegeding, E. A. & McKenna, A. B. (2003). Changes in the rheology and microstructure of processed cheese during cooking. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie – Food Science and Technology*, 36, 339 – 345.

Nagyová, G., Buňka, F., Salek, R. N., Černíková, M., Mančík, P., Grüber, T., Kuchař, D. (2014). Usage of sodium polyphosphates with different linear length in the production of spreadable processed cheese. *Journal of Dairy Science*, 97, 111 – 122.

Noronha, N., O’Riordan, E. D. & O’Sullivan, M. (2008). Influence of processing parameters on the texture and microstructure of imitation cheese. *European Food Research and Technology*, 226, 385 – 393.

Sutheerawattananonda, M., Fulcher, R. G., Martin, F. B., & Bastian, E. D. (1997). Fluorescence image analysis of process cheese manufactured with trisodium citrate and sodium chloride. *Journal of Dairy Science*, 80, 620 – 627.

Swenson, B. J., Wendorff, W. L. & Lindsay, R. C. (2000). Effects of ingredients on the functionality of fat-free process cheese spreads. *Journal of Food Science*, 65, 822 – 825.

Poděkování

Tato práce byla podpořena interním grantem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně IGA/FT/2016/003 a IGA/FT/2017/004

Kontaktní adresa:

MVDr. Michaela Černíková, Ph.D.
UTB ve Zlíně, Fakulta technologická
Ústav technologie potravin
nám. T. G. Masaryka 5555, 760 01 Zlín
e-mail: cernikova@utb.cz

Aviární influenza z pohledu veterinární hygieny *Avian influenza from veterinary hygiene perspective*

Kouba, F.¹, Král, J.¹, Filášová, L.¹, Nezbeda, L.¹, Cipínová, E.¹, Žák, M.¹

¹Krajská veterinární správa Státní veterinární správy pro Jihočeský kraj

Souhrn

Na území České republiky bylo od počátku roku 2017 potvrzeno celkem 38 ohnisek vysocepatogenní aviární influenzy subtyp H5N8, z toho v pěti případech byla nákaza prokázána v komerčním chovu drůbeže. Kolem každého ohniska bylo vytyčeno uzavřené pásmo sestávající se z ochranného pásma (o poloměru nejméně 3 km kolem ohniska) a pásma dozoru (o poloměru nejméně 10 km kolem ohniska). V těchto pásmech platila omezení pro chovatele drůbeže, líhně, přepravce drůbeže, drůbežího masa a vajec a dále pro jatky a další zpracovatelské potravinářské podniky. Postižení chovů drůbeže výskytem aviární influenzy vnáší zásadní problém nejen do provozu zpracovatelských podniků v uzavřeném pásmu, ale i mimo pásmo s omezením, a to zejména pokud jsou zpracovateli živočišných produktů původem z uzavřeného pásma. Vzhledem k tomu, že v Jihočeském kraji bylo potvrzeno 11 ohnisek vysocepatogenní aviární influenzy, bylo nutné přijmout opatření v rámci státního veterinárního dozoru směřující k zajištění zdravotně nezávadných potravin a dalších živočišných produktů v podmínkách platnosti opatření k zajištění zdolání nebezpečné nákazy aviární influenzy v tomto regionu.

Klíčová slova: *ptačí chřipka, státní veterinární dozor, veterinární hygiena, drůbeží porážka*

Abstract

At the beginning of year 2017 there were 38 outbreaks of highly pathogenic avian influenza (HPAI) in total confirmed in territory of Czech Republic, in five cases out of this number was disease confirmed in commercial poultry holding. Around each of the outbreaks restricted zone was established, consisting from protection zone and surveillance zone. There were applied restrictive measures for poultry farmers, hatcheries, transporters of poultry, poultry meat and eggs and further for slaughterhouses operators and another food processing establishments. Affecting poultry holdings by avian influenza generates fundamental obstacles not only for food processing establishments in restricted zone, but also for (food processing) establishments outside of this zone, especially if those establishments process food of animal origin originating in restricted zone. There is a fundamental difference in requirements for processing of slaughtered poultry originated in holdings in protection zone and originated in holdings in surveillance zone. Since in Southernbohemian region 11 outbreaks of highly pathogenic avian influenza were confirmed and given that animal farming constitutes principal share of food production in this region, it was necessary for government veterinary control to take measures, aiming at securing safe food and other products of animal origin in conditions of valid measures for ensuring eradication of avian influenza, OIE-listed disease.

Keywords: *avian influenza, government veterinary control, veterinary hygiene, poultry slaughterhouse*

Legislativní podklad

V souladu s přílohou č. 2 zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), je aviární influenza považována za nebezpečnou nákazu drůbeže. Veškerá ochranná a zdolávací opatření k zamezení šíření nebezpečné nákazy – vysoce patogenní aviární infekce byla přijata v souladu s vyhláškou č. 36/2007 Sb., o opatřeních pro tlumení aviární infekce a o změně vyhlášky č. 299/2003 Sb., o opatřeních pro předcházení a zdolávání nálezů a nemocí přenosných ze zvířat na člověka, která implementuje legislativu Evropské unie v oblasti tlumení aviární infekce.

V souladu s výše zmíněnou legislativou byla pro každé ohnisko vydána mimořádná veterinární opatření v souvislosti s výskytem nebezpečné nákazy – vysoce patogenní aviární infekce formou rozhodnutí individuálním fyzickým a právnickým osobám – chovatelům. Uzavřená pásma kolem ohnisek byla vymezena mimořádnými veterinárními opatřeními formou nařízení Státní veterinární správy, která obsahovala i veškerá ochranná a zdolávací opatření platná v pásmech s omezením k zamezení šíření vysoce patogenní aviární infekce. Opatření v ochranném pásmu mohla být zrušena, jestliže uplynulo nejméně 21 dní od provedení předběžného čištění a dezinfekce v ohnisku nákazy, v celém uzavřeném pásmu se nadále uplatňovala opatření původně stanovená pro pásmo dozoru. Opatření v pásmu dozoru mohla být zrušena nejdříve po uplynutí 30 dní po provedení předběžného vyčištění a dezinfekce infikovaného hospodářství. Po celou dobu platnosti nařízení Státní veterinární správy platila omezení pro převoz drůbeže a vajec z chovů v uzavřeném pásmu i mimo pásmo.

Úvod do problematiky výskytu vysocepatogenní aviární infekce v Jihočeském kraji

Z celkem 38 případů výskytu HPAI subtypu H5N8 v České republice od počátku roku 2017 bylo v Jihočeském kraji potvrzeno 11 ohnisek této nebezpečné nákazy. Ve třech případech byly v jižních Čechách postiženy komerční chovy, v ostatních případech se jednalo o drobnochovy. Pokud jde o případy potvrzení ohnisek v komerčních velkochovech, postiženy byly výhradně chovy kachen. V drobnochovech byl potvrzen původce HPAI H5N8 u dalších druhů vodní i hrabavé drůbeže. V důsledku aviární infekce HPAI subtypu H5N8 uhynulo nebo bylo utraceno v Jihočeském kraji 45.153 ks drůbeže. Neškodně bylo zlikvidováno celkem 358 ks konzumních vajec a 59.350 ks násadových vajec.

Dopad výskytu aviární infekce na zpracovatelské drůbežářské podniky v Jihočeském kraji

V rámci výskytu ohnisek vysocepatogenní aviární infekce a vyhlášení uzavřených pásem v Jihočeském kraji nastaly následující situace v oblasti porážky drůbeže, zpracování drůbežího masa a vajec:

- 1. Velkokapacitní drůbežářský podnik zahrnující porážku a výrobu se sídlem provozu v ochranném pásmu;** podnik je zpracovatelem hrabavé drůbeže s porážkou více jak 25 mil. ks brojlerů ročně, z komerčních důvodů se podnik v inkriminované době vyznačil výhradně na příjem drůbeže, která pocházela z chovů mimo pásma s omezením a z pásem dozoru z celé České republiky, kdy každá zásilka byla provázena veterinárním osvědčením.
- 2. Velkokapacitní drůbežářský podnik zahrnující porážku a výrobu se sídlem provozu mimo pásma;** podnik je jediným českým zpracovatelem kachen v České republice

s porážkou více jak 3 mil. ks kachen ročně, z komerčních důvodů se podnik v inkriminované době vymežil výhradně na příjem drůbeže, která pocházela z chovů mimo pásma s omezením a z pásem dozoru z celé České republiky, kdy každá zásilka byla provázena veterinárním osvědčením.

3. Malokapacitní drůbežářský podnik zahrnující porážku se sídlem provozu v ochranném pásmu; dodavatelem drůbeže pro porážku je pouze hospodářství s chovem drůbeže subjektu provozujícího porážku, a to přímo v areálu, kde se nachází samotná porážka. Maso drůbeže bylo značeno v souladu s § 3 odst. 4 vyhlášky č. 289/2007 Sb. a jeho prodej byl realizován přímo konečnému spotřebiteli.

4. Malokapacitní drůbežářský podnik zahrnující porážku, výkrm a chov drůbeže s produkcí násadových i konzumních vajec s vlastní třídírnou a líhni, se sídlem provozu v pásmu dozoru; dodavatelem drůbeže pro vlastní porážku je výhradně sám chovatel působící na více hospodářstvích s chovem testované drůbeže, převážně v areálu podniku; odběratelé násadových vajec a jednodenních kuřat pochází z celé České republiky i ze zahraničí. Konzumní vejce jsou prodávána ve vlastních maloobchodních prodejnách v místě sídla a regionu Jihočeského kraje.

5. Producent konzumních vajec bez třídírny a balírny se sídlem v pásmu dozoru; producent konzumních vajec nemá v rámci areálu vlastní třídírnu a balírnu vajec, vejce k třídění a balení se převážně mimo území Jihočeského kraje. Každá zásilka vajec byla v době platnosti mimořádných veterinárních opatření doprovázena veterinárním osvědčením.

6. Producent konzumních BIO vajec se sídlem v pásmu dozoru; producent konzumních BIO vajec dodával vejce v jednorázových obalech na základě výjimky přímo do určených prodejen v regionu. Každá zásilka byla doprovázena veterinárním osvědčením.

Omezení vyplývající z nařízení SVS v uzavřeném pásmu

1. V ochranném pásmu zákaz pohybu a přepravy

- drůbeže,
- kuřic před snáškou,
- jednodenních kuřat ve smyslu vyhlášky č. 36/2007 Sb.,
- drůbežího masa z jatek, porcoven a chladíren,
- vajec.

2. V pásmu dozoru zákaz pohybu a přepravy

- drůbeže,
- kuřic před snáškou,
- jednodenních kuřat ve smyslu vyhlášky č. 36/2007 Sb.,
- vajec.

Zákaz se nevztahoval na:

- tranzitní přepravu přes ochranné pásmo/pásmo dozoru,
- účelové komunikace sloužící k přepravě výlučně pro potřeby daného hospodářství,
- masa z drůbeže, která pocházela z hospodářství, jež se nachází mimo ochranné pásmo, skladovaného a přepravovaného odděleně od masa z drůbeže pocházející z hospodářství uvnitř ochranného pásma,
- masa vyrobeného nejméně 21 dní před odhadovaným dnem vzniku prvotní infekce v hospodářství v ochranném pásmu a počínaje tímto dnem

skladovaného a přepravovaného odděleně od masa vyrobeného po uvedeném dni.

Opatření přijatá zpracovatelskými podniky v reakci na nepříznivou nálezovou situaci

- proběhla opakovaná proškolení všech pracovníků provozů a posádek přepravních vozidel zaměřená na znalosti pohotovostních plánů,
- ve zvýšené míře byla prováděna dezinfekce všech vjíždějících vozidel do zpracovatelských závodů, zejména vozidel přivážejících živou drůbež na jatky,
- podniky výrazně zpřísnily kontrolu vstupu osob do areálů zpracovatelských závodů.

Odborná veterinární činnost v oblasti veterinární hygieny v reakci na nepříznivou nálezovou situaci

- úředními veterinárními lékaři bylo vydáno 20 veterinárních osvědčení pro zásilky brojlerů (797 701 ks) a 16 veterinárních osvědčení pro zásilky kachen (129 386 ks) před přesunem na porážku z pásma dozoru,
- pro producenta konzumních vajec byla vydána dvě rozhodnutí se souhlasem pro přesun mimo pásmo dozoru za určených podmínek,
- pro producenta konzumních BIO vajec bylo vydáno rozhodnutí o udělení výjimky pro jejich přímý přesun do vyjmenovaných obchodů v regionu za určených podmínek,
- pro producenta násadových vajec bylo vydáno rozhodnutí o povolení přesunu násadových vajec v rámci ochranného pásma z hospodářství s chovným hejnem do líhně téhož subjektu,
- pro odběratele vedlejších produktů živočišného původu kat. 3 z jatek v ochranném pásmu byla vydána rozhodnutí o výjimce a prováděny křížové kontroly uvedených zásilek v místě určení,
- prováděny byly důsledné kontroly průvodní dokumentace (informace o potravinovém řetězci-IPŘ, zkušební protokol vztahující se k národnímu programu tlumení salmonel a záznamy o denní kumulativní úmrtnosti drůbeže) k jednotlivým zásilkám drůbeže, které byly vyžadovány 48 hod. před přijetím drůbeže na porážku do zpracovatelského závodu.

Diskuse a závěr

Na závěr je nutné zdůraznit, že na činnost veterinárně hygienického dozoru na jatkách nebývá zdaleka tak vidět jako na činnost v terénu při eradikaci drůbeže v ohniscích nákazy. Případné podcenění epizootologických rizik při veterinární prohlídce na jatkách by mohlo mít fatální následky. Již v minulosti došlo k záchytu nebezpečných nákaz při provádění veterinární prohlídky na jatkách v zahraničí i České republice.

Značný význam pro správné rozhodování veterinárního lékaře (hygienika) na jatkách má dokument nazvaný Informace o potravinovém řetězci. Včasná prvotní informace chovatele o poklesu příjmu krmiva u drůbeže, stavu malátnosti a zvýšeném úhynu je stěžejní a signifikantní v souvislosti s vyslovením podezření na výskyt nákazy (ptačí chřipky).

Příkladem může být včasný zásah veterinárního lékaře z jatek, který po obdržení informace o zvýšeném úhynu kachen zastavil jejich vyskladnění na porážku. Zabránilo se tak možné situaci, že zpracovatelský podnik nebyl dalším ohniskem nákazy.

Na základě získaných zkušeností by měli mít pracovníci vykonávající státní veterinární dozor na jatkách z důvodu odhalení nálezů zvířat i znalosti z oblasti epizootologie. Tyto znalosti by měli mít pracovníci na všech úrovních, tedy veterinární lékaři i veterinární technici.

Literatura

Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon).

Vyhláška č. 36/2007 Sb., o opatřeních pro tlumení aviární chřivky a o změně vyhlášky č. 299/2003 Sb., o opatřeních pro předcházení a zvládání nálezů a nemocí přenosných ze zvířat na člověka.

Kontaktní adresa:

MVDr. František Kouba

Krajská veterinární správa Státní veterinární správy pro Jihočeský kraj

Severní 9, 370 10 České Budějovice

email: f.kouba.kvsc@svscr.cz

Toxoplazmóza – opomíjená alimentární parazitární zoonóza

Toxoplasmosis – neglected food-borne zoonotic parasitosis

Koudela, B.^{1,2}

¹Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

²CEITEC – Středoevropský technologický institut, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Toxoplazmóza je onemocnění způsobené protozoárním intracelulárním parazitem *Toxoplasma gondii* a infekce tímto parazitem je rozšířena po celém světě. Toxoplazmóza je vysoce prioritní alimentární parazitární zoonóza v Evropě i jinde ve světě, která však není systematicky sledovaná. Vzhledem k vysoké prevalenci a významu toxoplazmózy u lidí a zvířat, vyzývají WHO, FAO a EFSA k přijetí opatření. Na základě údajů z dotazníků lze 30 až 60% humánních infekcí *T. gondii* vysvětlit konzumací nedostatečně tepelně opracovaného masa. Naproti tomu informace o výskytu oocyst *T. gondii* jako zdroji infekce, které mohou kontaminovat potraviny a vodu, jsou méně časté. Relativní význam oocyst ve srovnání s tkáňovými cystami jako zdrojích infekce není znám a představuje významný nedostatek v epidemiologii toxoplazmózy. V krátkém přehledu popisujeme toxoplazmózu jako onemocnění spojené s konzumací nedostatečně tepelně opracovaného masa nebo masných výrobků a uvádíme analýzu různých možností posuzování rizika toxoplazmózy u člověka prostřednictvím tohoto zdroje. Monitorovací a dozorové programy zaměřené na maso prosté stádií *T. gondii* (*Toxoplasma-free-meat*) mohou být prováděny s cílem ochrany hospodářských zvířat před infekcí, přičemž snížení environmentálního zatížení oocystami *T. gondii* je nejdůležitějším cílem. Alternativně lze maso a masné výrobky bez stádií *T. gondii* získávat pomocí jednoduchých dekontaminačních postupů při zpracování masa. Zmrazování masa určeného ke konzumaci v syrovém stavu je využitelné především v případě, pokud se jedná o maso pocházející ze zvířat z chovu bez řádné biologické bezpečnosti zemědělských podniků (biosecurity). Z dlouhodobého hlediska se čekávají další přínosy při eradikaci toxoplazmózy od vakcinace kočky proti toxoplazmóze.

Abstract

Toxoplasmosis is a disease caused by the protozoan intracellular parasite *Toxoplasma gondii* and infection with this parasite is ubiquitous throughout the world. Toxoplasmosis is a highly prioritized yet not systematically controlled zoonotic foodborne disease in Europe and globally. Because toxoplasmosis causes high disease burden, WHO and EFSA call for action to be taken. Based on questionnaire data, 30% - 60% of infections can be explained by meat consumption, while methods to investigate the oocysts that may contaminate food and water vs the tissue forms present in meat as the source of infection are few. The relative importance of oocysts vs tissue forms as the source of infection is unknown, which is a major gap in knowledge that hampers addressing the high burden. In this short review we describe *Toxoplasma* as a hazard associated with the consumption of undercooked meat or meat products and provide an analysis of the various options to control the risk of human toxoplasmosis via this source. Monitoring and surveillance programs focused on *Toxoplasma-free* meat may be implemented for pre-harvest control of *Toxoplasma* infection of farm

animals, with the reduction of environmental oocyst load as the most important milestone. Alternatively, *Toxoplasma*-safe meat can be obtained through simple post-harvest decontamination procedures. To protect the general population, freezing of meat destined for raw or undercooked consumption is the most readily applicable option, especially when limited to meat from animals originating from husbandry systems without proper farm biosecurity. In the long term, more benefits are expected from cat vaccination against toxoplasmosis.

Klíčová slova: *humánní toxoplazmóza, Toxoplasma-safe maso, Toxoplasma-free maso*

Literatura

EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2016. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. EFSA Journal 14 (12):4634, 231 pp.

EFSA (European Food Safety Authority), 2007. Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from EFSA on Surveillance and monitoring of *Toxoplasma* in humans, foods and animals. EFSA Journal 583: 1-64.

FAO/WHO [Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization] 2014. Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites. Rome. 302 pp.

Kijlstra, A., Jongert, E. 2008. Control of the risk of human toxoplasmosis transmitted by meat. Int. J. Parasitol. 38:1359-70.

Kijlstra, A., Jongert, E. 2009. *Toxoplasma*-safe meat: close to reality? Trends Parasitol. 25: 18-22.

Opsteegh, M., Kortbeek, T.M., Havelaar, A.H., van der Giessen, J.W. 2015. Intervention strategies to reduce human *Toxoplasma gondii* disease burden. Clin. Infect. Dis. 60: 101-107.

Robertson, L.J., van der Giessen, J.W.B, Batz, M.B., Kojima, M., Cahil, S. 2013. Have foodborne parasites finally become a global concern? Trends in Parasitology, 29: 101-103.

Torgerson, P.R., Devleeschauwer, B., Praet, N., Speybroeck, N., Willingham, A.L., Kasuga, F., et al. 2015. World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 11 Foodborne Parasitic Diseases, 2010: A Data Synthesis. PLoS Med 12 (12): e1001920.

Wiling, H., Thamm, M., Stark, K., Aebischer, T., Seeber, F., 2016. Prevalence, incidence estimations, and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in Germany: a representative, cross-sectional, serological study. Sci. Rep. 6, 22551. <http://dx.doi.org/10.1038/srep22551>.

Kontaktní adresa:

Prof. MVDr. Břetislav Koudela, CSc.
VFU Brno, Fakulta veterinárního lékařství
Ústav patologické morfologie a parazitologie
Palackého tř.1946/1, 612 42 Brno
e-mail: koudeLAB@vfu.cz

Geneticky modifikované organismy a potraviny

Genetically modified organisms and foodstuffs

Kýrová, V., Ostrý, V., Surmanová, P., Ruprich, J.

Státní zdravotní ústav v Praze, Centrum zdraví, výživy a potravin v Brně

Souhrn

Geneticky modifikované organismy (GMO) a potraviny z nich vyrobené jsou neustále diskutovanou problematikou. Metody polymerázové řetězové reakce umožňují detekci a identifikaci GMO v potravinách uváděných na evropský trh, pro které platí pravidla ohledně označování a sledovatelnosti. Kromě konvenčního šlechtění a metod transgenóze se v posledních letech začínají používat ve šlechtění nové genové techniky.

Abstract

Genetically modified organisms (GMOs) and food produced from them are still debated issue. Polymerase chain reaction methods allow the detection and identification of GMOs in food placed on the European market for which labelling and traceability rules are applied. Besides conventional breeding and transgenic methods, new breeding technics have begun to be used recently.

Klíčová slova: *geneticky modifikované organismy, GMO, PCR*

Úvod

Geneticky modifikovaný organismus (GMO) je organismus (kromě člověka) schopný rozmnožování, jehož dědičný materiál byl změněn genetickou modifikací (GM). Geneticky modifikovanou potravinou a krmivem je potravina a krmivo, která je vyrobena, sestává se nebo obsahuje geneticky modifikovaný organismus (GMO) (Zákon č. 78/2004 Sb.).

Metody genového inženýrství jsou efektivnější a přínosnější než využívání klasických způsobů šlechtění. Výhodou je, že můžeme danou vlastnost pomocí genetické modifikace zacílit a zároveň nevznikají nežádoucí vlastnosti. Po přenesení specifického genetického materiálu do buněk získá organismus požadovanou vlastnost (Stratilová a Jedličková, 2016).

GMO a GM potraviny jsou také tématem etických diskuzí. Etické záležitosti týkající se genetických modifikací a jejich průmyslového užití se odráží v názorech jak veřejnosti, tak odborníků. Nejvíce převládají zájmy týkající se bezpečné spotřeby GM potravin, ovlivnění přirozené evoluce organismů a poslední dobou možné přínosy GM potravin (Weale, 2010; Dizon a kol. 2016). Další hlavní etickou záležitostí týkající se GM potravin je narušení biodiversity a možný dopad na ekosystém (Murnaghan, 2017).

Legislativní regulace GMO

Na evropské úrovni je nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty upraveno směrnicemi 2001/18/ES o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí ve znění pozdějších předpisů a směrnicí 2009/41/ES o uzavřeném nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy. Podle zákona 78/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů lze nakládat s GMO ve třech kategoriích:

- 1) *Uzavřené nakládání* (laboratoře, skleníky, chovy)
- 2) *Uvádění do životního prostředí* (polní pokusy, testování léčiv)
- 3) *Uvádění na trh* (dovoz, prodej, komerční pěstování)

Ústřední orgán státní správy v oblasti nakládání s geneticky modifikovanými organismy je Ministerstvo životního prostředí ČR (MŽP ČR). Poradním orgánem MŽP ČR je Česká komise pro nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty (ČK GMO). Legislativní rámec pro oblast GM potravin a krmiv je řešen na úrovni EU. Uvádění GMO pro použití v potravinách a krmivech na evropský trh spadá pod nařízení EP a R (ES) č. 1829/2003. Na odborném posouzení GMO se podílí EFSA (GMO Panel), dále Společné výzkumné středisko (JRC - Joint Research Centre), Referenční laboratoř EU pro GM potraviny a krmiva (EURL - European Union Reference Laboratory for GM Food and Feed) a Evropská síť laboratoří pro identifikaci GMO (ENGL - European Network of GMO Laboratories).

Zástupci MZe ČR se účastní rozhodovacího procesu povolování nových GMO jako potravina a krmivo na trh EU. Stanoviska ČR jsou založena výhradně na odborných poznatech Vědeckého výboru pro GM potraviny a krmiva (VVG).

U všech povolených GMO a produktů z nich vyrobených, které obsahují více než 0,9% GMO je vyžadována sledovatelnost, a proto musí být označeny dle nařízení EP a R (ES) 1829/2003 a 1830/2003. Na evropský trh je v současné době povoleno uvádět produkty jako potraviny či krmiva z více než 50 druhů kukuřice, sóji, bavlníku, řepky a cukrovky (GMO Register, 2017). Nutné je sledování i nepovolených GMO, pro které platí nulová tolerance. Geneticky modifikovaní živočichové (např. losos) nejsou zatím povoleni k uvádění na evropský trh. Pěstovat v EU je možné pouze kukuřici MON810 odolnou vůči zavíječi kukuřičnému (*Ostrinia nubilalis* Hübner).

Nové genové techniky ve šlechtění rostlin

V posledních 20 letech se vyvíjely také nové genové techniky ve šlechtění rostlin. Tyto techniky jsou rychlejší a přesnější, vytvářející cílené spolehlivé změny v genomu ve srovnání s konvenčními technikami šlechtění či metodami transgenóze. Mezi tyto nové genové techniky patří: mutagenéza pomocí zinkových prstů, mutagenéza řízená oligonuklotidy, cisgenóze/intragenóze, RNA-dependentní DNA metylace, roubování (na GM podnož), reverzní šlechtění, agroinfiltrace, syntetická biologie (Lusser a kol., 2011). Nejvyhlášenějšími technikami v oblasti úpravy genomu jsou TALEN (Transcription Activator-Like Effector Nucleases) a CRISPR (Clustered, Regularly Interspaced, Short Palindromic Repeats).

Plodiny vzniklé pomocí nových genových technik nelze dobře rozlišit od plodin vzniklých konvenčním šlechtěním, a proto je projednáváno na úrovni EU, zda tyto nové plodiny spadají pod legislativu GMO.

Dle vyjádření EFSA technika zinkových prstů ZFN-3, cisgenóze, intragenóze a syntetická biologie spadají pod legislativu GMO (Směrnici EP a R č. 2001/18/ES). V některých případech se však dá předpokládat, že bude dokonce vyžadovat méně specifických dat pro hodnocení rizik než u GMO. ČK GMO vydala obecné stanovisko, kde uvádí, že rizika rostlin připravených konvenčními šlechtitelskými postupy, metodami transgenóze nebo novými genovými technikami by měla být posuzována v závislosti na vlastnostech těchto rostlin a nikoliv podle techniky jejich vzniku.

V současné době se nedá předpokládat rychlé uvedení produktů z plodin vytvořených novými genovými technikami na trh EU. Ve světě však již bylo několik produktů

schváleno pro uvedení na trh, např. jablka, která nehnědnou (Arctic[®] apples) a brambory se sníženým obsahem asparaginu a redukujících cukrů (Innate potatoes) (Waltz, 2015).

Riziko takto získaných produktů bude pravděpodobně nevýznamné, přesto bude třeba jej monitorovat z hlediska možného výskytu nepovolených produktů na trhu EU. Po uvedení již schválených produktů na trh EU bude nutné provádět post market monitoring.

Identifikace GMO

Schopnost detekovat GMO v potravinách a potravinářských surovinách je důležitou součástí jejich označování a sledovatelnosti. Vzhledem k tomu, že řada potravin a potravinářských surovin je připravena způsoby, které vedou ke zničení přirozené struktury proteinů, využívají se nejčastěji metody stanovující DNA. Standardními metodami pro detekci a identifikaci GMO v současné době je PCR nebo real-time PCR. Nejběžnější procedury zahrnující GMO detekci, identifikaci a kvantifikaci začínají vzorkováním následovaný DNA extrakcí, screeningem, detekcí a identifikací GMO (kvalitativní a kvantitativní). Účelem screeningové reakce je určení, zda vzorek obsahuje GMO. Odrůdově specifická nebo konstrukt specifická identifikace určí o jaké GMO se jedná.

Významnou roli ve vývoji, harmonizaci a standardizaci metod pro detekci, identifikaci a kvantifikaci GMO má ENGL. Členy této sítě jsou i laboratoře z ČR (SZÚ-CZVP v Brně, VŠCHT Praha, VÚRV, v.v.i. Praha a SVÚ Jihlava). ENGL také pomáhá činnosti EURL. EURL jsou předávány k validacím metody, které jsou součástí žádostí o uvolnění nových GMO do oběhu spolu s kontrolním referenčním materiálem. Po ověření metody jsou vybrány laboratoře, které se účastní validační studie. Po vyhodnocení zpět zaslaných výsledků vydává EURL stanovisko, zda tyto metody odpovídají kritériím přijatými v rámci ENGL.

Dále se k analýze GMO začínají využívat nově se vyvíjející amplifikační technologie, zejména next generation sequencing (NGS), izotermální amplifikace zprostředkovaná smyčkou (loop-mediated isothermal amplification - LAMP) a digitální PCR (dPCR).

Studie „HYGIMON“ - monitoring GM potravin na trhu v ČR

Na SZÚ-CZVP v Brně probíhá studie „HYGIMON“, která se zabývá mimo jiné i monitoringem GMO na trhu v ČR. Studie „HYGIMON“ je součástí subsystému 4 „*Monitoringu dietární expozice člověka*“ v rámci projektu „*Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí*“. Během let 2002 – 2007 byl monitoring zaměřen na detekci GM potravin na bázi sóji, kukuřice, rajčat a papáji (Kyrova a kol., 2010). Od roku 2008 je zaměřen na sledování v EU nepovolené GM rýže. Její výskyt v potravinách ve sledovaném období má klesající trend.

Závěr

Ve světovém měřítku je pěstování GM plodin ve srovnání s klasickou konvenční zemědělskou výrobou přínosem jak pro zdraví člověka a zvířat, tak pro životní prostředí. Budoucnost GM potravin je však ovlivněna mnoha aspekty a trendy, např. přísnými zákony o označování a případnými přínosnými ekonomickými podmínkami při jejich vývoji.

Literatura

Česká Republika. Zákon č. 78/2004 Sb. ze dne 22 ledna 2004, o nakládání s geneticky modifikovanými produkty ve znění pozdějších předpisů. Dostupné on-line: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_legislativa_gmo/\\$FILE/oeres-zakon_78_2004-20170101.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_legislativa_gmo/$FILE/oeres-zakon_78_2004-20170101.pdf)

Česká republika. Vyhláška č. 209/2004 Sb. o bližších podmínkách nakládání s GMO a genetickými produkty ve znění pozdějších předpisů. Dostupné on-line: https://www.mzp.cz/cz/narodni_legislativa_gmo

Dizon, F., Costa, S., Rock, C., Harris, A., Husk, C., Mei, J. Genetically modified (GM) foods and ethical eating. *Journal of Food Science*, 2016, vol. 81, Nr. 2, R287-R291.

Evropská Unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1829/2003 ze dne 22. září 2003, o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech. In: Úřední věstník Evropské unie L 268, 18/10/2003, s. 1-23.

Evropská Unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1830/2003 ze dne 22. září 2003, o sledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů (GMO) a sledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z GMO a o změně směrnice 2001/18/ES. In: Úřední věstník Evropské unie L 268, 18/10/2003, s. 24-28.

Evropská unie. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) 2001/18/ES ze dne 12. března 2001, o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí a o zrušení směrnice Rady 90/220/EHS. In: Úřední věstník Evropské unie L 106, 17/04/2001, s. 1-39.

Evropská unie. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/412/ES ze dne 11. března 2015, kterou se mění směrnice 2001/18/ES, pokud jde o možnost členských států omezit či zakázat pěstování geneticky modifikovaných organismů (GMO) na svém území. In: Úřední věstník Evropské unie L 68, 13/03/2015, s. 1-8.

Evropská unie. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/41/ES ze dne 6. května 2009 o uzavřeném nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy. In: Úřední věstník Evropské unie L 125, 21/05/2009, s. 75-97.

Evropská unie. GMO Register. Dostupné on-line: https://ec.europa.eu/food/plant/gmo/eu_register_en (2017).

Kyrova, V., Ostry, V., Laichmannova, L., Ruprich, J. An occurrence of genetically modified foodstuffs on the Czech food market. *Acta Alimentaria*, 2010, vol. 39, 387–396.

Lusser, M., Parisi, C., Plan, D., Rodriguez-Cerezo, E. New plant breeding techniques, State-of-the-art and prospects for commercial development. 2011, *JRC Scientific and Technical Reports*. ISBN 978-92-79-19715-4, 218 s.

Murnaghan, I. Ethical Concerns and GM Foods. 2017. Available on-line: <http://www.geneticallymodifiedfoods.co.uk/ethical-concerns-gm-foods.html>

Stratilová, Z., Jedličková, M. *GMO bez obalu*, 2016, ISBN 978-80-7434-295-0, 37 s.

Waltz, E. USDA approves next-generation GM potato. *Nature Biotechnology*, 2015, vol. 33, 12-13.

Weale, A. Ethical arguments relevant to the use of GM crops. *New Biotechnology*, 2010, vol. 27 (5), 582-587.

Poděkování

Tato práce je podpořena MZ ČR – RVO (Státní zdravotní ústav – SZÚ, 75010330).

Kontaktní adresa:

Ing. Veronika Kýrová, Ph.D.

Státní zdravotní ústav Praha, Centrum zdraví, výživy a potravin Brno, Palackého tř. 3a, 612 42 Brno, e-mail: kyrova@chpr.szu.cz

Přežívání *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* během výroby a skladování tepelně neopracovaných a trvanlivých fermentovaných masných výrobků

Survival of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* during processing and storage of non-heat treated and dry fermented sausages

Lorencova, A.¹, Babak, V.¹, Kralova, A.¹, Borilova, G.²

¹Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i., Brno

²Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Bylo prokázáno, že krátkodobé zrání při výrobě masného výrobku (MV) typu čajovka není dostatečné k devitalizaci *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) a bakterie zůstaly životaschopné i po dobu 4 týdnů skladování. I když už po týdnů fermentace při výrobě trvanlivého fermentovaného MV nebyly živé MAP izolovány, pomocí qPCR nebyl během výroby a skladování obou typů MV zjištěn pokles počtu MAP. I když význam alimentární expozice živým MAP a/nebo složkám jejich stěn nebyl dosud jednoznačně stanoven, fermentované masné výrobky mohou představovat jeden ze zdrojů MAP pro člověka.

Abstract

It has been shown that a short ripening process during Teewurst production had no reducing effect on *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) counts and viable mycobacterial cells were detected for up to 4 weeks of storage. Even if no viable MAP were recovered after 1 week of dry fermented sausage processing, there was no reduction in MAP counts detected by qPCR during processing and storage of both types of meat products. Although the impact of foodborne exposure to viable MAP and/or mycobacterial components has not yet been clearly determined, fermented meat products can be one of the sources of MAP for humans.

Key words: *mycobacterium, paratuberculosis, survival, fermentation, raw sausage*

Introduction

Mycobacterium avium subsp. *paratuberculosis* (MAP) is the etiological agent of paratuberculosis affecting domestic and wild ruminants and meat contaminated with MAP could enter the human food supply (Gill et al., 2011). Although the zoonotic potential of MAP is not fully understood, MAP can play a role in the development of Crohn's and other chronic inflammatory diseases (Waddell et al., 2016). MAP has been shown to be relatively resistant to different food processing methods. However, there is a lack of information about the effect of meat fermentation process on MAP viability (Gill et al., 2011; Klanicova-Zalewska and Slana, 2014).

Material and Methods

Suspensions (150 ml) of two clinical MAP isolates (no. 7072 and no. NL-3) were used for spiking of Teewurst (TW, spreadable raw sausage) and dry fermented sausage (DFS) batters prepared according to commercial recipes. Ripening was performed in an air-conditioned chamber (TW: 18-20°C/3 d, relative humidity-RH of 80-90%; DFS:

24-17°C/13 d, RH 94-82%). Samples for MAP enumeration and pH and water activity (a_w) determination were taken out in duplicates after grinding, in the middle of the ripening process (DFS), from final products and weekly during storage (4°C/4 weeks). After decontamination with 0.75% HPC, serially diluted samples were cultured in duplicates on HEYM media with mycobactin J (37°C/3 months). For real time PCR (qPCR), isolated DNA (DNeasy Blood & Tissue kit, Qiagen) was used as a template for duplex qPCR with IAC for the detection of the MAP specific IS900 (Slana et al., 2008).

Results and Discussion

MAP is a potential zoonotic pathogen and meat represents one of the possible routes of human exposure to MAP (Waddell et al., 2016). During the ripening and fermentation process, multiple protective factors work together (decrease of pH, a_w and redox potential, addition of salt and nitrite, the presence of starter microflora and their metabolic products; Holck et al., 2017). Short ripening process without starter cultures resulting in relatively low acidity (pH 5.18-5.29) and high a_w (0.950-0.959) did not cause reduction in MAP viability in TW (Table 1a). High fat content typical for this type of product could also act as a protective factor (Sung and Collins, 2000; van der Merwe et al., 2009).

Table 1: Counts of MAP detected by culture (CFU/g) and qPCR (cells/g) during a: Teewurst production process

Isolate	Mean CFU/g ^{a,b}		Mean cells/g ^{a,b}	
	Batter	Final product	Batter	Final product
no. 7072	1.90x10 ⁴	2.85x10 ⁴	1.08x10 ⁷	1.52x10 ⁷
no. NL-3	2.48x10 ⁴	3.34x10 ⁴	7.32x10 ⁷	5.41x10 ⁷

b: dry fermented sausage production process

Isolate	Mean CFU/g ^a			Mean cells/g ^{a,b}		
	Batter	7 th day of ripening	Final product	Batter	7 th day of ripening	Final product
no. 7072	4.66x10 ⁴	ND	ND	1.30x10 ⁷	1.59x10 ⁷	2.52x10 ⁷
no. NL-3	4.64x10 ³	ND	ND	9.78x10 ⁶	1.46x10 ⁷	1.78x10 ⁷

^a geometric mean; ^b no statistically significant changes in MAP count during production process (P>0.05; unpaired t-test with Welch's correction, ANOVA); ND not detected

A statistically significant decrease in MAP counts was observed during storage of TW (P<0.01, t-test; Fig. 1). Reduction in viability of log 0.9-1.6 was recorded but the organisms remained culturable for up to 4 weeks (final pH 4.56-4.58, a_w 0.908-0.931). On the contrary, both MAP isolates became unculturable within 1 week (pH 4.91-4.93, a_w 0.946 both, Table 1b) of long-term fermentation during DFS processing using starter microflora and no MAP were recovered from final product (pH 4.83-4.92, a_w 0.912-0.922) and during storage (final pH 5.0-5.04, a_w 0.744-0.812).

MAP has been found to be quite resistant to low pH (4.0-6.0) and salt content (2-6 %). Nevertheless, lower pH and even more a combination of both factors contributed to faster MAP inactivation (Sung and Collins, 2000; 2003). This might affect viability of MAP during long-term DFS processing and during storage of both types of raw sausages. Drying as an important preserving factor in DFS followed by more

pronounced lowering of a_w might contribute to the loss of culturability of MAP even after one week of ripening. Inactivating effect of the meat drying process on mycobacterial growth has been previously described (van der Merwe et al., 2009). It is highly probable, that cumulative effect of multiple factors, including the presence of starter culture (mainly consisting of lactic acid bacteria, LAB), played a role in the fast inhibition of MAP during DFS processing. Previous studies concluded that not only acidification, but also other factors such as bacteriocins and other metabolites produced by some LAB cultures might have a substantial impact on MAP viability in fermented milk products (van Brandt et al., 2011; Klanicova et al., 2012). Antagonistic effect of some lactobacilli against MAP *in vitro* was also shown by Donaghy et al. (2005).

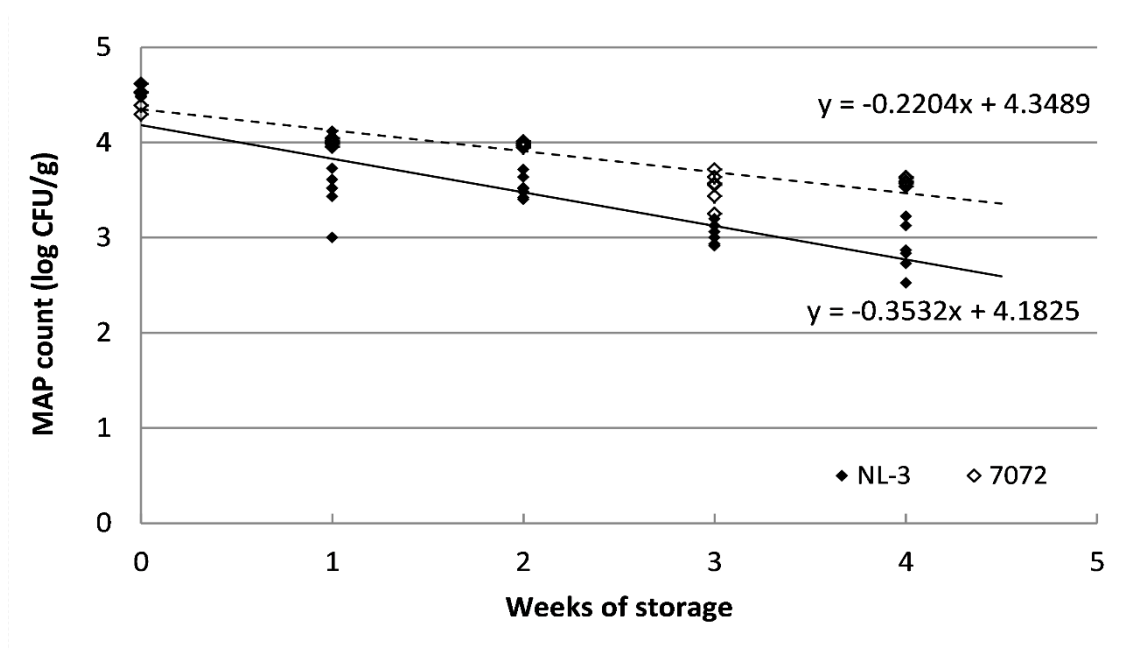


Fig. 1: MAP (isolate no. 7072 and no. NL-3) counts (log CFU/g) during Teewurst storage

Using qPCR, no significant differences were found in the numbers of MAP cells during either preparation (Table 1a, b) or storage (data not shown) of both types of raw sausages. Therefore, it is likely that the conditions of processing and storage did not cause destruction of MAP cell walls and DNA even in DFS. The loss of culturability in DFS might therefore be due to sublethal cell damage or the presence of viable but non-culturable cells because of unfavorable conditions (Ayrapetyan and Oliver, 2016). Decontamination treatment and other losses during sample processing could contribute to the reduction in viable MAP recovery (Reddacliff et al., 2003). Due to these facts, the possible presence of viable MAP in final DFS cannot be excluded. Moreover, it was shown that the exposure to mycobacterial antigens only could be responsible for initiating inflammatory changes in susceptible hosts (Momotani et al., 2012). In conclusion, the consumption of raw fermented meat products represents a potential risk of human exposure to viable MAP and/or MAP components, although the role of MAP in the pathogenesis of human diseases is not yet fully understood.

References

- Ayrapetyan, M., Oliver, J.D. The viable but non-culturable state and its relevance in food safety. *Curr Opin Food Sci*, 2016, vol. 8, p. 127-133.
- Donaghy, J.A. et al. The *in vitro* antagonistic activities of lactic acid bacteria against *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. In Proc. 8th International Colloquium on Paratuberculosis (Int. Colloq. ParaTB), 2005, Copenhagen, Denmark ed. Manning, E.J.B. and Nielsen, S.S. pp. 445 (abstract).
- Gill, C.O. et al. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in dairy products, meat, and drinking water. *J Food Prot*, 2011, vol. 74, no. 3, p. 480-499.
- Holck, A. et al. Health and safety considerations of fermented sausages. *J Food Qual*, 2017, no. UNSP 9753894.
- Klanicova, B. et al. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* survival during fermentation of soured milk products detected by culture and quantitative real time PCR methods. *Int J Food Microbiol*, 2012, vol. 157, no. 2, p.150-155.
- Klanicova-Zalewska, B., Slana, I. Presence and persistence of *Mycobacterium avium* and other nontuberculous mycobacteria in animal tissues and derived foods: a review. *Meat Sci*, 2014, vol. 98, no. 4, p. 835-41.
- Momotani, E. et al. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* lipophilic antigen causes Crohn's disease-type necrotizing colitis in mice. *Springerplus*, 2012, vol. 1, no. 47.
- Reddacliff, L.A. et al. The effect of decontamination protocols on the numbers of sheep strain *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* isolated from tissues and faeces. *Vet Microbiol*, 2003, vol. 95, p. 271-282.
- Slana, I. et al. On-farm spread of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in raw milk studied by IS900 and F57 competitive real time quantitative PCR and culture examination. *Int J Food Microbiol*, 2008, vol. 128, p. 250-257.
- Sung, N.M., Collins, M.T. Effect of three factors in cheese production (pH, salt, and heat) on *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* viability. *Appl Environ Microbiol*, 2000, vol. 66, no. 4, p. 1334-1339.
- Sung, N.M., Collins, M.T. Variation in resistance of *Mycobacterium paratuberculosis* to acid environments as a function of culture medium. *Appl Environ Microbiol*, 2003, vol. 69, no. 11, p. 6833-6840.
- Van Der Merwe, M. et al. Cooking and drying as effective mechanisms in limiting the zoonotic effect of *Mycobacterium bovis* in beef. *J S Afr Vet Assoc*, 2009, vol. 80, no. 3, p. 142-145.
- Van Brandt, L. et al. Survival of *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* in yoghurt and in commercial fermented milk products containing probiotic cultures. *J Appl Microbiol*, 2011, vol. 110, no. 5, p. 1252-1261.
- Waddell, L. et al. *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* detection in animals, food, water and other sources or vehicles of human exposure: A scoping review of the existing evidence. *Prev Vet Med*, 2016, vol. 132, p. 32-48.

Acknowledgments

This work was supported by projects QJ1210113, LO1218 (NPU I program) and RO0517. Ludmila Faldikova (VRI, Brno) is acknowledged for grammatical corrections.

Corresponding author:

Dr. Alena Lorencova, PhD, Department of Food and Feed Safety
Veterinary Research Institute, Hudcova 70, Brno 621 00
E-mail: lorencova@vri.cz

Nanotechnologie a potraviny

Nanotechnology and food

Ostrý, V., Kýrová, V., Ruprich, J.

Státní zdravotní ústav v Praze, Centrum zdraví, výživy a potravin v Brně

Souhrn

Nanotechnologie je rychle se rozvíjející technický obor, který se zabývá výzkumem a technologickým vývojem na atomové, molekulární nebo makromolekulární úrovni. V oblasti potravinářského průmyslu jsou aplikace nanotechnologií zaměřeny na použití nanočástic a nanomateriálů v potravinách, v doplňcích stravy, v potravinářských přídatných látkách a v materiálech přicházejících do styku s potravinami. EFSA vytvořil v roce 2010 vědeckou síť pro hodnocení rizika nanotechnologií v potravinách a krmivech. Zatím nebyla předložena oficiální žádost o uvedení nanopotravin, potravin s nanosložkou či s nanočásticemi na trh EU.

Abstract

Nanotechnology is a rapidly growing technical discipline, which is engaged in research and technology development at the atomic, molecular or macromolecular levels. In the food industry, nanotechnology applications are focused on the use of nanoparticles and nanomaterials in food, food supplements, food additives and food contact materials. In 2010, EFSA established a scientific network for the evaluation of the risk of nanotechnology in food and feed. An official application has not yet been submitted for placing on the EU market of nanofood, nanoingredients or nanoparticles in food.

Klíčová slova: *nanotechnologie, potraviny, EFSA, NanoNetwork, bezpečnost potravin*

Úvod

Nanotechnologie je rychle se rozvíjející technický obor, který se zabývá výzkumem a technologickým vývojem na atomové, molekulární nebo makromolekulární úrovni, v rozměrové škále přibližně 1-100 nm.

Využití nanotechnologií, nanomateriálů a nanočástic je velmi rozsáhlé. Nanotechnologie je jednou ze šesti klíčových technologií pro Evropu, neboť nabízí významné vyhlídky pro vývoj inovačních výrobků a aplikací v mnoha průmyslových odvětvích (Peters et al., 2016). Nanotechnologie se v současnosti uplatňuje v mnoha oblastech běžného života jako je elektronika, strojírenství, chemický průmysl, textilní průmysl, elektrotechnický průmysl, kosmický průmysl, zdravotnictví (např. cílená doprava léčiv) a životní prostředí (např. biodegradace) (Miyazaki a Islam, 2007; Bhattacharyya et al., 2009). Nanotechnologie se také uplatňuje v oblasti potravinářského průmyslu a zemědělství, kde je v různém stadiu vývoje připravena celá řada komerčních aplikací, které by měly vést ke zvýšení kvality a bezpečnosti potravin. Budoucí uplatnění nanotechnologií v potravinářské oblasti a zemědělství je směřováno na použití nanočástic a nanomateriálů v potravinách, v doplňcích stravy, v potravinářských přídatných látkách, v přídatných látkách do krmiv, v materiálech přicházejících do styku s potravinami a nanopesticidů (Chaudhry et al., 2008; Sekhon, 2010; Coles a Frewer, 2013; Sekhon, 2014; Kah a Hofmann, 2014; Peters et al., 2016; He a Hwang, 2016).

Definice umělého/vyráběného nanomateriálu (*manufactured/engineered nanomaterials*)

„Umělým nanomateriálem“ je jakýkoli záměrně vyrobený materiál, který má jeden nebo více rozměrů v řádu nejvýše 100 nm nebo se skládá ze samostatných funkčních částí uvnitř nebo na povrchu, z nichž mnohé mají jeden nebo více rozměrů v řádu nejvýše 100 nm, včetně struktur, aglomerátů nebo agregátů, jejichž velikost může přesahovat řád 100 nm, ale zachovávají si vlastnosti charakteristické pro nanoměřítko“ (Nařízení EP a R (EU) č. 2015/2283).

Regulace nanotechnologií v potravinářské oblasti a zemědělství

Nanotechnologie v dnešní době významným dílem přispívá k vědecko-technickému pokroku a může přinést zcela zásadní technologické průlomy a oživit hospodářský růst. S tímto vědomím se Evropská komise (EK) dnes podílí na vypracování politiky v oblasti nanotechnologií, v níž nastínila své plány, jak zdokonalit právo EU, aby zaručovalo bezpečné použití nanomateriálů v potravinách.

Společné výzkumné středisko (JRC, Joint Research Centre) funguje jako interní vědecký útvar EK (generální ředitelství). Poskytuje EK nezávislé vědecké poradenství opírající se o důkazy a přispívá tak k tvorbě politik EU mimo jiné i ve vztahu k nanotechnologiím. JRC hostí IT platformu nazvanou „NANOhub“. Jeden z jeho útavů Institut pro referenční materiály a měření (IRMM) se zabývá přípravou certifikovaných referenčních materiálů k detekci nanočástic v potravinách a zjišťování jejich velikosti a množství.

Problematikou regulačních aspektů nanotechnologií v potravinářské oblasti a zemědělství v EU a v zemích mimo EU se zabýval Amenta et al. (2015).

Aktivita Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) v oblasti nanotechnologie jsou rozsáhlé. EFSA spolupracuje s ostatními agenturami a organizacemi (v EU a mezinárodními) aktivními v oblasti nanotechnologie, např. JRC, EMA, WHO/FAO, OECD, US FDA a Úřadem pro bezpečnost potravin v Japonsku. Vědecký výbor EFSA vydal k nanotechnologiím v roce 2009 vědecké stanovisko a dále vydal vodítka, pokyny a několik stanovisek k použití produktů z nanotechnologií (EFSA, 2017).

Jedním ze základních úkolů EFSA je vytváření sítí, čímž se rozumí propojování organizací a expertů činných v oblasti bezpečnosti potravin. Konkrétně je toto propojení realizováno vzájemnou koordinací vědeckých aktivit, výměnou informací, navrhováním a realizací společných projektů a sdílením odborných znalostí. V roce 2010 byla vytvořena **EFSA vědecká síť pro hodnocení rizika nanotechnologií v potravinách a krmivech** („NanoNetwork“). Do „NanoNetwork“ jsou nominováni zástupci jednotlivých členských států EU. Za ČR byl do sítě „NanoNetwork“ nominován doc. Vladimír Ostrý (SZÚ, Centrum zdraví, výživy a potravin). Koncem června 2016 proběhlo v Madridu již 6. zasedání „NanoNetwork“. Ze zasedání „NanoNetwork“ vyplynula mimo jiné i potřeba dalšího provádění inventarizace veškerých aktivit v oblasti nanotechnologií v potravinářském a zemědělském sektoru („agri/feed/food sector“) v EU a ve světě (EFSA, 2016). Z odborných diskuzí v „NanoNetwork“ k tématu uvedené inventarizace nevyplynula informace o aktivním zapojení provozovatelů potravinářských podniků a dalších zainteresovaných stran „stakeholderů“ v ČR do dotazníkového šetření. Na 31. zasedání Koordinační skupiny bezpečnosti potravin na MZe ČR dne 21. září 2016 byl proto jednohlasně schválen mandát SZÚ – CZVP v Brně k provedení inventarizace využívání aplikací z nanotechnologií provozovateli potravinářských podniků v ČR. Jako metoda práce bylo zvoleno

dotazníkové šetření. Vyhodnocení dotazníku bude zcela anonymní a jeho účelem je získat základní relevantní informace o využívání aplikací z nanotechnologií v potravinářském sektoru v ČR včetně plánovaného výhledu do nejbližší budoucnosti. Na zasedání „NanoNetwork“ se dále hovořilo o nutnosti důkladné přípravy k provádění „post market monitoringu“ po uvedení potravin z nanotechnologií na trh EU a také zavedení systému monitoringu pro potřeby hodnocení rizika (HRA, ERA) (EFSA, 2016). Další zasedání „NanoNetwork“ se bude konat v Parmě koncem listopadu 2017.

Potraviny nového typu a nanotechnologie

Zatím nebyla předložena oficiální žádost o uvedení nanopotraviny, potraviny s nanosložkou či s nanočásticemi na trh EU spadající pod Nařízení EP a R (EU) č. 2015/2283 o nových potravinách.

Potravinářské přídatné látky a nanotechnologie

U schválených potravinářských přídatných látek Ag (E 174), Au (E 175), Fe /oxidy a hydroxidy/ (E 172), TiO₂ (E 171) a SiO₂ (E 551) dochází v současné době na základě Nařízení Komise (EU) č. 257/2010 k jejich přehodnocení („re-evaluation“) EFSA. Zde vyvstává otázka výskytu nanofrací v uvedených přídatných látkách (tzn. výskyt % přídatné látky v nanoformě). Výskyt nanofrací však není legislativně ošetřen (viz Nařízení Komise (EU) č. 231/2012)! Výskyt nanofrací je předmětem zájmu EFSA při přehodnocování potravinářských přídatných látek.

Materiály přicházející do styku s potravinami a nanotechnologie

Co se týká nanomateriálů přicházejících do styku s potravinami bylo zatím podáno cca 7 žádostí (např. nano ZnO, nano TiN, kopolymer v nanoformě kyseliny metakrylové, kopolymer v nanoformě etylakrylátu). Uvedené žádosti jsou ve stádiu schvalovacího procesu (Nařízení EP a R (ES) č. 1935/2004 ve znění následujících předpisů).

Závěr

S potravinami z nanotechnologií se budeme setkávat v blízké budoucnosti velmi často. Budeme se také setkávat i s výstupy výzkumných projektů EU (7 RP, HORIZONT 2020)

např. NanoReg I, II se zaměřením na toxikologický výzkum nanočástic a nanomateriálů. Uživatelé mají také výjimečnou možnost využití vodítek a pokynů EFSA v oblasti nanotechnologií a hodnocení rizika nanočástic a nanomateriálů v potravinách.

Literatura

AMENTA, V., ASCHBERGER, K., ARENA, M., BOUWMEESTER, H., MONIZ, F. B., BRANDHOFF, P. et al.: Regulatory aspects of nanotechnology in the agri/feed/food sector in EU and non-EU countries. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2015, vol. **73**, 463-476.

BHATTACHARYYA, D., SINGH, S., SATNALIKA, N., KHANDELWAL, A., JEON, S.-H.: Nanotechnology, Big things from a Tiny World: a Review. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*, 2009, Vol. **2**, 29-38.

Evropská Unie. Nařízení EP a R (ES) č. 1935/2004 ze dne 27. října 2004 o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami a o zrušení směrnic 80/590/EHS a 89/109/EHS. Dostupné online: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32004R1935>

Evropská Unie. Nařízení EP a R (EU) 2015/2283 ze dne 25. listopadu 2015 o nových potravinách, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 a o zrušení nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 258/97 a nařízení Komise (ES) č. 1852/2001. Dostupné online: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32015R2283>

Evropská Unie. Nařízení Komise (EU) č. 231/2012 ze dne 9. března 2012, kterým se stanoví specifikace pro potravinářské přídatné látky uvedené v přílohách II a III nařízení EP a R (ES) č. 1333/2008. Dostupné online: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32012R0231>

Evropská Unie. Nařízení Komise (EU) č. 257/2010 ze dne 25. března 2010, kterým se stanoví program pro přehodnocení schválených potravinářských přídatných látek v souladu s Nařízením EP a R (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách. Dostupné online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:080:0019:0027:CS:PDF>

Evropský úřad pro bezpečnost potravin. 2016 Annual report of the Nano Network Dostupné online: <https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/1145e> (2016).

Evropský úřad pro bezpečnost potravin. Nanotechnology. Dostupné online: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/nanotechnology> (2017).

CHAUDHRY, Q., SCOTTER, M., BLACKBURN, J., ROSS, B., BOXALL, A., CASTLE, L., et al.: Applications and implications of nanotechnologies for the food sector. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, 2008, vol. **25**, 241-258.

COLES, D., FREWER, L.J.: Nanotechnology applied to European food production - a review of ethical and regulatory issues. *Trends Food Sci Technol*, 2013, vol. **34**, 32-43.

HE, X., HWANG, H.-M.: Nanotechnology in food science: Functionality, applicability, and safety assessment. *Journal of Food and Drug Analysis*, 2016, vol. **24**, 671-681.

KAH, M., HOFMANN, T. Nanopesticide research: Current trends and future priorities. *Environment International*, 2014, vol. **63**, 224-235.

MIYAZAKI, K., ISLAM, N.: Nanotechnology systems of innovation—An analysis of industry and academia research activities. *Technovation*, 2007, vol. **27**, 661-675.

PETERS, R.J.B., BOUWMEESTER, H., GOTTARDO, S., AMENTA, V., ARENA, M., BRANDHOFF, P. et al.: Nanomaterials for products and application in agriculture, feed and food. *Trends in Food Science & Technology*, 2016, vol. **54**, 155-164.

SEKHON, B. S. Food nanotechnology - An overview. *Nanotechnology Science and Applications*, 2010, vol. **3**, 1-15.

SEKHON, B. S.: Nanotechnology in agri-food production: An overview. *Nanotechnology Science and Applications*, 2014, vol. **7**, 31-53.

Pozn: Další použitá a doporučená literatura je k dispozici u autora

Poděkování

Podpořeno MZ ČR – RVO („Státní zdravotní ústav – SZÚ, IČ 75010330)

Kontaktní adresa:

Doc. MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., Státní zdravotní ústav v Praze, Centrum zdraví, výživy a potravin, Oddělení hodnocení zdravotních rizik a aplikované výživy, Palackého 3a, Brno, 612 42, e-mail: ostry@chpr.szu.cz

Monitoring dietární expozice člověka v ČR: důvody, organizace a výsledky

Monitoring of human dietary exposure in the Czech Republic: reasons, organization and results

Ruprich, J., Řehůřková, I., Dofková, M.

Státní zdravotní ústav - Centrum zdraví, výživy a potravin

Souhrn

Monitoring dietární expozice člověka realizuje resort zdravotnictví už 25 roků. Základní design dlouhodobé studie byl navržen WHO a má podobu „total diet study“ (TDS). Monitoring je zakotven v mnoha legislativních dokumentech, včetně nařízení EPR č. 178/2002, zákona o ochraně veřejného zdraví i v zákoně o potravinách. Nejedná se o duplicitu kontroly potravin, ale o verifikaci její účinnosti z hlediska veřejného zdraví. Design TDS byl zvolen s ohledem na limit finančních prostředků. Odběry vzorků se provádí na 12 místech republiky, ve čtyřech ročních obdobích. V průběhu času došlo k několika změnám organizačního schématu tak, aby odpovídal změnám ve společnosti. Studie pracuje s daty individuální spotřeby potravin, 205 nejvíce konzumovanými potravinami, které se po typické kulinární úpravě analyzují v podobě kompozitních vzorků na obsah 110 – 160 chemických látek. Výpočty dietární expozice se provádí pro průměrnou osobu v populaci, v případně potřeby také jako distribuce dávek pro jednotlivé populační skupiny, včetně pravděpodobnostního hodnocení nejistot. Množství výsledků v oblasti kontaminantů, živin, bakteriálních a fungálních agens, GMO, falšování je pravidelně veřejně publikováno a využíváno pro řešení mnoha aktuálních situací. Efektivita studie se dá spočítat jen těžko, ale jen na soudních případech proti státu výsledky ušetřily asi 0,45 miliardy Kč. Pro liberální trh s potravinami je taková studie nezastupitelná, vzhledem k verifikaci „rozumné ochrany veřejného zdraví“. Výsledky jsou často oceňovány, zejména v zahraničí. Do studie bylo v průběhu 25 roků zapojeno přes 250 odborníků SZÚ a KHS. Všichni si zaslouží poděkování.

Abstract

Monitoring of human dietary exposure has been carried out by the Ministry of Health for 25 years. The basic design of the long-term study was designed by WHO and takes the form of a "total diet study" (TDS). Monitoring is fixed in many legislative documents, including Regulation (EC) No. 178/2002, the Public Health Protection Act and the Food Law. This is not a duplication of official food control, but a verification of its effectiveness in terms of public health. The design of the TDS was chosen with respect to the limit of funds. Sampling takes place at 12 locations in the Republic, at four year seasons. Over time, there have been several changes to the organizational chart to respond to changes in the society. The study is based on the individual consumption of food, the 205 staple foods, which are after typical culinary treatment analyzed in the form of composite (pooled) samples for the content of 110-160 chemicals. Dietary exposure calculations are performed for the average person in the population, if necessary as a distribution of doses for individual population groups, including a probability assessment of uncertainties. The amount of results in the area of contaminants, nutrients, bacterial and fungal agents, GMOs, food fraud is regularly published and used to address many current situations. The effectiveness

of the study is not easy to calculate, but only in court cases against the state saved about CZK 0.45 billion. For the liberal food market, such a study is irreplaceable, given the "reasonable verification of protection of public health". The results are often appreciated, especially abroad. More than 250 experts from the SZÚ and the KHS have been involved in the study over 25 years. Everyone deserves thanks.

Klíčová slova: *potraviny, dieta, zdraví, riziko, historie, TDS*

V roce 2017 uběhlo 25 roků od zahájení příprav a realizace tzv. Monitoringu dietární expozice člověka v ČR¹, který je součástí dlouhodobého programu Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí. Tento program je součástí národního strategického plánování v oblasti prevence hrozeb spojených s bezpečností potravin, ale i výživy.¹ Historický základ pro vznik byl položen v usnesení vlády ČR č. 369/1991 a č. 408/1992. Byla to reakce na neuspokojivý stav životního prostředí, otázky bezpečnosti a dostupnosti potravin a zejména požadavek veřejnosti transparentně hodnotit vliv potravin a výživy na zdraví populace, s ohledem např. na stagnující ukazatele průměrné délky života v ČR² ve srovnání s Německem a Rakouskem (pozn. dodnes se rozdíl nesrovnal, i když se délka života v ČR o dost prodloužila). Studie je významně využívá mezinárodní spolupráci, včetně WHO, EFSA, grantů EU.

Zakotvení monitoringu dietární expozice v legislativě

Realizace monitoringu je zakotvena v řadě usnesení vlády ČR, č. 369/1991, 408/1992, 810/1998, 1046/2002, 61/2010 a 25/2014, ale např. i v zákonu o potravinách č. 110/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů (§ 16a, odst. 6). Vládní úkoly rozpracovalo Ministerstvo zdravotnictví ČR v Akčním plánu č. 2: Správná výživa a stravovací návyky populace. c) Bezpečnost potravin, který je součástí Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí, schválené v roce 2015. V současné době je monitoring dietární expozice člověka zaměřen na chemická agens v potravinách a výživě, biologická a fyzikální agens řeší jiné programy.

Monitoring dietární expozice versus kontrola potravin

Obecné zásady potravinového práva v zemích EU jsou definovány v nařízení (ES) č. 178/2002 (General Food Law). Vyžadují dosažení vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a života. Proto se potravinové právo zakládá na principech analýzy rizika s výjimkou případů, kdy to není vhodné k okolnostem nebo povaze opatření. Jeho součástí je i hodnocení zdravotních rizik založené na dostupných vědeckých důkazech a prováděné nezávislým, objektivním a transparentním způsobem. Proto jsou zřizovány nezávislé monitorovací systémy, které slouží k hodnocení zdravotního rizika tak, aby se zvyšovala efektivita a účinnost kontroly potravin z hlediska ochrany a podpory veřejného zdraví. Každá země takový nástroj potřebuje pro efektivní zpětnou vazbu,

¹ Ministerstvo zdravotnictví ČR. Akční plán č. 2: Správná výživa a stravovací návyky populace. c) Bezpečnost potravin. Zdraví 2020, Národní strategie ochrany a podpory zdraví a prevence nemocí, 2015

² Světová banka, aktualizovaná data 2017

https://www.google.cz/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&met_y=sp_dyn_le00_in&idim=country:CZE:SVK:HUN&hl=cs&dl=cs#!ctype=l&strail=false&bcs=d&nselm=h&met_y=sp_dyn_le00_in&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=region&idim=country:CZE:SVK:HUN:DEU:AUT:POL&ifdim=region&tstart=-298432800000&tend=1437170400000&hl=cs&dl=cs&ind=false

pro verifikaci funkce kontrolního systému pro potraviny tak, aby skutečně chránil veřejné zdraví a nebyl pouhým ekonomickým nástrojem, což se často v praxi objevuje, zejména v době ekonomických krizí. Monitoring dietární expozice není svou povahou duplicita kontrolního systému pro potraviny. Jde o samostatný instrument používaný k hodnocení expozice a charakterizaci zdravotního rizika na národní úrovni, nikoli k srovnání s hygienickými limity pro potraviny v legislativě.

Organizační schéma monitoringu dietární expozice

Před 25 roky se diskutovalo o organizačním schématu a designu monitoringu dietární expozice. Po diskusi byl nakonec vybrán, s ohledem na dostupné finanční, lidské a technické zdroje, model doporučený Světovou zdravotní organizací (WHO). Tento model je známý pod názvem „Total Diet Study“ (TDS). Volba byla nakonec jasná také proto, že tento model umožňoval rychlé zavedení do praxe a realizaci i při omezených finančních prostředcích. Struktura vyšla z manuálu (Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants), který WHO publikovalo již v roce 1985. V principu struktura vychází ze znalosti spotřeby potravin (nejlépe individuální), vytipování nejvýznamnějších druhů potravin v obvyklé národní dietě, jejich typické kulinární úpravě, kombinaci do kompozitních vzorků k laboratorní analýze předem určených zájmových chemických látek, včetně živin, a konečně výpočtu očekávaných expozičních dávek a charakterizaci zdravotního rizika z chronické expozice pro průměrného nebo individuálního spotřebitele (to pouze v indikovaných případech, pokud průměrná expozice signalizuje riziko pro specifické populační skupiny). Zdánlivě jednoduchý sled operací je ve skutečnosti poměrně náročnou logistickou záležitostí, protože předepsané vzorky potravin se musejí odebírat v předepsaném čase, místě a množství na území celé republiky. Po standardní modelové kulinární úpravě pak některé analýzy musí proběhnout velmi rychle, s ohledem na stabilitu sledovaných chemických látek. Není proto překvapení, že byla zvolena organizační forma soustředit práce na jediné místo. Zkušenost byla získána od kolegů z USA, Kanady, Austrálie a Nového Zélandu, kteří tento koncept realizovali již řadu roků a efektivitu a nejistoty již měli jasně stanoveny. V souladu s vládními doporučeními se od počátku pracuje s 12 odběrovými lokalitami v rámci ČR, přičemž vzorkování potravin probíhá ve 4 typických ročních sezónách, což má vědecké opodstatnění.

Adaptace organizačního schématu v souladu se změnami společnosti v České republice

Je zřejmé, že prvotní organizační struktura musela reagovat na rychlé změny ve společnosti, zejména na liberalizaci trhu s potravinami a následné změny v nutričním chování populace. V roce 1993 vytvořené základní schéma pracovalo s údaji o spotřebě potravin na úrovni průměrné osoby v domácnosti (data ČSÚ zpracovaná do tzv. Spotřebních košů potravin). Začínalo se se 160 druhy potravin nejdůležitějších potravin, které byly kombinovány do 46 individuálních a smíšených kompozitních vzorků k analýze. V ČR bylo vzorkování prováděno na 12 místech, takže každý rok bylo analyzováno 552 kompozitů. Hodnocení expozice se provádělo samostatně pro každé místo samostatně. Po pilotní fázi v roce 1993, kdy se ověřila proveditelnost v praxi, začal plný provoz v roce 1994 a v této podobě se realizoval až do roku 1998. Vzorky odebírali a transportovali na SZÚ v Brně proškolení pracovníci KHS. Celý tým zabezpečující TDS čítal cca 50 osob. Po 5 letech se statistickou analýzou zjistilo, že expozice se mezi jednotlivými místy odběrů neliší. To vedlo, společně s novými daty

o spotřebě potravin, ke změně vzorkování. V letech 1999 – 2003 byl počet vzorkovaných potravin zvýšen na 196. Počet Kompozitních vzorků byl zvýšen na 108 (detailnější výsledky), ale již se nehodnotilo každé místo samostatně, ale pouze pro 4 kvadranty republiky. V každém z nich byla zachována tři vzorkovací místa. Výsledkem byl počet 432 analyzovaných kompozitních vzorků za rok, ale počet analyzovaných látek byl zvýšen až na 110. Rozpočet se i při vyšším záběru analýz nemusel navyšovat. V tomto období bylo jasné, že se už nedá pokračovat s formátem dat o spotřebě potravin založeným na průměrné osobě v domácnosti.

Soudobá podoba organizace monitoringu dietární expozice

V rámci spolupráce s EU (projekt EFCOSUM) došlo k dohodě, jaká data o spotřebě by se měla používat pro hodnocení expozičních dávek. Samozřejmě šlo o preferenci individuálních dat pro jednotlivé respondenty se statistickou korekcí na tzv. obvyklou spotřebu zjišťovanou metodou opakovaného 24h recallu. V roce 2004 se taková data podařilo na SZÚ posbírat. Několika miliónová investice SZÚ do této studie, rozložená do několika roků, se mnohonásobně vrátila. Žije se z ní v podstatě dodnes. Bohužel tento postup se dnes již zopakovat nedá, takže se i dnes pracuje s daty z roku 2003/4. Ta jsou alespoň pravidelně doplňována nakupovanými znalostmi z tzv. market share studií, které popisují preference značek potravin u spotřebitelů. Od roku 2004 až dodnes se používá organizační struktura založená na 205 druzích potravin (s mírnými korekcemi podle situace), které jsou stále odebírány na 12 místech v republice, ale měnících se podle statistických údajů o velikosti sídel a preferovaných místech nákupu potravin populací v ČR. Vzorkování tradičně reflektuje preference potravin ve 4 ročních obdobích. Studie, s ohledem na technickou kapacitu, trvá 2 roky (není problém pro chronickou expozici). Za tuto dobu je připraveno cca 440 kompozitních vzorků k analýze s převahou jedno-druhových kompozitů (lidově „nemíchají se jablka s hruškami“). Nepřipravují se již většinou ani regionální kompozitní vzorky, ale vzorky národní, jak velí statistické zásady. Kulinární úpravy se provádějí podle inovovaných receptur ve specializované laboratoři, s cílem maximálně omezit kontaminaci vzorků. Stále se kvantifikuje řádově 110 – 160 různých chemických látek. Vzorkování již neprovádí KHS, ale pracoviště CZVP SZÚ. Bylo vybaveno moderní transportní technikou a má vysoce specializovaný personál, který nejen zajišťuje sběr vzorků potravin po republice, ale i jejich zpracování pro laboratoře. Počet zainteresovaných osob v TDS týmu se tak snížil na cca 20 osob. Rozpočet je nominálně stejný, jako v 90. letech. I přes maximální úspory si program zachoval vysoké kvalitativní parametry, které se nedávno staly jedním z příkladů pro další země EU. Rozpočet samozřejmě nedovoluje realizovat takový rozsah bádání, jako je tomu třeba ve Francii nebo Německu. Stále ale patří mezi ty velmi dobře srovnatelné na globální úrovni.

Mezinárodní spolupráce

Zpočátku jsme čerpali hodně ze zkušeností zejména FDA v USA, která projekt TDS realizuje dnes již přes 40 roků. Nezištně nám poskytli některé podklady, byla možnost navštívit ústředí ve Washingtonu D. C. i výkonné laboratoře FDA v Kansasu. Hodně se na tom podílela i podpora ze strany WHO, která zorganizovala celosvětovou síť TDS pracovišť a pořádala řadu světových (např. v USA, Austrálii, Francii, Číně), ale i regionálních setkání, spojených s tréninkem expertů různých zemí. Na těchto aktivitách se podílíme přes 20 roků. V roce 2002 jsme pod hlavičkou WHO pořádali setkání a trénink pro země z Evropského regionu. Po založení EFSA se tato rozhodla,

že je potřeba více harmonizovat TDS programy v EU. Měli jsme tu čest prezentovat TDS metodu v úvodní přednášce těchto EFSA aktivit. I za naší účasti zpracovala EFSA v roce 2011 vodítka pro harmonizovanou TDS. Následovalo vypsání grantu ze strany EK. V tomto grantu (TDSEXPOSURE, 2013-2016) jsme jako významný partner, pod vedením silnými institucemi z Francie a UK (ANSES a IFR) dostali na starost zabezpečit pilotní TDS studii v několika zemích Evropy (Německo, Portugalsko, Finsko, Island a Česko), a to s rozpočtem, který je pro ČR „z oblasti snů“. Projekt posílil kontakty v EU i mimo ni. Řada pracovníků SZÚ měla možnost navštívit pracoviště v zahraničí, mnoho pracovníků také navštívilo naše centrum pro TDS v Brně. Zapojení silných výzkumných institucí a přátelská kompetice přinesla významné zvýšení kvalitativní úrovně TDS metody. Navržené postupy se postupně snažíme zavádět do praxe a dostát tak harmonizaci s dalšími zeměmi v EU. Naše společné výsledky byly prezentovány na setkání TDS zemí Asijského regionu WHO (reprezentuje přes 2 miliardy obyvatel) v Jižní Koreji (2015). Byli jsme poctěni zpracováním části praktických doporučení pro další vývoj TDS v Asii. Na žádost IAAE jsme také v roce 2016 zabezpečili dlouhodobou stáž se zaměřením na TDS pro Africké odborníky.

Z výsledků monitoringu dietární expozice

Přehled výsledků je, vzhledem k čtvrtstoletí existence, vcelku impozantní. Dlouhodobé sledování umožňuje popsat trendy vývoje expozičních dávek chemických látek, ale i nárazové změny vlivem např. přírodních katastrof. Tak například monitoring zaznamenal zvýšení expozice obyvatelstva ČR perzistentními organickými polutanty po povodních v roce 1997, 2002 a 2010. Současně ale data dokládají trend snižování expozice populace ČR polutanty, které jsou sledovány v rámci tzv. Stockholmské konvence. Za významné považujeme i dlouhodobé sledování expozice anorganickým látkám. Analýza dat o obsahu olova ukázala, že zásadní význam pro snižování expozice mělo omezení používání olovnatého benzínu, nikoli opatření týkající se limitů pro potraviny. U některých látek pozorujeme stagnaci či zvyšování expozice. V poslední době vydal SZÚ varování pro zvyšování expozice niklem, což souvisí s vyšším využitím nerezových materiálů. Nemůžeme být ani spokojeni se situací týkající se expozice anorganickým arsenem a kadmii. Naopak se zjišťuje relativně příznivá expozice rtuť, což nesporně souvisí s nízkou konzumací ryb a mořských plodů. Tato nízká spotřeba je ale zase příčinou nedostatků v zásobení populace omega-3 mastnými kyselinami. Sledován byl i přívod vysoce škodlivých trans-mastných kyselin, který má tendenci k poklesu, vzhledem k reformulaci/změně receptur potravin. Dlouhodobý problém je zjišťován v přívodu sodíku. Na druhou stranu, pokud se v nadbytku konzumuje jódovaná sůl, pozorujeme zvýšený přívod jódu. Pro některé populační skupiny se zjišťují zvýšené přívody manganu a hliníku. Obecně řečeno, více problémů se jeví z hlediska chybného přívodu živin než z hlediska bezpečnosti potravin. V současnosti např. publikujeme přehled přívodu vitamínu D z potravin pro různé populační skupiny. Prakticky nikdo v naší populaci nesplňuje nová výživová doporučení a přitom je vitamin D pro zdraví zásadní (kritická doba je zima). Zajímavé výsledky přináší i další návazné aktivity. Např. výskyt známých, neznačených GMO potravin na trhu v ČR, v poslední době poklesl téměř k nule. Pokud je falšování potravin kontrolováno (př. konina místo hovězího), daří se je držet pod kontrolou, i když to nemá přímý zdravotní dopad, ale souvisí to vymáháním kvality trhu s potravinami. Obsah mykotoxinů se nedá sledovat jednoduše, ale situace se zdá být pod

kontrolou. Monitorovací program si všiml i dopadu klimatických změn. Začíná se měnit osídlení potravin mikroskopickými houbami, takže i u nás budeme moci pozorovat problémy typické spíše pro jižní oblasti Evropy (např. toxiny fusárií). Specifickou kapitolou výsledků je popis individuální spotřeby potravin. Ten umožňuje modelovat obvyklé nutriční chování populace. Lze jej s výhodou použít v situacích, kdy se odborníci nemohou shodnout např. na legislativě. V současnosti se tato data využívají k pochopení souvislostí s dopady tzv. „pamlskové vyhlášky“ (č. 282/2016 Sb.). Dalo by se jistě pokračovat, ale asi by byl text příliš dlouhý. Zájemci o detailní výsledky monitoringu dietární expozice mohou informace získat z internetu, kde jsou veřejně dostupné³.

Satelitní programy napojené na monitoring dietární expozice

Monitoring dietární expozice je široký pojem. Jádrem projektu je od počátku hodnocení expozice chemickým látkám v potravinách („CHEMON“). Tato základní část se metodicky rozštěpila na monitoring cizorodých látek a reziduí („SAFEMON“) a monitoring obsahu vybraných živin v potravinách („NUTRIMON“). Z počátku projekt pokrýval i hodnocení expozice významným agens způsobujícím alimentární infekce a intoxikace („MIKROMON“). Ten posléze skončil, protože se tyto aktivity řeší v rámci systému „EPIDAT“ a v laboratorní činnosti Centra epidemiologie a mikrobiologie SZÚ. Velice rozsáhlou částí, i když nepřímo spojenou, je zjišťování spotřeby potravin a jejich reprezentativní vzorkování na území ČR („SAMPLEMON“). Součástí hlavního projektu se ale v průběhu 25 roků stala i řada dalších monitorovacích aktivit. Realizovala se část zaměřená na výskyt mikroskopických hub a mykotoxinů („MYKOMON“). Až dodnes se realizuje část monitoringu zaměřená na výskyt geneticky modifikovaných organismů používaných k výrobě potravin („GENOMON“). Tato část se dnes skrývá pod širěji koncipovaným „hygienickým monitoringem“ („HYGIMON“), který zahrnuje i falšování potravin. Realizovala se také řada grantových projektů, zejména mezinárodních, zdokonalujících metodiku monitoringu (např. COST99, EFCOSUM, EFCOVAL, SAFEFOOD, PANCAKE, EXPOCHI, TDSEXPOSURE, SUSFANS, EUROMIX, aj.). Detaily lze nalézt na internetu.

Efektivita a výhledy do budoucna

Čtvrt století trvající projekt není levnou záležitostí. Má však zásadní význam pro řadu legislativně vyžadovaných činností zdravotníků, ale i zemědělců a ochránců životního prostředí. Občas je vznesena otázka, jak lze vyčíslit přínosy ve vztahu k nákladům. To lze numericky jen nepřímo. Obecně platí, že jedna koruna investovaná do prevence se vrací čtyřnásobně. V diskusi se často zmiňuje právě takový nepřímý efekt. Vědecky podložené hodnocení zdravotních rizik, na základě dat monitoringu dietární expozice, přispělo např. k obhájení některých rozhodnutí státních úředníků. Jen u dvou největších případů byla po státu požadována soudně náhrada ve výši 0,45 miliardy Kč. Budoucnost monitoringu dietární expozice bude vždy závislá na dostupnosti kvalitních laboratorních dat a moderních metodách hodnocení expozice. To nejde bez mezinárodní spolupráce, protože na národní úrovni chybí dostatečné zdroje i znalosti. Současnost, ale hlavně budoucnost, musí začít více využívat možnosti, které nabízí dělba práce na úrovni EU a světa. Jde zejména o využití laboratorních dat a výpočetních modelů, včetně pravděpodobnostního modelování nejistot, z dalších zemí EU, ale nakonec i celého

³ Např. <http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi>

světa. Liberální trh s potravinami ani nic jiného nemůže vynechat, pro zachování rozumné bezpečnosti potravin a výživy.

Poděkování

Za těch 25 roků se na realizaci monitoringu dietární expozice podílelo jistě přes 250 odborníků z MZ, SZÚ a KHS, ale i zahraničí. Není prostor je zde všechny vyjmenovat, ale je potřeba jim všem poděkovat za pracovní podíl při vzniku tohoto nepřehlédnutelného výsledku. Doma si možná ani dostatečně neuvědomujeme hodnotu tohoto programu. Často ale slyšíme ocenění v zahraničí, kde by si řada odborníků přála mít podobný dlouhodobý program na národní úrovni.

Použitá literatura korporátní přednášky je k dispozici na CZVP SZÚ.

Projekt „Monitoringu dietární expozice“ je spolufinancován ze zdrojů MZ ČR – RVO (SZÚ, 75010330).

Kontaktní údaje:

Prof. MVDr. Ruprich Jiří, CSc.

Státní zdravotní ústav - Centrum zdraví, výživy a potravin, Palackého tř. 3a, 612 42
Brno

tel. +420 515577512

e-mail: jruprich@chpr.szu.cz; rehurkova@chpr.szu.cz

Národní programy tlumení salmonel v chovech drůbeže a jejich dopad na veřejné zdraví

Salmonella Control Programmes in Poultry and Impact on Public Health

Semerád, Z., Dubská, M.
Státní veterinární správa

Souhrn

Od roku 2007 probíhají v chovech drůbeže programy tlumení výskytu salmonel. K výraznému snížení výskytu salmonel došlo od zahájení programů do konce roku 2016 ve všech sledovaných kategoriích drůbeže. Snížení prevalence salmonel na hodnotu stanovenou evropskou legislativou jako cíl není dosud v České Republice dosaženo ve výkrmu kuřat a krůt. Z údajů o prevalenci salmonel v chovech drůbeže v zemích EU zveřejněných organizací EFSA je zřejmé, že průměrná prevalence v členských zemích EU je nižší než stanovené hodnoty cílové prevalence. V zemích EU klesá i počet ročně potvrzených případů salmonelóz. Provádění programů tlumení salmonel a snižování výskytu salmonel v chovech drůbeže má tak nepochybně dopad na frekvenci salmonelóz v lidské populaci.

Abstract

Salmonella control programmes have been implemented in poultry since 2007. A significant reduction of the salmonella prevalence occurred from the beginning of the programmes until the end of 2016 in all the poultry categories concerned. In the Czech Republic reduction of salmonella prevalence to the target set by European legislation has not yet been achieved in broilers and fattening turkeys. From the data on salmonella prevalence in poultry in EU countries published by EFSA, it appears that the average prevalence in EU member states is lower than the target prevalence values. The number of annual cases of salmonellosis in the EU is decreasing. The implementation of Salmonella control programmes and the reduction of Salmonella in poultry has an impact on the frequency of salmonellosis in the human population.

Klíčová slova: *Salmonela, drůbež, salmonelóza*

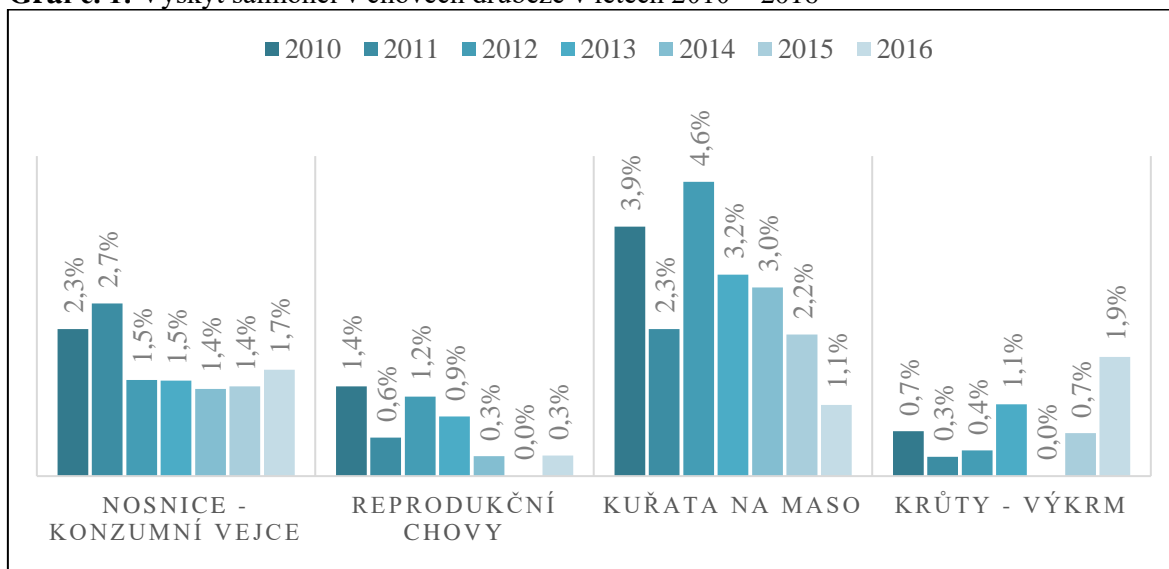
Za převažující zdroj alimentárních salmonelóz u lidí se považují potraviny živočišného původu, zejména drůbeží maso a vejce. A právě snížení výskytu salmonel v chovech drůbeže a minimalizace rizika kontaminace produktů a ohrožení zdraví spotřebitele je cílem programů tlumení salmonel u drůbeže. Tyto programy jsou totiž zaměřeny na tlumení těch sérotypů salmonel, které mají dopad na veřejné zdraví. Programy probíhají povinně v členských státech Evropské Unie od roku 2007 v reprodukčních chovech kura domácího, od roku 2008 v chovech nosnic s produkcí konzumních vajec, od roku 2009 ve výkrmech brojlerů a od roku 2010 i v chovech krůt. Tlumení výskytu salmonel v rámci programů spočívá v první řadě v prevenci a v dodržování pravidel biologické bezpečnosti a rovněž v povinné vakcinaci proti *S. Enteritidis* v chovech nosnic s produkcí konzumních vajec. Účinnost programů je v chovech sledována pravidelným monitoringem založeným na vyšetřování vzorků trusu odebraných podle legislativou stanoveného harmonogramu ve všech věkových kategoriích drůbeže od jednodenních kuřat přes hejna kuřic a hejna ve snáškovém období či ve výkrmu. Pro účely vyhodnocení výsledků monitoringu se zvlášť stanovuje pro jednotlivé kategorie drůbeže

zahrnuté v programu kromě celkové prevalence *S. spp.* rovněž prevalence tzv. „sledovaných sérotypů“ salmonel. Jde o zmíněné sérotypy s významem pro lidské zdraví. Pro programy ve výkrmech a chovech nosnic pro produkci konzumních vajec jsou sledovanými sérotypy *S. Enteritidis* a *S. Typhimurium*, pro reprodukční chovy kura domácího do sledovaných sérotypů patří navíc ještě *S. Infantis*, *S. Hadar* a *S. Virchow*. Pro tyto sledované sérotypy jsou evropskou legislativou určeny hodnoty prevalence (tzv. cíle), kterých má být dosaženo, a které mají být udrženy. Pro reprodukční chovy a výkrmy je cílová prevalence stanovena na 1%, pro chovy nosnic s produkcí konzumních vajec na 2%.

Specifická opatření, která musí být v jednotlivých kategoriích při výskytu salmonel provedena, jsou rovněž stanovena evropskou legislativou. V reprodukčních chovech jsou hejna, u nichž byl potvrzen výskyt *S. Enteritidis* nebo *S. Typhimurium*, poražena nebo utracena a násadová vejce z těchto hejn jsou neškodně odstraněna. V případě detekce *S. Infantis*, *S. Hadar* nebo *S. Virchow* krajská veterinární správa provede v chovu epizotologické šetření s cílem zjistit možný zdroj nákazy a v případě potřeby odebere úřední vzorek pro bakteriologické vyšetření krmiva na přítomnost *S. spp.* Po vyskladnění hejna infikovaného zmíněnými třemi sérotypy a po provedení mechanické očisty a dezinfekce, zajistí krajská veterinární správa úřední odběr stěrů ke stanovení účinnosti dezinfekce. V chovech nosnic pro konzumní vejce je hejno pozitivní na *S. Enteritidis* nebo *S. Typhimurium* buď poraženo, nebo pokračuje ve snášce vajec, která jsou určena pouze na tepelné zpracování, je zakázáno uvolňovat je na trh jako vejce třídy A. To platí nejen u vajec ze všech hejn pozitivních na sledované sérotypy, ale rovněž ze všech hejn s neznámým nálezovým statusem nebo z hejn, u kterých vzniklo podezření na výskyt sledovaných sérotypů salmonel. Ve výkrmech kuřat a krůt se v rámci programu salmonel odebírá vzorek v průběhu posledních třech týdnů před vyskladněním ptáků na porážku. Chovatel je pak povinen výsledek vyšetření tohoto vzorku uvést při dodávce ptáků na jatka na dokument „Informace o potravinovém řetězci“. Provozovatel jatek tak dostává informaci o tom, že bude poraženo pozitivní hejno, a má možnost dané hejno porazit časově nebo prostorově odděleně od hejn s negativním výsledkem vyšetření. V rámci všech programů jsou při pozitivním záchytu vyšetřovány vzorky krmiva, jako jeden z možných zdrojů salmonel. Součástí programů pro tlumení výskytu salmonel je provádění kontroly účinnosti dezinfekce před zástavem dalšího hejna drůbeže do hal, ve kterých byla provedena mechanická očista a dezinfekce po vyskladnění pozitivního hejna.

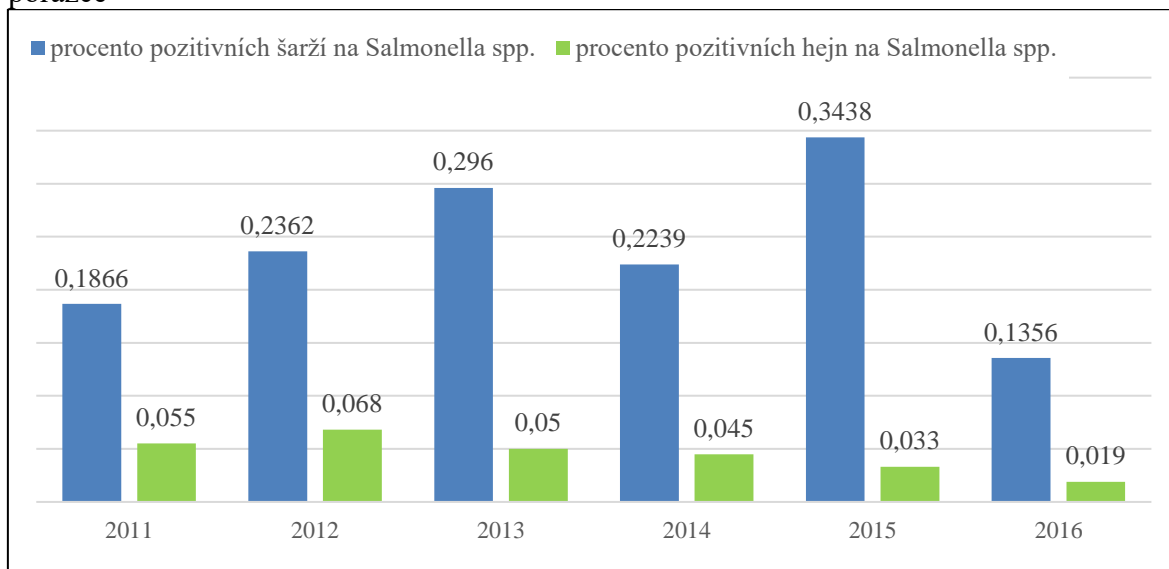
Programy pro tlumení salmonel v chovech drůbeže lze považovat za účinné a efektivní. V jednotlivých kategoriích drůbeže došlo k prokazatelnému a významnému snížení četnosti výskytu sledovaných sérotypů i ostatních sérotypů salmonel. U nosnic produkujících konzumní vejce a v reprodukčních chovech dosahujeme v posledních letech opakovaně cílů stanovených evropskou legislativou (graf 1). V chovech kuřat na maso a ve výkrmech krůt jsme cíle zatím nedosáhli, přesto je pokles prevalence i zde značný, což je zřejmé zejména ze srovnání s výchozí hodnotou prevalence pozitivních hejn před implementací programu, která činila 9,6% v hejnech bojlerů a 18,4% ve výkrmech krůt.

Graf č. 1: Výskyt salmonel v chovech drůbeže v letech 2010 – 2016

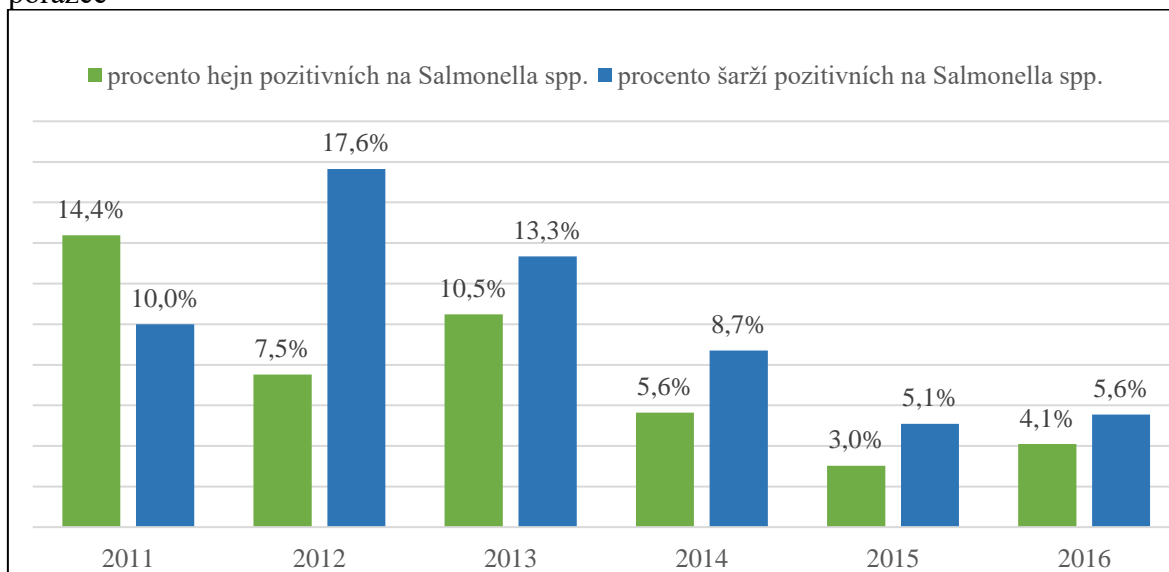


Změny prevalence salmonel ve výkrmech brojlerů a krůt se odrazily i v četnosti nálezů salmonel na jatečně opracovaných tělech vykrmených kuřat (grafy 2 a 3).

Graf č. 2: Výskyt *S. spp.* v hejneh kuřat na maso a v jatečně opracovaných tělech na porážce



Graf č. 3: Výskyt *S. spp.* v hejnech krůt na výkrm a v jatečně opracovaných tělech na porážce

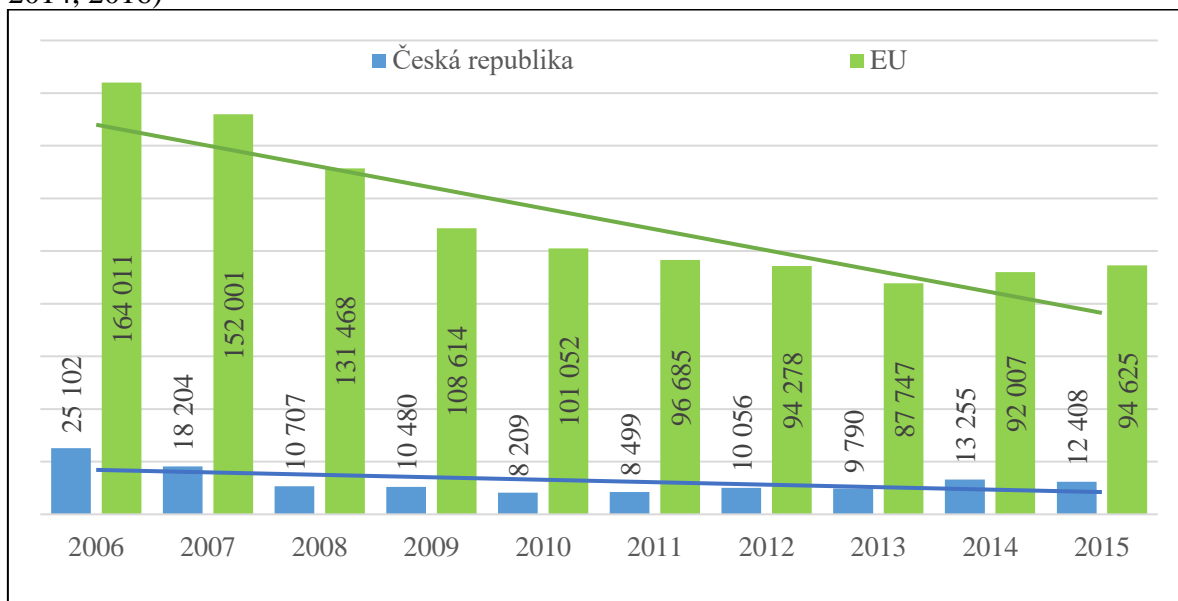


Z údajů o prevalenci salmonel v chovech drůbeže v zemích EU zveřejněných organizací EFSA je zřejmé, že průměrná prevalence v členských zemích EU je nižší než stanovené hodnoty cílové prevalence (tabulka č. 1). Snížená prevalence v chovech drůbeže se odrazila i ve výskytu salmonelóz v lidské populaci, kde došlo k poklesu incidence salmonelóz (graf č. 4).

Tabulka č. 1: Prevalence sledovaných sérotypů salmonel v chovech drůbež v ČR a v EU v letech 2007-2015 (EFSA 2014, 2016)

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
reprodukční chovy	ČR	5,1%	1,1%	1,0%	1,4%	0,6%	1,2%	0,9%	0,3%	0,3%
	EU	1,4%	0,9%	1,2%	0,7%	0,6%	0,4%	0,4%	0,6%	0,0%
nosnice - konzumní vejce	ČR	23,9%	7,6%	10,9%	2,3%	2,7%	1,5%	1,5%	1,4%	1,4%
	EU	-	3,5%	3,2%	1,9%	1,5%	1,3%	1,0%	0,9%	1,0%
kuřata na maso	ČR	-	-	4,0%	3,9%	2,3%	4,6%	3,2%	3,0%	2,2%
	EU	-	-	0,7%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%
krůty výkrm	ČR	-	-	-	0,7%	0,3%	0,4%	1,1%	0,0%	0,7%
	EU	-	-	-	0,5%	0,5%	0,4%	0,2%	0,2%	0,3%

Graf č. 4: Počet případů salmonelóz za rok v ČR a v EU v letech 2006-2015 (EFSA 2014, 2016)



Literatura

Ministerstvo zemědělství. Metodika kontroly zdraví zvířat a nařízené vakcinace na rok 2013. Věstník Ministerstva zemědělství. Praha, 2015, částka 2., 95 s.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 2160/2003 o tlumení salmonel a některých jiných původců zoonóz vyskytujících se v potravním řetězci. Úřední věstník Evropské unie, 2003, L 325, s. 1 – 25.

EFSA, 2014. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. EFSA Journal, 2014, no. 12(2):3547, p. 20 – 98.

EFSA, 2016. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2015, EFSA Journal 2016; no. 14(12):4634, p. 35 – 44.

Kontaktní adresa:

MVDr. Zbyněk Semerád
SVS ČR, Slezská 100/7, Praha 2, 12000
email: z.semerad@svscr.cz

An effect of the composition of sodium, potassium and calcium salts on the physico-chemical indicators of semi-smoked sausages

Tunieva, E.

The V.M. Gorbатов All-Russian Meat Research Institute

Abstract

The current world trends in the development of meat products with the reduced sodium content can be ensured by the use of table salt (NaCl) substitutes. The addition of potassium and calcium salts allows reducing the sodium chloride content by 40 % in semi-smoked sausages, providing stable color characteristics and firm sausage consistency with the simultaneous reduction in the residual sodium nitrite content.

Key words: *low salt sausages, calcium chloride, color indicators, potassium chloride, sodium nitrite, water activity*

Introduction

Despite an important role of table salt (NaCl) in formation of consumer characteristics, it is necessary to note the increasing world trend towards a decrease in the sodium chloride content in meat products. The average consumption of sodium chloride in Russia is 7.5-12.0 g of table salt per day, which is significantly higher than the level recommended by FAO/WHO (no more than 5.0 salt per day) [1]. Analysis of the studies carried out by the foreign specialists in regard to the use of different inorganic salts instead of sodium chloride did not allow formulation of the united recommendations on design of meat products with the reduced sodium content. However, it is necessary to note that quite often the dose of salt substitutes depended on a meat product type [2-4]. To develop a composition of salts with the reduced sodium content, we took into consideration the peculiarities of the Russian production of meat products and their traditional table salt content. The aim of this work was to study an effect of the developed composition with the reduced sodium chloride content on the physico-chemical properties of semi-smoked sausages.

Material and methods

The subject of the research were the samples of semi-smoked sausages produced by the traditional technology with table salt (2,5 %; control) and with the reduced sodium chloride content (by 40 %) using the developed composition (sodium chloride, potassium chloride, calcium chloride and lysine) (experiment). Sensory analysis was carried out on the VocMeter (AppliedSensor, Germany), which included 8 QMB sensors and 4 MOS sensors. The data were processed using a package of Argus software (version 2.4.8.1). The following indicators were detected: the pH value by the potentiometric method with a portable measuring device “Zamer-1” (Russia); water activity by the cryoscopic method on the AWK-20 (Germany); shear stress using the universal testing machine Instron- 3342 (USA) with the following recording and export of the results to an Excel file; color characteristics in the CIELab system with spectrophotometer “Spectron” (Russia). The microstructural investigations were carried out by the histological method using the freezing procedure. The experiment was performed in FGBNU “The V.M. Gorbатов VNIIMP”.

Results and discussion

The use of the composition instead of sodium chloride contributed to the formation of a firm texture of the sausage (Fig. 1) by increasing the connectivity of the structural components. The use of sodium, potassium and calcium salts increases the depth of degree and destruction of myofibrils, the density of interstructural elements of minced meat (Fig. 2).

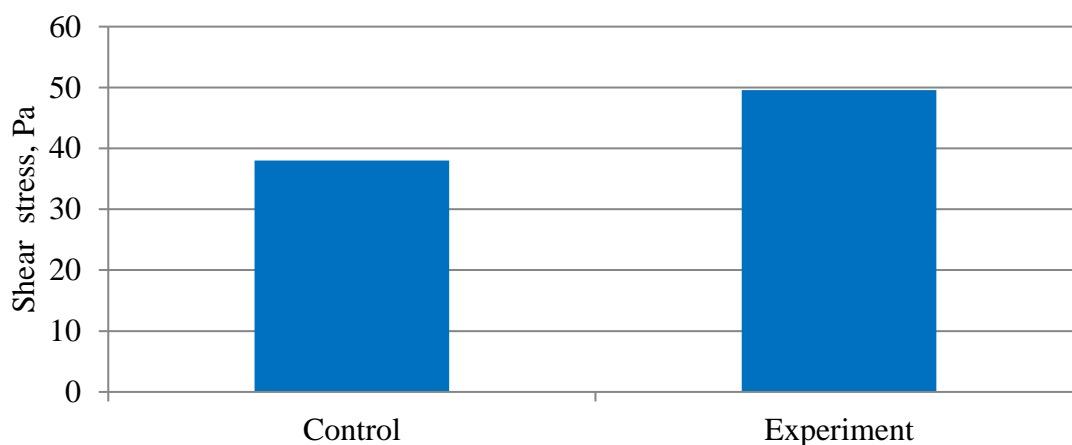


Figure 1: Shear stress of semi-smoked sausages

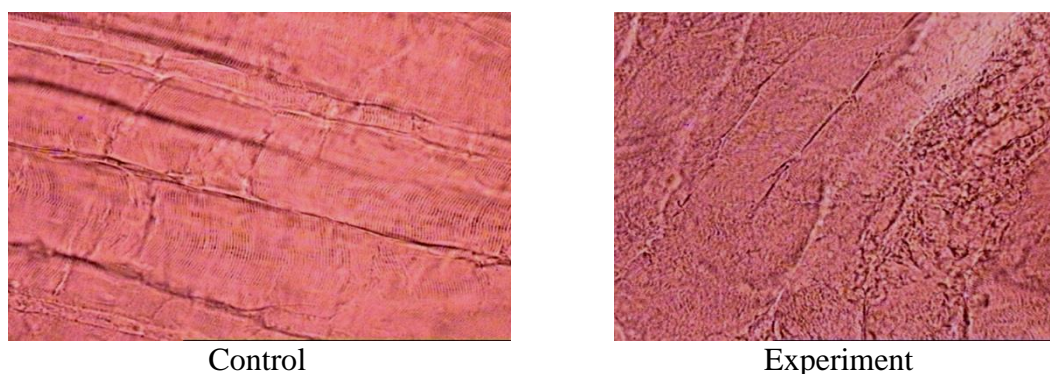


Figure 2: Microstructural peculiarities of semi-smoked sausages

Taking into consideration an effect of salts on formation of the physico-chemical properties of meat raw material, the technological indicators of semi-smoked sausages (pH, water activity) were determined at the following stage of the study. The results are presented in Table 1.

Table 1: Technological indicators of semi-smoked sausages

Samples	Technological indicators of semi-smoked sausages			
	pH, units, after storage, days		Water activity, units, after storage, days	
	1	15	1	15
Control	6.27 ± 0.04	6.33 ± 0.03	0.9654±0.0004	0.9643±0.0006
Experiment	5.73 ± 0.03	5.82 ± 0.03	0.9669±0.0005	0.9655±0.0005

The addition of the composition with the reduced sodium chloride content facilitated a reduction in the pH value of the semi-smoked sausages by 0.54 units compared to the control. This, however, did not significantly influence the water activity value, which insignificantly declined during storage.

Taking into account that the interaction between salt and heme pigments affects the sausage color, the color characteristics of the semi-smoked sausages were determined in the framework of this experiment.

According to the obtained results, addition of salts with the reduced sodium content promoted an increase in color stability (Fig. 3).

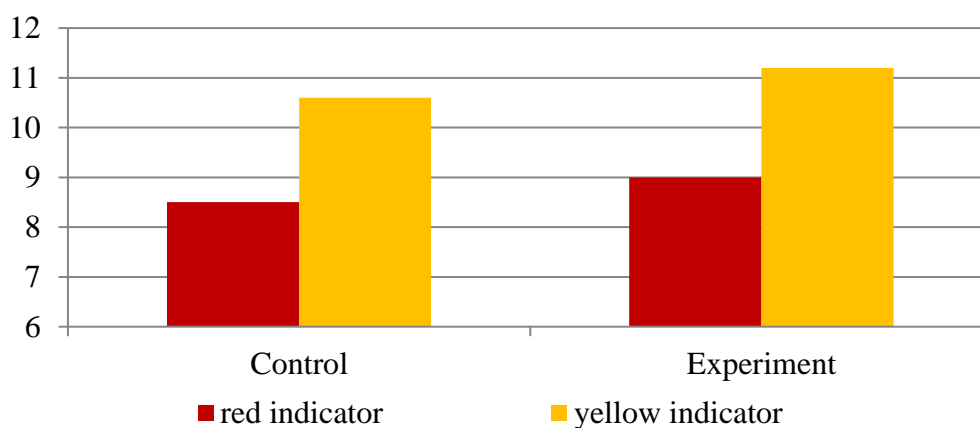


Figure 3: Color characteristics of semi-smoked sausages

It is worth noting that higher redness value in the experimental sample can be associated with the low pH value that intensifies the decomposition of sodium nitrite with formation of nitrogen oxide, which was confirmed by the results of the detection of residual sodium nitrite (Table 2).

Table 2: Mass fraction of sodium nitrite in semi-smoked sausages

Samples	Mass fraction of sodium nitrite, %, after (days):		
	1	7	15
Control	0.00517	0.00407	0.00332
Experiment	0.00454	0.00092	0.00072

Conclusion

The results of the performed experiments suggest the expediency of sodium chloride replacement using the composition of sodium, potassium and calcium salts for production of semi-smoked sausages without impairing the physico-chemical indicators. The developed composition ensures firm consistency and stable color indicators of semi-smoked sausages and allows reducing residual sodium nitrite.

References

- Mapping salt reduction initiatives in the WHO European Region.* [http://www.euro.who.int/.] s.l. : World Health Organization, 2013.
- Ruusunen M., Puolanne E. Reducing sodium intake from meat products/, 531–541. *Meat Science*. 2005, Vol. 70, 3, p. 531-541.

Influence of potassium chloride and calcium chloride on texture and emulsion stability of low cost sausages. C. N. Horita, V. C. Messias, M. A. Morgano, M. A.R.Pollonio. Izmir, Turkey: 59th International Congress of Meat Science and Technology, 2013. S10A-1.

Aaslyng M. D., Vestergaard C., Koch A. G. The effect of salt reduction on sensory quality and microbial growth in hotdog sausages, bacon, ham and salami. *Meat Science*. 2014, Vol. 96, p. 47-55.

Contact address:

Elena Tunieva, Ph.D.

The V.M. Gorbatov All-Russian Meat Research Institute (VNIIMP)

Department of Scientific Applied and Technological Developments

Talalikhina Str., 26 Moscow, Russia

e-mail: lenatk@bk.ru

Aktuální kauzy v oblasti bezpečnosti potravin živočišného původu *Current food safety affairs in the sector of food of animal origin*

Váňa, J.

Státní veterinární správa

Souhrn

Rok 2017 je z pohledu bezpečnosti potravin živočišného původu zmítán jednou takřka celosvětovou kauzou, jednou kauzou evropskou a jednou nebezpečnou nákazou ovlivňující pouze Českou republiku. Korupční skandál v Brazílii zapříčinil vlnu nedůvěry ve všechny potraviny pocházející z Brazílie, následné úřední kontroly v jednotlivých členských státech prokázaly, že drůbeží maso z Brazílie je ve velké míře kontaminováno patogenními sérovary salmonel. Audit Evropské komise v Brazílských potravinářských podnicích zase odhalil vysokou míru závislosti místních inspektorů na provozovateli potravinářských podniků. Další kauza zasáhla EU v červenci, kdy vyšel najevo skandál s používáním nepovolených biocidních přípravků na hubení čmelíků v chovech drůbeže. Rezidua těchto biocidů, zejména látky fipronil jsou dodnes zjišťována ve vejcích a výrobcích z vajec. Poslední významná událost potenciálně ovlivňující zpracování a distribuci potravin živočišného původu se týká zatím pouze České republiky. Na území ČR byl zaznamenán výskyt nebezpečné nákazy africký mor prasat (AMP), tato skutečnost má dopad na zpracování masa prasat divokých i domácích z vymezených oblastí.

Klíčová slova: *potraviny, kauzy, Brazílie, fipronil, africký mor prasat*

Abstract

The year 2017 is from the food safety point of view tossed by one almost worldwide affair, one EU wide affair and by a specific Czech problem – a dangerous animal disease. The corruption scandal in Brazil caused a wave of mistrust in all food coming from Brazil. Official controls which followed in all EU Member States revealed that poultry meat from Brazil is widely contaminated by pathogenic salmonellas. An Audit performed in Brazil by the European commission reported that official inspectors in food establishments are not sufficiently independent. Another affair is targeting EU since July when it came out that poultry breeders are using illegal antiphrostatic treatment against red mite. Residues of unauthorized biocides, mostly fipronil, detected in eggs and products thereof are until today. The last important event possibly influencing processing and distribution of animal food regards only the Czech Republic. On the territory of the country occurred a dangerous animal disease – African swine fever (ASF), this fact has impact on processing of meat from domestic and feral pigs from demarcated areas.

Key words: *Food scandals, Brazil, fipronil, African swine fever*

Kontaktní adresa:

MVDr. Jan Váňa

Odbor veterinární hygieny a ochrany veřejného zdraví

Ústřední veterinární správa SVS ČR, Slezská 7, 120 56 Praha 2

email: j.vana@svscr.cz

Jakost a zdravotní nezávadnost českého mléka

Quality and safety of Czech milk

Vorlová, L., Borkovcová, I., Králová, M., Hodulová, L., Navrátilová, P.,
Zachovalová, H., Dluhošová, S., Klimešová, M., Šustová, K.

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Mléko je zdrojem všech nutrientů, u některých zdrojem excelentním. Porovnáním získaných výsledků zastoupení nejdůležitějších anorganických substrátů (Ca, P), anorganických biokatalyzátorů (Zn, Se, Jód) a organických biokatalyzátorů (vitaminů B₁, B₂, B₆, A, E) v kravském mléce a v mléce malých přežvýkavců je zřejmý mimořádný význam zastoupení této komodity ve výživě člověka a přináší chybějící údaje zejména pro mléko ovčí a kozí.

Abstract

Milk is a source of all nutrients and an excellent one of some. By comparing the acquired results of the representation of the most important anorganic substrates (Ca, P), anorganic biocatalysts (Zn, Se, Iodine) and organic biocatalysts (vitamins B₁, B₂, B₆, A, E) in cow's milk and milk of small ruminants it can be concluded that the role of this product in human nutrition is exceptional and missing data is obtained for primarily goat and sheep milk.

Klíčová slova: mléko, vitamíny, esenciální stopové prvky, anorganické substráty

Úvod

V současné době stoupá poptávka ze strany spotřebitelů o výrobky z kozího a ovčího mléka. Tento trend kopíruje i množství vznikajících farem malých přežvýkavců. Pro aktuální informace týkající se jakosti a zdravotní nezávadnosti mléka malých přežvýkavců české provenience bylo provedeno v rámci pětiletého projektu sledování řady parametrů jakosti a zdravotní nezávadnosti. Kromě řady dalších parametrů byly získány aktuální informace pro spotřebitele, týkající se obsahu vitamínů a minerálních látek nejen mléka kravského, ale i kozího a ovčího, a to české provenience.

Materiál a metodika

Materiál:

Kravské mléko

- celkem byly vzorky odebrány z 19 farem ČR, resp. z 7 EKO a 12 konvenčních farem, odběry byly prováděny 4x ročně.

Ovčí a kozí mléko

- bazénové vzorky ovčího mléka byly odebírány z 10 farem, resp. z 6 EKO a 4 konvenčních farem, odběry byly prováděny 1x měsíčně po dobu laktace
- bazénové vzorky kozího mléka byly odebírány z 10 farem, resp. z 5 EKO a 5 konvenčních farem, odběry byly prováděny 1x měsíčně po dobu laktace.

Metodika:

- stanovení Ca a P pomocí metody emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-OES); Se a Zn metodou hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS).

- stanovení jodu metodou dle Sandel-Kolthoffa po alkalické mineralizaci spektrometricky
- stanovení celkového cholesterolu a vitaminů A, E metodou kapalinové chromatografie na reverzní fázi (RP-HPLC/UHPLC) s UV/PDA a FLD detekcí
- stanovení hydrofilních vitaminů po hydrolýze metodou RP-HPLC s fluorescenční detekcí

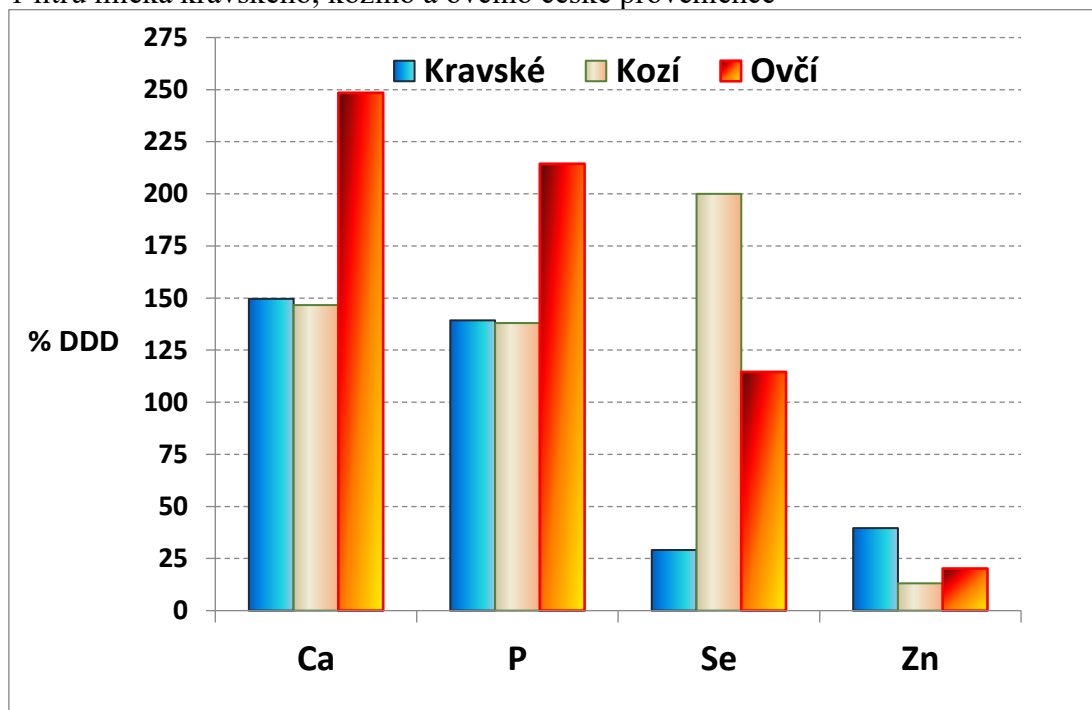
Výsledky a diskuse

V kravském mléce se nacházely průměrné hodnoty pro vápník 1197 ± 64 mg/kg, fosfor 975 ± 61 mg/kg, selen $0,016 \pm 0,003$ mg/kg a zinek $3,96 \pm 0,39$ mg/kg. Obdobné hodnoty pro vápník 1173 ± 132 mg/kg a fosfor 966 ± 113 mg/kg byly zjištěny u kozího mléka, kdy nebyly zjištěny v porovnání s kravským mlékem statisticky významné rozdíly ($P > 0,05$). Prvek selen byl v kozím mléce zastoupen v koncentraci $0,11 \pm 0,08$ mg/kg a zinek $1,31 \pm 0,34$ mg/kg.

V mléce ovčím byly koncentrace vápníku a fosforu statisticky vysoce významně vyšší ($P < 0,01$) než v mléce kravském i kozím, a to 1988 ± 166 mg/kg pro vápník a 1501 ± 129 mg/kg pro fosfor. Koncentrace selenu $0,063 \pm 0,054$ mg/kg a zinku $2,02 \pm 0,53$ mg/kg se pohybovaly mezi hodnotami pro mléko kravské a kozí.

U obou sledovaných prvků selenu i zinku byly nalezeny statisticky vysoce významné rozdíly ($P < 0,01$) mezi všemi druhy mléka s tím, že nejbohatší na zinek je mléko kravské a nejbohatší obsahem selenu je mléko kozí.

Graf 1: Pokrytí denní doporučené dávky vápníku, fosforu, selenu a zinku konzumací 1 litru mléka kravského, kozího a ovčího české provenience

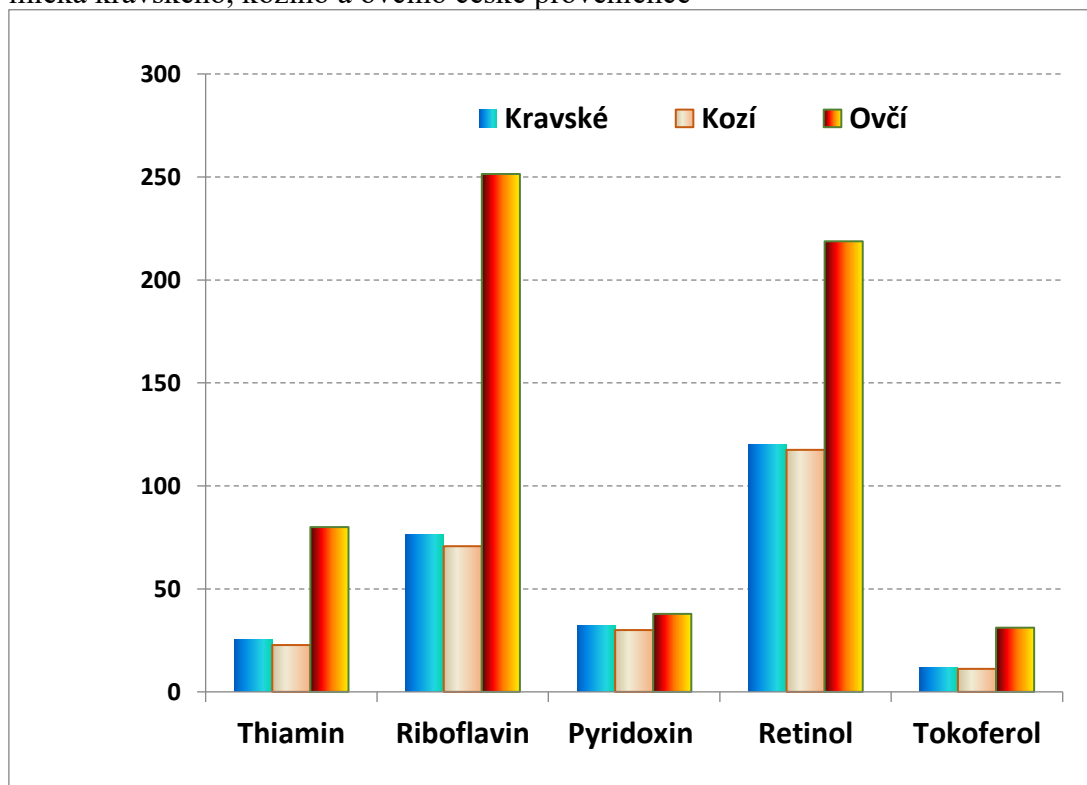


Průměrná koncentrace jodu v kravském mléce byla 137 ± 8 μ g/l, v kozím mléce 123 ± 25 μ g/l a ovčím mléce 141 ± 27 μ g/l. Co se týká kravského mléka, k bližšímu statistickému zhodnocení byly konvenční farmy podle počtů dojnic rozděleny na

malé, střední a velké (tabulka 13). Koncentrace jodu na velkých farmách je statisticky vysoce významně vyšší ($P < 0,01$) oproti farmám malým a středním. Byla hodnocena také sezónnost u kravského mléka, kdy obsah jodu byl podle ročního období následující: jaro $144 \pm 11 \mu\text{g/l}$; léto $126 \pm 15 \mu\text{g/l}$; podzim $140 \pm 13 \mu\text{g/l}$; zima $144 \pm 14 \mu\text{g/l}$. V případě dynamiky v průběhu laktace nebyl sezónní vliv pozorován a analýzou rozptylu nebyly nalezeny žádné významné rozdíly ($P > 0,05$). Pouze v letním období byly zaznamenány nižší koncentrace jódu v odebíraných vzorcích, což koresponduje s daty uváděnými v literatuře.

Mezi hydrofilní vitaminy obsažené v mléce náleží thiamin (B_1), riboflavin (B_2), pyridoxin (B_6) a foláty. Vyskytují se ve volné formě nebo vázané na matrici. Obsah vitaminů v ovčím mléce je kromě karotenu vyšší než v mléce kozím a kravském (Park *et al.*, 2007; Raynal-Ljutovac *et al.*, 2008), ale literární údaje jsou staršího data, neúplné a velmi vzácné, zejména u ovčího mléka. Co se týká organických biokatalyzátorů, mezi kravským a ovčím mlékem je značný rozdíl v obsahu retinolu (vit. A), tokoferolu (vit. E) i cholesterolu. Tento rozdíl je ve prospěch ovčího mléka. Také byl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu retinolu, tokoferolu a cholesterolu mezi ovčím a kozím mlékem, kdy opět ovčí mléko dosahovalo podstatně většího množství těchto vitaminů. Mezi kravským a kozím mlékem nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl v obsahu retinolu, tokoferolu ani cholesterolu.

Graf 2: Pokrytí denní doporučené dávky vitaminů B_1 , B_2 , B_6 , A, E konzumací 1 litru mléka kravského, kozího a ovčího české proveniencce



Co se týká hydrofilních vitaminů, koncentrace thiaminu v kozím mléce byla srovnatelná, popř. nižší ve srovnání s mlékem kravským. V ovčím mléku byla hodnota vitaminu B_1 statisticky vysoce významně vyšší. Nalezené hodnoty riboflavinu byly

v kozím mléku oproti kravskému statisticky vysoce významně nižší a v ovčím mléce pak statisticky významně vyšší.

Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou NAZV při řešení projektu QJ1230044 v programu KUS.

Literatura

Dostupná u autora.

Kontaktní adresa:

prof. MVDr. Lenka Vorlová, Ph.D.

Ústav hygieny a technologie mléka

Fakulta veterinární hygieny a ekologie

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

email: vorloval@vfu.cz

Zhodnocení jakosti medů od českých včelařů z roku 2016 *Quality evaluation of honeys from Czech beekeepers from year 2016*

Zábrodská, B., Králová, M., Borkovcová, I., Vorlová, L.

Ústav hygieny a technologie mléka, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Jako reakce na situaci s medem v tržní síti a vysoké poptávce spotřebitelů po medu české provenience je studie zaměřena na jakost medu od českých včelařů. U květových ($n = 57$) i medovicových ($n = 36$) medů byly stanoveny základní legislativní fyzikálně-chemické parametry, tj. obsah vody, elektrická vodivost, titrační kyselost, obsah 5-hydroxymethylfurfuralu (HMF) a aktivita diastázy. U sledovaných vzorků medu nedošlo dle legislativy (Vyhláška č. 76/2003 Sb. resp. Směrnice Rady č. 110/2001/ES ve znění pozdějších předpisů) k porušení legislativních limitů u hodnot obsahu vody, elektrické vodivosti a HMF. U jednoho vzorku medovicového medu došlo k překročení legislativního limitu pro kyselost medu (≤ 50 mekv/kg) a u jednoho vzorku medovicového medu nebyl splněn legislativní limit pro aktivitu diastázy ($\geq 8^\circ$ dle Schadeho). Avšak při posouzení vzorků dle Normy jakosti ČSV 1/1999 Český med (obsah HMF ≤ 20 mg/kg oproti ≤ 40 mg/kg daným legislativou a obsah vody ≤ 18 % oproti ≤ 20 %) nesplňuje limit již osmnáct vzorků medu svým obsahem vody, což se týká především květových medů (16 vzorků). Tento nedostatek mohl být způsoben pravděpodobně předčasným nebo nevhodně načasovaným (deštivé počasí) vytočením medu či nevhodným způsobem skladování vzhledem k jeho hygroskopicitě. Toto lze vysvětlit nedostatečnou znalostí problematiky včelaření začínajících včelařů, což by bylo možné vyřešit školením absolvovaným povinně při registraci každého nového včelaře. Studie ukázala potěšující zjištění, že 97,8% medů od českých včelařů svou kvalitou vyhovuje legislativním kritériím.

Abstract

In response to the market situation regarding honey and high consumer demand for Czech honey, the study focuses on the quality of honey from Czech beekeepers. The fundamental legislative physicochemical parameters, i.e. water content, electrical conductivity, titration acidity, 5-hydroxymethylfurfural (HMF) content and diastase activity, were determined for floral ($n = 57$) and honeydew ($n = 36$) honeys. In the honey samples examined, no violations of the legislation (Decree No. 76/2003 Coll. and Council Directive No. 110/2001/EC, as amended) on water content, electrical conductivity and HMF values were recorded. One sample of honeydew honey exceeded the legislative limit for honey acidity (≤ 50 meq/kg) and one sample of honeydew honey did not satisfy the legislative limit for diastase activity ($\geq 8^\circ$ by Schade). However, when assessing the samples according to the national ČSV Quality Standard 1/1999 on Czech Honey (HMF content ≤ 20 mg/kg compared to ≤ 40 mg/kg stipulated in the legislation and water content ≤ 18 % compared to ≤ 20 %), eighteen samples of honey, primarily floral honeys (16 samples), failed to comply with the limits. This deficiency may be caused by early or untimely performed (in rainy weather) honey extraction or inappropriate storage due to its hygroscopicity. This can be explained by insufficient knowledge of the beekeeping by beekeepers-beginners, which could be avoided by a training required to register each new beekeeper. The study showed

pleasing findings that 97.8% of the Czech beekeepers' honey meets the legislative criteria.

Klíčová slova: včelí produkty, voda, hydroxymethylfurfural, aktivita diastázy, kyselost

Úvod

Med od českých včelařů je velice žádaný a často nedostatečný. Situace v tržní síti je vzhledem k časté nevyhovující jakosti medů a jejich stále častějšímu falšování nepříznivá, proto je nutné věnovat jakosti a zdravotní nezávadnosti medu i od českých včelařů zvýšenou pozornost. Problematickými legislativními fyzikálně-chemickými parametry bývají nejčastěji obsah vody, obsah 5-hydroxymethylfurfuralu (HMF), aktivita enzymu diastázy a výjimečně i titrační kyselost.

Obsah vody je důležitým znakem kvality medu, je totiž indikátorem úrovně zralosti medu, stárnutí medu a dodržení vhodných podmínek během skladování. Obsah vody také ovlivňuje ostatní vlastnosti medu, především jeho údržnost (Escuredo et al., 2013). Její obsah se může měnit od 15 do 21% v závislosti na úrovni zralosti medu dosažené v úle, botanickém původu medu a zpracovatelských technikách včelaře (Yücel a Sultanoglu, 2013). Přípustný limit pro obsah vody je dle platné legislativy (Vyhláška č. 76/2003 Sb. resp. Směrnice Rady 110/2001/EC ve znění pozdějších předpisů) stanoven na 20%. V České republice vznikla svazová Norma jakosti ČSV 1/1999 "Český med", která vzhledem ke způsobu ošetřování včelstev a zpracování medu v ČR zpřísňuje svými požadavky na jakost legislativní předpisy i v obsahu vody ($\leq 18\%$). To je také jeden z důvodů, proč je český med tolik žádaný v zahraničí. Vysoký obsah vody může být způsoben předčasným vytočením medu, kdy je med ještě nezralý a nedostatečně zahuštěn včelami či nevhodným načasováním jeho vytáčení (deštivé počasí – vysoká vlhkost) nebo také nevhodnými podmínkami skladování (hygroskopicitu medu). Proto je důležité med skladovat v suchém prostředí a jako obal používat sklenice s dobře těsnícími víčky. Med však může mít obsah vody i přirozeně vyšší v závislosti na botanickém původu, což je také uvedeno v legislativě, u vřesového medu (*Calluna*) může být obsah vody nejvýše 23%.

HMF je endogenní cizorodá látka, vyskytující se v potravinách obsahujících sacharidy. Vzniká v nich jednak dehydratací hexos a hexulos v kyselém prostředí a jednak v důsledku Maillardových reakcí. Obsah HMF vzrůstá při zahřevu nad 40 °C (Tosi et al., 2002; Fallico et al., 2004; Turhan et al., 2008; Bartáková et al., 2011). Tato teplota bývá často překročena při ztekuování zkrystalizovaného medu, jelikož tekutý med je pro spotřebitele stále atraktivnější než med zkrystalizovaný. HMF má ve vysokých koncentracích nepříznivé účinky na lidské zdraví (Janowski et al., 2000; Capuano a Fogliano, 2011; Islam et al., 2014). V národní i evropské legislativě (Vyhláška 76/2003 Sb., Směrnice Rady 110/2001/EC ve znění pozdějších předpisů) je jeho limit stanoven na 40 mg/kg s výjimkou medu z regionů s tropickým klimatem a směsí těchto medů, u kterých může být obsah hydroxymethylfurfuralu nejvýše 80 mg/kg.

Diastáza je enzym, který zajišťuje štěpení škrobu na jednodušší sacharidy. Při zahřevu současně s HMF klesá i aktivita tohoto enzymu (Tosi et al., 2004; Babacan a Rand, 2007; Tosi et al., 2008; Samborska a Czelejewska, 2014). Limit pro aktivitu diastázy minimálně 8 stupňů dle Schadeho, je taktéž uveden v legislativě. Výjimku tvoří medy s přirozeně nízkým obsahem enzymů (citrusové medy) a obsahem HMF nižším než 15 mg/kg, u kterých může být aktivita diastázy nejméně 3.

Titrační kyselost charakterizuje obsah volných kyselin obsažených v medu, přičemž legislativa stanovuje maximální obsah kyselin do 50 mekv/kg. Vyšší titrační kyselost svědčí o dlouhodobém skladování medu nebo o fermentaci medu způsobené zvýšeným obsahem buněk osmofilních kvasinek (Vorlová et al., 2002).

Elektrická vodivost medu je na základě Vyhlášky č. 76/2003 Sb. resp. Směrnice Rady 110/2001/EC ve znění pozdějších předpisů rozhodujícím parametrem pro deklaraci původu medu. Elektrická vodivost medu souvisí totiž mj. s množstvím minerálních látek v medu. V květových medech je vodivost nižší, v medovicových naopak vysoká. Legislativa udává, že pokud má med hodnotu vodivosti menší než 80 mS/m, označuje se jako květový, jako medovicový med lze označit med s hodnotou vodivosti vyšší než 80 mS/m. Výjimky platí pouze pro medy z planiky (*Arbutus unedo*), vřesovce (*Erica*), blahovičnicku (*Eucalyptus camadulensis*), lípy (*Tilia spp.*), vřesu obecného (*Calluna vulgaris*), *Leptospermum* a *Melaleuca spp.*

Materiál a metody

V této studii jsme analyzovali květové (n = 57) i medovicové (n = 36) medy od českých včelařů ze snůšky 2016. Vzorky pocházely z celé České republiky. Analýza fyzikálně-chemických parametrů byla provedena dle Harmonizovaných metod Evropské komise pro med (Bogdanov et al., 1997).

Obsah vody byl měřen refraktometricky (metoda Chatawayova revidovaná Wedmorem). Pro stanovení obsahu vody byl využit Abbeho refraktometr (KRÜSS - A.KRÜSS Optronic, Německo). V případě stanovení elektrické vodivosti byl použit konduktometr inoLab Cond 730SET (WTW, Německo) s vodivostní celou Tetra Con 325 (WTW, Německo). K určení titrační kyselosti a stanovení pH byl využit pH metr Microprocesor pH meter pH 211 (Hanna instruments, Praha) s kombinovanou elektrodou Theta 90 HC 124 (Hanna instruments, Praha). Aktivita diastázy byla měřena spektrofotometricky metodou Phadebas za pomoci Spekolu 11 (Carl Zeiss, Jena, Německo).

Obsah HMF byl stanoven metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC). Analýza byla provedena pomocí separačního modulu Alliance 2695 s PDA detektorem 2996 (Waters, USA). Separace probíhala na koloně Zorbax Eclipse XDB C18, 150 x 4,6 mm, 5 µm (Agilent, Santa Clara, USA). Mobilní fázi tvořila směs methanolu a vody v poměru 10: 90. Průtok mobilní fáze byl 0,8 ml/min, teplota kolony 35 °C, velikost nástřiku 10 µl. Detekce probíhala v UV oblasti při vlnové délce 285 nm. K vyhodnocení byla použita metoda kalibrační přímky pomocí softwaru Empower 2 (Waters, USA).

Výsledky a diskuse

U sledovaných vzorků medu nedošlo k porušení legislativních limitů u hodnot obsahu vody, elektrické vodivosti a HMF viz tabulka 1 (Vyhláška č. 76/2003 Sb.; Směrnice Rady č. 110/2001/ES ve znění pozdějších předpisů).

U jednoho vzorku medovicového medu došlo k překročení legislativního limitu pro obsah kyselosti medu (≤ 50 mekv/kg) a u jednoho medovicového medu nebyl splněn legislativní limit pro aktivitu diastázy ($\geq 8^\circ$ dle Schadeho) viz tabulka 1.

Avšak při posouzení vzorků dle Normy jakosti ČSV 1/1999 Český med (obsah HMF ≤ 20 mg/kg oproti ≤ 40 mg/kg daným legislativou a obsah vody $\leq 18\%$ oproti $\leq 20\%$) nesplňovalo limit již osmnáct vzorků medu svým obsahem vody. Zvýšený obsah vody byl zjištěn především u květových medů (16 vzorků). Tyto výsledky se shodují s výzkumem Halouzky et al. (2016), kteří analyzovali devět medů

od českých včelařů, kdy jeden z nich (květový med) nesplnil limit pro obsah vody dle Normy jakosti ČSV 1/1999 Český med.

Tabulka 1: Analýza fyzikálně chemických parametrů květových a medovicových medů

Medy 2016	Voda (%)	Elektrická vodivost (mS/m)	Titrační kyselost (mekv/kg)	HMF (mg/kg)	Diastatická aktivita (° dle Shadeho)
Průměr	17,08	59,54	29,57	1,92	18,60
SD	1,15	32,93	10,80	2,38	5,05
MAX	19,40	133,80	63,50	17,87	31,10
MIN	14,40	12,98	12,00	0,21	7,45
MEDIAN	17,20	52,20	31,00	1,20	18,57

Pozn. SD – směrodatná odchylka, MAX – maximum, MIN - minimum

U dvou vzorků medovicových medů klesly hodnoty diastatické aktivity téměř k nejnižší hranici dané legislativou (Vyhláška 76/2003 Sb. resp. Směrnice Rady č. 110/2001/ES ve znění pozdějších předpisů). Z toho vyplývá, že by tyto hodnoty nemusely v době spotřeby odpovídat legislativním požadavkům.

Zvýšený obsah vody v medech byl pravděpodobně způsoben jeho předčasným či špatně načasovaným (deštivé, vlhké počasí) vytočením (Vorlová et al., 2002, Karabagias et al., 2014, Yücel a Sultanoglu, 2013) nebo nevhodným skladováním vzhledem k jeho hygroskopicitě (Vorlová et al., 2002). Vzorky s nízkou diastatickou aktivitou měly vzhledem k nízkým obsahům HMF aktivitu tohoto enzymu buď přirozeně nižší, nebo byly nevhodně či dlouhodobě skladovány.

Tyto hodnoty lze vysvětlit nedostatečnou znalostí problematiky včelaření začínajících včelařů, což by bylo možné vyřešit školením, které by absolvoval povinně každý nový včelař při registraci.

Závěr

Studie prokázala, že jakost českých medů je vysoká. Legislativním kritériím vyhovělo 97,8% medů. Při posouzení medů dle Normy jakosti ČSV 1/1999 byly zaznamenány zvýšené hodnoty pro obsah vody, které mohly být způsobeny pravděpodobně předčasným nebo nevhodně načasovaným (deštivé počasí) vytočením medu. Toto lze vysvětlit postupnou náhradou předchozí generace včelařů včelaři novými, kteří nemají dostatek zkušeností s problematikou včelaření. Tuto situaci by bylo možné vyřešit školením absolvovaným povinně při registraci každého nového včelaře.

Poděkování

Tato práce byla financována grantem IGA VFU Brno 214/2016/FVHE.

Kontaktní adresa:

Mgr. Blanka Zábrowská, Ph.D.

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie

Ústav hygieny a technologie mléka, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

e-mail: H13015@vfu.cz

POSTERY

Detekcia možného falšovania ovčieho mlieka rýchlymi screeningovými testami

Detection of possible falsification of sheep's milk by rapid screening tests

Andrašková, T., Výrostková, J., Maľová, J., Dudriková, E.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Súhrn

V súčasnosti čelíme poklesu chovu oviec, čo priamoúmerne súvisí s poklesom produkcie ovčieho mlieka na Slovensku. Ovčie mlieko je cennou surovinou, ktorá obsahuje viac výživných zložiek v porovnaní s kozím, od čoho sa odvíja aj cena mlieka. Nežiaduce je miešanie mlieka pri výrobe čisto ovčích produktov z technologického, zdravotného a legislatívneho hľadiska. V stádach oviec sa však stretávame aj s včlenením kôz, čo môže mať dopad na neúmyselné alebo úmyselné miešanie mlieka. Pri detekcii vzoriek pomocou rýchlych screeningových testov sa v dvoch prípadoch, potvrdil prídavok kozieho mlieka v ovčom, v rozsahu 1-2%. Zvyšných 76 vzoriek bolo negatívnych na prítomnosť kozieho mlieka. Detekcia týmito rýchlymi testami má priaznivý dopad na výrobnú aj ekonomickú sféru spracovateľov ovčieho mlieka.

Abstract

We are currently facing a decline in sheep farming, which is directly related to the decline in sheep milk production in Slovakia. Sheep's milk is a valuable raw material that contains more nutrients than goats, and the price of milk is also depends on. Undesirable is the mixing of milk in the production of right sheep products from a technological, health and legislative point of view. We also encounter the incorporation of goats in ovine herds, which may have an impact on the unintentional or deliberate mixing of milk. This detection of the samples by rapid screening tests, in two cases, goat milk in sheep, in the range of 1-2%, was confirmed. The remaining 76 samples were negative for the presence of goat's milk. Detection through these rapid tests has a beneficial impact on the production and economic spheres of sheep milk producers.

Kľúčové slova: *ovčie mlieko, kozie mlieko, rýchle screeningové testy*

Úvod

Mlieko je cennou, nenahraditeľnou a plnohodnotnou surovinou. Slovom "ovčie" alebo "z ovčieho" možno nazvať mlieko alebo výrobky z neho, ak sa na ich výrobu použila ako surovina len ovčie mlieko (Špánik et al., 2013). Ovčie mlieko má odlišné zloženie ako mlieko kravské či kozie, pričom sa v priebehu roka počas laktácie môže výrazne meniť. Rozdiely oproti mlieku kravskému a kozíemu, však nie sú len v percentuálnom zastúpení jednotlivých zložiek, ale jednotlivé zložky tiež vykazujú určité odlišnosti (zastúpenie mastných kyselín v tuku, aminokyselín v bielkovinách apod.). Vzhľadom na vyšší obsah všetkých zložiek sa dá konštatovať, že ovčie mlieko je hodnotnejšie a výživnejšie ako kravské a kozie (Halkens, 2003). Pri miešaní drahšieho mlieka (ovčieho) s kozím alebo kravským, dochádza k redukcii výrobných nákladov a tak zníženiu produkcie kvalitných výrobkov (Zeľňáková, 2003). Treba chrániť konzumentov, ktorí si neprajú konzumovať mlieko iných druhov. Určité percento

obyvateľstva sa vyznačuje alergiou na zložky daných druhov mliek (Zeleňáková, 2003). Vzájomné falšovanie ovčieho, kozieho a kravského mlieka sa môže stať vážnym problémom vo výrobe, pretože spôsobuje technologické problémy pri spracovaní, jeho následkom sú hygienické a výživové nedostatky, ako i ekonomické straty (Raivio, 2007).

Rýchlou metódou skríningu sú protilátkové testy. Tieto testy majú vysokú spoľahlivosť, rýchle prevedenie, vyhodnotenie a pre výrobcu priaznivú cenu (Zeleňáková, 2008).

Materiál a metodika

Screening na prídavok kozieho mlieka v ovčom mlieku sa uskutočnil na mlieku od šiestich prvovýrobcov: Raslavice-1, Šarišský Štiavnik-2, Zamutov-3, Radoma-4, Malý Šariš-5, Okružle-6. Vzorky mlieka boli odoberané pri ich prívoze do mliekarene, raz týždenne a to v období najvyššej produkcie mlieka – Máj, Jún, Júl 2017 podľa pokynov STN EN ISO 6887-5. Vzorky boli analyzované pomocou GOATSENZORU (Unisensor S.A.). Spolu bolo vyšetrených 78 vzoriek.

Postup: 200µl mlieka bolo pridaných do mikrojamky a premiešaných 5-10 krát, tak aby bola vzorka homogénna. Testovací prúžok bol vložený do jamky a inkubovali sme ho 10 minút pri 40°C. Po inkubácii sme výsledok vizuálne odčítali.

Kontrolná vzorka: K 99ml ovčieho mlieka sme pridali 1 ml kozieho mlieka.

Výsledky a diskusia

V období Máj- Júl boli pravidelne, raz za týždeň, odoberané vzorky ovčieho mlieka. Spolu bolo odobratých 78 vzoriek, hneď po príchode do mliekarene. V mesiaci Máj boli v prvom týždni 2 vzorky mlieka od dodávateľov X a Y pozitívne na prídavok kozieho mlieka, a to v množstve detekčného limitu 1 %. Mlieko od ďalších 4 dodávateľov bolo negatívne na prítomnosť kozieho mlieka. Vzorky odoberané počas ďalších týždňov Máj, Jún, Júl od všetkých dodávateľov, vykazovali neprítomnosť kozieho mlieka. Dodávatelia X a Y boli za prídavok kozieho mlieka v ovčom mlieku hneď informovaní a sankciovaní. U týchto dodávateľov sa táto skutočnosť, miešania mlieka viac neopakovala. Mliekareň zvýšila frekvenciu vyšetřovania mlieka rýchlymi screeningovými testami. Kontrolná vzorka overila detekčný limit prítomnosti už od 1% prídavku kozieho mlieka stanovený výrobcom testov.

Testy pre detekciu protilátok IgA, slúžia ako jednoduchá a rýchla metóda skríningu (Raivio,2007).

Zeleňáková et al. tvrdia, že je nevyhnutné vedecky overovať možnosti detekcie falšovania mlieka metódami, ktoré sú rýchle, spoľahlivé a cenovo prístupné. Vďaka kritériám sa do popredia dostávajú imunoenzymatické techniky. V posledných rokoch sa identifikácia živočíšnych potravinových produktov stala dôležitým problémom, vzhľadom k aplikácii adekvátnej potravinovej legislatívy (Sawyer et al. 2003).

S problematikou falšovania mlieka je spätý Výnos MP AR a MZ SR č. 2143/2006–100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mlieko a výrobky z mlieka.

Nariadenie (ES) č.178/2002 EP a Rady, článok 8 (potravinové právo) sa zameriava na predchádzanie podvodným alebo nekalým postupom falšovania potravín a akýmkoľvek iným postupom, ktorý môže spotrebiteľa viesť do omylu.

Záver

Tieto screeningové testy umožňujú rýchlu diagnostiku mlieka, čo má vplyv na rýchlu reakciu prípadných pozitívnych výsledkov a riešenie tejto nožnej situácie. Vyslovujeme odporúčanie spracovateľom mlieka, pre používanie rýchlych testov na detekciu prtilátok, nielen kozích ale aj ovčích, a boviných.

Literatúra

- HALKEN, S. 2003. Early sensitisation and development of allergic airway disease – risk factors and predictors. In *Pediatr. Respir. Rev.*, 2003, no.4, p. 128-134.
- RAIVIO, T. 2007. Performance of a new rapid whole blood coeliac test in adult patients with low prevalence of endomysial antibodies. *Digestive and Liver Disease*, 2007, vol. 39, no. 12, p.1057-1063.
- SAWYER, J.-WOOD, C.-SHANAHAN, D. et al. 2003. Real-time PCR for quantitative meat species testing. In *Food Cont.*, vol.14, 2003, p.579-583.
- Špánik, J., Margetín, M., Čapistrák, A.: **FAKTORY PODMIENUJÚCE KVALITU MLIEKA A ZDRAVOTNÝ STAV VEMENA** [online]. [cit. 2013-24-04].
- ZELEŇÁKOVÁ, Lucia. 2003. Aplikácia ELISA metódy na detekciu falšovania ovčieho mlieka a syrov. In *Mliekarstvo*, roč.33, 2003, č.4, s.38-39.
- ZELEŇÁKOVÁ, L.- GOLIAN, J. 2008. Aplikácia ELISA testov na detekciu falšovania mlieka a syrov, Nitra: SPU, 2008-98 s. ISBN 978-80-5552-0075-0.

Pod'akovanie

Práca bola vykonaná vďaka finančnej podpore z grantového projektu KEGA č. 005UVLF- 4/2015.

Kontaktná adresa:

MVDr. Tatiana Andrašková
UVLF v Košiciach
Ústav hygieny a technológie mlieka
Komenského 73, 04181 Košice
e-mail: andraskovata@gmail.com

Kvalita rajčiakových kečupov

The quality of tomato ketchups

Baranová, M., Strapáč, I.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Súhrn

Kečup predstavuje 2 až 4 krát zriedený rajčiakový pretlak s úpravou chute pomocou prídavku octu, soli, sladidiel a extraktov korenín. Recepty na výrobu kečupov sú rôzne a pokiaľ výrobok spĺňa kritérium minimálneho obsahu rajčiakov v refraktometrickej sušine (Vyhláška č.309/2015 Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky zo 4. novembra 2015 o pochutinách, jedlej soli, dehydrovaných pokrmoch, polievkových prípravkoch a o ochucovadlách), výrobca môže zvyšok nad minimálnu úroveň obsahu nahrádzať inými surovinami, čo však musí deklarovať na obale výrobku. V obchodnej sieti je možné zakúpiť viaceré trhové druhy Slovenských, ale najmä zahraničných výrobkov. Práca sa zaoberá senzorickým a fyzikálnym hodnotením deviatich trhových druhov kečupov a jedného domáceho rajčiakového kečupu. Výsledky senzorického hodnotenia kečupov poukázali na značné rozdiely v chuťových deskriptoroch a haptických vnemoch. Senzorické hodnotenie ukázalo, že čím väčšie množstvo rajčiakov kečup obsahuje, tým má lepšiu chuť. Výsledky fyzikálneho hodnotenia rajčiakových kečupov (viskozita, refraktometrická sušina, pH a celková sušina) korešpondujú s výsledkami celkového senzorického hodnotenia kvality.

Kľúčové slová: kečup, rajčiaky, senzorické hodnotenie, výrobky z rozdrvených rajčiakov

Abstract

Ketchup is 2 to 4 times diluted tomato paste flavoured by the addition of vinegar, salt, sweeteners and spice extracts. Recipes for the production of ketchup are different and if the product meets the criterion of the minimum content of tomatoes in refractometric dry matter (Decree No. 309/2015 of the Ministry of Agriculture and Rural Development of the Slovak Republic), the producer may increase content of dry matter of ketchup by the addition of other components. These components must be declared on the package of the product. In the retail market are offer Slovak and foreign mark of tomato ketchup and they are in differ prices, quality and nutritional qualities. The aim of this paper was the sensory and physical evaluation of nine types of ketchup and one homemade tomato ketchup. The results showed remarkable differences in qualitative characteristics (taste and consistency) of individual products. The higher amount of tomato in ketchup means the better taste of ketchup. The results of physical characteristics (viscosity, refractometric dry matter, pH and dry matter) corresponding with the results obtained by the overall sensory quality evaluation.

Keywords: ketchup, tomatoes, sensorial evaluation, products of crushed tomato

Úvod

Pôvod slova kečup siaha do Ázie. V druhej polovici 17. Storočia britskí moreplavci pri svojich výpravách objavili omáčku, ktorú domorodí obyvatelia Singapuru a Malajzie nazývali kê-chiap (amoyské nárečie), alebo kê-chiap (mandarínska čínština). Kečup z rajčiakov sa stal v Anglicku veľmi populárny. Prvé receptúry sa objavili v kuchárskych knihách už v 18. Storočí. V USA sa kečup začal priemyselne vyrábať v 19. Storočí, keď Henry John Heinz prišiel na trh s prvým baleným kečupom v originálnych fľašiach (Smith, 1996). Výrazným pozitívom Heinz kečupu bolo, že neobsahoval žiadne farbivá ani konzervačné látky, jediným prírodným konzervantom bol ocot. Tento recept sa dodnes používa.

Kečup predstavuje 2 až 4 krát vodou zriedený rajčiakový pretlak s úpravou chute pomocou prídavku octu, soli, sladidiel a extraktov korenín. Stabilita výrobkov sa musí upraviť pomocou stabilizátorov, napríklad modifikovaného škrobu, pektínu a podobne, ktoré zabráňujú separácii kvapalného a pevného podielu a priamo korigujú konzistenciu kečupu (Valencia et al. 2003; Tauferová et al. 2014). V kečupe s refraktometrickou sušinou menej ako 30 % hmot., musí najmenej 7 % pochádzať z rajčiakovej suroviny. V kečupe s refraktometrickou sušinou najmenej 30 % hmot., musí najmenej 10 % pochádzať z rajčiakovej suroviny (Vyhláška č.309/2015 Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky zo 4. novembra 2015 o pochutinách, jedlej soli, dehydrovaných pokrmoch, polievkových prípravkoch a o ochucovadlách). Kvalita kečupov a ich zloženie je v súčasnosti plne v rukách výrobcu. Pri výrobe menej kvalitných kečupov sa používajú napríklad jablká, jablková dreň. Výroba kečupu z čerstvých rajčiakov je výnimočná (Dobiáš, 2004a; Šufliťová, 2017).

Práca je zameraná na kvalitatívne hodnotenie vybraných trhových druhov rajčiakových kečupov a rajčiakového kečupu, ktorý bol vyrobený podľa tradičného receptu v domácich podmienkach z čerstvých, doma vypestovaných rajčiakov. Výrobky boli senzorycky a fyzikálne hodnotené.

Materiál a metodika

Rajčiakové kečupy (Spak GOURMET KETCHUP jemný, FELIX KING kečup pro děti, HAMÉ KEČUP sladký, SNICO KEPUČ pre deti s vápnikom, OTMA Gurmán OSTRÝ KEČUP, Zajko KEČUP jemný) boli zakúpené v obchodných sieťach na Slovensku okrem rajčiakového kečupu vlastnej výroby z čerstvých, doma vypestovaných rajčiakov.

Senzorické hodnotenie rajčiakových kečupov pozostávalo zo stanovenia senzorického profilu a celkovej senzorickej kvality. Úlohou hodnotiteľov pri senzorickom profile kečupov bolo kvantifikovať príslušný chuťový deskriptor a haptický vnem kečupu 6 – bodovou stupnicou.

- chuťové deskripty:** A – rajčiaková, B – sladká, C – kyslá, D – vyvážená, E – škrobová, F – korenená, G – ostrá (v prípade ostrých kečupov)
- haptické vnemy:** A – kašovitá, B – jemná, C – homogénna (prípadne s hrubými časticami zeleninových prísad), D – rôsolovitá, E – pudingová, F – riedka, G – hustá
- 6 – bodová stupnica:** 1 – nevyvážená, 2 – veľmi slabo vnímaná, 3 – slabo vnímaná, 4 – vnímateľná, 5 – silno vnímateľná, 6 – veľmi silno vnímateľná

Pri stanovení celkovej senzorickej kvality rajčiakových kečupov, kvalitatívne znaky (farba, vôňa, konzistencia a chuť) boli hodnotené 5 – bodovou stupnicou (5 – veľmi dobrá, 4 – dobrá, 3 – uspokojivá, 2 – menej uspokojivá, 1 – uspokojivá).

Senzorické hodnotenie bolo vykonané 24 študentmi odboru Trh a kvalita potravín UVLF v Košiciach. Fyzikálne hodnotenie rajčiakových pretlakov pozostávalo zo stanovenia viskozity (viskozimetrom pre pastovitý material), refraktometrickej sušiny (hranolovým refraktometrom ABBE), pH (pH metrom inoLab level 2) a celkovej sušiny (odparením pri maximálnej teplote 102 °C do konštantnej hmotnosti).

Výsledky a diskusia

Výsledky senzorickeho hodnotenia kečupov poukázali na značné rozdiely v chuťových deskriptoroch a haptických vnemoch. Rajčiaková chuť bola najdominantnejšia v domácom kečupe vlastnej výroby (4,8), naopak najmenej dominantná bola vo výrobku Zajko KEČUP jemný (2,8), ktorý bol výrobcom označený ako studená paradajková omáčka. Sladká chuť bola najvýraznejšia v kečupe SNICO KEPUČ pre deti s vápnikom (5,3), najmenej sa prejavila v ostrých kečupoch, a to OTMA Gurmán OSTRÝ KEČUP (2,5) a HEINZ HOT KETCHUP (2,2), kde bola ako to aj z názvu výrobkov vyplýva, dominantná ostrá chuť. Kyslá chuť bola vnímateľná až silno vnímateľná v Spak GOURMET KETCHUP jemný, kde získala najvyšší počet bodov zo všetkých vzoriek (4,6), najmenej výrazná kyslá chuť bola v FELIX KING kečupe pro děti (2,5), ktorý bol dosladený fruktózou.

Z haptických vnemov kašovitosť bola veľmi slabo vnímová až slabo vnímová v kečupoch HAMÉ KEČUP sladký (2,7) a Zajko KEČUP jemný (2,7) a vnímateľná až silno vnímateľná v kečupe OTMA Gurmán OSTRÝ KEČUP (4,6), kde boli viditeľné rozdrvené časti rajčiakov.

Konzistenciu produktu koriguje množstvo suspendovaných zložiek v disperznom médiu, priamo to ovplyvňuje napríklad proces homogenizácie a koncentrácie, pektín/protein interakcie, rozpustné a nerozpustné zložky, pektín (Taufervová et al. 2014, Valencia et al. 2003).

Kvalitný kečup by mal mať červenú farbu s jej prirodzenými odtieňmi, charakteristickú plnú rajčiakovú vôňu, typickú rajčiakovú, príjemnú, vyváženú, jemnú, nasladlú alebo sladkokyslú chuť, riedko kašovitú až kašovitú jemnú konzistenciu s prípadnými hrubšími časťami prísad.

Na základe hodnotenia celkovej senzorickej kvality kečupov najvyšší priemerný počet bodov (16,8) získali kečupy HELLMANN'S KEČUP jemný a SNICO KEPUČ pre deti s vápnikom. Chuť, farba a konzistencia bola priemerne hodnotená ako dobrá až veľmi dobrá. SNICO KEPUČ pre deti s vápnikom dosiahol o niečo nižšie priemerné bodové hodnotenie vône (3,7) ako HELLMANN'S KEČUP jemný (4,2).

Naše výsledky sú v súlade s výsledkami, ktoré uvádza (dTest kečupov 2011 a 2016). HELLMANN'S KEČUP jemný, ktorý patrí medzi svetoznáme značky, mal tmavočervenú farbu, typickú vôňu, plnú, výraznú, sladkokyslú chuť, kašovitú konzistenciu a v rámci testovania bol hodnotený ako dobrý. Testy ukázali, že čím väčšie množstvo paradajok kečup obsahuje, tým má lepšiu chuť.

Rôzne náhrady alebo korenia sa prirodzenej chuti rajčiakov nemôžu vyrovnáť. To sa potvrdilo aj pri stanovení celkovej senzorickej kvality domáceho kečupu vlastnej výroby u ktorého bola farba, vôňa a chuť hodnotené ako dobré až veľmi dobré. Pri jeho výrobe boli použité len čerstvé rajčiaky bez pridania škrobov a iných zahusťovadiel, čoho dôsledkom bola riedšia konzistencia.

Najnižší počet bodov za celkovú kvalitu získal Zajko KEČUP jemný (11,1). Farba (2,7), vôňa (2,5) a chuť (2,5) boli hodnotené ako menej uspokojivé až uspokojivé. Konzistencia (3,2) bola posúdená ako uspokojivá až dobrá. Zajko KEČUP jemný patrí medzi mnohé výrobky s nedostatočným podielom rajčiakov, a nespĺňa požiadavky na kvalitu kečupov.

Kvalita kečupu a ich zloženie je v súčasnosti plne v rukách výrobcu. Výsledky hodnotenia ukázali, že kvalitné kečupy nemusia byť vôbec drahé (domáci kečup). Veľmi dobre v našom hodnotení dopadli jemné a detské kečupy.

Výsledky fyzikálneho hodnotenia kečupov (viskozita, refraktometrická sušina, pH a celková sušina) korešpondujú s výsledkami hodnotenia konzistencie v rámci celkového hodnotenia senzorickej kvality a príslušným haptickým vnemom.

Refraktometrická sušina bola najvyššia vo vzorke kečupu OTMA Gurmán OSTRÝ KEČUP (36,5 %), čo bolo v súlade aj s najvyššou celkovou sušinou (37,27 %). Pri celkovom hodnotení senzorickej kvality kečupov, konzistencia tohto kečupu (3,1) bola hodnotená ako uspokojivá až dobrá. Pri hodnotení haptických vnemov najvyššie bodové hodnotenie získal haptický vnem za kašovitosť (4,6) a hustotu (4,3), ktoré boli posúdené ako vnímateľné až silno vnímateľné. Nameraná viskozita (45 mm) bola vyššia ako napr. u kečupu SNICO KEPUČ pre deti s vápnikom (25 mm), ktorý mal nižšiu refraktometrickú sušinu (27,5 %) a celkovú sušinu (28,85 %) ale obsahoval modifikované škroby, ktoré znižujú viskozitu výrobku. Výrobca kečupu OTMA Gurmán OSTRÝ KEČUP deklaruje, že výrobok je bez zahusťovadiel a prídavných látok.

Meraním viskozity sa zistili výrazne rozdiely vo vzorkách kečupov. Najvyššia viskozita bola zistená vo vzorke kečupu HEINZ HOT KETCHUP 20 mm. Najnižšia viskozita bola vo vzorke kečupu Spak GOURMET KETCHUP jemný 70 mm čo súvisí so zložením výrobku. Viskozitu priamo ovplyvňujú zahusťovadlá, modifikované škroby a stabilizátory.

Refraktometrická sušina u hodnotených kečupov (okrem kečupu OTMA Gurmán OSTRÝ KEČUP a HELLMANN'S KEČUP jemný) bola nižšia ako 30 %. Najnižšia nameraná refraktometrická sušina bola vo vzorke Zajko KEČUP jemný a domácom kečupe vlastnej výroby (14 %). Viskozita výrobkov bola tiež na rovnakej úrovni (60 mm), domáci kečup vlastnej výroby mal však mierne vyššiu celkovú sušinu (15,11 %). Pri celkovom hodnotení senzorickej kvality kečupov, konzistencia týchto výrobkov bola hodnotená ako uspokojivá až dobrá. Pri posudzovaní kvality sa musí brať do úvahy aj celkové zloženie výrobkov. Domáci kečup vlastnej výroby bol vyrobený z čerstvých rajčiakov a zahustený prídavkom jablčnej drene. Zajko KEČUP jemný obsahoval škrob a bol vyrobený z rajčiakového pretlaku.

Rozdiely v hodnotách viskozít a reologických vlastností štyroch vybraných kečupov sledoval Hanus 2012. Najväčšiu viskozitu dosiahol Snico kečup jemný, Hellmann's jemný kečup, Heinz tomato ketchup, Hamé kečup sladký, čo je v súlade s našimi výsledkami. Podľa autora (Sharoba et al. 2005), sú rozdiely v hodnotách viskozít najčastejšie spôsobené rozdielnym zložením, obsahom sušiny a ďalších zložiek. pH kečupov bolo namerané v rozmedzí 3,40 až 3,92. Najvyššie pH mala vzorka domáci kečup vlastnej výroby 3,92 a najnižšiu hodnotu Zajko KEČUP jemný 3,40. Vysoká kyslosť výrobku je najpravdepodobnejšie v dôsledku pridanej kyseliny citrónovej.

Záver

Problematika kvality kečupov je stále aktuálna. Výrobcovia často prispôsobujú receptúru tak, aby finálny výrobok bol predaja schopný na trhu s potravinami. Niekedy je to požiadavka inej chuti, konzistencie, alebo vhodnosti určitého typu kečupu.

V kečupoch, ktoré buď nespĺňajú legislatívne požiadavky (vyhlášky č.309/2015), alebo obsahujú menší podiel rajčiakov, ako je uvedené na obale, sú rajčiaky často nahradzované rôznymi modifikovanými škrobmi, a navyše sú väčšinou aj chemicky konzervované. Dôležitou otázkou kvality týchto výrobkov je teda aj zdravotná bezpečnosť.

Literatúra u autorov

Kontaktná adresa:

doc.RNDr. Mária Baranová, PhD.

UVLF Košice

Ústav hygieny a technológie mlieka

Komenského 73, 041 81 Košice

e-mail: maria.baranova@uvlf.sk

Kvalitatívne hodnotenie rajčiakového pretlaku *Qualitative evaluation of tomato paste*

Baranová, M., Strapáč, I., Šufflitová, E.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Súhrn

Rajčiakový pretlak možno definovať ako výrobok, ktorý je vyrobený zahustením rozomletých rajčiakov pozbavených semien a väčších kusov šupiek, v Slovenskej republike na koncentráciu refraktometrickej sušiny 28 %. Rajčiakový pretlak je neodmysliteľnou súčasťou svetovej gastronómie. História výroby rajčiakových pretlakov siaha do 19. storočia, kedy sa zachovali prvé zmienky o jeho výrobe v Taliansku. Postupom času sa menila technológia výroby, čo sa priamo odzrkadľovalo na zmene chuti, vône, farby a haptických vnemoch rajčiakových pretlakov. Hlavným predpokladom pre výrobu kvalitného rajčiakového pretlaku je kvalitná hlavná surovina – rajčiak, preto je nutné dbať o zdravotnú a hygienickú bezpečnosť už pri jeho pestovaní, transporte a technologickom spracovaní v závode. Všetky tieto výrobné operácie, ale aj vstupné suroviny musia spĺňať legislatívne požiadavky dané národnou a európskou legislatívou. Domáci a zahraničný trh ponúka rajčiakové pretlaky rôznej ceny, kvality a nutričných vlastností. Senzorické hodnotenie a stanovenie fyzikálnych vlastností vybraných trhových druhov rajčiakových pretlakov a rajčiakového pretlaku, ktorý bol vyrobený podľa tradičného receptu v domácich podmienkach z doma vypestovaných rajčiakov poukázalo na značné rozdiely kvalitatívnych charakteristík jednotlivých výrobkov.

Kľúčové slová: *kečup, rajčiaky, rajčiakový pretlak, senzorické hodnotenie, výrobky z rozdrvených rajčiakov*

Abstract

Tomato paste is a product produced by concentrating crushed tomatoes without seeds and larger pieces of skin. Refractometric dry matter of the product produced in Slovakia should be 28%. Tomato paste is essential part of world gastronomy. History of tomato paste gains upon 19th century. The first mentions of its production are from Italy. Over the time technology of manufacturing was changing, which has been reflected in differences of taste, smell, color and haptical senses of tomato pastes. The main assumption for the production of quality tomato paste is the high quality of raw material - tomato, so it is necessary to take care of health and hygiene safety of tomato during its cultivation, transport and technological processing. All these manufacturing operations, as well as input raw materials, must keep the legislative requirements of National and European legislations. The home and foreign markets offer tomato pastes in differ prices, and nutritional qualities. Sensorial evaluation and physical properties of chosen kinds of commercial tomato paste were compared with tomato paste made in domestic conditions. The results showed remarkable differences in qualitative characteristics of individual products.

Keywords: *ketchup, tomatoes, tomato paste, sensorial evaluation, products of crushed tomato*

Úvod

Podľa platnej legislatívy Slovenskej republiky sa zeleninový pretlak definuje ako výrobok riedkej až kašovitej konzistencie vyrobený zo surovej zeleniny alebo tepelne spracovanej zeleniny prepasírovaním alebo obdobným procesom, ktorý môže byť osolený alebo osladený cukrom alebo sladidlom, konzervovaný najmä termosterilizáciou, zmrazením, konzervačnou látkou alebo kombináciou týchto spôsobov konzervácie. Refraktometricky určený obsah sušiny musí mať najmenej 24 % hmot. ak ide o zahustený rajčiakový pretlak, a najmenej 4,2 % hmot., ak ide o nezahustený rajčiakový pretlak (Vyhláška č.132/2014 MP a RV SR).

Hlavným predpokladom pre výrobu kvalitného rajčiakového pretlaku je kvalitná hlavná surovina – rajčiak, preto je nutné dbať o zdravotnú a hygienickú bezpečnosť už pri jeho pestovaní, transporte a technologickom spracovaní v závode. Všetky tieto výrobné operácie, ale aj vstupné suroviny musia spĺňať legislatívne požiadavky dané národnou a európskou legislatívou (Šuflitova, 2017) .

Spracovaním konzervovanej drene nie je možné vyrobiť dobrý pretlak. Falšovaný rajčiakový pretlak obsahuje do 10 % jablák, farbivá a ďalšie prídavné látky (Drdák, 1989; Baranová, 2013). Ak sa používajú prídavné látky napríklad soľ, cukor, modifikovaný škrob, koreniny, musia byť označené na etikete výrobku (Baranová, 2012).

Nové výskumy vykonané s cieľom predĺženia doby skladovania rajčiakových produktov využívajú nové technológie, napríklad ultrazvuk (Adekunte et al., 2010), vysokotlakové spracovanie (Hsu et al. 2008), kombináciu tepla a vysokého tlaku (Rodrigo et al. 2006) s vysokou intenzitou pulzového elektrického poľa (Aguiló–Aguyo et al., 2008), termosonikáciu (Wu et al., 2008).

Súčasný trh ponúka bohatý sortiment rajčiakových výrobkov (semi-concentrated paste - polokoncentrovaný pretlak s minimálnym obsahom sušiny 12 %, concentrated paste - koncentrovaný pretlak s obsahom sušiny 18 %, double concentrated paste - dvakrát koncentrovaný pretlak s obsahom sušiny 28 %, triple concentrated paste trikrát koncentrovaný pretlak s obsahom sušiny 36 % a pod.) rôznej ceny, kvality a nutričných vlastností.

Práca je zameraná na kvalitatívne hodnotenie vybraných trhových druhov rajčiakových pretlakov a rajčiakového pretlaku, ktorý bol vyrobený podľa tradičného receptu v domácich podmienkach z doma vypestovaných rajčiakov. Výrobky boli senzoricky a fyzikálne hodnotené.

Materiál a metodika

Rajčiakové pretlaky boli zakúpené v obchodných sieťach na Slovensku okrem rajčiakového pretlaku vlastnej výroby.

Senzorické hodnotenie bolo vykonané 24 študentmi odboru Trh a kvalita potravín UVLF v Košiciach. Pri stanovení celkovej senzorickej kvality rajčiakových pretlakov, kvalitatívne znaky (vzhľad, farba, textúra, vôňa a chuť) boli hodnotené 5 – bodovou stupnicou (5 – veľmi dobrá, 4 – dobrá, 3 – uspokojivá, 2 – menej uspokojivá, 1 – uspokojivá).

Fyzikálne hodnotenie rajčiakových pretlakov pozostávalo zo stanovenia viskozity (viskozimetrom pre pastovitý material), refraktometrickej sušiny (hranolovým refraktometrom ABBE), pH (pH metrom inoLab level 2) a celkovej sušiny (odparením pri maximálnej teplote 102 °C do konštantnej hmotnosti).

Výsledky a diskusia

Výsledky celkového hodnotenia senzorickej kvality rajčiakových pretlakov sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Celkové hodnotenia senzorickej kvality rajčiakových pretlakov.

rajčiakový pretlak	priemerný počet bodov					
	vzhľad	farba	textúra	vôňa	chuť	Σ
Hamé PARADAJKOVÝ PRETLAK	3,2	3,6	3,5	3,3	2,6	16,2
Clever paradajkový pretlak	3,9	3,7	3,6	3,7	3,1	18,6
PODRAVKA PARADAJKOVÝ PRETLAK	3,9	3,5	3,6	2,9	2,2	16,1
PA Tent paradajkové pyrė	3,7	3,5	3,5	3,2	2,7	15,4
Novofruit Zámocký Rajčinový pretlak	4,7	4,1	4,5	3,9	3,8	19,9
Domáci rajčiakový pretlak vlastnej výroby	3,5	3,5	3,0	3,2	2,3	14,5

Ako je vidieť z tabuľky 1, na základe hodnotenia celkovej senzorickej kvality pretlakov, Novofruit Zámocký Rajčinový pretlak získal najvyšší priemerný počet bodov (19,9). Kvalitatívne znaky vzhľad, farba a textúra daného výrobku boli hodnotené ako dobré až veľmi dobré, vôňa a chuť boli uspokojivé až dobré.

Ako druhý najlepší pretlak bol posúdený Clever paradajkový pretlak, ktorého všetky kvalitatívne znaky boli hodnotené ako uspokojivé až dobré. Pri hodnotení celkovej senzorickej kvality získal Clever paradajkový pretlak v priemere 18,6 bodov.

Vzhľad bol najhoršie ohodnotený vo výrobku Hamé PARADAJKOVÝ PRETLAK (3,2) ako menej uspokojivý až uspokojivý. Farba všetkých hodnotených pretlakov až na Novofruit Zámocký Rajčinový pretlak (4,1) dosahovala priemerný počet bodov 3,5- 3,7, čiže bola uspokojivá až dobrá. Textúra hodnotených pretlakov rovnako, až na Novofruit Zámocký Rajčinový pretlak (4,5), dosahovala priemerný počet bodov 3,0 - 3,6, čiže bola uspokojivá až dobrá. Najnižší priemerný počet bodov za vôňu (2,9) a chuť (2,2) získal výrobok PODRAVKA PARADAJKOVÝ PRETLAK. Vôňa a chuť tohto pretlaku boli posúdené ako menej uspokojivé až uspokojivé. Pri hodnotení celkovej kvality, najnižší priemerný počet bodov získal domáci rajčiakový pretlak vlastnej výroby (14,5). Okrem chuti, ktorá bola hodnotená ako menej uspokojivá až uspokojivá všetky ostatné znaky aj u tohto výrobku boli hodnotené ako uspokojivé až dobré.

Kvalita rajčiakových pretlakov dostupných v obchodnej sieti bola overovaná aj dTestom v roku 2015. Kvalitu rajčiakových výrobkov zisťovali pri 10 pretlakoch a 10 pyrė. Všetky splnili požiadavky legislatívy. Medzi pretlakmi však našli jeden, ktorý obsahoval výrazne menej paradajok ako ostatné (ADY paradajkový pretlak), ktorý mal podiel paradajok 39%. Vplyv na celkové hodnotenie mala aj prípadná prítomnosť škrobu a ne/pravdivosť údajov uvedených na obale.

Výsledky fyzikálneho hodnotenia rajčiakových pretlakov (viskozita, refraktometrická sušina, pH a celková sušina) sú uvedené v tabuľke 2.

Výsledky fyzikálneho hodnotenia rajčiakových pretlakov (viskozita, refraktometrická sušina a celková sušina) korešponujú s výsledkami hodnotenia textúry v rámci celkového senzorickeho hodnotenia kvality (tabuľka 1).

Refraktometrická sušina bola najvyššia vo vzorke Clever paradajkový pretlak, kde dosiahla hodnotu 30 %, čo bolo potvrdené aj stanovenou najvyššou hodnotou celkovej sušiny (28,18 %). Pretlak bol vysoko viskózný a použitou metodikou s daným viskozimetrom sa viskozita nedala zmerať.

Tabuľka 2: Výsledky fyzikálneho hodnotenia rajčiakových pretlakov.

rajčiakový pretlak	\bar{x}			
	viskozita (mm)	refraktometrická sušina (%)	pH	celková sušina (%)
Hamé PARADAJKOVÝ PRETLAK	4	25,9	4,27	22,62
Clever paradajkový pretlak	-	30	4,15	28,18
PODRAVKA PARADAJKOVÝ PRETLAK	-	29	4,07	27,77
PATent paradajkové pyrė	75	11	4,24	12,42
Novofruct Zámocký Rajčínový pretlak	38	24,5	4,06	24,64
Domáci rajčiakový pretlak vlastnej výroby	79	10,5	4,59	16,38

PODRAVKA PARADAJKOVÝ PRETLAK mala len o niečo nižšiu refraktometrickú sušinu (29 %) a celkovú sušinu (27,77 %). Rovnako ani pri tomto pretlaku sa nedala zmerať viskozita.

Najnižšia refraktometrická sušina bola nameraná vo vzorke domáceho rajčiakového pretlaku vlastnej výroby (10,5 %), avšak najnižšiu celkovú sušinu malo paradajkové pyrė PATent (12,42 %).

pH hodnotených rajčiakových pretlakov bolo v rozmedzí 4,06 až 4,59.

Rajčiakový pretlak sa vyrába z dozretých rajčiakov z ktorých sa odstránia semená a šupky. Po prepasírovaní sa v nich zredukuje obsah vody, pridá sa soľ, niekedy aj cukor a náhradné sladidlá. Čo presne obsahuje rajčiakový pretlak, čo ovplyvňuje jeho sensorické a fyzikálno chemické vlastnosti, nemá bežný spotrebiteľ šancu zistiť (<https://www.dtest.sk/casopis-153/9-2015>).

Záver

Problematika kvality rajčiakových pretlakov je stále aktuálna. Výrobcovia často prispôbujú receptúru tak, aby finálny výrobok bol predaja schopný na trhu s potravinami. Zdravotná bezpečnosť potravín je aj v prípade rajčiakových pretlakov najdôležitejším faktorom kontroly potravín.

Literatúra

Adekunte, A.O. et al. Effect of sonication on colour, ascorbic acid and yeast inactivation in tomato juice. In *Food Chemistry*. ISSN 0308-8146, 2010, vol. 122, iss. 3, p. 500-507.

Aguiló-aguayo, I. et al. Comparative study on color, viscosity and related enzymes of tomato juice treated by high-intensity pulsed electric fields or heat. In *European Food Research and Technology*. ISSN 1438-2377, 2008, vol. 227, iss. 2, p. 599-606.

Baranová, m. *Technológia a bezpečnostné systémy rastlinných komodít II*. Košice: UVLF, 2012.a. 223 s. ISBN 978-80-8077-288-8.

Baranová, m. *Technológia a bezpečnostné systémy rastlinných komodít, praktické cvičenia*. Košice : UVLF, 2013.b. 105 s. ISBN 978-80-8077-343-4.

Drdák, m. *Technológia rastlinných neudržných potravín*. Bratislava: Alfa, 1989. 301 s. ISBN 80-05-00121-5.

Hsu, K.C. et al. Evaluation of microbial inactivation and physicochemical properties of pressurized tomato juice during refrigerated storage. In *LWT – Food Science and Technology*. ISSN 0023-6438, 2008, vol. 41, iss. 3, p. 367-375.

Rodrigo, D. et al. Combined thermal and high pressure inactivation kinetics of tomato lipoxygenase. In *European Food Research and Technology*. ISSN 1438-2377, 2006, vol. 222, iss. 5-6, p. 636-642.

Šufliťová, E. Kvalitatívne hodnotenie rajčiakového pretlaku a kečupu. Diplomová práca, UVLF Košice, 2017, 90s.

Test paradajkových pretlakov a pyr  2015. In *dTest*. [online] 2015, [cit.2017.03.13]. Dostupn  na internete: <<https://www.dtest.sk/casopis-153/9-2015>>. ISSN 1210-731X.

Vyhláška  .132/2014 MP a RV SR z 15. m ja. 2014 o spracovanom ovoc , zelenine, jedl ch hub ch, olejnin ch, suchých škrupinových plodoch, zemiakoch a výrobkoch z nich.

Wu, J. et al. Effect of thermosonication on quality improvement on tomato juice. In *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. ISSN 1466-8564, 2008, vol. 9, iss. 2, p. 186-195.

Kontaktn  adresa:

doc.RNDr. Mária Baranová, PhD.

UVLF Košice

 stav hygieny a technológie mlieka

Komenského 73, 041 81 Košice

e-mail: maria.baranova@uvlf.sk

Detekce κ -, ι -, λ - karagenanů lektinovou histochemií *Detection of κ -, ι -, λ - carrageenan by lectin histochemistry*

Bartlová, M., Pospiech, M., Javůrková, Z., Luňáková, L., Běhalová, H.,
Tremlová, B.

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Karagenany jsou polysacharidy, které mají schopnost tvořit gel. Těto vlastnosti se využívá i v potravinářství, kde se karagenany přidávají do potravin jako zahušťovač. V tomto odvětví se využívá zejména kapa, iota a lambda karagenan, které se od sebe liší ve vlastnostech výsledného gelu. Cílem této práce bylo ověřit možnost detekce kapa, iota a lambda karagenanů na základě rozdílné intenzity zbarvení pomocí lektinové histochemie. Obrazovou analýzou byl potvrzen barevný rozdíl mezi jednotlivými typy karagenanu. Z měřených parametrů byl rozdíl v parametrech průměrné barevné intenzity a typického odstínu. Na základě těchto parametrů lze od sebe rozlišit κ -, ι - a λ - karagenan.

Abstract

Carrageenan is a polysaccharide which can make a gel. This is a reason why carrageenan can be added to food products and serves as a thickener. Kappa, iota and lambda carrageenan are used in food industry and their properties differ from each other. The aim of the study is the detection of kappa, iota and lambda carrageenan with lectin histochemistry and image analysis, which is used for measuring mean colour intensity and typical color shade. It was found that there are some differences between mentioned types of carrageenan. These differences are possible to measure by colour intensity and typical color hue.

Klíčová slova: *obrazová analýza, mikroskopie, masné výrobky, intenzita barvy, typický odstín*

Úvod

Karagenany jsou polysacharidy, které se skládají z jednotek galaktosy a 3,6-anhydrogalaktosy, spojenými glykosidickými vazbami α -(1,3) a β -(1,4) (Zia a kol., 2017). Vyrábí se extrakcí z červených řas (*Rhodophyceae*). V molekulách karagenanů se může vyskytovat osm druhů sekvencí monomerů, které se označují písmeny řecké abecedy. V potravinářství se využívají zejména κ -, ι - a λ - karagenany. Karagenan κ tvoří pevný a křehký gel, u kterého dochází k synerezi. Karagenan ι vytváří pružné a soudržné gely nepodléhající synerezi. Oproti tomu λ - karagenan gel netvoří (Velíšek a Hajšlová, 2009). Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady 1333/2008 v platném znění se karagenany označují kódem E407 nebo E407a. V potravinářství se využívají pro svoji schopnost tvořit gel, emulgovat a zahušťovat (Nečas a Bartošíková, 2013).

Lektiny jsou proteiny, které se váží na sacharidy a vyskytují se v rostlinách, houbách, mikroorganismech anebo mohou být živočišného původu. Vazba mezi lektinem a vazebným místem se zviditelní použitím markerů (enzymy, fluorochromy), kterými mohou být lektiny přímo označeny (Roth, 2011).

Materiál a metodika

K analýze byly vytvořeny modelové vzorky šunek s 1% (w/w) přidavkem tří typů karagenanů. Ke 100 g rozemletých kuřecích prsou bylo přidáno 1,5 g kuchyňské soli, 0,5 g polyfosfátů, 1 g karagenanu (κ , ι , λ), 10 ml vody. Následně byly vzorky tepelně ošetřeny při teplotě 70 °C 10 minut. Z každého vzorku byly zhotoveny 4 bloky a z každého bloku byly na mikrotomu (RM2255, Leica, Německo) nakrájeny dva řezy o tloušťce 5 μ m. Následně byly vzorky vyšetřeny lektinovou histochemií. K vyšetření byl použit lektin z rostliny *Arachis hypogaea* (Sigma-Aldrich, Velká Británie), který se váže na galaktosu. Poté byla provedena obrazová analýza pomocí SW NIS Element verze 4.5 (Laboratory Element, Česká republika).

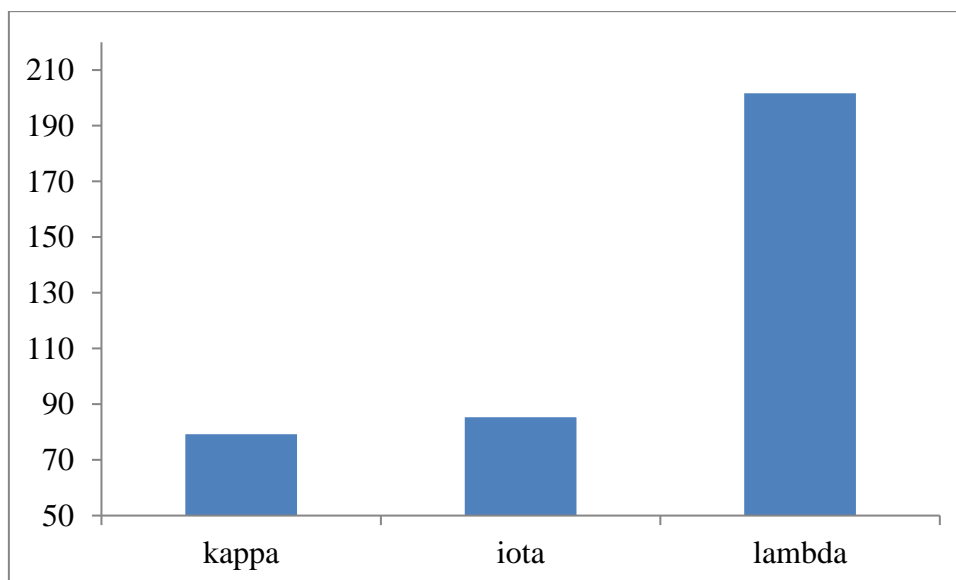
Statistické zpracování

Data z obrazové analýzy byla statisticky vyhodnocena. Nejprve byl proveden test normality a bylo zjištěno, že požadované parametry nemají gaussovo rozdělení. Následně byla data podrobena mnohonásobnému srovnání Student-Newman-Keulsnovým testem.

Výsledky a diskuze

Pro srovnání byly použity parametry průměrné barevné intenzity a typického odstínu (bezrozměrné veličiny). Průměrná intenzita barvy je průměr hodnot intenzity pixelů (NIS-Elements, 2011). Měření barevné intenzity bylo například použito při hodnocení intenzity soli v mase (Dixit a kol., 2018).

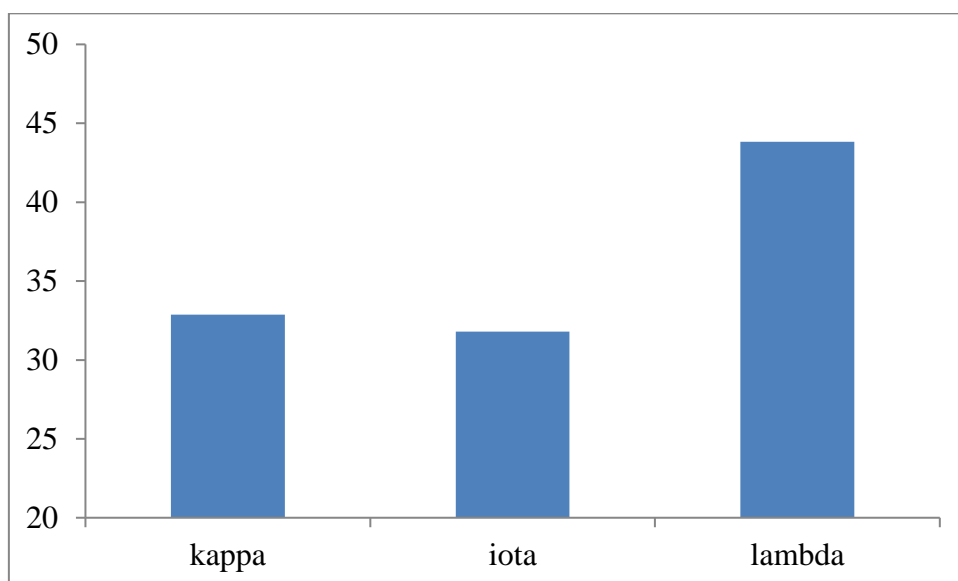
Průměrné hodnoty barevné intenzity jednotlivých typů karagenanů jsou znázorněny v grafu 1.



Graf 1: Průměrné hodnoty barevné intenzity karagenanů

Mezi jednotlivými druhy karagenanů existují v barevné intenzitě rozdíly. Nejmenší rozdíl je mezi kappa a iota karagenanem. Nejvíce se liší lambda karagenan od zbývajících dvou typů, ve všech případech se však jednalo o statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$).

Typický odstín je hodnota odstínu s maximální frekvencí v histogramu (NIS-Elements, 2011). Průměrné hodnoty typického odstínu jsou znázorněny v grafu 2.



Graf 2: Průměrné hodnoty typického odstínu karagenanů

Z grafu vyplývá, že nejmenší rozdíl v typickém odstínu je mezi kappou a iotou, a také v tomto případě se jednalo o rozdíl statisticky významný ($p < 0,05$). Nejvíce se liší karagenan lambda od zbývajících druhů karagenanů ($p < 0,05$). Měření barevného odstínu bylo použito například při hodnocení vlivu teploty na barvu šunek, které neobsahovaly dusitan (Parolari a kol., 2016). V našem případě však barevný odstín karagenanů není ovlivněn barvou výrobku.

Výsledky mohou být ovlivněny různými faktory. Bloky v rámci jednoho vzorku mohou mít odlišnou intenzitu a odstín zbarvení řezů. Aby výsledky byly objektivní, je vhodné zhotovit více bloků z jednoho vzorku. Dalším důvodem barevných rozdílů mezi řezy jednotlivých bloků může být zaschnutí řezů během aplikace lektinu ve vlhčené komůrce. Vlhké prostředí komůrky zabraňuje odpařování, udržuje koncentraci lektinu a jeho stabilitu (Brooks a kol., 1997). Dále analýza mohla být ovlivněna místy na řezu, kde nedošlo k dokonalému napnutí řezu na sklo. Tato místa mohou být tmavší, než je zbytek řezu. Aby byla zajištěna objektivita metody, je velmi důležitý dobrý výběr analyzované oblasti preparátu a také správné vyhodnocení výsledků lektinové histochemie (Brooks a kol., 1997). Ověření těchto faktorů bude předmětem další studie s cílem ověřit jejich vliv na hotové výrobky.

Závěr

V rámci práce bylo ověřeno, že z měřených barevných parametrů lze úspěšně využít barevnou intenzitu a typický odstín zbarvení. Dále bylo zjištěno, že mezi analyzovanými typy karagenanů při využití zmíněných parametrů existují statistické významné rozdíly. Z výsledků tedy vyplývá, že lektinovou histochemií lze použít nejen pro detekci karagenanů v potravinách, ale také s pomocí této metody lze rozlišit jednotlivé druhy karagenanů.

Literatura

- Brooks, S.A., Leatham, A.J.C., Schumacher, U. *Lectin histochemistry: A concise practical handbook*. 1. Vyd. BIOS Scientific Publishers Limited, 1997. ISBN 1 85996 100 2.
- Dixit, Y., Casado-Gavaldà, M.P., Cama-Moncunill, R., Cama-Moncunill, X., Markiewicz-Keszycka, M., Jacoby, F., Cullen, P.J., Sullivan, C. Introduction to laser induced breakdown spectroscopy imaging in food: Salt diffusion in meat. *Journal of Food Engineering*. 2018, 216, p. 120-124. (In press)
- Evropská Unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008, o potravinářských přídatných látkách. In: Úřední věstník Evropské unie L 354, 31/12/2008.
- Nečas, J., Bartošíková, L. Carrageenan: A review. *Veterinarni Medicina*. 2013, **58** (4), p. 187-205.
- NIS-Elements AR User Manual*. Praha, 2011.
- Parolari, G., Aguzzoni, A., Toscani, T. Effects of Processing Temperature on Color Properties of Dry-Cured Hams Made without Nitrate. *Foods*. 2016, **5** (2).
- Roth, J. Lectins for histochemical demonstration of glycans. *Histochemistry and Cell Biology*. 2011, **136** (2), p. 117-130.
- Velíšek, J., Hajšlová, J. *Chemie potravin*. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-17-6.
- Zia, K. M., Tabasum, S., Nasif, M., Sultan, N., Aslam, N., Noreen, A., Zuber, M. A. Review of synthesis, properties and applications of natural polymer based carrageenan blends and composites. *Internatiolan Journal of Biological Macromolecules*. 2017, 96, p. 282-301.

Kontaktní adresa:

Mgr. Marie Bartlová
VFU Brno
Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
e-mail: bartlovam@vfu.cz

Úřední kontroly SZPI k ověření mikrobiologické bezpečnosti nebalených zmrzlin podávaných v zařízeních společného stravování *CAFIA official inspections focused on verification of microbiological safety of bulk ice creams sold by public catering premises*

Bartošová, L.

Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Brno

Souhrn

Výroba zmrzliny ze sypkých práškových i tekutých směsí tzv. teplou nebo studenou cestou se stala již tradiční technologií používanou provozovateli cukráren, rychlého občerstvení a dalších provozoven poskytujících stravovací služby. Zejména v letních měsících, kdy je prodej a konzumace nejčastější, může být zmrzlina kontaminována patogenními mikroorganismy, pokud nejsou dodržována hygienická pravidla při jejich výrobě a prodeji, a mohou tak být zdrojem alimentárních onemocnění. Cílem úředních kontrol SZPI v letech 2015 – 2017 bylo ověřit mikrobiologickou bezpečnost nebalených zmrzlin z hlediska přítomnosti vybraných mikroorganismů schopných vyvolat onemocnění (*Listeria monocytogenes* a *Salmonella* spp.), ale i ověřit dodržení požadavků na správnou hygienickou praxi pomocí indikátorových mikroorganismů (bakterie čeledi Enterobacteriaceae) v provozovnách společného stravování. V žádném z celkem 235 odebraných vzorků nebalených zmrzlin nebyly zjištěny (podmíněně) patogenní mikroorganismy. Překročení hygienických kritérií výroby pro ukazatel bakterie čeledi Enterobacteriaceae bylo zaznamenáno v 19,1% (45/235) vzorků nebalených zmrzlin, z nichž ve 42% (19/45) případech se jednalo o vanilkovou zmrzlinu. Za hlavní příčinu nevyhovujících výsledků je považována nedostatečná sanitace zařízení na výrobu zmrzlin (zmrzlinových strojů). Na základě zjištěných výsledků byla uložena opatření s cílem eliminovat mikrobiologickou kontaminaci a zvýšit hygienickou úroveň konkrétní provozovny.

Abstract

So-called warm or cold method of production of ice creams from loose powdery and liquid mixtures has already become a traditional technology used by operators of confectionary shops, fast foods and further premises providing public catering services. In particular in summer months when the sale and consumption achieve the top, ice creams could be contaminated by pathogenic microorganisms if hygiene rules during production and sale are not kept; ice creams thus could be sources of foodborne illnesses. The aim of CAFIA official inspections in 2015 -2017 was to check microbiological safety of bulk ice creams as regards presence of selected microorganisms which may cause illness (*Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp.) and also to check whether requirements for good hygiene practice in public catering premises were met. In order to achieve these aims, indicator microorganisms (bacteria of Enterobacteriaceae family) were used. Out of 235 samples of bulk ice cream taken, none contained (conditionally) pathogenic microorganisms. Failure to comply with process hygiene criteria as regards bacteria of Enterobacteriaceae family were detected in 19.1% (45/235) of samples of bulk ice creams, out of which 42% (19/45) of cases concerned vanilla ice cream. Insufficient sanitation of the equipment for production of ice creams (ice cream machines) was regarded as the main cause of non-compliant results. Based on the results detected, measures were imposed with the aim to reduce

microbiological contamination and to increase the level of hygiene in certain premises.

Klíčová slova: *kontaminace, bezpečnost potravin, indikátorové mikroorganismy, hygiena výroby*

Úvod

Nebalené zmrzliny točené a kopečkové jsou velmi oblíbenou potravinou, která je však kvůli svému složení i technologii výroby řazena mezi rizikové potraviny. Konzumace zmrzliny je na jedné straně doprovázena osvěživým efektem, na druhé straně však podchlazením dutiny ústní a trávicího ústrojí snižuje odolnost organismu vůči případné infekci. Zmrzlina může být zejména v letních měsících, kdy je její prodej a konzumace nejčastější, kontaminována (podmíněně) patogenními mikroorganismy, pokud nejsou dodržována hygienická pravidla při její výrobě a prodeji, a může tak být zdrojem alimentárních onemocnění. Výroba zmrzliny ze sypkých práškových i tekutých směsí tzv. teplou nebo studenou cestou se stala již tradiční technologií používanou provozovateli cukráren, rychlého občerstvení a dalších provozoven poskytujících stravovací služby.

Zmrzlinová směs připravená studenou cestou se připravuje z průmyslových výrobků určených k tomuto účelu podle návodu výrobce. Takto připravenou směs, pokud není bezprostředně zmrazena na teplotu -8°C a nižší, lze před zmrazením uchovávat nejdéle 60 minut při teplotě nejvýše $+4^{\circ}\text{C}$. Při výrobě zmrzlinové směsi teplou cestou se veškeré suroviny a přísady, s výjimkou ovocné složky a aromatických látek, po smíchání tepelně opracují. Technologický postup výroby musí zajistit zdravotní nezávadnost směsi, která musí být nejdéle do 90 minut po pasteraci zchlazena na teplotu do $+4^{\circ}\text{C}$. Pokud směs není bezprostředně zmrazena na teplotu -8°C a nižší, lze ji zchlazenu uchovávat po dobu nejdéle 48 hodin při teplotě do $+4^{\circ}\text{C}$. Tato teplota musí být zachována i při její přepravě a rozvozu.

Točená zmrzlina je připravovaná z tekuté směsi během odběru ze stroje na přípravu točené zmrzliny. Taková zmrzlina je také nazývána jako zmrzlina *soft*, tedy zmrzlina lehká, teplá, měkká. Zatímco pro výrobu klasické *hard* zmrzliny se používají výrobníky zmrzliny, v nichž po vložení zmrzlinové směsi dochází k zmrazení celé dávky najednou, vyrábí se točená zmrzlina kontinuálně, tedy vždy pouze množství potřebné pro daný odběr. Na rozdíl od klasického výrobníku zmrzliny mají stroje na točenou zmrzlinu zásobníky směsí, odkud odebírají potřebnou směs pro danou výrobu. Směsí ze zásobníků se plní válce, kde dochází k vlastní výrobě zmrzliny.

Při dávkování kopečkové zmrzliny porcovacími kleštěmi musí být pro jejich průběžné omývání k dispozici tekoucí pitná voda, popřípadě čistá nádoba s průběžně podle potřeby vyměňovanou pitnou vodou. Zmrzlinu nevydanou ve stanovené době použitelnosti nebo jednou rozmrazenou či jinak znehodnocenou nelze uvádět do oběhu ani znovu zmrazovat.

Nabídka sortimentu i prodejních míst se nadále zvyšuje, a stejně tak jsou používány nové technologie nejen při výrobě zmrzlin, ale i při jejich nabízení (např. automaty na zmrzlinu). Podle nařízení Komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny, ve znění pozdějších předpisů, nesmějí potraviny obsahovat mikroorganismy nebo jejich toxiny či metabolity v množstvích představujících riziko pro lidské zdraví, proto je kontrolními orgány kladen velký důraz na mikrobiologickou bezpečnost nebalených zmrzlin. Indikátorem rizika přítomnosti

patogenů je sledování bakterií čeledi Enterobacteriaceae ve výrobním prostředí i v konečném produktu. Kromě patogenních druhů však čeleď Enterobacteriaceae zahrnuje také druhy přítomné v životním prostředí, které se často vyskytují v prostředí výroby potravin, aniž by představovaly nebezpečí pro zdraví. Proto je možné použít čeleď Enterobacteriaceae k běžnému sledování a v případě jejich přítomnosti lze zahájit vyšetření na specifické patogenní mikroorganismy.

Cílem úředních kontrol SZPI během 2,5 let bylo ověřit mikrobiologickou bezpečnost nebalených zmrzlin z hlediska přítomnosti vybraných mikroorganismů schopných vyvolat onemocnění *Listeria monocytogenes* a *Salmonella* spp., ale i ověřit dodržení požadavků na správnou hygienickou praxi pomocí indikátorových mikroorganismů bakterií čeledi Enterobacteriaceae v provozovnách společného stravování s ohledem na kompetence nabyté novelou zákona o potravinách v roce 2015.

Materiál a metodika

V rámci úředních kontrol SZPI bylo během 2,5 roku (2015 – 2017 - uvádíme výsledky do konce srpna) odebráno celkem 235 vzorků nebalených zmrzlin ve 141 provozovnách společného stravování. Vzorky byly odebírány především v letních měsících v cukrárnách, provozovnách rychlého občerstvení a v restauracích. Odběr vzorků byl prováděn v provozovnách na základě zhodnocení rizika, a to zejména s ohledem na výsledky předchozích kontrol SZPI a KHS.

Laboratorní vyšetření vzorků bylo provedeno ve dvou akreditovaných laboratořích sítě EUROFINS s.r.o. v rozsahu: i) stanovení počtu *Listeria monocytogenes* (podle normy ČSN EN ISO 112090-2), ii) průkaz bakterií rodu *Salmonella* (ČSN EN ISO 6579), iii) stanovení počtu bakterií čeledi *Enterobacteriaceae* (ČSN EN ISO 21528-2). V případě pozitivních izolátů sledovaných (podmíněně) patogenních mikroorganismů měly být tyto zaslány k další typizaci.

Výsledky a diskuse

V rámci úřední kontroly SZPI bylo během 2,5 roku odebráno celkem 235 vzorků točených a kopečkových nebalených zmrzlin převážně s mléčnou složkou (217 vzorků), ale i bez mléčné složky (18 vzorků), které byly podrobeny mikrobiologické analýze (Tabulka č. 1). Při odběru vzorků byla věnována pozornost zejména zmrzlinám vyrobených tzv. studenou cestou, nebo i teplou cestou, s přídavkem ovocné složky, u nichž existuje riziko porušení teplotního řetězce, a dalších faktorů, které mohou vést k jejich mikrobiální kontaminaci.

Tabulka č. 1 Přehled počtu odebraných a nevyhovujících vzorků nebalených zmrzlin z důvodu nadlimitních počtů bakterií čeledi *Enterobacteriaceae*

	Počet	%
74	7	9,5
76	21	27,6
85	17	20,0
235	45	19,1

*výsledky do konce srpna

Z výsledků vyplývá, že z hlediska případné kontaminace (podmíněně) patogenními mikroorganismy *L. monocytogenes* a *Salmonella* spp. je situace uspokojivá, ani v jednom případě nebyla v odebraných vzorcích potvrzena přítomnost sledovaných mikroorganismů. Na druhé straně byly v 19,1% (45/235) vzorků zjištěny nadlimitní počty kolonií bakterií čeledi Enterobacteriaceae jako indikátorových mikroorganismů nedodržení hygienických kritérií výroby a požadavků na správnou hygienickou praxi (Tabulka č. 1). Mikrobiologická kontaminace převládala u vzorků zmrzlin vanilkových (19/45 nevyhovujících vzorků zmrzlin; 42%), která je oblíbená u spotřebitelů, takže se vyrábí denně. Existuje podezření, že se vanilková zmrzlina z výrobníků nevytáčí a pouze se doplňuje nová, proto se kontroly inspektorů SZPI zaměřují i na doložení toho, zda byla zmrzlina v den výroby vytočena a výrobník byl vyčištěn a vydezinfikován tak, aby se vyloučilo riziko kontaminace zmrzliny ze zařízení.

Za hlavní příčinu nevyhovujících výsledků je považována nedostatečná sanitace zařízení na výrobu zmrzlin (zmrzlinových strojů). V návaznosti na kontaminace zmrzlin bakteriemi čeledi *Enterobacteriaceae* byla nařízena opatření s cílem eliminovat mikrobiologickou kontaminaci a zvýšit hygienickou úroveň konkrétní provozovny (celková sanitace provozovny, sanitace zařízení na výrobu zmrzliny, revize analýzy nebezpečí v rámci postupů založených na zásadách HACCP - dodržovat pasterační teplotu, dodržovat lhůty pro prodej zmrzlin a vést evidenci o umístění zmrzliny do prodejního mrazicího zařízení). Na základě uložených opatření byla ze strany provozovatelů ověřována účinnost provedené sanitace pomocí mikrobiologických rozborů na ukazatel *Enterobacteriaceae* ve zmrzlině popř. ve stěrech. Splnění požadavků na dodržení kritérií hygieny výrobního procesu provozovatelé doložili protokoly o zkoušce z akreditované laboratoře.

Tabulka č. 2 Počty vzorků nebalených zmrzlin odebraných v různých typech zařízení společného stravování

	Počet	%
125	18	14,4
38	10	26,3
2	0	0,0
70	17	24,3
235	45	19,1

*zahrnuje různé typy provozů – bližší specifikace provozu nebyla v kontrolních materiálech uvedena

Nejčastěji byla zaznamenána výroba zmrzlin tzv. studenou cestou. Při tomto způsobu výroby se používají originálně balené sypké směsi, které se smísí s vodou v poměru podle pokynů výrobce a popřípadě jsou přidány další suroviny podle druhu vyráběné zmrzliny (tekuté pasty, drcené čerstvé nebo mražené ovoce, cukr, mléko, a další). V případech, kdy je výroba prováděna tzv. teplou cestou, jsou vstupní suroviny obdobné (práškový základ, zmrzlinové pasty, voda, smetana, sušené mléko, ovoce, cukr, apod.), které se po mísení zahřejí na pasterační teplotu, poté prudce zchladí, vyšlehají a šokově zmrazí. V rámci typů zařízení společného stravování s výskytem nadlimitního počtu Enterobacteriaceae převládaly provozy rychlého občerstvení (26,3% nevyhovující vzorků; Tabulka č. 2). Pokračuje tedy trend v rozšiřování původního sortimentu

v zařízeních stravovacích služeb o výrobu zmrzliny bez vytvoření základních podmínek pro tuto činnost.

Za zjištěné nedostatky bylo uděleno 84 opatření a 8 zákazů výroby zmrzliny. Nejčastěji uloženým opatřením (37 případů) byl příkaz k provedení sanitace zařízení na výrobu zmrzliny a pomůcek používaných při manipulaci se zmrzlinou. V 9 případech byla nařízena celková sanitace provozovny nebo její části, a to v návaznosti na potvrzení nadlimitního množství indikátorových mikroorganismů (bakterie rodu *Enterobacteriaceae*), což svědčilo o nedostačujícím zajištění hygieny při výrobním procesu zmrzliny.

Závěr

Na základě výsledků úředních kontrol SZPI provedených během 2,5 roku lze konstatovat, že v provozovnách stravovacích služeb je z hlediska přítomnosti (podmíněně) patogenních mikroorganismů situace uspokojivá a nejsou vytvořeny předpoklady k výskytu alimentárních onemocnění vyvolaných konzumací zmrzliny. Jako neuspokojivá se však ukazuje situace z hlediska dodržování základních hygienických požadavků na výrobu zmrzliny, a to z důvodu zjištění nadlimitního množství mikroorganismů indikujících nedostatečné zajištění hygienických podmínek pro výrobu zmrzlin.

Literatura

Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny ve znění pozdějších předpisů;

Vyhláška 137/2004 Sb. o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných;

Pouzová A.: Technologie a suroviny při výrobě zmrzliny neprůmyslovým způsobem. Bakalářská práce, 2008, 52 stran.

Wikipedie: Točená zmrzlina [on line]. Dostupný z www:

https://cs.wikipedia.org/wiki/To%C4%8Den%C3%A1_zmrzlina

Poděkování

Za odběr vzorků a provedení úředních kontrol děkuji kolegům z regionálních inspektorátů SZPI. Za technickou spolupráci týkající se laboratorního vyšetření vzorků děkuji pracovníkům laboratoře EUROFINS CZ s.r.o., Praha - Hloubětín a EUROFINS Bel/Novamann s.r.o. Nové Zámky.

Kontaktní adresa:

Mgr. Lenka Bartošová, Ph.D.

Státní zemědělská a potravinářská inspekce

Květná 15, 603 00 Brno

e-mail: lenka.bartosova@szpi.gov.cz

Influence of altitude tea plantations above sea level on the chemical composition of tea

Belous, O., Platonova, N.

Federal State Budgetary Scientific Institution
Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi, Russia

Abstract

The article presents data on the determination of biochemical components in black teas. We chosen the objects of research teas made from raw materials grew on the territories of the Krasnodar region and at largest tea-producing countries. It is shown that all of the grades of Krasnodar teas are of high quality. Differences in environmental conditions and the processing of black tea are reflected in the content of polyphenols and flavonoids. According to the content of the main quantitative characteristics, Krasnodar tea differs from the world brands (polyphenols - 1.62 mg/g, thearubigins - 0.90 mg/g and theaflavins - 0.09 mg / g), which, however, does not affect its taste and aromatic indicators.

Keywords: *tea, environmental conditions, biochemical analysis, polyphenols, flavonoids*

Introduction

Tea refers to the food product, the value of which is determined primarily by taste and aromatic characteristics (Vilchinski, 1949; Gvasalia, Vorontsova, 1975; Bokuchava, 1976; Vorontsov, Shteiman, 1982; Belous, 2009). These indicators are caused by a complex chemical composition of tea leaves (and raw material). One of the main places among the substances included in the composition of the tea leaves is a complex of tannins. All the basic properties of the finished product – its color, taste and aroma in different degrees are related to their reactions in tea leaves.

Tannins are the most mobile and active connections, so they are primarily changes under different growth conditions. Extractives, which represent the sum of all soluble in hot water substances, are also one of the important indicators of quality, as the green sheet, and the finished product. The specific astringent, pleasantly bitter flavor of the drink and the reddish color of the tea infusion depend on the extractives.

A study of the chemical composition of green tea leaves, started in 1936-1938, the years at the Sochi experiment station, now the institute of floriculture and subtropical crops (Platonov, Belous, 2016). Currently, Institute has been working to establish the influence of different factors on the changes in the biochemical composition of the green sheet depending on the area of growing tea plants, weather conditions, varieties, farming practices, maturity of the leaf, and many other factors, and the impact of raw materials on the quality of the finished tea (Belous, 2001, 2009; Platonova, Belous, Ostadalova, 2017).

The factors that affect the accumulation of substances that lead to the organoleptic tea include soil conditions, agricultural activities, hydrothermal (combination of temperature and humidity, precipitation) and orographic (slope exposure and the height of the plantations above sea level) factors (Gvasalia, Vorontsov, 1975; Astill et al., 2001; Besedina, 2004; Wright, 2005; Belous, 2001, 2009; Pritula, Malyukova, Kozlova, 2009).

Material and methods

As object of research used samples of black tea of local producers, as well as tea grown in the plantations of India, Ceylon, China and Kenya (blending and packaging is produced by company "OXALIS Tea" on the territory of the Czech Republic). The biochemical determination was performed at the laboratory of the University of Veterinary and Pharmacy (Brno, Czech Republic): determination of polyphenols by spectrophotometry using reagent Folina-Ciocalteu as a reagent (Singleton et al., 1999); determination of flavonoids – spectrophotometrically (Quality assurance check list for small laboratories, 2009). Statistical data processing was carried out using the programs Statgraphics and MS Excel.

Results and discussion

The study of tannin and extractive substances in the tea leaves, allowed us to determine the main regularities in their synthesis, the dependence of the accumulation of quality indicators from the factors listed above. In addition, in our studies we compared the quality characteristics of tea which grown and produced on the territory of Krasnodar region, with tea grown on plantations in India, Ceylon, China and Kenya. Thus, we investigated the physic-and-chemical composition of Singbulli Darjeeling tea (plantation in the province of Singbulli, located in the mountainous regions of Northern India at an altitude of 1100 m above sea level - considered to be one of the best teas), Darjeeling Puttabong (tea plantation in the province of Puttabong at the altitude of 2000-2200 meters above sea level), Kenya Flowery Broken Orange Pekoe (grown in Kenya at a height of 2.5 thousand meters above sea level), Ceylon Dimbula (grown in the province Dimbula at an altitude of 1400 m above sea level), Keemun black tea (grown in the plantations in the area County Cimini, Gunji, Guichi), etc. It is noted that in these (high-mountain) teas more phenolic compounds (up to 6.19 mg/g of tea grown in the province of Singbulli, India), which forms the unforgettable taste and aroma, when analyzed by tea tester (organoleptic) assessment. High-mountain teas are rightly classified in a separate group of teas with the best quality.

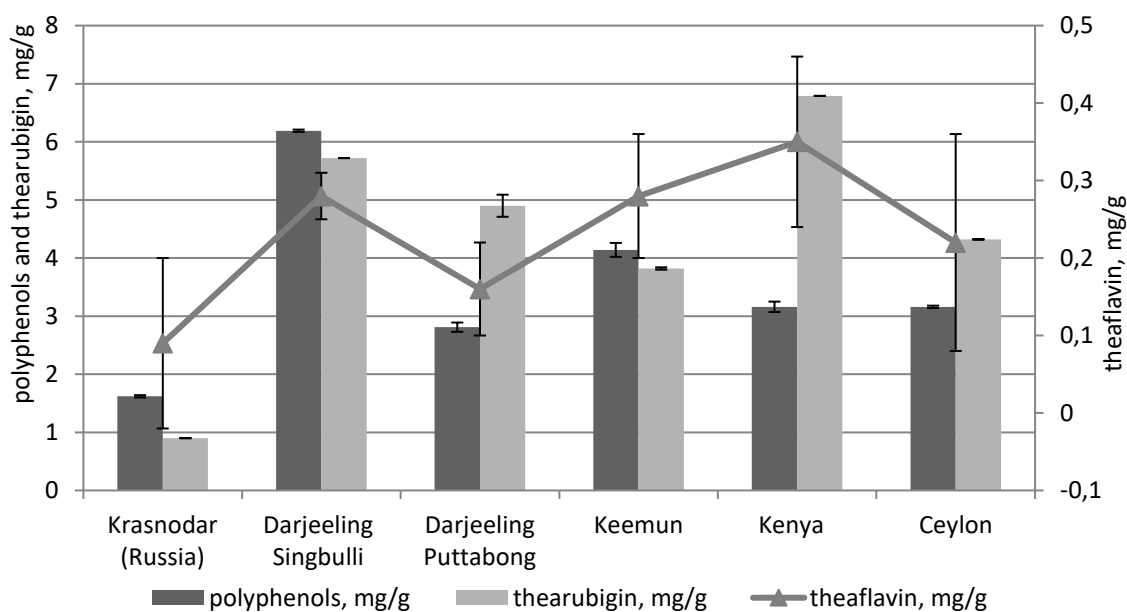


Figure 1: The content of polyphenols and flavonoids in the samples of the finished tea

Tea plants in the Krasnodar region growing at plantations are located at low altitudes, the plants are of the Chinese big leaf species (at the time, as in India, Ceylon and Kenya – Assam variety), and are characterized by lower values of the substances forming the aroma and taste of polyphenols (an average of 1.62 mg/g). So, plantation of "Sholoh-aul tea" - the most "Alpine" is located at an altitude of 600 m above sea level; plantation of "Hosta-Tea" - from 300 to 550 m above sea level; "Shapsug-tea" - the so-called zone of low foothills; "Matsesta tea" has a plantation of over 400 metres above sea level, but not higher than 600 m above sea level. The complex orography of the "Dagomyschay" - the plantations are located on flat areas, and mountain, but to the height of 500 m.

The conditions of the black sea coast of Krasnodar region (Sochi) is a wet subtropical with high humidity (average 75 %) and high rainfall (average 1,500 mm per year). These territories are characterized by microclimatic areas. Marked vertical zoning of climate change: when climbing every 100 meters the temperature drops by 0.6 °C in summer and 0.3 °C in winter, therefore, the climate changes from subtropical to cold temperate Western type, then the cold climate of the meadow belt, etc. This stops the advancement of the tea plants in the mountains, the upper boundary is 500 – 600 m above sea level. Thus, in the Krasnodar region the tea is grown in the Northern border of the subtropics (up to 43° - 50° North latitude), all plantations belong to the so-called "low-altitude", the highest possible altitude – 600 m above sea level. Therefore, the quality of tea differs from tea high mountain group. The analysis of the extract, the attention is drawn to the fact that the infusion Krasnodar black tea due to the lower amounts of polyphenols less intense than in other samples, and the extraction time we had to increase slightly for optimal sensitivity when viewed on a spectrophotometer. However, extract of Krasnodar tea characterized by a rich aroma and a milder taste. Analysis by tea testers Krasnodar tea has shown that unlike global peers, the tea has a pleasant aftertaste which can last for ten to fifteen minutes at a time, like the rest of the tea quickly lose this property.

Conclusion

Tea plants grown outside the Russian Federation and grown in plantations located at altitudes above 1 200 m above sea level have a distinctive organoleptic characteristics, are characterized by a high content of phenolic compounds of the group, standing out as a separate type of tea high – mountain tea.

Tea plants grown on plantations in Krasnodar region, growing at altitudes up to 600 m above sea level, the polyphenol content in them is lower, which affects the taste (but not aromatic) characteristics.

References

- Belous, O. G. 2001. Effect of microelements on productivity and quality of tea//Abstract of thesis on competition of a scientific degree of candidate: submitted...for the degree Ph.D. Agrocult. Krasnodar: Kubsau. – 234 p.
- Belous, O. G. 2009. Biological features of tea culture in the conditions of damp subtropics of Russia: submitted...for the degree Ph.D. Biol. Krasnodar: Kubsau. - 314 p.

- Besedina, T. D. 2004. Properties of soils of the humid subtropics of Russia, limiting the productivity of tea plants. *Subtropical and ornamental horticulture*. vol. 39. Sochi: VNIITVCH RAAS. pp. 255 – 264
- Bokuchava, M. A., 1976. *Biochemistry of tea and tea production*. Moscow: Akademkniga. 774 p.
- Vilczynski, N. M. 1949. *Chemical composition of tea leaves of the Adler and Lazarevsky districts. The tea bush*. Tuapse. vol. 16. 356 p.
- Vorontsov, V. V., Shteiman, W. G. 1982. *Cultivation of subtropical crops*. Moscow: Kolos. 266 p.
- Gvasalia, V. P., Vorontsova, R. V. 1975. To the question about the conditions that determine the quality of the tea raw materials. *Proceedings of Niksic*. vol. 22. Sochi. pp. 49-63.
- Platonova, N. B., Belous, O. G. 2016. Brief history of the introduction and development of tea-growing in Russia. *Sciences of Europe*. No 2-2 (2). pp. 91-95.
- Platonova, N. B., Belous, O., Ostadalova, M. 2017. Comparative analysis of biochemical components of tea. *Subtropical and ornamental horticulture*. Sochi: RUSSIAN VNIITVCH. vol. 61. pp. 180-189.
- Prytula, Z. V., Malyukova, L. S., Kozlova, N. 2009. Features of the complex effect of environmental factors on biochemical quality parameters of tea cultivar Kolkhida in the conditions of subtropics of Russia. *Subtropical and ornamental horticulture*. vol. 42. No. 2. pp. 86-103.
- Astill, C, Birch, R. M., Dacombe, C., Humphrey, G. P. Martin, T. P. 2001. Journal of Agricultural and food chemistry: Factors Affecting the Caffeine and Polyphenol Contents of Black and Green Tea Infusions [online]. American Chemical Society. 49 (11), 5040-5047 [cit. 2016-03-08]. <http://pubs.acs.org>.
- Quality assurance check list for small laboratories. AOAC International. 2009. 16 (11). P. 13.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*. vol. 299. pp. 152–178.
- Wright, L.P. 2005. Biochemical analyses for identification of quality in black tea (*Camellia sinensis*): submitted...for the degree Ph.D. Bioch. Pretoria. 216 p.

Contact address:

Oksana Belous - Dr.B.Sci., Chief Scientist at Plants Biotechnology
Biochemistry and Physiology Laboratory, Federal State Budgetary Scientific Institution
“Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops”
Yana Fabritsiusa st., 2/28, Sochi, Russia, 354002
e-mail: oksana191962@mail.ru

Nataliya Platonova – PhD. Student
Plants Biotechnology, Biochemistry and Physiology Laboratory, Federal State
Budgetary Scientific Institution “Russian Research Institute of Floriculture and
Subtropical Crops”
Yana Fabritsiusa st., 2/28, Sochi, Russia, 354002

Kvalita mlieka z mliečnych automatov *The Milk Quality from Vending Machines*

Čanigová, M., Ducková, V., Kročko, M., Remeňová, Z.
Fakulta biotechnológie a potravinárstva, SPU v Nitre

Súhrn

Cieľom práce bolo zhodnotiť kvalitu surového kravského mlieka zo štyroch mliečnych automatov v regióne Nitrianskeho kraja. Všetky odobrané vzorky mlieka spĺňali legislatívou stanovené požiadavky na obsah tuku, bielkovín a beztukovú sušinu (bts). Priemerné hodnoty obsahu tuku v jednotlivých automatoch kolísali od 3,87 do 3,99 %, bielkovín od 3,53 do 3,61 % a bts od 9,07 do 9,27 %. Titračná kyslosť 94 % vzoriek mlieka bola vyššia ako 7,8 °SH. Ani v jednej vzorke mlieka sa nezistil prídavok vody. Stanovený limit pre celkový počet mikroorganizmov (max. 100 000 KTJ.ml⁻¹) nespĺňalo 36 % vzoriek mlieka.

Abstract

The aim of work was to evaluate of raw milk quality from four vending machines in Nitra region. Content of fat, proteins and free fatty dry matter in all samples of raw milk were in accordance to legislative requirements. Average values of fat, protein and free fatty dry matter contents in individual vending machines ranged from 3.87 to 3.99%, 3.53 to 3.61% and 9.07 to 9.27%, respectively. Titratable acidity higher than 7.8 °SH was determined in 94% of samples. The addition of water was not detected in all samples. Sixty four percentage of samples were in accordance with required limit for aerobic mesophilic bacteria (max. 100 000 cfu.ml⁻¹).

Kľúčové slová: mlieko, kvalita, mliečne automaty

Úvod

Mlieko vzhľadom k svojmu zloženiu patrí k základným potravinám vo výžive človeka. Spotreba mlieka a mliečnych výrobkov je na Slovensku nízka a okrem stravovacích návykov ju ovplyvňuje výška cien v maloobchode v relácii k priemerným príjmom obyvateľstva. Podľa údajov ŠÚ SR v roku 2014 dosiahla úroveň spotreby 165,3 kg (v hodnote mlieka bez masla), čo v porovnaní s odporúčanou dávkou (220 kg na obyvateľa za rok) znamená ročne takmer 55-kilogramový deficit (Matošková a Gálik, 2016). V posledných rokoch stúpa záujem spotrebiteľov o konzumáciu tradičných potravín od malých výrobcov, resp. biopotravín (Tremonte et al., 2014). Mnohí spotrebiteľia si vyrábajú mliečne výrobky aj v domácom prostredí. Práve v tomto smere sa využíva mlieko ponúkané v mliečnych automatoch. Aj toto mlieko, keďže je určené k výžive ľudí, musí spĺňať požiadavky kladené na tento druh mlieka – Nariadenie komisie ES č. 1662 (2006) a tiež požiadavky platnej, ale nezáväznej technickej normy STN 57 0529 (1999).

Mnohí spotrebiteľia siahajú po takomto mlieku z dôvodu, že nie je tepelne ošetrené, a teda je nutrične plnohodnotnejšie ako mlieko tepelne ošetrené. Treba si však uvedomiť, že surové mlieko obsahuje aj rôzne skupiny mikroorganizmov, pričom výnimku nepredstavujú ani patogénne mikroorganizmy. Z viacerých vedeckých štúdií vyplýva, že v mlieku zakúpenom v mliečnych automatoch sa zistila prítomnosť druhov *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp. a iných

(Bianchi et al., 2013; Tremonte et al., 2014; Giacometti et al., 2015). Upozornenie na potrebu tepelného ošetrovania mlieka pred samotnou konzumáciou je preto oprávnené. Cieľom tejto práce bolo zhodnotiť fyzikálno-chemické (obsah tuku, bielkovín, bts, teplotu tuhnutia a titračnú kyslosť) a mikrobiologické parametre (celkový počet mikroorganizmov a počet koliformných baktérií) v mlieku zo štyroch mliečnych automatov v regióne Nitrianskeho kraja.

Materiál a metodika

Vzorky surového kravského mlieka sa odoberali zo štyroch mliečnych automatov jedenkrát mesačne počas roka 2016. Obsah základných zložiek mlieka (obsah tuku, bielkovín a bts) a teplota tuhnutia sa stanovovali prístrojom Lactoscan (*Milkotronic*, Bulharsko). Titračná kyslosť sa stanovovala titračnou metódou podľa Cvak et al. (1992). Mikrobiologickým rozborom sa v mlieku sledovali celkové počty mikroorganizmov (CPM) (STN ISO 4833, 2004) a počty koliformných baktérií (STN ISO 4832, 2009). Získané výsledky sa spracovali v programe Microsoft Excel.

Výsledky a diskusia

Výsledky hodnotenia fyzikálno-chemických kvalitatívnych parametrov kravského mlieka z mliečnych automatov sú uvedené v tabuľkách 1 až 3.

Tabuľka 1: Obsah tuku a bielkovín vo vzorkách mlieka z mliečnych automatov

	Obsah tuku (hm. %)				Obsah bielkovín (hm. %)			
	Automat							
	1	2	3	4	1	2	3	4
X_{priem}	3,97	3,99	3,99	3,87	3,61	3,60	3,60	3,53
X_{min}	3,71	3,77	3,77	3,80	3,57	3,58	3,58	3,42
X_{max}	4,04	4,07	4,07	3,94	3,64	3,63	3,62	3,63
S_x	0,129	0,112	0,115	0,053	0,026	0,019	0,016	0,075
V (%)	3,25	2,81	2,88	1,37	0,72	0,05	0,04	2,12

Tabuľka 2: Obsah bts vo vzorkách mlieka z mliečnych automatov

	Obsah bts (hm. %)			
	Automat			
	1	2	3	4
X_{priem}	9,21	9,12	9,27	9,07
X_{min}	9,00	8,70	9,20	8,75
X_{max}	9,34	9,30	9,30	9,35
S_x	0,118	0,221	0,046	0,213
V (%)	1,30	2,40	0,50	2,35

Analyzované mlieko zakúpené v mliečnych automatoch vyhovovalo požiadavkám na obsah tuku, bielkovín a bts. Z niektorých publikovaných prác vyplýva, že kvalita mlieka z automatov nie vždy zodpovedá požiadavkám. Flimelová et al. (2011) zistili, že 8 % vzoriek mlieka obsahovalo menej ako 3,3 hmot. % tuku. Podľa zistení Duckovej et al. (2016) až 20 % vzoriek nedosiahlo minimálny požadovaný obsah tuku. Títo autori

pri analyzovaní mlieka z ďalšieho automatu zistili nepostačujúci obsah tuku až v 30 % vzoriek. Vzhľadom k tomu, že v mlieku zistili aj obsah tuku nad 5 %, objasňujú to nevhodným spôsobom miešania mlieka. Bts v rozmedzí 7,8 % až 9,21 % stanovili v mlieku z mliečnych automatov Vlkovič et al. (2011).

Tabuľka 3: Hodnoty teploty tuhnutia a titračnej kyslosti mlieka z mliečnych automatov

	Teplota tuhnutia (- °C)				Titračná kyslosť (°SH)			
	Automat							
	1	2	3	4	1	2	3	4
X_{priem}	0,593	0,592	0,592	0,577	9,12	9,12	8,88	8,67
X_{min}	0,584	0,586	0,586	0,555	8,4	8,8	8,4	7,80
X_{max}	0,599	0,597	0,597	0,597	10,4	9,6	9,6	10,4
S_x	0,005	0,004	0,002	0,015	0,688	0,392	0,392	1,017
V (%)	0,84	0,67	0,38	2,60	7,54	4,30	4,41	11,73

Na základe stanovených hodnôt teploty tuhnutia mlieka môžeme konštatovať, že mlieko nebolo falšované pridaním vody. Túto skutočnosť potvrdzujú aj výsledky zo stanovenia beztukovej sušiny. Vlkovič et al. (2011) na základe nimi stanovených hodnôt beztukovej sušiny a teploty tuhnutia mlieka vyslovili názor, že mlieko predávané v automatoch v niektorých prípadoch bolo pravdepodobne falšované prídavkom vody. Ako vidieť v tabuľke 3 analyzované mlieko vo väčšine vzoriek (94 %) malo titračnú kyslosť vyššiu ako 7,8 °SH. Predpokladáme, že to súvisí s vyšším počtom mikroorganizmov prítomných v mlieku. Ducková et al. (2016) zvýšenú titračnú kyslosť uvádzajú v 20 % vzoriek.

Tabuľka 4: CPM vo vzorkách mlieka z mliečnych automatov

	CPM (KTJ.ml ⁻¹)			
	Automat			
	1	2	3	4
X_{priem}	1,31.10 ⁵	4,09.10 ⁴	4,17.10 ⁴	4,26.10 ⁵

V zmysle nariadenia ES č. 1662/2006 by mlieko určené na spracovanie malo obsahovať maximálne 100 000 KTJ.ml⁻¹. Až 36 % vzoriek mlieka túto požiadavku nespĺňalo. V jednej vzorke mlieka dosiahli počty dokonca hodnotu nad 10⁶ KTJ v 1 ml. Počty koliformných baktérií kolísali od 100 do 8 500 KTJ.ml⁻¹. Výsledky mikrobiologických analýz naznačujú, že je potrebné zvýšiť hygienu, či už pri dojení, preprave alebo uskladnení mlieka. Mikrobiologickou kvalitou surového kravského mlieka z automatov sa zaoberali aj Valík et al. (2011). Títo zistili, že v sledovanom období v 20 % vzoriek prekročili CPM stanovený limit. Aj z výsledkov práce Tremonte et al. (2014) vyplýva, že v tretine vzoriek mlieka presiahli CPM limit 5 log KTJ.ml⁻¹. Podľa Bezekovej et al. (2011) počty koliformných baktérií presiahli hodnotu 1 000 KTJ.ml⁻¹ v 34 % analyzovaných vzoriek. Najčastejšie zisťovali zvýšené počty týchto mikroorganizmov v letných mesiacoch, čo potvrdzujú aj naše výsledky.

Záver

Z našich výsledkov ako aj výsledkov iných autorov vyplýva, že v mliečnych automatoch sa nie vždy ponúka mlieko, ktoré zodpovedá požiadavkám na kvalitu. Pozitívnym je zistenie, že predávané mlieko malo vysoký obsah tuku a bielkovín, čo určite zlepšuje aj senzorické vlastnosti mlieka. Na druhej strane sa zisťovala v analyzovaných mliekach vyššia titračná kyslosť. Predpokladáme, že to súvisí s vyšším počtom mikroorganizmov v mlieku. Pre zlepšenie mikrobiologickej kvality je potrebné zlepšiť hygienu v procese získavania, prepravy a uskladnenia mlieka. Hodnotenie kvality mlieka v mliečnych automatoch má opodstatnenie nielen z pohľadu konzumentov surového mlieka ale aj producentov mlieka.

Literatúra

- Bezeková, J., Flimelová, E., Čanigová, M. Vybrané mikrobiologické ukazovatele kvality mlieka z mliečnych automatov. Sborník príspevků z XIII. Konferencie mladých vedeckých pracovníků s mezinárodní účastí. VFU Brno, 2011, s. 36-38.
- Bianchi, D.M., Barbaro, A., Gallina, S., Vitale, N., Chiavacacci, L., Caramelli, M., Decastelli, L. Monitoring of foodborne pathogenic bacteria in vending machine raw milk in Piedmont, Italy. *Food Control*, vol. 32, 2013, p. 435-439.
- Cvak, Z., Peterková, L., Černá, E. *Chemické a fyzikálně-chemické metody v kontrole jakosti mléka a mlékárenských výrobků*. VÚPP-stredisko potravinářských informací: Praha, 1992, 221s.
- Ducková, V., Čanigová, M., Kročko, M., Kňazovická, V. Kvalita mlieka z mliečnych automatov. Zborník prác z medzinárodnej vedeckej konferencie Bezpečnosť a kontrola potravín. Piešťany, 2016, s. 144-147.
- Flimelová, E., Bezeková, J., Čanigová, M. Hodnotenie vybraných fyzikálno-chemických znakov akosti mlieka. Sborník príspevků z XIII. Konferencie mladých vedeckých pracovníků s mezinárodní účastí. VFU Brno, 2011, s. 33-35.
- Giacometti, F., Bonilauri, P., Amatiste, S., Arrigoni, N., Bianchi, M., Losio, M.N., Bilei, S., Cascone, G. et al. Human campylobacteriosis related to the consumption of raw milk sold by vending machines in Italy: Quantitative risk assesment based on official controls over four years. *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 121, 2015, p. 151-158.
- Matošková, D., Gálik, J. Trh s mliekom a mliečnymi výrobkami a jeho prognóza do roku 2020. *Ekonomika poľnohospodárstva*, roč. XVI, 2016, č. 2, s. 44-62.
- Nariadenie Komisie (ES) č. 1662/2006 zo 6. novembra, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu.
- STN 57 0529. Surové kravské mlieko na mliekarenské ošetrovanie a spracovanie. SÚTN: Bratislava, 1999. 8s.
- STN ISO 4833. Mikrobiológia potravín a krmív. Horizontálna metóda na stanovenie počtu mikroorganizmov. Metóda počítania kolónií kultivovaných pri teplote 30 °C. ÚNM: Bratislava. 2004. 16s.
- STN ISO 4832. Mikrobiológia potravín a krmív. Horizontálna metóda na stanovenie počtu koliformných baktérií. Metóda počítania kolónií. ÚNM: Bratislava. 2009. 17s.
- Tremonte, P., Tipaldi, L., Succi, M., Pannella, G., Falasca, L., Capilongo, V., Coppola, R., Sorrentino, E. Raw milk from vending machines: Effect of boiling, microwawe treatment, and refrigeration on microbiological quality. *Journal of Dairy Science*, vol. 97, 2014, no. 6, p. 3314-3320.

Valík, E., Medved'ová, A., Bírošová, L., Liptáková, D., Ondruš, L., Šnelcer, J. Príspevok k debate o mikrobiologickej kvalite surového kravského mlieka z mliečnych automatov. *Potravinárstvo*, roč. 5, 2011, č.3, s. 38-43.

Vlkovič, D., Janštová, B., Vorlová, L. The evaluation of the weight deviations of milk from the milk vending machine from Brno and its surroundings. *Potravinárstvo*, roč. 5, 2011, mimoriadne číslo, s. 235-238.

Pod'akovanie

Práca sa riešila za finančnej podpory grantovej výskumnej úlohy KEGA projektu 015SPU – 4/2015 „ Podpora teoretických vedomostí a praktických zručností študentov pri výučbe predmetov Potravinárska mykológia a Mikrobiológia potravín“.

Kontaktná adresa:

doc. Ing. Margita Čanigová, CSc.

Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov

Fakulta biotechnológie a potravinárstva

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: margita.canigova@uniag.sk

Zastúpenie biogénnych amínov v slovenských syroch *Representation of biogenic amines in Slovak cheeses*

Dičáková, Z.¹, Paulsen, P.², Bauer, S.², Bystrický, P.¹

¹Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

²University of Veterinary Medicine, Vienna, Austria

Súhrn

Zastúpenie biogénnych amínov bolo sledované v 25 slovenských syroch. Prvých 10 vzoriek pochádzalo od malých producentov a 15 syrov z veľkovýroby. Amíny boli po extrakcii kyselinou trichloroocetovou a derivatizácii s dansylchloridom stanovené pomocou HPLC metódy. Najvyššie hodnoty dosahoval 2-fenyletylamín (najviac 1117,5 mg/kg), ktorý v 6 vzorkách presiahol koncentráciu 83 mg/kg čo už môže mať nepriaznivé účinky. Koncentrácia histamínu nad 100 mg/kg bola v troch vzorkách. Ostatné amíny nepredstavovali zdravotné riziko. Vyššie hodnoty amínov boli zistené v priemyselne vyrábaných zrejúcich syroch.

Abstract

The presence of biogenic amines was monitored in 25 Slovak cheeses. The first 10 samples were from small producers and 15 cheeses from large-scale production. Amines were extracted with trichloroacetic acid, derivatised with dansyl chloride and determined by HPLC. The highest values were in 2-phenylethylamine (at most 1117.5 mg / kg), which in the 6 samples exceeded the concentration of 83 mg/kg which may have adverse effects. Histamine concentration above 100 mg/kg was in three samples. The other biogenic amines did not pose a health risk. Higher amine values were found in industrially produced ripened cheeses.

Kľúčové slová: *syр, biogénne amíny, aktivita vody, pH, zdravotná bezpečnosť*

Úvod

Syrárstvo má na Slovensku dlhú tradíciu. K najtradičnejším syrárskym špecialitám patrí bryndza a rôzne tvarované parené syry, ktoré sa robia údené aj neúdené. Z neľahaných parených syrov je najznámejší Oštiepok a z pomedzi ľahaných parených syrov sú najobľúbenejšie Parenica a Korbáčiky, ktoré majú svoj pôvod v tradičnom ovčom mliekarstve na salašoch. V súčasnosti sa aj tieto parené syry vyrábajú už priemyselným spôsobom. Okrem pareníc a korbáčikov sa tvarujú vrkoče, tyčinky, strunky, nite, slímáčky alebo uzlíky. Tieto atraktívne výrobky ponúkajú malí výrobcovia a farmári na trhoch a v rôznych stánkoch (Keresteš, 2007).

Napriek tomu, že syry spĺňajú všetky požiadavky na kvalitu, ktoré im ukladá legislatíva (Vyhláška 2006), môžu vo väčšom množstve niektorým konzumentom spôsobovať zdravotné problémy kvôli prítomným biogénnym amínom. Cieľom práce bolo zistiť zastúpenie biogénnych amínov v slovenských syroch a porovnať ich podiel vo výrobkoch vyrábaných v malom a priemyselne.

Materiál a metódy

Na analýzy bolo použitých 25 rôznych slovenských syrov zakúpených v decembri 2017 v obchodnej sieti v Košiciach. Výrobky pochádzali od rôznych výrobcov a líšili sa typom (čerstvé, parené, zrejúce), tvarom (výrez, plátky, tvarované syry), opracovaním

(údené aj neúdené) aj balením (v potravinovej fólii z pultového predaja, vákuovo balené, v ochrannej atmosfére). Štandardy analyzovaných amínov a danzylchlorid boli od firmy Sigma Aldrich a ostatné reagenty od firmy Merck.

Na extrakciu biogénnych amínov bola použitá kyselina trichlóroctová a vždy bolo navažované z celej zhomogenizovanej vzorky. Extrakty a štandardné roztoky jednotlivých biogénnych amínov boli derivatizované pomocou danzylchloridu a analyzované pomocou HPLC (Waters Alliance 2690). Amíny boli eluované zmesou acetonitril – metanol – kyselina octová gradientovým spôsobom a detegované pomocou fotodiódového detektora pri 252 nm (Paulsen a kol., 1997).

Aktivita vody (a_w) bola vo vzorkách stanovená prístrojom Novasina-Lab-Swift a_w . Priamo vpichovou elektródou bola stanovená hodnota pH pomocou Testo 230 pH metra. Všetky stanovenia boli vykonané v dvoch paralelných meraniach a výsledky sú uvedené ako ich priemerné hodnoty.

Výsledky a diskusia

Na analýzy bolo použitých celkovo 25 rôznych druhov syrov. Prvých 10 vzoriek bolo zakúpených v stánkoch ponúkajúcich farmárske produkty a výrobky malých výrobcov. Prvé dve vzorky boli odobraté z väčších balení. Zvyšných 15 vzoriek predstavovali syry z veľkovýroby zakúpené v bežnej obchodnej sieti. Vzorky boli spracované pred uplynutím doby spotreby.

Hodnoty vodnej aktivity sa pohybovali od 0,916 (Vrchár vyzretý) do 0,986 (Ovčí hrudkový syr). Najvyššia hodnota pH 6,17 bola nameraná v Ovčom hrudkovom syre, najnižšie pH 4,74 mala vzorka bryndze (Tabuľka 1).

Hodnoty biogénnych amínov vo vyšetovaných syroch boli rôzne, čo kopírovalo variabilitu sledovaných vzoriek. Tryptamín sa vo vzorkách nevyskytoval. Najväčší rozsah nameraných hodnôt bol zaznamenaný v 2-fenyletylamíne, od nedetekovateľného množstva (označené <5,0 teda menej ako detekčný limit) až po 1117,5 mg/kg syra (v syre Volovec, ktorý bol analyzovaný aj s kôrkou a vrstvou mazu). Rauscher-Gabering a kol. (2010) uvádzajú, že v mliečnych výrobkoch býva fenyletylamínu zvyčajne do 25 mg/kg a iba zriedkavo presiahne 300 mg/kg. Ako najnižšiu hladinu pozorovaných nepriaznivých účinkov určili 5 mg fenyletylamínu v jednej porcii (60 g). Túto hodnotu by prekročilo 6 analyzovaných vzoriek (v tabuľke 2 označené červenou farbou, v ktorých je viac ako 83 mg/kg). Okrem týchto ešte aj ďalších 11 vzoriek malo koncentráciu fenylamínu vyššiu ako 25 mg/kg. Histamín v koncentrácii nad 100 mg/kg (čo môže byť pre niektorých konzumentov nežiaduce) sa vyskytol v 3 vzorkách. Hodnoty ostatných amínov nepredstavovali zdravotné riziko (EFSA, 2011). Porovnaním zastúpenia biogénnych amínov v prvej desiatke a zvyšných 15 priemyselne vyrábaných syrov možno konštatovať, že vyššie hodnoty amínov boli zistené v druhej skupine (Tabuľka 2).

Tabuľka 1: Základná charakteristika a fyzikálno-chemické parametre syrov
(U = údený; vac = vákuové balenie; map = balenie v modifikovanej atmosfére)

č.	Označenie	Charakteristika	Úprava	Balenie	a _w	pH
1	Bryndza ovčia	plnotučný čerstvý mäkký syr - bryndza; nepaster. ovčie mlieko		fólia	0.948	4.74
2	Ovčí hrudkový syr	plnotučný čerstvý mäkký syr; nepasterizované ovčie mlieko		fólia	0.986	6.17
3	Ovčí syr údený	plnotučný mäkký syr; pasterizované ovčie mlieko	U	vac	0.962	4.93
4	Syrové uzlíky	polotvrký nezrejúci polotučný slaný parený , nepasterizovaný		vac	0.970	5.22
5	Syrové uzlíky údené	polotvrký nezrejúci polotučný slaný parený syr	U	vac	0.962	5.11
6	Gazdovská chuťovka bylinková	polotvrký nezrejúci polotučný slaný parený syr, nepasteriz.		vac	0.957	5.20
7	Gazdovské uzlíky paprika pikant	polotvrký nezrejúci polotučný slaný parený syr, nepasteriz.		vac	0.945	5.14
8	Zázrivský slimáček gazdovský	polotvrký nezrejúci polotučný slaný parený, nepasterizovaný		vac	0.948	5.17
9	Oštiepok údený	prírodný polotvrký polotučný syr	U	vac	0.949	5.30
10	Syrový korbáč údený slaný	polotvrký nezrejúci polotučný slaný parený syr	U	map	0.930	5.21
11	Tekovský neúdený	polotvrký zrejúci plnotučný syr, PGI		map	0.963	5.62
12	Tekovský údený	polotvrký zrejúci plnotučný syr, PGI	U	map	0.954	5.41
13	Vrchár ovocný	polotvrký zrejúci plnotučný syr		map	0.949	5.64
14	Vrchár extra vyzretý	tvrdý zrejúci plnotučný syr		map	0.916	5.46
15	Eidam údené plátky	polotvrký zrejúci polotučný syr	U	map	0.952	5.48
16	Volovec plátky	prírodný polotvrký polotučný syr zrejúci pod mazom		map	0.940	5.75
17	Hravé syrčeky	polotvrký nezrejúci polotučný parený syr	U	map	0.965	5.17
18	Hravé korbáčky	polotvrký nezrejúci polotučný parený syr	U	map	0.953	5.27
19	Hravé pareničky	polotvrký nezrejúci polotučný parený syr	U	map	0.966	5.14
20	Strúhaný liptovský výber	polotvrký zrejúci polotučný strúhaný syr		map	0.932	5.56
21	Parenica neúdená	polotvrký nezrejúci polotučný slaný parený syr		map	0.961	5.36
22	Parenica údená	polotvrký nezrejúci polotučný parený syr	U	map	0.960	5.28
23	Pološtiepok údený	polotvrký nezrejúci plnotučný parený syr	U	map	0.956	5.29

24	Bánovecký pološtiepok neúdený	parený nezrejúci polomäkký, polotučný	map	0.963	5.33
25	Bánovecké korbáčiky neúdené	parený nezrejúci polomäkký, polotučný	map	0.967	5.28

Tabuľka 2: Zastúpenie biogénnych amínov v mg/kg syra

(2-fenyletylamín – PHE; kadaverín – CAD; putrescín – PUT; histamín – HIS; tyramín – TYR; spermidín – SPD; spermin – SPM)

č.	PHE	PUT	CAD	HIS	TYR	SPD	SPM
1	<5.0	31.6	52.7	42.4	75.5	22.0	12.7
2	<5.0	18.9	26.4	21.1	19.7	16.5	18.5
3	<5.0	17.5	21.6	27.9	20.4	20.5	11.4
4	<5.0	21.9	27.5	26.4	22.5	18.8	11.9
5	<5.0	17.7	21.7	26.3	20.3	22.2	12.9
6	38.2	19.4	25.1	23.6	24.7	27.6	18.9
7	65.4	17.6	28.8	30.5	19.3	18.6	11.3
8	<5.0	19.9	29.7	25.6	24.6	26.0	15.7
9	117.4	17.9	22.5	45.4	20.7	20.7	49.1
10	35.9	17.6	21.9	21.3	<4.3	23.0	11.3
11	<5.0	50.6	24.2	33.9	<4.3	24.5	31.1
12	47.0	<3.2	22.3	33.5	20.6	19.6	11.7
13	741.7	122.8	<3.7	128.0	157.0	<5.1	16.0
14	884.4	136.3	<3.7	211.3	39.4	<5.1	<4.8
15	60.9	21.9	<3.7	47.5	22.6	23.5	41.8
16	1117.5	155.0	<3.7	296.2	<4.3	<5.1	<4.8
17	84.7	23.0	<3.7	33.0	<4.3	20.5	12.3
18	43.7	19.7	<3.7	24.4	<4.3	18.5	<4.8
19	45.3	19.5	<3.7	25.9	<4.3	<5.1	<4.8
20	460.1	110.7	<3.7	58.0	<4.3	19.6	20.4
21	36.2	18.6	<3.7	24.5	19.2	20.0	<4.8
22	48.0	20.4	<3.7	30.6	<4.3	<5.1	<4.8
23	26.1	<3.2	<3.7	21.1	<4.3	<5.1	<4.8
24	<5.0	17.4	<3.7	<3.9	19.0	18.2	<4.8
25	58.1	20.5	22.5	40.3	<4.3	18.5	<4.8

Záver

V práci bolo sledované zastúpenie biogénnych amínov v 10 syroch od farmárov a z malovýroby a 15 syroch od veľkovýrobcov. Najvyššie hodnoty dosahoval fenyletylamín, ktorý dosiahol viac ako 25 mg/kg až v 17 vzorkách. Najviac fenyletylamínu, 1117,5 mg/kg bolo v syre Volovec. Histamín v koncentrácii nad 100 mg/kg sa vyskytol v 3 vzorkách. Hodnoty ostatných amínov nepredstavovali zdravotné riziko. Vyššie hodnoty biogénnych amínov boli v druhej skupine syrov, v ktorej boli aj syry dlhšie zrejúce a tvrdšie.

Literatúra

Keresteš J: Syry, výživa a zdravie. Eminent, 2007, 176 pp.

Výnos MP SR a MZ SR zo 14. augusta 2006 č. 2143/2006-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mlieko a výrobky z mlieka.

Paulsen P, Bauer F: Biogenic amines in fermented sausage II: factors in influencing the formation of biogenic amines in fermented sausages. Fleischwirtsch. 1997, 77: 32–34.

Rauscher-Gabernig E, Grossgut R, Bauer, F, Paulsen, P: Phenylethylamin in Lebensmitteln: Gehalte und Erarbeitung von tolerierbaren Höchstgehalten. Vet Med Austria. 2010, 97: 242–252.

EFSA Panel on Biological Hazards: Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. EFSA Journal 2011, 9(10): 2393, 93 pp.

Pod'akovanie

Práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja č. SK-AT-2015-0030

Kontaktná adresa:

RNDr. Zuzana Dičáková, PhD.

Katedra hygieny a technológie potravín

Ústav hygieny a technológie mlieka

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie

Komenského 73, 041 81 Košice

email: zuzana.dicakova@uvlf.sk

Stanovení barvy tavených sýrů *Determination of colour processed cheeses*

Doležalová, J.¹, Novotná, V.¹, Dudriková, E.², Špalková, M.², Dvořák, P.¹

¹Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

²Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Souhrn

Celkem bylo použito pět druhů neochucených a tři druhy šunkových tavených sýrů od různých výrobců. Pomocí přístroje Superchroma S-Spex byly stanoveny parametry L^* , a^* , b^* a následně byly dopočítány parametry C^* a h° .

U neochucených tavených sýrů dosáhly nejvyšších hodnot parametrů a^* , b^* a C^* sýry Smetanito a Apetito, které naopak u parametru L^* dosáhly hodnot nejnižších. U těchto sýrů celkově největší odchylky byly zaznamenány u parametrů L^* a a^* , u kterých se výsledky sýrů Apetito a Smetanito vždy nejvíce liší od ostatních. Naopak u parametrů b^* a C^* jsou viditelné jen mírné odchylky. V porovnání s ostatními byly hodnoty parametru h° u všech neochucených sýrů velmi vyrovnané.

U šunkových tavených sýrů parametry a^* a b^* jsou obdobné. Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány u taveného sýru Apetito, což je způsobeno nejvyšším podílem přidané šunky (7,3%) a nejnižší u produktu Smetanito s podílem šunky pouhých 3,9%. Tavený sýr Veselá kráva s obsahem šunky 5,5% nabývá u všech parametrů středních hodnot kromě parametru L^* , u kterého zastává hodnotu nejvyšší. U parametru h° dosáhl výrobek Smetanito nejvyšších hodnot a nejnižších sýr Apetito. Výsledky parametru C^* jsou vzhledem k předchozímu parametru inverzní.

V případě obou kategorií tavených sýrů byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi analyzovanými vzorky ($\alpha = 0,05$).

Abstract

During the experiment were used 5 non-flavour and 3 ham flavour processed cheeses from various producers. Using the Superchroma S-Spex machine was set following parameters L^* , a^* , b^* and subsequent parameters c^* a h^* were calculated.

During the process of testing non-flavoured processed cheeses the highest values of parameters a^* , b^* and C^* were measured in samples of Smetanito and Apetito processed cheeses, which however reached the lowest values at parameter L^* . During measurement of non-flavoured processed cheeses there were in general the biggest variances in parameters L^* and a^* in Apetito and Smetanito samples. On the other hand, there are no significant variances parameters b^* and C^* . In comparison with other samples there were parameters h^* in correlation in all non-flavoured cheeses.

Same results while testing ham cheeses were measured in parameter a^* and b^* . The highest values of these parameters were detected in Apetito cheese, which is the result of highest content of added ham (7,3%). The lowest values were measured in Smetanito sample, which contains only 3,9% of added ham. Processed cheese Veselá Kráva reached average results in all parameters, excluding parameter L^* , where it takes the highest place. In Ham flavoured processed cheeses the highest values of parameter h° reached Smetanito processed cheese and on the other hand lowest values were measured in sample of Apetito processed cheese. When we take in consideration previous parameter, results of parameter C^* are inverse. (Highest ranks reached Apetito sample).

In both cases (non-flavour and ham flavour processed cheeses) was proven statistically significant difference in analysed samples ($\alpha = 0,05$).

Klíčová slova: CIE $L^*a^*b^*$, spektrofotometrie, Superchroma S-Spex, barevné modely, tavící soli

Úvod

Tavené sýry vznikají tavením přírodních sýrů a dalších přidaných surovin, jejichž obsah se liší na základě odlišných receptur. Tyto produkty jsou charakteristické svou značnou trvanlivostí a ekonomicky přijatelnou cenou. V České republice patří tavené sýry k velmi oblíbeným výrobkům. V jejich spotřebě jsme v rámci Evropské unie na prvním místě. Průměrně u nás člověk zkonzumuje 2 kg ročně. Mezi další země, kde se tavené sýry těší oblibě patří především Polsko a Slovensko. Hlavní složkou tavených sýrů je tavící sůl. Složení směsi na tavení se vždy odehrává od toho, jaké jsou požadavky na finální výrobek (Buňka a Hrabě, 2006; Simeonovová a kol., 2003; Forman, 1996).

Legislativou je ošetřen obsah fosforečnanových solí v tavených sýrech a jejich analogích. Dle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 4/2008 Sb., v platném znění, existuje pro fosforečnanové soli limit maximálně 20 000 mg na 1 kg výrobku.

Barevné vjemy jsou součástí lidského vnímání, na základě kterého si lidé od narození přirozeně tvoří úsudky. To hraje klíčovou roli také při výběru potravin. Obecně se nejedná o sympatie k jednotlivým barevným odstínům, ale již od dávných dob je barva potravin symbolem čerstvosti, zralosti a také zdravotní nezávadnosti. Barva také subjektivně ovlivňuje příjemnost a přijatelnost potravin.

Materiál a metodika

Pro stanovení barvy tavených sýrů byly použity dvě kategorie výrobků. První skupinu tvoří pět druhů tavených sýrů neochucených (Kiri, Apetito, Smetanito, Lipno a Lučina pro děti) a druhou skupinu tavené sýry šunkové (Apetito, Veselá kráva a Smetanito).

Vzorky byly pořízeny v tržní síti týden před samotným měřením a do té doby byly skladovány při teplotě 6 ± 2 °C. U každého druhu taveného sýru byly rozkrájeny jednotlivé bločky tak, aby bylo možné v rámci všech druhů provést měření na deseti různých místech konkrétního výrobku.

Vlastní měření probíhalo v laboratoři za laboratorní teploty 21 ± 2 °C. Stanovení barvy se provádělo spektrofotometricky dle systému CIELAB (CIE 1986) pomocí přenosného spektrofotometru Color Guide Sphere Spex od firmy BYK Gardner po překrytí vzorku potravinářskou folií. Před každým měřením byl přístroj nakalibrován přiložením přístroje kolmo na černý standard a následně i na standard bílý. Kontrola kalibrace se prováděla na zelený standard.

Výsledky byly statisticky zpracovány v programu Microsoft Excel. Byl vypočten aritmetický průměr, směrodatná odchylka a jednotlivé vzorky byly mezi sebou porovnány pomocí jednofaktorové analýzy rozptylu (ANOVA). Pomocí analýzy rozptylu bylo provedeno vícenásobné porovnávání středních hodnot na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Výsledky a diskuze

Limity pro barvu sýrů, včetně sýrů tavených, nejsou legislativně podloženy. Vyhláška č. 397/2016 Sb., v platném znění, definuje pouze povolená barviva v neochucených

i ochucených tavených sýrech. Barva výrobku je nedílnou součástí celkového vzhledu, dle kterého je v praxi obecně posuzována kvalita.

U parametru L* dosahují nejvyšších hodnot tavené neochucené sýry Kiri a Lučina, kdežto u parametrů a*, b*, C* hodnot nejnižších (Tab. 1). Tyto sýry se ve své kategorii od ostatních liší jednak energetickou hodnotou a dále také nižším obsahem sušiny, který má však spíše vliv na konzistenci výrobku. Navíc sýry Kiri a Lučina oproti ostatním vzorkům prošly UHT záhřevem, který v takových výrobcích podle Gajdůška (1998) vyvolá Maillardovu reakci, a to mohlo způsobit odchylku od zbylých vzorků, které UHT záhřevem neprošly. U parametru h° má nejmenší hodnotu sýr Lučina.

Tabulka 1: Barevné parametry u tavených sýrů neochucených

	L*	a*	b*	C*	h
Kiri	94,37±1,29	0,29±0,15	11,58±0,29	11,59±0,29	1,55±0,01
Apetito	90,46±0,52	1,48±0,40	14,03±0,36	14,11±0,38	1,47±0,03
Smetanito	90,72±0,33	1,72±0,16	15,88±0,27	15,97±0,27	1,46±0,01
Lipno	93,73±0,88	0,47±0,13	13,62±0,44	13,63±0,44	1,54±0,01
Lučina	94,74±2,83	0,24±0,26	10,44±0,29	10,45±0,28	1,23±0,97

Mezi tavenými sýry šunkovými nejsou tak výrazné výkyvy zřejmé u žádného z barevných parametrů. Ovšem číselné hodnoty se u jednotlivých skupin sýrů liší. U šunkových tavených sýrů jsou oproti neochuceným sýrům hodnoty parametru L* nižší (Tab. 2). Je zřejmé, že jas je zde ovlivněn pravděpodobně přidávkem surovin pro ochucení výrobku. U parametru a* jsou hodnoty šunkových tavených sýrů vyšší než u neochucených a jsou ovlivněny procentuálním obsahem šunkového podílu. Nejvyšší hodnotu má sýr Apetito (obsah 7,3% vepřové šunky) a nejnižší sýr Smetanito (3,9% vepřové šunky). Podle Lindahl et al., (2001) může parametr a* ovlivnit i druh zvířete, ze kterého byla šunka vyrobena. U parametru b* je to obdobné, ale oproti neochuceným sýrům mají vyšší hodnoty. Jak uvádějí Nozière *et al.* (2006) karotenoidy v mléku způsobují nažloutlou barvu. Tento parametr může být ovlivněn jejich množstvím. V tabulce 3 jsou uvedeny hodnoty F, které jsou ve všech případech vyšší než kritická hodnota, což poukazuje na průkazné rozdíly mezi sýry.

Tabulka 2: Barevné parametry u tavených sýrů šunkových

	L*	a*	b*	C*	h
Apetito	85,58±0,41	2,57±0,10	15,66±0,33	15,87±0,32	1,41±0,01
Veselá kráva	86,90±0,76	2,10±0,28	14,99±0,41	15,14±0,39	1,43±0,02
Smetanito	86,31±0,52	1,85±0,19	13,98±0,17	14,10±0,17	1,44±0,01

Tabulka 3: Výsledné hodnoty F u barevných parametrů obou skupin tavených sýrů

	Tavené sýry neochucené		Tavené sýry šunkové	
	F	F _{krit}	F	F _{krit}
L*	19,47	2,579	12,61	3,354
a*	83,15		32,04	
b*	404,95		69,58	
C*	407,51		83,58	
h	64,40		11,50	

Závěr

Závěrem lze říci, že v kategorii tavených sýrů neochucených jsou si nejbližší složením a technologickým zpracováním výrobky *Apetito* a *Smetanito*, což se nejvíce projevilo na výsledcích barevných parametrů L^* ($90,46 \pm 0,52$; $90,72 \pm 0,33$) a a^* ($1,48 \pm 0,40$; $1,72 \pm 0,16$). Navzájem podobnými výsledky taktéž disponují výrobky *Kiri* a *Lučina*, jejichž hodnoty parametru L^* jsou naopak vyšší ($94,37 \pm 1,29$; $94,74 \pm 2,83$) a hodnoty parametru a^* výrazně nižší ($0,29 \pm 0,15$; $0,24 \pm 0,26$). Kromě parametru h° se výsledky taveného sýru *Lipno* pohybují vždy v oblasti středních hodnot.

U šunkových tavených sýrů by se za nejlepší vzorek dal považovat tavený sýr *Apetito* se šunkou, jehož hodnoty z výběru analyzovaných vzorků směřují k nejvyšší barevnosti. Jako hlavní faktor úspěchu je v tomto případě nejvyšší procentuální obsah přidané šunky. Vyšší obsah ochucující složky se v tomto případě projevilo především na parametru a^* ($2,57 \pm 0,10$), který je v porovnání s výrobky *Veselá kráva* a *Smetanito* ($2,10 \pm 0,28$; $1,85 \pm 0,19$) vyšší a jeho naměřené hodnoty korespondují s procentuálním obsahem šunky ve výrobku. Tavený sýr *Apetito* se šunkou je tedy více narůžovělý a pro spotřebitele se tak může stát přirozeně atraktivnější volbou.

Literatura

Seznam použité literatury a citovaných zdrojů je k dispozici u autora.

Kontaktní adresa:

Ing. Jana Doležalová, Ph.D.
VFU Brno
Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Ústav gastronomie
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
email: dolezalovaj@vfu.cz

Vliv změn receptury na obsah celkových polyfenolů u sušenek *The influence of the recipe changes on the total polyphenols content in biscuits*

Doleželová, J., Tremlová, B., Ošťádalová, M., Dordevic, D., Král, M.
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Odrůdy barevné pšenice vynikají svou barevnou rozmanitostí. V jejich obalových a aleuronových vrstvách jsou obsaženy v různých koncentracích a zastoupení barevné polyfenolické látky (zejména ze skupiny antokyanů), které mají nejen senzorický vliv (barva), ale mohou významně ovlivnit celkovou antioxidační kapacitu výrobků. Pro tyto účely byly navrženy receptury pro výrobu trvanlivých výrobků. Na základě dosažených výsledků bylo možné vyhodnotit nejvhodnější receptury využitelné pro výrobu sušenek s obsahem barevných odrůd pšenice s ohledem na jejich senzorickou a výživovou hodnotu (obsah celkových polyfenolů).

Abstract

Variety of colored wheat excel in colour diversity. In their packaging and aleuron layers are consisted colour polyphenolic substances (mainly from polyphenolic group) in different concentrations and representations which have not only sensory effect (colour) but it can significantly effect total antioxidant capacity of products. For these proposes were proposed some recipes for production of durable products. According to the achieved results were possible evaluate the best recipes usable for the production of biscuits which consist variety of colored wheat regard to their sensory and nutrition values (antioxidants – total polyphenols content).

Klíčová slova: *antioxidanty, Folin–Ciocalteuova metoda, UV-VIS spektrofotometrie*

Úvod

Sušenky – trvanlivé pečivo, které je pro svou lahodnou a sladkou chuť oblíbeno nejen u dětí, ale také jsou podávány při mnoha příležitostech. Na trhu lze najít velké množství sušenek, které se liší recepturou, druhem mouky a tvarem. Avšak stále není kladen důraz na zvýšení jejich výživové hodnoty v pozitivním slova smyslu. Pro výrobu sušenek jsme použili mouku z odrůdy ozimné pšenice s modrým zrnem Skorpion a jarní odrůdu pšenice Konini s purpurovým perikarpem, jejichž zrna jsou ilustrována na obrázku č. 1 a č. 2.

Sušenky, které jsme vyráběli a poté analyzovali v laboratoři na Ústavu hygieny a technologie potravin rostlinného původu, mají díky obsahu barevných odrůd pšenice o mnoho vyšší obsah anthokyanů a tedy celkových polyfenolických látek, patří do skupiny přírodních antioxidantů. Tedy látky působící preventivně proti civilizačním chorobám (ateroskleróza, infarkty myokardu, vysoký krevní tlak, cholesterol apod.).

Využití pšenice s purpurovým perikarpem, respektive s modrým aleuronem, předpokládá jejich uplatnění hlavně ve formě celozrnné mouky. A to proto, že se tyto pigmenty nacházejí především v povrchových vrstvách, na rozdíl od karotenoidů nacházejících se více v endospermu. Využití celozrnné mouky však přináší změnu chuťových vlastností při využití tradičních receptur, poukazuje kolektiv Štiasné (2014). U žlutých a červených odrůd pšenice je zbarvení způsobeno karotenoidy, hlavně xantofyly

a flavony. U pšenice s purpurovým perikarpem a modrým aleuronem je zabarvení dáno přítomností antokyanů. Z antokyanů v purpurové odrůdě je nejvíce zastoupen kyanidin-3-glykosid (Bartl *et al.*, 2015).



Obrázek 1: Skorpion – pšenice s modrým zrnem



Obrázek 2: Konini – pšenice s purpurovým perikarpem

Materiál a metodika

Pro analýzu byly upečeny vzorky sušenek dle 3 základních receptur, které jsou uvedeny v tabulce č. 1. Dle každé receptury byly upečeny sušenky, kde hlavní složkou byla barevná pšenice: Skorpion a Koniny. Jednalo se o srdíčka celozrnná s mrkví; srdíčka celozrnná bez mrkve a celozrnná kolečka.

Uvedené suroviny byly smíchány pro vytvoření těsta, které po uležení bylo tvarováno do příslušných tvarů a následně skládáno na plech vyložený pečícím papírem. Následovalo pečení při teplotě 190 °C po dobu 20 minut.

Pro každou recepturu bylo připraveno těsto a následně upečeno 2x. Po vychladnutí byla provedena analýza celkových polyfenolů.

Metoda pro stanovení celkového obsahu polyfenolů

Pro stanovení sumy polyfenolických látek se používá standardně Folin–Ciocalteuova metoda (dále FCM), která stanovuje polyfenolické látky na principu jejich redukčních schopností, popisují Stratil a kol. (2008). Dle Zlocha a kol. (2004) při této metodě dochází k redukci směsi fosfomolybdenanu a fosfowolframanu (obsaženy ve Folin–Ciocalteu činidlu – FCM) polyfenolickými sloučeninami za vzniku produktů modrého zbarvení. Celkový obsah polyfenolů se stanoví spektrofotometricky za použití kyseliny gallové jako standardu, podle metody popsané mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO) 14502–1. Celkový obsah polyfenolů je následně vyjádřen a přepočítán jako ekvivalent kyseliny gallové v mg GAE·g⁻¹ vzorku.

Postup

1 g pomletého vzorku sušenky bylo extrahováno v 10 ml destilované H₂O (do malé kádinky) po dobu 15 minut za nepřetržitého třepání. Následně byla směs zfiltrovaná a z filtrátu bylo odebráno 1 ml extraktu. Do něj bylo napipetováno 5 ml FCM a 4 ml Na₂CO₃. Po 30 minutách inkubace vzorků ve tmě byla měřena absorbance (*a*) při 765 nm oproti slepému vzorku. Obsah celkových polyfenolů (*y*) byl pak vypočten na základě regresní rovnice získané z kalibrační křivky:

$y = (23,694 \cdot a) + 5,7785$ a přepočítán na jednotky mg.kg⁻¹GAE.

Tabulka 1: Receptury použité pro výrobu analyzovaných sušenek

Název sušenky	Označení	Receptura
Celozrnná srdíčka s mrkví	1.	65 g mouka škorpión, 90 g mrkev nastrouhaná, 60 g máslo živočišné, ¼ lžičky kypřicího prášku
	3.	65 g mouka koniny, 90 g mrkev nastrouhaná, 60 g máslo živočišné, ¼ lžičky kypřicího prášku
Celozrnná srdíčka bez mrkve	2.	65 g mouka škorpión, 60 g máslo živočišné, 25 g cukr třtinový, ¼ lžičky kypřicího prášku
	4.	65 g mouka koniny, 60 g máslo živočišné, 25 g cukr třtinový, ¼ lžičky kypřicího prášku
Celozrnná kolečka	5.	100 g mouka koniny, 60 g máslo živočišné, 1 vejce, 1 vanilkový cukr, 30 g cukr třtinový
	6.	100 g mouka škorpión, 60 g máslo živočišné, 1 vejce, 1 vanilkový cukr, 30 g cukr třtinový

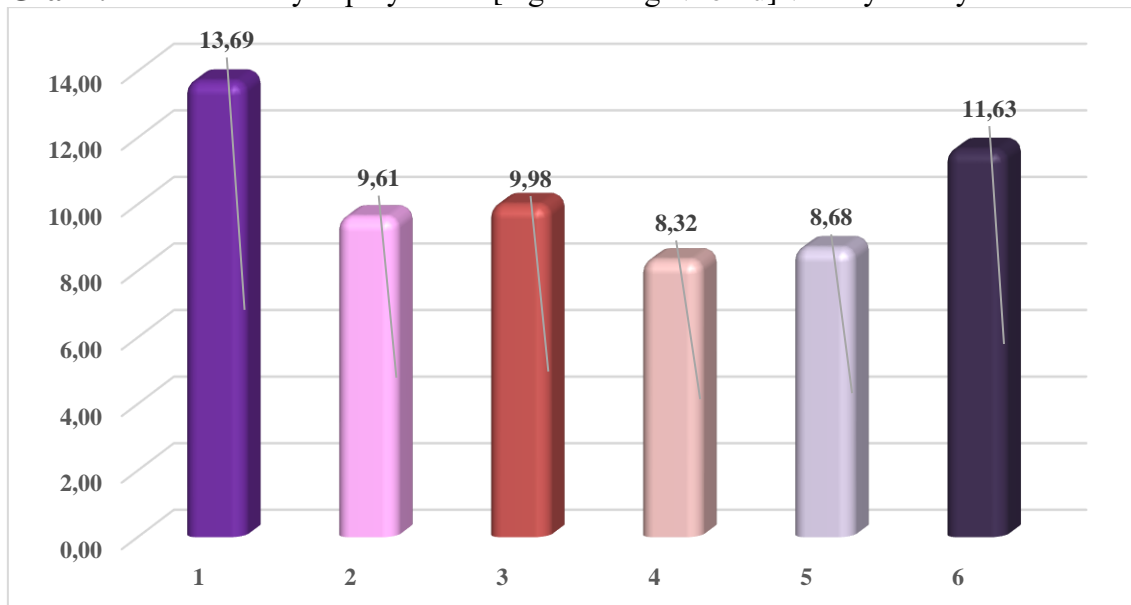
Výsledky a diskuze

Získané výsledky byly zprůměrovány a následně zapsány do tabulek, graficky zpracovány a statisticky vyhodnoceny – pomocí oboustranného Studentova t-testu ($p \leq 0,05$). Celkem bylo analyzováno 6 vzorků sušenek, jejichž výsledky uvádí graf č 1. Nejvyšší hodnoty polyfenolů byly zjištěny u vzorku č. 1 upečeného z mouky Skorpion (13,69 mg.kg⁻¹GAE); tato hodnota může být zvýšena přidávkem mrkve v receptu, která přirozeně obsahuje polyfenolické látky. Vysoké hodnoty byly zaznamenány také u vzorku č. 6, upečeného z mouky Skorpion (11,63 mg.kg⁻¹GAE). Oba vzorky byly s obsahem celkových polyfenolů statisticky významně rozdílné ($p \leq 0,05$), v porovnání s ostatními vzorky upečených sušenek a lze tedy přepokládat, že jejich množství zvyšuje právě daný druh mouky, tedy v našem případě odrůda Skorpion. Nejnižší množství celkových polyfenolů ($p \leq 0,05$) se zjistilo u vzorku č. 4 (8,32 mg.kg⁻¹GAE) a č. 5 (8,68 mg.kg⁻¹GAE), vyrobených z červené odrůdy pšenice Koniny. Z výsledků tedy vyplývá, že vyšší množství polyfenolů a tudíž i antioxidační účinky se vyskytují u mouky druhu Skorpion, což potvrzuje ve své práci i Bartl *et al.* (2015). Uvádějí, že u pšenice s purpurovým perikarpem a modrým aleuronem je zabarvení dáno přítomností antokyanů (které podle mnoha dalších autorů lze řadit do skupiny polyfenolických látek). Metodou HPLC – MS zjistili 19 antokyaninů v červené odrůdě pšenice

a 26 antokyaninů u purpurové odrůdy. To potvrzují i Dykes and Rooney (2007); ti popisují, že množství taninů a barevných pigmentů zvyšuje obsah celkových polyfenolů, a tak i antioxidační aktivitu. Knievel *et al.* (2009) tvrdí, že složení antokyanů je přibližně stejné jako u modré odrůdy, ale odrůda s purpurovým zabarvením obsahuje více antokyanů než červená odrůda. Podle mnoha autorů je zatím

nejednotný názor na jejich stabilitu při fyzikální zátěži vzniklé při zpracování těsta a jeho tepelném ošetření.

Graf 1: Obsah celkových polyfenolů [mg GAE·kg⁻¹vzorku] v analyzovaných sušenkách



Závěr

Na základě výsledků studie je prokázán vyšší obsah polyfenolických látek u sušenek z barevných odrůd pšenice Koniny a Skorpion. Z výsledků vyplývá, že mouka Skorpion a výrobky z ní obsahují statisticky prokazatelně vyšší množství celkových polyfenolů než mouka a výrobky z odrůdy pšenice Koniny. Výsledky tak naznačují, že sušenky upečené z mouky z barevných odrůd pšenice, mohou mít vyšší antioxidační aktivitu, a tak příznivější vliv na zdraví konzumentů. Výsledky této práce jsou základem pro přípravu dalších receptur, opakování pokusů a dalších analýz zabývajících se hodnocením antioxidantů ve výrobcích z barevných odrůd pšenice a jejich vlivu na zdraví konzumenta.

Literatura dostupná u autora.

Kontaktní adresa:

Mgr. Jana Doleželová

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie

Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu

Palackého tř.1946/1, 612 42 Brno

e-mail: dolezelovaja@vfu.cz

Porovnanie efektivity prístupov k identifikácii mäsových zložiek potravín

Comparing the effectiveness of approaches to identifying meat constituents of foods

Drdolová, Z., Golian, J.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín,
Fakulta biotechnológie a potravinárstva SPU v Nitre,
Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Súhrn

Determinácie potravinovej autenticity a detekcia falšovania sú hlavnými oblasťami aplikácie rôznych metód v potravinárstve. Primárnym cieľom v oblasti vysledovateľnosti je autentifikácia prítomnosti rôznych druhov mias, ako zložky potravín v tepelne spracovaných výrobkoch. Identifikácia na základe analýzy mitochondriálnej DNA je schopná odhaliť 1% prídavok jedného druhu mäsa v mäsovej zmesi. DNA orientované analýzy sú zamerané hlavne na využitie PCR metód pre amplifikáciu špecifického fragmentu. Cieľom tejto štúdie bola identifikácia druhového zastúpenia mäsa v mäsových výrobkoch pomocou dvoch analytických nástrojov a ich porovnanie s druhmi mias uvedenými na etiketách výrobkov. Zvolenými nástrojmi na identifikáciu mäsových druhov boli LCD čip Meat 5.0 a innuDETECT Beef PCR Real-Time Kit.

Abstract

Determination of food authenticity and falsification detection are the main areas of application of various methods in the food industry. The primary objective of traceability is to authenticate the presence of various species of meat as food ingredients in heat-treated products. Identification based on mitochondrial DNA analysis is able to detect 1% additions of one type of meat in the meat mix. DNA-oriented analyzes are mainly focused on the use of PCR methods for amplification of a specific fragment. The aim of this study was to identify the species representation of meat in meat products using two analytical tools and their comparison with the species of meat on the product labels. Selected tools for identifying meat species were the Meat 5.0 LCD chip and the InnuDETECT Beef PCR Real-Time Kit.

Keywords: *identification, meat products, PRC RealTime, Microarray Meat 5.0*

Úvod

Globálna produkcia a spotreba mäsa stúpa. Očakávalo sa, že celková globálna produkcia mäsa sa priblíži 300 miliónom ton ročne, čo sa potvrdilo. Okrem toho je očakávaný dvojnásobný dopyt po mäse v rozvojových krajinách do roku 2020 (Dosi et al., 2006).

Táto expanzia dopytu mäsa by mohla byť sprevádzaná mnohopočetnými obchodnými podvodmi. Za najrizikovejšie sú považované zmesné mäsové výrobky napr. výrobky z mletého mäsa (hamburgery, mäsové gulôčky, párky, špekačky, paštéty), ktoré sú oveľa rôznorodejšie ako produkty z výsekového mäsa. Spotrebitelia chcú byť chránení pred klamlivo označenými potravinami, ktoré obsahujú neznáme, či menej cenené

mäsové druhy (Giaretta et al., 2013). Rýchly a spoľahlivý detekčný systém je nevyhnutný pre výkon kontroly potravín a ochranu dôvery spotrebiteľov (Azuka et al., 2011).

V záujme verejného zdravia, obchodnej ochrany a akceptácie náboženských zvykov týkajúcich sa predovšetkým absencie bravčového mäsa v jedálňičkách židov a moslimov je potrebné vytvoriť spoľahlivé a rýchle metódy na identifikáciu mäsa rôznych druhov zvierat vo výrobkoch spracovaných rôznymi technologickými operáciami (Sun, 2008, Giaretta et al., 2013).

V prípade mias a mäsových výrobkov sa pri autentifikácii venuje pozornosť najmä zisteniu, či neboli vstupné suroviny vyššej kvality nahradené, úplne alebo čiastočne, surovinami menej hodnotnými, alebo či za účelom vyrobiť viac sa nepoužili prísady na zvýšenie hmotnosti napríklad voda, tuk, náhrady tukov (škroby, želatína, vlákna a i.), proteíny z iných zdrojov, napr. zo sóje a pod. (Suhaj a Kováč, 2000).

Identifikácia druhu pôvodu mäsa a mäsových výrobkov je dôležitou otázkou pre prevenciu a odhaľovanie podvodov, ktoré by mohli mať ekonomické, etické a zdravotné dôsledky (Bertolini et al., 2015). V súčasnej dobe existuje niekoľko metód schopných rozpoznať kuracie, bravčové a hovädzie mäso, ktoré patria medzi najviac konzumované druhy mäsa vo svete (Giaretta et al., 2013).

Boli navrhnuté rôzne analytické techniky, ktoré identifikujú tieto mäsa a to buď samostatne, alebo v zmesi (Hsieh, 2006).

Pokroky v DNA technológii viedli k rýchlemu rozvoju alternatívnych prístupov na identifikáciu druhov. Aplikácie polymerázovej reťazovej reakcie (PCR) v analýze potravín boli zvýšené vzhľadom k ich špecifickosti a citlivosti. Tieto prístupy predstavujú metódy, ktoré sú založené na analýze bielkovín a sú použiteľné na identifikáciu a diferenciaciu druhov mäsa (Rodriguez et al., 2004).

U alternatívnych, druhovo špecifických PCR bolo preukázané, že sú vhodné pre detekciu falšovania mäsa, pretože využívajú špecifické cieľové sekvencie, ktoré môžu byť detegované ako sekvencie rôzneho pôvodu, bez nutnosti ďalšieho sekvenovania alebo digescie PCR produktov pomocou reštrikčných enzýmov (Rodrigues et al., 2004, Kesmena et al., 2007).

Metódy založené na druhovo špecifickej PCR boli použité pre detekciu mäsa v spracovaných mäsových výrobkoch (Chen et al., 2015, Safdar et al., 2014). Real-time PCR umožňuje kvantitatívne stanovenie, ktoré ponúka vysokú špecifickosť a citlivosť, reprodukovateľnosť výsledkov, nízku úroveň krížovej kontaminácie a skrátenie doby analýzy (Navarro et al., 2015).

Použitie DNA väzobných farbív je najjednoduchším a zároveň aj ekonomickým prístupom, pretože nie je potreba značenia oligonukleotidov. Aplikácia Real-time PCR s EvaGreen farbivom bol využitý pri identifikácii jeleňovitých druhov v zmesi (Chen et al., 2009), hovädzieho mäsa a sójových prídavkov do klobás (Safdar a Abasiyanik, 2013) i mäsa zajacovitých druhov (Meira et al., 2017).

Falošné vyhlásenia o mäsových komponentoch, zložkách potravín a krmív aj naďalej predstavujú výzvu pre výkon kontroly potravín po celom svete. Ochrana dôvery spotrebiteľov a na zabezpečenie kvality mäsových výrobkov, overenie zastúpenia živočíšnych druhov vo vzorkách mäsa je dôležité z rôznych dôvodov (Azuka et al., 2011).

Overenie deklarovaných komponentov v mäsových výrobkoch je základnou úlohou kontroly potravín po celom svete. K dnešnému dňu, ELISA a druhovo špecifické PCR sú dva bežne používané analytické nástroje používané v mnohých autorizovaných

laboratóriách kontroly potravín. Tieto metódy však neumožňujú súčasnú detekciu všetkých živočíšnych druhov prítomných vo vzorke mäsa. Navyše detekcia neohlásených zložiek vzniknutých pri neočakávanom znečistení alebo úmyselné falšovanie mäsových výrobkov vyžaduje ďalšie spracovanie vzoriek, čo vedie k zvýšeniu nákladov. Analýza pomocou DNA Microarray umožňuje súčasné spracovanie viacerých mäsových výrobkov, zatiaľ čo súčasne generuje výsledky pre detekciu všetkých druhov zvierat prítomných v mäsových výrobkoch, je teda veľmi žiaduca (Azuka et al., 2011).

Materiál a metodika

Naša štúdia bola zameraná na identifikáciu druhového zastúpenia mäsa v mäsových výrobkoch pomocou dvoch analytických nástrojov a ich porovnanie s druhmi mias uvedenými na etiketách výrobkov. Prvotným nástrojom na určenie mäsového zloženia bol LCD čip Meat 5.0. Overovacou technikou pre sledovaný súbor vzoriek bola zvolená metóda PCR Real-Time, innuDETECT Beef PCR Real-Time Kit. DNA bola extrahovaná z mäsových výrobkov rôzneho druhu zakúpených v obchodných sieťach dostupných v Slovenskej republike využitím komerčného kitu na izoláciu DNA z potravín innuPREP DNA Mini Kit podľa inštrukcií výrobcu. Východiskový skrining bol vypracovaný prostredníctvom LCD čipu Meat 5.0 a výsledky analýzy porovnané s informáciami na etikete výrobku. U devätnástich výrobkov zo sledovaného súboru vzoriek (138) bola zaznamenaná DNA *Bos taurus* mimo označenia na etikete. Prítomnosť kontaminačnej DNA *Bos taurus* sme overovali innuDETECT Beef PCR Real-Time Kitu.

Výsledky a diskusia

Nová technika nazývaná DNA Microarray je čoraz viac používanou technikou v štúdiách zaoberajúcich sa bezpečnosťou potravín (Bottero a Dalmasso, 2010). Detekčné systémy na báze DNA sa stávajú stále viac populárnymi. Zreteľná výhoda detekcie na báze DNA spočíva v zvýšení špecifickosti (všeobecne jednoznačnej identifikácii cieľových sekvencií) a stability DNA pri testovaní vzoriek priemyselne spracovaných potravín. Vylepšením konvenčných metód PCR je použitie PCR v reálnom čase, ktorá kombinuje druhovo špecifické primery a sondy pre jedinečnú detekciu druhov zvierat v jednej reakcii. Tieto Real-Time PCR reakcie boli úspešne použité simultánne na detekciu až sedem druhov zvierat vo vzorke mäsa a boli inšpiráciou pre vývoj Microarray technológie (Köppel et al., 2009, Azuka et al., 2011). Microarray technológia poskytuje možnosť vyhotovenia rýchleho skriningu mäsových výrobkov v bežnom analytickom laboratóriu. Obe metódy ponúkajú jednoduchú, robustnú a rýchlu platformu pre simultánnu detekciu živočíšnych druhov vo vzorkách mäsa. DNA čip ponúka viacero výhod, umožňuje identifikáciu neohlásených a neznámych živočíšnych druhov prítomných vo vzorke mäsa, vpravených do výrobku neúmyselnou kontamináciou alebo úmyselným falšovaním mäsových výrobkov (Azuka et al., 2011). V našej štúdii bolo skúmaných 138 vzoriek mäsových výrobkov rôznych druhov. V sledovanom súbore vzoriek bolo identifikovaných 19, u ktorých bola zaznamenaná kontaminácia DNA *Bos taurus* pomocou LCD čipu Meat 5.0. Vzorky, u ktorých sme zachytili prítomnosť DNA *Bos taurus* mimo deklarácie na etikete výrobku sme podrobili opätovnému skúmaniu pomocou zvolenej overovacej techniky PCR Real-Time. Po vykonaní analýzy sme prišli k zisteniam, že vo všetkých prípadoch kde bola kontaminácia zachytená pomocou prvého detekčného nástroja, bola

prítomnosť DNA *Bos taurus* potvrdená aj prostredníctvom overovacej techniky dlhodobo využívanej v laboratórnej praxi na daný účel (Tabuľka 1). Použitím overovacej techniky sme potvrdili využiteľnosť a spoľahlivosť novodobej techniky Microarray (LCD čip Meat 5.0) na identifikáciu resp. overenie prítomnosti mäsových druhov obsiahnutých v potravinách.

Tabuľka 1: Vyhodnotenie zhody aplikovaných techník na potvrdenie prítomnosti kontaminačnej DNA *Bos taurus*

Vzorka	LCD čip Meat 5.0	PCR R-T	Vzorka	LCD čip Meat 5.0	PCR R-T
2	+	+	111	+	+
9	+	+	34	+	+
11	+	+	71	+	+
20	+	+	73	+	+
21	+	+	80	+	+
2a	+	+	82	+	+
3a	+	+	87	+	+
5a	+	+	95	+	+
2br	+	+	97	+	+
8	+	+			

Záver

Metódy založené na analýze DNA sa rýchlo vyvíjajú a v priebehu posledných rokov sú vynikajúcou alternatívou na prekonanie obmedzení, vyplývajúcich z analýzy proteínov. Poskytujú niekoľko výhod, ktoré vyplývajú z využitia prítomnosti nukleových kyselín v každom type buniek a ich väčšiu stabilitu ako stabilita samotných proteínov. V našej štúdií bolo skúmaných 138 vzoriek mäsových výrobkov rôznych sortimentných skupín. V sledovanom súbore vzoriek bolo identifikovaných 19, u ktorých bola zaznamenaná kontaminácia DNA *Bos taurus* pomocou LCD čipu Meat 5.0. Vzorky, u ktorých sme zachytili prítomnosť DNA *Bos taurus* mimo deklarácie na etikete výrobku sme podrobili opätovnému skúmaniu pomocou zvolenej overovacej techniky PCR Real-Time. Použitím overovacej techniky sme potvrdili využiteľnosť a spoľahlivosť novodobej techniky Microarray (LCD čip Meat 5.0) na identifikáciu resp. overenie prítomnosti mäsových druhov obsiahnutých v potravinách. Výsledky získané využitím technológie Microarray sú porovnateľné, reprodukovateľné, opakovateľné. Analýza vyhotovená touto technológiou je nenáročná a poskytuje robustný dátový výstup pre nasledovné spracovanie dát.

Literatúra

Azuka, N. - Iwobi, I. - Huber, I. - Hauner, G. - Miller, A. - Busch, U. 2011. Biochip Technology for the Detection of Animal Species in Meat Products. In *Food Analytical*

Methods, vol. 4, pp 389–398.

Bertolini, F. *et al.* 2015. A Next Generation Semiconductor Based Sequencing Approach for the Identification of Meat Species in DNA Mixtures. In *Journal Pome* [online]. Dostupné na : <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0121701#pone-0121701-t001>.

Bottero, M. T. - Dalmaso, A. 2010. Animal species identification in food products: Evolution of biomolecular methods. In *Vet J*, vol. 190, pp. 34–8.

Chen, S.Y. - Yao, Y.G. - Liu, Y.P. 2012. Species identification of ten common farm animals based on mitochondrial 12S rRNA gene polymorphisms. In *Anim Biotechnol* vol. 23, pp. 213–220. ISBN 2287-0876.

Dosi, A. - Di Maro, A. - Chambery, G. - Colonna, S. - Costantini, G. *et al.* 2006. Characterization and kinetics studies of water buffalo (*Bubalus bubalis*) myoglobin, Comparative Biochemistry and Physiology Part B. In *Biochemistry and Molecular Biology*, vol. 145, pp. 230–238.

Giaretta, N. - Antonella M.A. - Di, G. - Lipperta, M. - Parenteb, A. - Marob, A.D. 2013. Myoglobin as marker in meat adulteration: A UPLC method for determining the presence of pork meat in raw beef burger. In *Food Chemistry*, vol. 141, pp. 1814–1820.

Hsieh, Y. H. P. 2006. Meat species identification. In *Handbook of food science, technology, and engineering*, vol. 1, pp. 6.

Kesmena, Z. - Sahinb, F. - Yetima, H. 2007. PCR assay for the identification of animal species in cooked sausages. In *Meat Science*, vol. 77, pp. 649–653.

Köppel, R. - Zimmerli, F. - Breitenmoser, A. 2009. Heptaplex real-time PCR for the identification and quantification of DNA from beef, pork, chicken, turkey, horse meat, sheep (mutton) and goat. In *Eur Food Res Technol.*, vol. 230, pp. 125–133.

Meiraa, L. - Costa, J. - Villaa, C. - Ramosb, F. - Beatriz, M. - Oliveiraa, P.P. - Mafraa, I. 2017. EvaGreen real-time PCR to determine horse meat adulteration in processed foods. In *LWT - Food Science and Technology*, vol. 75, pp. 408–416.

Navarro, E. - Serrano-Heras, G. - Castaño, M. J. - Solera, J. 2015. Real-time PCR detection chemistry, In *Clinica Chimica Acta*, vol. 439, pp. 231–250.

Rodriguez, M.A. - García, T. - González, I. - Asensio, L. - Hernández, P. E. - Martín, R. 2004. PCR identification of beef, sheep, goat, and pork in raw and heat-treated meat mixture. In *Journal of Food Protection*, vol. 67, pp. 172–177.

Safdar, M. - Abasiyanik, M. F. 2013. Development of fast multiplex real-time PCR assays based on EvaGreen fluorescence dye for identification of beef and soybean origins in processed sausages. In *Food Research International*, vol. 54, pp. 1652–1656.

Suhaj, M. - Kováč, M. 2000. Metódy identifikácie falšovania a autentifikácie potravín. 3. Mäso a mäsové výrobky Bulletin potravinárskeho výskumu, vol. 39, no. 4, pp. 241–254.

Sun, D.W. 2008. Modern techniques for food authentication. In *Academic Press, Burlington*, vol. 1, pp. 223–225.

Pod'akovanie: Práca bola podporená projektom VEGA 1/0316/15.

Kontaktná adresa:

Ing. Zuzana Drdlová

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

email: drdolova.zuzana@gmail.com

**Vplyv pasterizácie na mikrobiologickú kvalitu parených syrov
vyrobených z kravského a ovčieho mlieka**
*Effect of pasteurisation on microbiological quality of steamed cheese
made from cow and sheep milk*

Drončovský, M.¹, Tomáška, M.¹, Kološta, M.¹, Koreňová, J.², Kuchta, T.²

¹Výskumný ústav mliekárenský, a.s.; Žilina, Slovensko

²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav potravinársky;
Bratislava, Slovensko

Súhrn

Parené syry patria na Slovensku medzi tradičné mliekarenské výrobky. Môžeme sem zaradiť aj parené nite, resp. „vojky“. Ich mikrobiologická kvalita bola predmetom výskumu tejto práce. Sledoval sa celkový počet mikroorganizmov, počet koliformných baktérií, koagulázapozitívnych stafylokokov, kvasiniek, mikromycét, prezumpatívnych laktobacilov a laktokokov. Porovnávali sa výrobky vyrobené zo surového aj pasterizovaného kravského a ovčieho mlieka, v priebehu štyroch ročných období, od rôzne veľkých výrobcov. Vo všeobecnosti bola mikrobiologická kvalita syrov vyrobených z nepasterizovaného mlieka horšia, ako z pasterizovaného. Na druhej strane mali tieto výrobky vyšší počet prezumpatívnych laktobacilov a laktokokov. Tieto isté vzorky syrov sú aj predmetom inštrumentálneho posúdenia ich senzorických profilov. Získané výsledky sa využijú pri optimalizácii výroby parených syrov na Slovensku.

Abstract

Steamed cheeses belong to traditional dairy products in Slovakia. They include "Nite" respectively "Vojka" cheese. Their microbiological quality has been the subject of this work. The total number of microorganisms, the number of coliform bacteria, coagulase-positive staphylococci, yeasts, moulds, presumptive lactobacilli and lactococci were monitored. Products made from both raw and pasteurized cow's and sheep's milk, from four different producers, were compared over four years' seasons. In general, the microbiological quality of cheeses made from unpasteurized milk was worse than from pasteurized. On the other hand, these products had a higher number of presumptive lactobacilli and lactococci. The same cheeses are also subject to the instrumental assessment of their sensory profiles. The obtained results will be used to optimize the production of steamed cheese in Slovakia.

Kľúčové slová: *parené syry – nite, mikrobiologická kvalita, pasterizácia, kravské mlieko, ovčie mlieko*

Úvod

Výroba parených syrov má na Slovensku dlhodobú tradíciu. Tieto syry sa spolu s bryndzou, ovčím hrudkovým syrom a žinčicou, považujú za typické slovenské mliečne špeciality. Preto aj Slovenská parenica, Zázrivské vojky, Zázrivské a Oravské korbáčiky, ako aj Slovenský oštiepok (tento môže byť aj neparený) boli zapísané do registra EÚ, ako výrobky s Chráneným zemepisným označením (Nariadenie Rady (ES) č. 510/2006). Základom výroby parených syrov je hrudkový syr z kravského alebo ovčieho mlieka, pričom sa môže jednať o mlieko pasterizované, ale aj surové. Technológia má určité špecifiká: syr by mal mať ideálnu kyslosť medzi 5,1 až 5,3 pH

a pariaca voda 65 až 85 °C, pričom cesto sa stáva tvarovateľné, keď má teplotu 50 až 55 °C (Zimanová a kol., 2016).

Cieľom práce bolo posúdiť, či výroba parených nití – vojok, vyrobených z nepasterizovaného kravského, či ovčieho mlieka má obdobnú mikrobiologickú kvalitu, ako z pasterizovaného mlieka. Teda, či proces parenia, dokáže „nahradiť“ samotnú pasterizáciu, ktorou pri výrobe hrudky je zahriatie mlieka minimálne na 71,1 °C aspoň po dobu 15 sekúnd.

Materiál a metodika

V priebehu roka 2016 a 2017 boli odobraté vzorky parených nití od 3 výrobcov, 4 krát (jar, leto, jeseň a zima). Výrobca 1 je malá farma, ktorá spracováva ovčí hrudkový syr vyrobený z nepasterizovaného mlieka. Výrobca 2 je malá mliekareň, ktorá spracováva kravský hrudkový syr vyrobený z pasterizovaného, ale aj nepasterizovaného mlieka (občasná výroba). Ich parené nite majú Chránené zemepisné označenie (Zázrivské vojky). Výrobca 3 je veľká mliekareň, ktorá spracováva kravský hrudkový syr výlučne s pasterizované mlieka. Okrem toho bola odobratá aj jedna vzorka od výrobcu 4, ktorý spracováva ovčí hrudkový syr, vyrobený z nepasterizovaného ovčieho mlieka.

Vzorky boli po výrobe zabalené do bežného spotrebiteľského balenia a pri teplote od 1 °C do 8 °C boli doručené do laboratória. V laboratóriu boli vykonané mikrobiologické skúšky podľa tabuľky 1, z vhodne nariadených vzoriek vo fyziologickom roztoku s obsahom peptónu (MERCK, Darmstadt, Nemecko) očkovaním na Petriho misky. Skúšky boli vykonané do 1 týždňa po výrobe.

Tabuľka 1: Použité mikrobiologické skúšky na skúšané znaky kvality u parených nití

Znak kvality	Tuhé živné médium	Podmienky kultivácie
Celkový počet mikroorganizmov (CPM)	GTK-M*	30°C, 72 hodín, zalievaním, aeróbne
Počet koliformných baktérií (PKB)	VČŽL*	30°C, 24 hodín, zalievaním, aeróbne
Počet kvasiniek a mikromycét (PKv PM)	GKCH*	25°C, 5 dní, zalievaním, aeróbne
Počet koagulázopozitívnych stafylokokov (PKPS)	BP agar * s RPF suplementom**	37°C, 48 hodín, na povrch, aeróbne
Počet prezumptívnych laktobacilov (PPLbc)	MRS***	37°C, 72 hodín, dvojnásobným zalievaním, anaeróbne
Počet prezumptívnych laktokokov (PPLc)	M-17***	30°C, 72 hodín, zalievaním, aeróbne

* MILCOM, Tábor, Česká republika; ** Biocorp Polska, Varšava, Poľsko; *** MERCK, Darmstadt, Nemecko

Výsledky a diskusia

Výsledky mikrobiologickej kvality vzoriek parených nití sú podľa výrobcov uvedené v tabuľkách 2 až 5.

Tabuľka 2: Mikrobiologická kvalita parených nití výrobcu 1 (ovčí hrudkový syr z nepasterizovaného mlieka)

Znak kvality	KTJ.g ⁻¹			
	Jeseň 2016	Zima 2016	Jar 2017	Leto 2017
CPM	>3,0x10 ⁷	>3,0x10 ⁷	>3,0x10 ⁸	>3,0x10 ⁸
PKB	>1,5x10 ⁶	6,1x10 ³	9,7x10 ⁴	1,2x10 ⁴
PKPS	2,0x10 ³	1,0x10 ²	7,5x10 ²	5,0x10 ²
PKv	2,1x10 ⁴	1,0x10 ⁵	5,7x10 ²	1,7x10 ³
PM	3,9x10 ³	3,8x10 ²	10	60
PPLbc	2,4x10 ⁶	2,0x10 ⁶	9,0x10 ⁶	2,9x10 ⁷
PPLc	>3,0x10 ⁶	>3,0x10 ⁷	>3,0x10 ⁸	>3,0x10 ⁸

Tabuľka 3: Mikrobiologická kvalita parených nití výrobcu 2 (kravský hrudkový syr z pasterizovaného mlieka)

Znak kvality	KTJ.g ⁻¹			
	Jeseň 2016	Zima 2016	Jar 2017	Leto 2017
CPM	3,1x10 ⁴	2,8x10 ⁶	2,3x10 ⁵	2,9x10 ⁸
PKB	30	20	1,0x10 ²	<10
PKPS	<50	<50	<50	<50
PKv	6,1x10 ²	<10	2,4x10 ²	10
PM	10	<10	<10	<10
PPLbc	2,8x10 ³	7,1x10 ⁴	2,0x10 ³	3,4x10 ⁵
PPLc	4,9x10 ³	>3,0x10 ⁵	4,6x10 ⁴	1,9x10 ⁸

Tabuľka 4: Mikrobiologická kvalita parených nití výrobcu 3 (kravský hrudkový syr z pasterizovaného mlieka)

Znak kvality	KTJ.g ⁻¹			
	Jeseň 2016	Zima 2016	Jar 2017	Leto 2017
CPM	8,2x10 ²	2,3x10 ³	2,3x10 ⁴	2,1x10 ⁴
PKB	<10	70	5,1x10 ²	10
PKPS	<50	<50	<50	<50
PKv	<10	<10	3,2x10 ²	40
PM	10	<10	<10	<10
PPLbc	3,9x10 ²	<10	60	1,1x10 ²
PPLc	2,0x10 ²	1,3x10 ²	1,1x10 ³	1,2x10 ³

Tabuľka 5: Mikrobiologická kvalita parených nití výrobcu 2 (kravský hrudkový syr z nepasterizovaného mlieka) a výrobcu 4 (ovčie hrudkový syr z nepasterizovaného mlieka)

Znak kvality	KTJ.g ⁻¹	
	Výrobca 2	Výrobca 4
CPM	7,7x10 ⁷	>3,0x10 ⁷
PKB	3,9x10 ³	<10
PKPS	<50	1,0x10 ²
PKv	70	6,9x10 ⁵
PM	<10	<10
PPLbc	1,8x10 ⁶	>3,0x10 ⁶
PPLc	>3,0x10 ⁷	>3,0x10 ⁶

Podľa vyššie uvedených výsledkov nameraných na pravidelne odoberaných vzorkách parených syrov, mali syry vyrobené z nepasterizovaného ovčieho mlieka vyššie počty viabilnej mikroocenózy, jednak celkových počtov mikroorganizmov, prezumpatívnych kyslomliečnych baktérií, ale aj koliformných baktérií, počtov koagulázapozitívnych stafylokokov, kvasiniek a mikromycét. Tento trend sa v podstate potvrdil (s výnimkou PKB a PM) aj u vzorky pareného syra z nepasterizovaného ovčieho mlieka od ďalšieho výrobcu – 4 (Tabuľka 5). Ročné obdobie, v ktorom boli vzorky odoberané, tu nehralo podstatný vplyv. V snahe zistiť, či mikrobiologická kvalita je ovplyvnená aj druhom mlieka, bola do súboru zaradené aj vzorka nití vyrobených z nepasterizovaného kravského mlieka (Tabuľka 5, výrobca 2). Aj tu sa potvrdili vyššie počty mikroorganizmov, hoci vo vzorke neboli preukázané koagulázapozitívne stafylokoky a mikromycéty. Je teda zrejmé, že teplota syrového cesta, ktorá sa dosahuje pri parení (50 až 55 °C) nie je dostatočná na elimináciu viabilných mikroorganizmov a dôležitú úlohu tu zohráva kvalita vstupnej suroviny – mlieka a prípadné nebezpečenstvo sekundárnej kontaminácie v priebehu samotnej výroby. Ochranný účinok prekysania hrudkového syra je len čiastočný, pretože pre optimálne parenie sa vyžaduje, aby syr nebol úplne prekysnutý.

Záver

Na základe výsledkov štúdie je zrejmé, že výskyt nežiadúcej a potenciálne patogénnej mikroflóry je vyšší u vzoriek vyrobených z nepasterizovaného mlieka oproti tým, ktoré boli z pasterizovaného. Nezáleží pritom, či sa jedná o mlieko kravské alebo ovčie. Je teda otázne, či výroba parených syrov bez pasterizácie má praktické opodstatnenie. Momentálne sú v štádiu merania a vyhodnocovania experimenty, v rámci ktorých boli tieto isté vzorky dané na GC/OF resp. GC/MS analýzu. Cieľom týchto analýz je posúdiť, či výroba bez použitia pasterizácie mlieka má priaznivý vplyv na senzorický profil parených syrov, teda na výskyt arómu tvoriacich látok. Ak sa tento preukáže, bude zaujímavé optimalizovať proces výroby parených syrov z nepasterizovaného mlieka tak, aby sa ich mikrobiologická kvalita zlepšila a zároveň zachovala viabilita prítomných mliečnych baktérií.

Literatúra

Európska Únia. Nariadenie rady (ES) č. 510/2006 z 20. marca 2006, o ochrane zemepisných označení a označení pôvodu poľnohospodárskych výrobkov a potravín. In: Úradný vestník Európskej únie L 93, 31/03/2006, s. 12-25. V znení neskorších predpisov.

Zimanová, Z., Greifová, M., Body, P., Herian, K.: Technológia výroby parených syrov, Chem. Listy, 2016. 110, s. 258-262.

PodĎakovanie

Tato práca bola podporená projektom Agentúry pre vedu a výskum APVV 15-0006.

Kontaktná adresa:

Ing. Martin Tomáška, PhD.

Výskumný ústav mliekárenský, a.s.

Dlhá 95, 010 01 Žilina, Slovensko

e-mail: tomaska@vumza.sk

Účinnosť superoxidovaného dezinfekčného prostriedku na báze aktívneho kyslíka a kyseliny chlórnej (Veterinol) na G⁻ baktérie izolované z ovčieho a kozieho mlieka
Effectiveness of superoxidized disinfectant on basis of active oxygen and hypochlorous acid (Veterinol) on isolates of G⁻ bacteria isolated from ewe's and goat's milk

Dudriková, E., Výrostková, J., Dudriková, K.*

Ústav hygieny a technológie mlieka, UVLF v Košiciach, Komenského 73, 041 81, Košice, SR, *Môj veterinár, s.r.o., Kysak 327, 044 81 Kysak, SR

Súhrn

Cieľom tejto pilotnej práce bolo stanoviť dezinfekčný účinok superoxidovaného dezinfekčného prostriedku s účinnou látkou kyslíka a kyseliny chlórnej (Veterinol) na G⁻ baktérie izolované zo surového ovčieho a kozieho mlieka. Z výsledkov našej práce vyplýva, že testovaný dezinfekčný prípravok Veterinol vo forme roztoku po dobu 5 a 30 min. potvrdil 100% účinnosť tohto prípravku na suspenzie *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter asburiae*, *Klebsiella oxytoca* a *Raoultella ornithinolytica* potvrdených MALDI-TOF MS analýzou. Už pôsobenie Veterinolu s časovou expozíciou 1 min. predpokladá jeho možné použitie v mliekarstve v prvovýrobe mlieka, pretože viac ako u 53% testovaných izolátov došlo k ich usmrteniu v tomto časovom úseku.

Kľúčové slová: *Veterinol, účinnosť, G⁻ baktérie, ovčie mlieko, kozie mlieko*

Abstract

The aim of this study was to determine an effectiveness of superoxidized disinfectant on basis of active oxygen and hypochlorous acid (Veterinol) on isolates of G⁻ bacteria isolated from ewe's and goat's milk. It was observed, that tested disinfectant Veterinol in the form of solution in the time of exposition of 5 and 30 min. showed 100% effectiveness of this disinfectant on the suspension of confirmed bacteria by MALDI-TOF MS analysis on to *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter asburiae*, *Klebsiella oxytoca* a *Raoultella ornithinolytica*. Already effectiveness of Veterinol with one-minute exposition expects its possible using in a dairy industry because more than 53% tested isolates were killed in this time.

Keywords: *Veterinol, effectiveness, G⁻ bacteria, ewe's milk, goat's milk*

Úvod

Získavanie a spracovanie surového ovčieho a kozieho mlieka najmä na syry vyrobené zo surového mlieka vyžaduje okrem dôsledne dodržiavanej platnej legislatívy aj zvýšené úsilie farmárov na hygienické získavanie a spracovanie mlieka (nariadenie Európskeho Parlamentu a Rady č. 853/2004).

V čerstvo nadojenom mlieku získanom od zdravých zvierat, možno zistiť nasledovné skupiny mikroorganizmov: mikrokoky z vemena; mikroorganizmy, ktoré nevyvolávajú zmeny mlieka a nie sú nebezpečné pre človeka (napr. *Pseudomonas* spp., *Sarcina* spp., *Saccharomyces* spp.); baktérie mliečneho kvasenia, najmä rod *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, atď. (Stepanović et al., 2007; Teh et al., 2011),

ale aj nežiaduce mikroorganizmy, ako napr. koliformné baktérie (indikátor nedostatočnej hygieny pri získavaní a ošetrovaní mlieka), hnilobné baktérie, sporujúce aeróbne a anaeróbne baktérie, mikroskopické vláknité huby a kvasinky iné ako *Geotrichum candidum* a patogénne mikroorganizmy (najmä *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Shigella* spp., *E. coli*, *Staphylococcus aureus*), ktoré sa môžu v mlieku vyskytovať v prípade hrubého porušenia zásad správnej výrobných praxe a môžu byť príčinou vzniku alimentárnych toxikoinfekcií a enterotoxikóz (Dudriková, 2013).

Preto, čistenie a dezinfekcia je jednou z hlavných podmienok pri zabezpečovaní hygieny v prvovýrobe mlieka a tiež pri jeho spracovaní v mliekarských závodoch (Grieger a Burdová, 1990; Golian et al., 2002; Ducková a Čanigová, 2003; Gawaziuk et al., 2013). To platí aj pre podnikanie v malých prevádzkach, resp. pri predaji malých množstiev mlieka a mliečnych výrobkov konečnému spotrebiteľovi.

V súčasnom období sa na trhu objavuje mnoho čistiacich a aj dezinfekčných prípravkov, z ktorých mnohé sú na báze aktívneho chlóru. Jedným z takýchto prípravkov, ktorý je možné použiť na dezinfekciu pred dojením je veterinárny dezinfekčný a ošetrojúci prostriedok vo forme roztoku alebo gélu, ktorý sa predáva pod názvom „VETERINOL“. Je vysoko účinný proti patogénom (baktérie, vírusy, mikromycéty, kvasinky a iné) a pri svojom účinku využíva pri likvidácii patogénov prirodzené zložky imunitného systému zvierat. Nepoškodzuje zdravé tkanivá, nedráždi oči, uši a dýchacie cesty.

Vzhľadom na jeho potenciál využívať ho aj v mliekarstve, cieľom tejto pilotnej práce bolo stanoviť dezinfekčný účinok superoxidovaného dezinfekčného prostriedku s účinnou látkou kyseliny chlórnej (Veterinol) na G^- baktérie izolované z ovčieho a kozieho mlieka.

Materiál a metodika

V pilotnom modelovom pokuse sa sledovala účinnosť dezinfekčného prostriedku (Veterinol roztok, Aquasystem, s.r.o., SR) na G^- baktérie izolované z ovčieho a kozieho mlieka a potvrdené MALDI-TOF MS analýzou: *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter asburiae*, *Klebsiella oxytoca*, *Raoultella ornithinolytica*. Spolu to predstavovalo 20 izolátov z každého druhu po päť pôvodne izolovaných z individuálnych vzoriek surového ovčieho a kozieho mlieka a potvrdených metódou MALDI-TOF MS analýzou. Vzorky mlieka boli získané na produkčnom hospodárstve, ktoré je situované cca 50 km od Košíc v oblasti Slanského pohoria a zaoberá sa chovom oviec a kôz za účelom spracovania surového mlieka na špeciality (syry) vyrobené so surovým mliekom, ktoré sa predávajú podľa nariadenia vlády č. 360/2011 Slovenskej republiky z 19. októbra 2011.

Veterinol roztok je dezinfekčný prostriedok na báze aktívneho chlóru: zmes kyseliny chlórnej a chlórnanu sodného (< 0,06%), chlórdioxidu, chloridu sodného a vody. Je vyrobený na Slovensku, klinicky otestovaný a pripravený pomáhať všetkým zvieratám, vrátane dezinfekcie vemena pred dojením (možnosť využitia aj pri oplachu dojacieho zariadenia, nakoľko Veterinol účinne eliminuje pachy).

Baktericídna účinnosť uvedeného dezinfekčného prostriedku bola hodnotená v laboratórnych podmienkach podľa metódy kvantitatívneho suspenzného testu STN EN 1650:2008-09. Všetky izoláty na príslušnú testáciu dezinfekčného prostriedku Veterinol boli hodnotené duplicitne a výsledky sú zaznamenané ako priemerné hodnoty K_{TJ}.ml⁻¹. Ako kultivačné médium bol použitý BHI bujón (Hi-Media, India) a 24 hod.

kultúra bakteriálnych kmeňov. Do vopred pripravených skúmaviek s obsahom 9,9 ml dezinfekčného roztoku (Veterinol) bolo pridaných 0,1 ml príslušnej kultúry, pripravenej podľa McFarlandovej zákalovej stupnice 10^8 /KTJ.g⁻¹, čo predstavovalo 0,5 McFarlanda. Použité riedenie na testovanie dezinfekčnej účinnosti bolo riedenie 10^5 . Po určenej časovej expozícii bakteriálnych kmeňov pri 1 a 5 min. sa metódou rozteru preniesol 0,1 ml suspenzie na PCA agar (Hi-Media, India). Inkubácia takto pripravených vzoriek prebiehala v termostate pri teplote 30 °C po dobu 72 hod. Kontrolná vzorka bez dezinfekčného prostriedku (9,9 ml fyziologického roztoku a 0,1 ml príslušnej bakteriálnej kultúry) bola pripravená z rovnakého príslušného riedenia jednotlivých kmeňov. Po inkubácii boli výsledky vypočítané podľa STN EN ISO 4833-2.

Výsledky a diskusia

Výsledky experimentu sú uvedené v Tabuľke 1. V experimente boli použité izoláty pochádzajúce zo surového ovčieho a kozieho mlieka nasledovne: *Enterobacter cloacae* (n=5; 100%) a *Enterobacter asburiae* (n=5; 100%) len z ovčieho mlieka, *Klebsiella oxytoca* (n=3; 60%) z ovčieho mlieka a dva izoláty (40%) z kozieho mlieka a *Raoultella ornithinolytica* len z kozieho mlieka (n=5; 100%).

Dezinfekčný prostriedok Veterinol roztok sa testoval priamo z obalu tak, ako je uvedené vyššie s časovou expozíciou 1, 5 a 30 min. Z našich výsledkov vyplýva, že východisková koncentrácia suspenzie testovaných druhov G⁻ baktérií bola najvyššia pre druh *Raoultella ornithinolytica* [$4,3 \cdot 10^6$ KTJ.ml⁻¹ (izolát č. 4) - $3,6 \cdot 10^8$ KTJ.ml⁻¹ (izolát č. 2)]. U ostatných izolátov testovaných druhov baktérií sa východisková koncentrácia pohybovala od $4,2 \cdot 10^6$ KTJ.ml⁻¹ do $2,9 \cdot 10^8$ KTJ.ml⁻¹. Po časovej expozícii Veterinol roztok po dobu 1 min. došlo k 100% usmrteniu len u testovaných kmeňov druhu *Enterobacter cloacae*. U druhu *Enterobacter asburiae* došlo po 1 min. expozícii k 100% usmrteniu troch izolátov (č. 2, 4, a 5). U izolátu č. 1 *Enterobacter asburiae* došlo k zníženiu počtu zo $6,5 \cdot 10^7$ KTJ.ml⁻¹ na $< 1,5 \cdot 10^5$ KTJ.ml⁻¹, podobne ako u izolátu č. 3, u ktorého východisková koncentrácia bola $4,9 \cdot 10^7$ KTJ.ml⁻¹.

Po 1 min. expozícii Veterinol roztok bola zistená najnižšia účinnosť na izoláty druhu *Klebsiella oxytoca* u izolátov č. 2 a 5, kde počet baktérií v 1 ml bol $6,5 \cdot 10^6$ KTJ.ml⁻¹ a $3,1 \cdot 10^7$ KTJ.ml⁻¹, a to, z pôvodného počtu $8,9 \cdot 10^7$ KTJ.ml⁻¹, resp. $2,1 \cdot 10^8$ KTJ.ml⁻¹. U izolátu *Klebsiella oxytoca* č. 3 došlo k zníženiu počtu baktérií o 3 logaritmicke poriadky (z pôvodných $1,3 \cdot 10^8$ KTJ.ml⁻¹ na $< 1,5 \cdot 10^5$ KTJ.ml⁻¹) po 1 min. expozícii testovaného dezinfekčného prípravku.

Expozícia testovaného dezinfekčného prípravku na báze aktívneho chlóru, ktorého účinnou látkou je kyslík a kyselina chlórna (Veterinol) vo forme roztoku po dobu 5 a 30 min. na suspenzie uvedených baktérií potvrdila 100% účinnosť tohto prípravku na G⁻ baktérie izolované zo surového ovčieho a kozieho mlieka.

Veterinol je prípravok, ktorý je bezpečný pre všetky druhy zvierat a je vhodný aj pre použitie na oplach nielen pomôcok potrebných pri chove zvierat, ale aj nástrojov a pomôcok vo veterinárnych ambulanciách, ošetrovniach ale aj v prvovýrobe mlieka. Okrem toho, Veterinol nielen dezinfikuje, ale aj účinne eliminuje rôzne pachy (Informačný list Veterinol).

Obsah účinných látok v tomto dezinfekčnom prostriedku ho predurčuje na široké využitie vo veterinárskej praxi. Kyselina chlórna je jednou z hlavných zložiek, ktorú využíva imunitný systém zvierat pri likvidácii patogénnych mikroorganizmov. Biele krvinky, najmä neutrofilné granulocyty produkujú za normálnych podmienok

dostatočné množstvo kyseliny chlórnej, ktorá má schopnosť prenikať hlboko do telesných tkanív, kde pri jej kontakte s patogénmi ich zneškodní. Pri procese likvidácie patogénnych mikroorganizmov, kyselina chlórna uvoľní biologicky aktívny kyslík, ktorý mikroorganizmy chemickým pôsobením (oxidáciou) deštruuje. Tak v prípade oslabenej imunity, vyplývajúcej napr. z veku zvierat'a, alergie, chronicky prebiehajúceho ochorenia, si organizmus nevie vyprodukovať dostatočné množstvo kyseliny chlórnej, ktorú potom týmto spôsobom, možno do organizmu doplniť zvonku. Tým dôjde k urýchleniu liečebného procesu.

Tabuľka 1: Vyhodnotenie účinnosti dezinfekčného prostriedku Veterinol roztok na G⁻ baktérie izolované zo surového ovčieho a kozieho mlieka (KTH-kolónie tvoriace jednotky)

pôvod izolátov	bakteriálny kmeň/ poradie izolátov	východisková koncentrácia KTJ.ml ⁻¹	časová expozícia		
			1 min.	5 min.	30 min
ovčie mlieko	<i>Enterobacter cloacae</i> / 1	1,0.10 ⁸	0	0	0
	<i>Enterobacter cloacae</i> / 2	2,3.10 ⁸	0	0	0
	<i>Enterobacter cloacae</i> / 3	4,9.10 ⁷	0	0	0
	<i>Enterobacter cloacae</i> / 4	1,2.10 ⁸	0	0	0
	<i>Enterobacter cloacae</i> / 5	3,2.10 ⁷	0	0	0
ovčie mlieko	<i>Enterobacter asburiae</i> / 1	6,5.10 ⁷	< 1,5.10 ⁵	0	0
	<i>Enterobacter asburiae</i> / 2	4,2.10 ⁶	0	0	0
	<i>Enterobacter asburiae</i> / 3	4,9.10 ⁷	< 1,5.10 ⁵	0	0
	<i>Enterobacter asburiae</i> / 4	2,1.10 ⁸	0	0	0
	<i>Enterobacter asburiae</i> / 5	2,9.10 ⁸	0	0	0
ovčie mlieko	<i>Klebsiella oxytoca</i> / 1	1,0.10 ⁸	0	0	0
	<i>Klebsiella oxytoca</i> / 2	8,9.10 ⁷	6,5.10 ⁶	0	0
	<i>Klebsiella oxytoca</i> / 3	1,3.10 ⁸	< 1,5.10 ⁵	0	0
kozie mlieko	<i>Klebsiella oxytoca</i> / 4	2,5.10 ⁷	0	0	0
	<i>Klebsiella oxytoca</i> / 5	2,1.10 ⁸	3,1.10 ⁷	0	0
kozie mlieko	<i>Raoultella ornithinolytica</i> / 1	2,5.10 ⁸	0	0	0
	<i>Raoultella ornithinolytica</i> / 2	3,6.10 ⁸	0	0	0
	<i>Raoultella ornithinolytica</i> / 3	1,0.10 ⁷	3,9.10 ⁶	0	0
	<i>Raoultella ornithinolytica</i> / 4	4,3.10 ⁶	< 1,5.10 ⁵	0	0
	<i>Raoultella ornithinolytica</i> / 5	5,6.10 ⁷	< 1,5.10 ⁵	0	0

Preto, sme sa v pilotnom modelovom pokuse zamerali na sledovanie účinnosti dezinfekčného prostriedku (Veterinol) na G⁻ baktérie izolované z ovčieho a kozieho mlieka, a to *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter asburiae*, *Klebsiella oxytoca* a *Raoultella ornithinolytica* (predtým *Klebsiella*), ktoré boli pôvodne izolované z individuálnych vzoriek surového ovčieho a kozieho mlieka. Sledované druhy mikroorganizmov sú u oviec a kôz izolované tak z tráviaceho (*Enterobacter cloacae*), ako aj respiračného traktu (*Klebsiella oxytoca*) (Bordeanu, 2013), takže ich výskyt v surovom mlieku možno dať do súvislosti so získavaním mlieka. *Enterobacter cloacae* ako laktózo-pozitívna baktéria bola pôvodne popísaná pri abortívnej epizóde u kôz, u ktorých v treťom mesiaci gravidity došlo k vypudeniu plodu, z ktorého tento mikroorganizmus bol izolovaný vo forme čistej kultúry (Sulochana, 1992).

Izolácia a konfirmácia MALDI-TOF MS analýzou baktérie *Raoultella ornithinolytica* z kozieho mlieka je významná, pretože tento mikroorganizmus, ktorý je mezofilným druhom, je schopný produkovať proteolytické a lipolytické enzýmy, ktoré sa svojou činnosťou podieľajú na vzniku nežiaducich chýb v mlieku a mliečnych výrobkoch. Pukančíková et al. (2016) izolovali a identifikovali MALDI-TOF MS analýzou baktériu

Raoultella ornithinolytica zo vzorky surového kravského mlieka z produkčného hospodárstva na Slovensku (17 % výskyt) a zistili, že pri teplote 6 °C a 30 °C rastie na selektívnom agarovom médiu, ale nevykazuje proteolytickú a lipolytickú aktivitu. Pri teplote 20 °C *Raoultella ornithinolytica* rovnako vykazuje dobrý rast a rovnako aj proteolytickú a lipolytickú aktivitu. Okrem toho, *Raoultella ornithinolytica* bola izolovaná a potvrdená aj v iných potravinách živočíšneho pôvodu a hotových jedlách, kde sa dávala do súvislosti s produkciou histamínu, čo predstavuje ďalšie zdravotné nebezpečenstvo pre konzumentov (Lee et al., 2016; Lin et al., 2016).

Záverom možno konštatovať, že testovaný dezinfekčný prípravok na báze aktívneho chlóru, ktorého účinnou látkou je kyslík a kyselina chlórna (Veterinol) vo forme roztoku po dobu 5 a 30 min. potvrdil 100% účinnosť tohto prípravku na suspenzie testovaných izolátov *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter asburiae*, *Klebsiella oxytoca*, *Raoultella ornithinolytica* izolované zo surového ovčieho a kozieho mlieka. Už pôsobenie Veterinolu vo forme roztoku s expozíciou 1 min. predpokladá jeho možné použitie v mliekarstve v prvovýrobe mlieka, pretože viac ako u 53% testovaných izolátov došlo k ich usmrteniu v tomto časovom úseku.

Literatúra

- Bordeanu, A.D. 2013. *Bacteria environmental factors interaction on the immune system of extensively raised goats summary of the PhD thesis*. Cluj-Napoca, 2013, 18 pp. [zobrazené 20. 6. 2017].
- Claeys, W.L., Verraes, C., Cardoen, S., De Block, J., Huyghebaert, A., Raes, K., Dewettinck, K., Herman, L. 2014. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Control*, 42, 188-201.
- Ducková, V., Čanigová, M. 2003. Testovanie účinnosti sanitálneho prostriedku SAN ACID na psychrotrofné baktérie. *Acta Fytotechnica et Zootechnica* 3, 72-76.
- Dudriková, E. 2013. Koliformné baktérie (s. 90-91). In: Dudriková, E., Pažáková, J. 2013. *Návody na praktické cvičenia z mlieka a mliečnych výrobkov pre magistrov. UVLF v Košiciach*. ISBN 978-80-8077-380-9.
- Gawaziuk, J.P., Alfa, M.J., Olson, N., Logsetty, A. 2013. Intermediate-level disinfection with accelerated hydrogen peroxide prevents accumulation of bacteria in Versajet™ tubing during repeated daily debridement using simulated-use testing with an inoculated pork hock. *Burns*, 40, 460-465.
- Grieger, C., Burdová, O. 1990. *Čistenie a dezinfekcia v mliekarstve* (s. 165-170). In: Grieger, C., Holec, J. a kol. *Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov*. Príroda Bratislava. ISBN 80-07-00253-7.
- Golian, J., Pavelka, M., Černý, I. Effectiveness of disinfecting appliance dusept on G⁻ and G⁺ bacteria of heat-treated milk. *J. Central European Agriculture*, 3, 1, 23-30.
- Lee Z.C., Chen, Y.F., Huang, Z.L., Kung, H.F., Chen, T.Y., Tsai, Y.H. 2016. Hygienic quality, adulteration of pork and histamin production by *Raoultella ornithinolytica* in milk fish dumplings. *J. Food Drug Analysis*, 24, 762-770.
- Lin, C.S., Kung, H.F., Lin, C.M., Tsai, H.C., Tsai, Y.H. 2016. Histamine production by *Raoultella ornithinolytica* in mahi-mahi meat at various storage temperatures. *J. Food Drug Analysis*, 24, 305-310.

Pukančíková, L., Lipničanová, S., Kačániová, M., Chmelová, D., Ondrejovič, M. 2016. Natural microflora of raw cow milk and their enzymatic spoilage potential. *Nova Biotechnologica Chimica* 15-2, 142-155.

Stepanović, S., Vuković, D., Hola, V., Di Bonaventura, G., Djukić, S., Ćirković, I., Ruzicka, F. 2007. Quantification of biofilm in microtiter plates: overview testing conditions and practical recommendations for assessment of biofilm production by staphylococci. *Apmis*, 115, 891-899.

Sulochana, S., Mathew, E.S., Bhanukumar, A. 1992. Caprine abortions associated with Enterobacter cloacae. *Indian. Vet. J.*, 69, 195-198.

Teh, K.H., Flint, S., Palmer, J., Lindsday, D., Andrewes, P., Bremer, P. 2011. Thermo-resistant enzyme-like producing bacteria isolated from the internal surfaces of raw milk tankers. *Int. Dairy J.*, 21, 742-747.

Nariadenie Európskeho parlamentu a rady (ES) č. 853/2004 z 29. apríla 2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu.

Nariadenie vlády č. 360/2011 Slovenskej republiky z 19. októbra 2011, ktorým sa ustanovujú hygienické požiadavky na priamy predaj a dodávanie malého množstva prvotných produktov rastlinného a živočíšneho pôvodu a dodávanie mlieka a mliečnych výrobkov konečnému spotrebiteľovi a iným maloobchodným prevádzkarniam.

STN EN 1650:2008-09 Kvantitatívna suspenzná skúška na vyhodnotenie fungicídnej aktivity chemických dezinfekčných a antiseptických prípravkov používaných v potravinárstve, priemysle, domácnostiach a v inštitucionálnych oblastiach. (idt EN 1650:2008+A1:2013).

STN EN ISO 4833-2. Mikrobiológia potravinárskeho reťazca. Horizontálna metóda na stanovenie počtu mikroorganizmov. Časť 2: Metóda počítania kolónií kultivovaných pri 30 °C očkovaním inokula na povrch média (ISO 4833-2: 2013).

PodĎakovanie: Práca bola finančne podporená grantom KEGA č. 005UVLF-4/2015.

Kontaktní adresa:

doc. MVDr. Eva Dudriková, PhD.
Ústav hygieny a technológie mlieka
UVLF v Košiciach
Komenského 73, 041 81 Košice, SR
e-mail: eva.dudrikova@uvlf.sk

Antibakteriální aktivita medu *Antibacterial activity of honey*

Dušková, M.^{1,2}, Karpíšková, R.¹

¹Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.

²Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Cílem této práce bylo sledování antibakteriální aktivity medů. Byly otestovány účinky 44 medů (29 květových, 15 medovicových) na 65 bakteriálních kmenech (rody *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Listeria*, *Klebsiella*, *Escherichia* a *Paenibacillus*) agarovou diluční metodou. Všechny vzorky medů inhibovaly růst všech testovaných kmenů *L. monocytogenes*, *S. xylosus*, *P. larvae*, *P. alvei*, *Str. dysgalactiae* a jednoho kmene meticilin senzitivního *S. aureus*. Vysokou antimikrobiální aktivitu (inhibici růstu všech bakteriálních kmenů) vykazalo 54,5% medů. Tato aktivita byla vyšší u medovicových medů (73,3%) než u květových (44,8%). Medy akátový a slunečnicový inhibovaly růst všech bakterií. Vzorky medů vykazovaly nejnižší antibakteriální aktivitu u klebsiel.

Abstract

The aim of this study was to monitor the antimicrobial activity of honey. The effects of 44 of honey (29 blossom, 15 honeydew) were tested by agar dilution method on 65 bacterial strains (genus *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Listeria*, *Klebsiella*, *Escherichia* and *Paenibacillus*). All samples of honey inhibited the growth of all tested strains of *L. monocytogenes*, *S. xylosus*, *P. larvae*, *P. alvei*, *Str. dysgalactiae* and one strain of methicillin-sensitive *S. aureus*. 54.5% of honey showed high antimicrobial activity (inhibition of growth of all bacterial strains). This activity was higher in honeydew honey (73.3%) than in wildflower honey (44.8%). Acacia and sunflower honey inhibited the growth of all bacteria. The lowest antibacterial activity of honey was in *Klebsiella* spp.

Klíčová slova: květový med, medovicový med, agarová diluční metoda, antibakteriální účinky

Úvod

Po tisíciletí patří med k významným potravinám. Své místo má nejen ve výživě člověka, ale je také znám pro své léčivé účinky. Používá se především při léčbě povrchových ran kůže, popálenin, vředů, dermatitid, očních infekcí, ale i gastroenteritid (Al-Waili *et al.*, 2011). Další využití medu se nabízí při alternativní léčbě a prevenci mastitid krav, která chovatelům přináší značné ekonomické ztráty (Molan, 1996).

V medu jsou přítomny antibakteriální faktory včelího původu, které inhibují růst některých bakterií, např. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Str. uberis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella* spp., *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *Paenibacillus alvei*, *Pseudomonas* spp., *Vibrio cholerae*, a další (Cornara *et al.*, 2017; Molan *et al.*, 1992; Moř *et al.*, 2016; Vorlová *et al.*, 2005). Med je znám také svými antimykotickými a antiparazitárními účinky (Cornara *et al.*, 2017).

Na antimikrobiální aktivitě se podílí zejména vysoká osmolarita, nízké pH, přítomnost peroxidu vodíku, lysozym, deriváty kyseliny benzoové, methylglyoxal, oligosacharidy, fenolické kyseliny a flavonoidy. Mechanismy antimikrobiálních účinků jsou velmi složité a liší se v závislosti na druhu medu. Antibakteriální účinky medu mohou být ovlivněny nevhodným ošetřením a skladováním medu (Cornara *et al.*, 2017; Molan *et al.*, 1992; Pita-Calvo & Vázquez, 2017; Vorlová *et al.*, 2005). Cílem této práce bylo stanovení antimikrobiální aktivity vůči vybraným bakteriím u medů vyprodukovaných na území ČR a SR.

Materiál a metodika

Bylo testováno 44 vzorků medu (29 květových, 15 medovicových) získaných přímo od včelařů z České a Slovenské republiky ze snůšky 2015 (n = 42) a 2016 (n = 2). U květových medů bylo 10 jednodruhových: lipový (n = 6), akátový (n = 1), řepkový (n = 1), slunečnicový (n = 1) a javorový (n = 1). Před analýzou byly vzorky uskladněny v chladné a temné místnosti v uzavíratelných nádobách, aby nedocházelo ke změnám fyzikálně-chemických parametrů a degradaci biologicky aktivních látek. Antimikrobiální účinky byly analyzovány agarovou diluční metodou podle Vorlová *et al.* (2005) a Cooper *et al.* (1999) proti 65 bakteriálním kmenům (viz Tabulka 1).

Tabulka 1: Přehled bakteriálních kmenů použitých při testování antimikrobiálních účinků medů a jejich původ.

Bakteriální druh	Počet kmenů	Původ
Meticilin rezistentní <i>S. aureus</i>	11	syrové kravské/kozí/ovčí mléko - bazénové vzorky, izoláty z mastitid izoláty
Meticilin senzitivní <i>S. aureus</i>	10	syrové kravské/kozí/ovčí mléko – individuální/bazénové vzorky
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	izolát z mastitid
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	2	izoláty z mastitid
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	syrové kravské/kozí mléko
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	kozí kolostrum
<i>Klebsiella oxytoca</i>	11	kozí kolostrum
Verotoxigenní <i>E. coli</i>	15	mléko, rektální stěr a jatečně upravená těla
<i>Paenibacillus alvei</i>	1	sbírkový kmen VÚVeL
<i>Paenibacillus larvae</i>	1	sbírkový kmen VÚVeL

Z 24-48h kultury bylo vytvořeno inokulum o koncentraci $1,5 \times 10^8$ KTJ.ml⁻¹ a v množství 2,5 µl aplikováno na agar připravený smícháním 40% vodného roztoku medu a dvojnásobné koncentrace Nutrient agaru (v poměru 1:1). Růst bakterií byl kontrolován na agaru s přídavkem sterilní destilované vody místo vzorku medu. Osmotické účinky medu byly porovnány kultivací setu bakterií na agaru s roztokem sacharidů ve složení a koncentraci imitující jejich zastoupení v medu (38,2% fruktóza, 31,3% glukóza, 7,3% maltóza, 1,3% sacharóza), kterým byl nahrazen vzorek medu. Po inkubaci (podmínky dle optima pro druh bakterie) byly semikvantitativně odečteny

nárůsty bakteriální kultury (- bez nárůstu, +/- ojedinělé kolonie, + slabý nárůst s viditelnými koloniemi, ++ středně silný nárůst, +++ velmi silný nárůst).

Výsledky a diskuze

Agarovou diluční metodou byly testovány antibakteriální účinky u 44 vzorků medu. V porovnání s nárůsty kultur na kontrolním agaru s přidavkem sterilní vody byly odečítány výsledky bakteriálního růstu na agarech se vzorky medu.

Všechny vzorky medů inhibovaly růst všech testovaných kmenů *L. monocytogenes* (n = 10), *S. xylosus* (n = 1), *P. alvei* (n = 1), *P. larvae* (n = 1), *Str. dysgalactiae* (n = 2) a jednoho kmene meticilin senzitivního *S. aureus* (izolát z kravského mléka). Avšak kmeny *Str. dysgalactiae* nerostly ani u kontrolního cukerného roztoku (-). Částečná inhibice (+/-) byla pozorována také u kmenů *P. alvei* a *P. larvae*. Kmeny *L. monocytogenes* a *S. xylosus* rostly ve slabých nárůstech (+). Růst těchto kmenů tedy mohl být ovlivněn i samotnou osmolaritou medů. Ostatní testované kmeny na médiu s cukerným roztokem rostly ve velmi silných nárůstech (+++).

54,5% vzorků (n = 24) vykazovalo vysokou antibakteriální aktivitu a inhibovalo růst všech testovaných bakteriálních kmenů (n = 65). Inhibiční účinky na všechny bakteriální kmeny byly vyšší u medovicových medů (73,3%, n = 11) ve srovnání s medy květovými (44,8%, n = 13). Vyšší antimikrobiální aktivitu medovicových medů díky vysokému obsahu peroxidové složky potvrzují i další autoři (Molan *et al.*, 1992; Moř *et al.* 2016; Pita-Calvo & Vázquez, 2017; Vorlová *et al.*, 2005). U ostatních vzorků medů (45,5%, n = 20) došlo k nárůstu alespoň jednoho bakteriálního kmene meticilin rezistentního *S. aureus* (MRSA), meticilin senzitivního *S. aureus* (MSSA), *Kl. pneumoniae*, *Kl. oxytoca* nebo verotoxigenní *E. coli*. U květových medů rostly bakteriální kultury mnohem intenzivněji.

Vzorky medů vykazovaly nejnižší antibakteriální aktivitu u klebsiel (viz Tabulka 2). Kmeny *Kl. pneumoniae* i *Kl. oxytoca* rostly na 40,9% medů.

Tabulka 2: Počet vzorků medu inhibující všechny testované kmeny daného druhu bakterií.

Bakteriální druh	Počet kmenů	Počet vzorků medů bez bakteriálních nárůstů
Meticilin rezistentní <i>S. aureus</i>	11	36 (81,8%)
Meticilin senzitivní <i>S. aureus</i>	10	37 (84,1%)
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	44 (100%)
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	2	44 (100%)
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	44 (100%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	26 (59,1%)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	11	26 (59,1%)
Verotoxigenní <i>E. coli</i>	15	33 (75%)
<i>Paenibacillus alvei</i>	1	44 (100%)
<i>Paenibacillus larvae</i>	1	44 (100%)

Míra citlivosti mikroorganismů na působení medu je kmenově závislá. Také antibakteriální účinky medu se liší v závislosti na jeho druhu. Medy akátový a slunečnicový inhibovaly růst všech bakterií. Javorový med také vykazoval vysokou

antibakteriální aktivitu a kromě 5 kmenů klebsií inhiboval všechny ostatní testované kultury. Každý med je unikátní svým složením. Interakce medu a bakterií je ovlivněna mnoha faktory, např. druhem vegetace, na které se včely pasou a také rozdílnou koncentrací peroxidu vodíku. Významnou roli hraje také geografický původ (Cornara *et al.*, 2017; Pita-Calvo & Vázquez, 2017; Vorlová *et al.*, 2005). Stáří medu nemělo vliv na jeho antimikrobiální aktivitu.

Závěr

Bylo prokázáno, že medy vyprodukované na území České a Slovenské republiky mají antibakteriální účinky a jsou schopné do určité míry inhibovat růst významných patogenních agens. Tyto účinky se liší v závislosti na jeho druhu. Vyšší antibakteriální aktivitu vykazovaly medy medovicové. Vzhledem k celosvětovému problému zvyšující se rezistence bakterií vůči antibiotikům, představuje med a výrobky z něj perspektivní alternativu při prevenci vzniku a případně i léčbě infekčních onemocnění zejména kůže a sliznic. Musí se však brát zřetel na možnost rozdílného působení různých druhů medu a také na kmenově rozdílnou citlivost patogenních agens vůči těmto antibakteriálním složkám.

Literatura

- Al-Waili, N.; Salom, K.; Al-Ghamdi, A.A. Honey for Wound Healing, Ulcers, and Burns; Data Supporting Its Use in Clinical Practice. *The Scientific World Journal*. 2011, vol. 11, s. 766–787.
- Cooper, R.A.; Molan, P.C., Harding, K.G. Antibacterial activity of honey against strains of *Staphylococcus aureus* from infected wounds. *J. Roy. Soc. Med.*, 1999, vol. 92, s. 283-285.
- Cornara, L.; Biagi, M.; Xiao, J.; Burlando, B. Therapeutic properties of bioactive compounds from different honeybee products. *Frontiers in Pharmacology*. 2017, vol 8., s. 1-20.
- Molan, P. C. The antimicrobial activity of honey 1. The nature of the antibacterial activity. *Bee world*. 1992, vol. 73, s. 5-28.
- Molan, P. Honey as an antimicrobial agent. *Bee products*, Plenum press New York, 1996, s. 27 – 33.
- Moş, D.; Nichita, I.; Tîrziu, E.; Moş, T.; Şerseş, M. Study on antimicrobial activity in different types of honey. *Animal Science and Biotechnologies*. 2016, vol. 49, s. 66-72.
- Pita-Calvo, C.; Vázquez, M. Differences between honeydew and blossom honeys: A review. *Trends in Food Science and Technology*. 2017, vol. 59, s. 79-87.
- Vorlová, L.; Karpíšková, R.; Chabinioková, I.; Kalábová, K. Brázdová, Z. The antimicrobial activity of honeys produced in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*. 2005, vol. 50, s. 376-384.

Poděkování

Tato práce byla podpořena projektem Ministerstva zemědělství NAZV KUS QJ1510047.

Kontaktní adresa:

Mgr. Marta Dušková, Ph.D.

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie mléka, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno, e-mail: duskovam@vfu.cz

**Kontrola obsahu kadmia, olova a rtuti v mlieku a vo vybraných
mliečnych výrobkoch**
*Control of content of cadmium, lead and mercury in milk and selected
dairy products*

Golian, J., Belej, E., Šnirc, M.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín,
Fakulta biotechnológie a potravinárstva SPU v Nitre,
Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Súhrn

Vzorky mlieka a mliečnych výrobkov boli analyzované metódou hmotnostnej spektrometrie s indukčne viazanou plazmou (ICP-MS) a elektrometrickej atomizácie (AAS-ETA). Na prítomnosť ortuti sme analyzovali vzorky metódou atómovej absorpčnej spektrometrie (AAS). Absorpciu na obsah Pb sme merali pri vlnovej dĺžke 283,3 nm a kadmium pri vlnovej dĺžke 253,65 nm. V mlieku a mliečnych výrobkoch sme namerali priemerný obsah Cd v rozmedzí od 0,0040 – 0,010 mg.kg⁻¹, obsah Hg v priemere od 0,002 mg.kg⁻¹ – 0,04 mg.kg⁻¹, Pb v rozmedzí 0,010 – 0,050 mg.kg⁻¹.

Abstract

Samples of milk and dairy products were analyzed with the inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) and analytical atomic spectrometry with electrothermal analyzer (ET-AAS) methods. A sample was analysed by analytical atomic spectrometry method for mercury presence. Lead content absorption was measured for 283.3 nm wavelength and 253.65 nm wavelength for cadmium. We detected an average content of cadmium between 0,0040 – 0,010 mg.kg⁻¹, mercury content between 0,002 – 0,04 mg.kg⁻¹ on average and lead content between 0,010 – 0,050 mg.kg⁻¹ in milk and dairy products.

Keywords: *lead, mercury, cadmium, milk, milk products, analysis*

Úvod a prehľad literatúry

Potraviny živočíšneho pôvodu v ktorých sa nachádzajú ťažké kovy ako je kadmium olovo a ortuť zaraďujeme medzi zvlášť rizikové potraviny. K nim patria potraviny ako je mäso, mäsové výrobky, mlieko, mliečne výrobky, vodné živočíchy a iné potraviny živočíšneho pôvodu. Tieto faktory sú podmienené ich chemickým zložením, technologickým spracovaním, spôsobom spracovania daných potravín, skladovaním a umiestňovaním na trh. Existujú prísne postupy na výrobu daných potravín, kontrolu a zákonne požiadavky. Jednou z kontrol je aj analýza zameraná na stanovenie a vyhodnotenie obsahu ťažkých kovov v potravinách živočíšneho pôvodu. Spotrebitelia si neuvedomujú, že nadbytočné množstvo výskytu olova, ortuti a kadmia, ktorý spotrebiteľ konzumuje v potravinách môže pôsobiť na nich toxicky a poškodiť zdravie človeka. Šalgovičová (2009) uvádza, že medzi hlavný zdroj vstupu kadmia do potravinového reťazca patrí aplikácia fosforečných hnojív, spaľovanie ropných palív, uhlia, odpadu a produkcia železa. Najvyššiu koncentráciu kadmia v rámci čerstvých rýb a ostatných morských živočíchov predstavujú hlavne lastúrniky, chobotnice, ančovičky a naopak najnižšiu koncentráciu kadmia zaznamenali u lososa a tresky belasej. Vysoké

koncentrácie obsahu kadmia boli zistené aj v kôrovcoch a konzervovaných rybách (Olemdo et al., 2013).

MP SR (2010) uvádza že, najväčšie prekročenia maximálnej prípustnej koncentrácie v potravinách bolo zaznamenané v sušenom mlieku a z dovozu vo vaječných výrobkoch. Zmetáková a Šalgovičová (2007) uvádzajú že, vyšší obsah kadmia bol zaznamenaný v staršej divej zveri a vo vnútornostiach ako je pečeň a obličky starších hospodárskych zvierat.

Najväčšie množstvo kadmia obsahujú produkty z rias, z kakaa, vo vnútornostiach, morských rias, vodných živočíchoch a hubách. Obilniny, obilné produkty, produkty zo zeleniny ktoré pri konzumácii väčšieho množstva majú významnejší vplyv na diétnu expozíciu kadmium (EFSA, 2012).

Podľa Elbargerminho et al., (2012) je najvyššia koncentrácia olova v paradajkách až potom v paprike, v špenáte, v mrkve a v cibuli, naopak najnižšia hodnota Pb bola zaznamenaná v zemiakoch.

Z ovocia majú najvyššiu hladinu olova ananásy ($0,128 \text{ mg.kg}^{-1}$), jablká ($0,112 \text{ mg.kg}^{-1}$), melóny ($0,108 \text{ mg.kg}^{-1}$), banány ($0,128 \text{ mg.kg}^{-1}$), pomaranče ($0,106 \text{ mg.kg}^{-1}$), mandarínky ($0,097 \text{ mg.kg}^{-1}$), hrozno ($0,092 \text{ mg.kg}^{-1}$), papája ($0,072 \text{ mg.kg}^{-1}$) (Sobukola et al., 2010).

Kromerová (2015) monitorovala ortuť v mlieku a mliečnych výrobkoch, a to v mlieku plnotučnom, v mlieku so zníženým obsahom tuku, v tvrdých syroch, v tavených syroch, v kyslomliečnych výrobkoch, v tvarohoch, v sušených mliečnych výrobkoch a v masle. Ani v jednej komodite neboli prekročené maximálne limity pre ortuť.

Komisia európskych spoločenstiev (2005) uvádza, že metylortuť sa nachádza hlavne vo vodnom potravinovom reťazci, v rybách a v morských živočíchoch.

Najväčší príjem v strave, ktorý obsahuje ortuť pochádza z konzumácie plodov mora. V poľných plodinách sú hodnoty ortuti dosť nízke. Vo väčšine prípadov sa kontaminácia ortuti vyskytuje v nespracovaných poľnohospodárskych produktoch ako pri spracovaní potravín (Tritscher, 2003).

Materiál a metodika

V práci sme analyzovali obsah kadmia, olova a ortuti vo vybraných vzorkách mlieka a mliečnych výrobkoch pochádzajúcich z obchodnej siete v SR. Analyzovali sme spolu 49 vzoriek. Vzorky mlieka sa pre analytické stanovenie olova a kadmia mineralizovali mikrovlnným rozkladom. Vzorky sa rozkladajú pomocou HNO_3 a H_2O_2 v mikrovlnnej peci podľa stanovených podmienok mineralizácie a tlakového režimu. Naváži sa 0,5 – 1 g vzorky do teflónovej nádoby pre mikrovlnný rozklad, tak aby organický podiel v navážke bol maximálne 1 g. Vzorky, ako sú tuky sa spracovali mineralizáciou spaľovaním v peci a rozpustením popola v 5% HNO_3 . Metódou hmotnostnej spektrometrie s indukčne viazanou plazmou (ICP-MP) a elektrometrickej atomizácie (AAS-ETA) na atómovom absorpčnom spektrometre Spectra AA- 20 (Varian, USA) a DUO AA- 240Z/240F (Agilent, USA) sa analyzovali vzorky potravín. Pri stanovení kadmia metódou AAS-ETA sa absorbancia meria pri vlnovej dĺžke 228,8 nm a olovo sa meria pri vlnovej dĺžke 283,3 nm.

Pre vzorky potravín na prítomnosť ortuti sa analýza realizovala metódou atómovej absorpčnej spektrometrie (AAS) na ortuťovom analyzátore AMA 254 (Altec, ČR). Ide o analyzátor, ktorý je jednoúčelový atómový absorpčný spektrofotometer, ktorý je daný na priame stanovenie ortuti v kvapalných a pevných vzorkách bez ich chemickej predúpravy.

Zo získaných analýz sme vyjadrili maximálne a minimálne hodnoty a vypočítali sme priemernú hodnotu pre obsah daného prvku v potravine. Vo vzorkách, v ktorých nebolo možné stanoviť obsah daného prvku, sme označili hodnotou PDL (pod detekčným limitom). Zároveň sme určili počet vzoriek, v ktorých sa hladina olova, kadmia a ortuti nachádzala pod detekčným limitom. Hodnoty ťažkých kovov, ktoré boli stanovené v jednotlivých vzorkách potravín živočíšneho pôvodu sme porovnávali s najvyššími prípustnými limitmi podľa platnej slovenskej a európskej legislatívy. Vyjadrili sme percentuálne priemerné koncentrácie prvkov v potravinách, z legislatívne stanoveného, maximálneho prípustného limitu, pre každú potravinu. Pri porovnaní týchto limitov sme využili nasledovnú platnú legislatívu:

- Nariadenie Komisie (ES) č. 1881/2006
- Nariadenie Komisie (EÚ) č. 2015/1005 z 25. júna 2015
- Nariadenie Komisie (EÚ) č. 420/2011
- Nariadenie Komisie (EÚ) č. 488/2014 z 12.mája 2014
- Výnos MP a MZ SR č. 1858/2006- SL z 11. septembra 2006, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej Republiky, ktorá upravuje kontaminanty v potravinách

Výsledky a diskusia

V tabuľke 1 uvádzame hodnoty výsledkov analýz obsahu kadmia v mlieku a v mliečnych výrobkoch. Pri analýze vzoriek na obsah kadmia v smotane a v acidofilnom mlieku neboli namerané žiadne hodnoty. Naopak najvyššiu hodnotu kadmia sme detegovali vo vzorke mlieka. Maximálna nameraná hodnota a priemer v mlieku je $<0,0040 \text{ kg}\cdot\text{mg}^{-1}$. Pod detekčným limitom boli namerané aj vzorky masla, tvarohu, jogurtov, syrov. Pri všetkých vzorkách bola analyzovaná maximálna hodnota kadmia $<0,010 \text{ kg}\cdot\text{mg}^{-1}$. Najvyššie prípustné množstvo kadmia podľa Výnosu MP a MZ SR č. 18558/2006- SL je $<0,010 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Tabuľka 1: Koncentrácia kadmia v mlieku a mliečnych výrobkoch ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)

Vzorky	N	PDL	min.	max.	\bar{x}	NPM ^d	% z NPM
Mlieko*	17	16	-	$<0,0040$	$<0,0040$	$0,010^d$	<80
Maslo*	5	4	-	$<0,010$	$<0,010$	$0,010^d$	<100
Tvaroh*	2	1	-	$<0,010$	$<0,010$	$0,010^d$	<100
Jogurt*	7	6	-	$<0,010$	$<0,010$	$0,010^d$	<100
Smotana*	3	3	-	-	-	$0,010^d$	-
Syry*	12	11	-	$<0,010$	$<0,010$	$0,010^d$	<100
Acidofilné mlieko	3	3	-	-	$<0,010$	$0,010^d$	<100

*- bez špecifikácie, n- počet vzoriek, PDL . počet vzoriek pod detekčným limitom, min. – minimálna hodnota, max. – maximálna hodnota, \bar{x} – priemer, ^dNPM - najvyššie prípustné množstvo, Výnos MP a MZ SR č. 18558/2006- SL.

Tabuľka 2: Koncentrácia ortuti v mlieku a mliečnych výrobkoch (mg.kg⁻¹)

Vzorky	n	PDL	min.	max.	\bar{x}	NPM ^e	% z NPM
Mlieko*	17	16	-	<0,002	< 0,002	-	-
Maslo*	5	4	-	<0,04	<0,04	-	-
Tvaroh*	2	1	-	<0,004	<0,004	-	-
Jogurt*	7	6	-	<0,004	<0,004	-	-
Smotana*	3	3	-	-	<0,004	-	-
Syry*	12	12	-	-	<0,004	-	-

*- bez špecifikácie, n- počet vzoriek, PDL . počet vzoriek pod detekčným limitom, min. – minimálna hodnota, max. – maximálna hodnota, \bar{x} – priemer, ^eNPM - najvyššie prípustné množstvo, Výnos MP a MZ SR č. 18558/2006- SL.

Na základe analýz vzoriek vybraných druhov mliečnych výrobkov a mlieka sme najvyššiu hladinu ortuti zistili v masle. V tvarohu a v jogurte bola maximálna hodnota a priemer ortuti < 0,004 mg.kg⁻¹. V smotane a v syroch bol detegovaný priemer ortuti 0,004 mg.kg⁻¹. V tabuľke 2 uvádzame výsledky analýz výskytu ortuti v mlieku a v mliečnych výrobkoch.

Vo väčšine vzoriek mlieka a mliečnych výrobkov ako je maslo, mlieko, jogurt, tvaroh, smotana, syr boli koncentrácie olova pod uvedené detekčné limity. Uvedené vzorky sme analyzovali na základne najvyššieho prípustného množstva. Najvyššia nameraná hladina na obsah olova bola v priemere 0,050 mg.kg⁻¹ v tvarohu, v jogurte, v smotane, v syre naopak najnižšia nameraná hladina na obsah olova v priemere 0,010 mg.kg⁻¹ bol v mlieku. Uvedené výsledky sú zaznamenané v tabuľke 3.

Tabuľka 3: Koncentrácia olova v mlieku a mliečnych výrobkoch (mg.kg⁻¹)

Vzorky	n	PDL	min.	max.	\bar{x}	NPM ^f	% z NPM
Mlieko*	17	17	-	-	<0,010	0,020 ^f	<50
Maslo*	5	3	<0,020	<0,050	<0,035	0,10 ^f	<35
Tvaroh*	2	2	-	-	<0,050	0,10 ^f	<50
Jogurt*	7	7	-	-	< 0,050	1,0 ^f	<50
Smotana*	3	3	-	-	<0,050	1,0 ^f	<50
Syry*	12	12	-	-	<0,050	1,0 ^f	<50

*- bez špecifikácie, n- počet vzoriek, PDL . počet vzoriek pod detekčným limitom, min. – minimálna hodnota, max. – maximálna hodnota, \bar{x} – priemer, ^fNPM - najvyššie prípustné množstvo podľa Nariadenie Komisie (EÚ) 2015/1005, Výnos MP a MZ SR č. 1558/2006- SL.

Analyzovali sme tiež koncentráciu kadmia v 49 vzorkách viacerých druhov mliečnych výrobkov a mlieka. Najvyššiu maximálnu hladinu Cd sme detegovali v masle, v tvarohu, v jogurte, v syre $0,010 \text{ mg.kg}^{-1}$. Najnižšiu minimálnu hladinu kadmia sme analyzovali v mlieku $0,0040 \text{ mg.kg}^{-1}$. Zistená hladina kadmia tvorí 80% z NPM a v ostatných mliečnych výrobkoch okrem smotany tvorí 100% z NPM. Vo vzorkách smotany sa nevyskytoval žiadny obsah kadmia. Priemerné množstvá kadmia v mlieku a v mliečnych výrobkoch sú stanovené v rámci najvyššieho prípustného množstva $0,010 \text{ mg.kg}^{-1}$, ktoré je stanovené vo Výnose MP a MZ SR č. 18558/2006 –SL. Rahimi (2013) sa zamerail na analýzu vzoriek kravského mlieka, kozieho mlieka a ovčieho mlieka, pri ktorých boli namerané priemerné hodnoty kadmia pod najvyšší prípustný limit. Ataro et al., (2008) hodnotil mlieko z 8 mliečnych fariem, kde všetky vzorky boli pod limitom detekcie obsahu kadmia.

Na základe analýz, pri ktorých sme sa zamerali na výskyt olova v mlieku a v mliečnych výrobkoch sme použili celkovo 49 vzoriek. Priemerný obsah olova pre mlieko bola $0,010 \text{ mg.kg}^{-1}$, pre maslo $0,035 \text{ mg.kg}^{-1}$ a pre ostatné mliečne výrobky $0,050 \text{ mg.kg}^{-1}$. Nariadenie komisie (EÚ) 2015/ 1005 a z Výnosu MP a MZ SR č. 1558/2006- SL sa stanovuje najvyššie prípustné množstvo v mlieku $0,02 \text{ mg.kg}^{-1}$ v masle a v tvarohu $0,10 \text{ mg.kg}^{-1}$ a v jogurte, v smotane a v syroch $1,00 \text{ mg.kg}^{-1}$. Hodnota olova v mlieku, v tvarohu, v jogurte, v smotane, v syroch tvorí 50% z NPM. Masle, pri ktorom je minimálna hodnota olova $0,020 \text{ mg.kg}^{-1}$ a maximálna hodnota $0,050 \text{ mg.kg}^{-1}$, tvorí obsah olova 35% z NPM. Simsek et al., (2000) analyzoval mlieka z priemyselných oblastí na obsah olova $0,049 \text{ mg.kg}^{-1}$ a mlieko z oblastí intenzívnych zaťažených dopravou bol obsah olova $0,032 \text{ mg.kg}^{-1}$. Ayar, Sert a Akin (2008) zistili, že obsah olova v syroch je v priemere $1,10 \text{ mg.kg}^{-1}$ a v masle $0,116 \text{ mg.kg}^{-1}$. Uvedení autori dospeli k záveru že mlieko a mliečne výrobky predstavujú riziko pre spotrebiteľov.

Na analýzu obsahu ortuti v mlieku a mliečnych výrobkoch sme použili znova 49 vzoriek. Vo vzorkách smotany a syroch nebol zistený žiadny výskyt ortuti. V mlieku bola nameraná maximálna koncentrácia $0,002 \text{ mg.kg}^{-1}$. V masle $0,04 \text{ mg.kg}^{-1}$, v tvarohu a v jogurte bola maximálna hladina ortuti $0,004 \text{ mg.kg}^{-1}$. K uvedenej komodite sa neuvádza aktuálna slovenská ani európska legislatíva. Výnos MP a MZ SR č. 608/3/2004- 100, je nahradený Výnosom MP a MZ SR č. 18558/2006- SL, kde limit pre mlieko je $0,01 \text{ mg.kg}^{-1}$ a pre mliečne výrobky je obsah kadmia $0,02 \text{ mg.kg}^{-1}$. Bilandžić et al., (2011) analyzoval obsah ortuti v mlieku $0,005 \text{ mg.kg}^{-1}$. Dobrzański et al., (2005) detegovali obsah ortuti v mlieku v priemere $0,002 \text{ mg.kg}^{-1}$.

Záver

Najčastejšie sa kadmium, olovo a ortuť ako aj iné ťažké kovy dostávajú do potravín živočíšneho pôvodu počas pobytu prežúvavcov na pasienkoch, počas kŕmenia kontaminovaným krmivom a kontaminovanou vodou. V mlieku a v mliečnych výrobkoch sme zhodnotili koncentráciu Cd v rozmedzí $0,0040 - 0,010 \text{ mg.kg}^{-1}$, koncentráciu Hg v rozmedzí $0,002 - 0,004 \text{ mg.kg}^{-1}$ a olova v rozmedzí $0,010 - 0,050 \text{ mg.kg}^{-1}$. Na obsah Cd neboli zaznamenané žiadne nadlimitné hodnoty v smotane a v acidofilnom mlieku. Najvyššiu hladinu Cd, Hg, Pb sme zistili v mlieku. Výskyt ťažkých kovov v uvedených vzorkách bol v súlade s platnou legislatívou.

Literatúra

- Ataro, A., McCrindle, R. I., Botha, B. M. et al. 2008. Quantification of trace elements in raw cow's milk by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). In *Food Chemistry*, vol. 111, no. 1, pp. 243-248. ISSN 0308-8146.
- Ayar, A., Sert, D., Akin, N. 2009. The trace metal levels in milk and dairy products consumed in middle Anatolia-Turkey. In *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 152, no. 1, pp. 1-12. ISSN 0167-6369.
- Bilandžić, N., Dokić, M., Sedak, M. et al. 2011. Trace element levels in raw milk from northern and southern regions of Croatia. In *Food Chemistry*, vol. 127, no. 1, pp. 63-66. ISSN 0308-8146.
- Dobrzański, Z., Kolacz, R., Górecka, H. et al. 2005. The Content of Microelements and Trace Elements in Raw Milk from Cows in the Silesian Region. In *Polish Journal of Environmental Studies*, vol. 14, no. 5, pp. 685-689. ISSN 1230-1485.
- Elbagermi, M. A., Edwards, H. G. M., Alajtal, A. I. 2012. Monitoring of Heavy Metal Content in Fruits and Vegetables Collected from Production and Market Sites in the Misurata Area of Libya. In *ISRN Analytical Chemistry*, vol. 2012, pp. 5. ISSN 2090-7311.
- KOMISIA EURÓPSKYCH SPOLOČENSTIEV. 2005. *Oznámenie komisie rade a Európskemu parlamentu*. [online]. Stratégia Spoločenstva týkajúca sa ortuti. Dostupné na: http://eurollex.europa.eu/LexUriServ/site/sk/com/2005_0020sk01.pdf.
- Kromerová, K. 2015. Hodnotenie rizika z expozície ortuti z potravín v SR. *Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky* [online]. Dostupné na internete: [file:///C:/Users/acer/Downloads/hodnotenie_rizika_z_expozicie_ortuti_z_potraviny_v_sr%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/acer/Downloads/hodnotenie_rizika_z_expozicie_ortuti_z_potraviny_v_sr%20(2).pdf).
- MP SR (Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky), 2010. Správa o sledovaní cudzorodých látok v potravinárskom reťazci v rezorte pôdohospodárstva za rok 2008. Dostupné na internete: <http://www.mpsr.sk/index.php?nav ID=22&id=2465>.
- NARIADENIE KOMISIE (ES) č. 1881/2006 z 19. decembra 2006, ktorým sa ustanovujú maximálne hodnoty obsahu niektorých kontaminantov v potravinách.
- Olmedo, P., Pla, A., Hernández, A. F. et al. 2013. Determination of toxic elements (mercury, cadmium, lead, tin and arsenic) in fish and shellfish samples. Risk assessment for the consumers. In *Environmental International*, vol. 59, pp. 63-72. ISSN 0160-4120.
- Rahimy, E. 2013. Lead and cadmium concentrations in goat, cow, sheep, and buffalo milks from different regions of Iran. In *Food Chemistry*, vol. 136, no. 2, pp. 389-391. ISSN 0308-8146.
- Simsek, O., Gultekin, R., Oksuz, O. et al. 2000. The effect of environmental pollution on the heavy metal content of raw milk. In *Nahrung Food*, vol. 44, pp. 360-371. ISSN 0027-769X.
- Sobukola, O. P., Adeniran, O. M., Odediro, A. A. et al. 2010. Heavy metal levels of some fruits and leafy vegetables from selected markets in Lagos, Nigeria. In *African Journal of Food Science*, vol. 4, no. 2, pp. 389-393. ISSN 1996-0794.
- Šalgovičová, D. 2009. Hodnotenie expozície kadmium v podmienkach Slovenskej republiky. In *Enviromagazín*, no. 4, p. 25-27.
- Tritscher, M. A. 2004. Human health risk assessment of rocessin- related compounds in food. *Toxicology. Lett.*, 2004, s. 1-10.
- VÝNOS Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 11. septembra 2006 č. 18558/2006-SL, ktorým sa

vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca kontaminanty v potravinách.

VÝNOS Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 15. marca 2004 č. 608/3/2004 - 100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca kontaminanty v potravinách.

Zmetáková, Z., Šalgovičová, D. 2007. Arzén, kadmium, ortuť a olovo v potravinách v obchodnej sieti v Slovenskej republike. *Bezpečnosť a kontrola potravín, IV. vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou* [online]. Dostupné na internete: http://enviroportal.sk/ism/pdf/cudzorode-latky/As_Cd_Hg_Pb_MSK.pdf

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Jozef Golian, Dr.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín

FBP SPU v Nitre

Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: Jozef.Golian@uniag.sk

Kontrola obsahu soli pomocou chloridmetra vo vybraných tavených syroch

Control of content of salt by chloride meter in selected processed cheese

Golian, J., Šnirc, M., Belej, L.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva SPU
v Nitre, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Súhrn

Analyzovali sme 22 vzoriek, pri ktorých sme sa zamerali na porovnávanie deklarovaného množstva soli udávaného výrobcom na obale s hodnotami soli stanovenými v laboratóriu. Vzorky syrov sme analyzovali pomocou prístroja chloridmeter. V tavených syroch balených v črievku sme najvyšší obsah NaCl v 100 g zistili u taveného syra Niva – 2,64 g a najnižší obsah v syre Sabina 0,61 g. U taveného syra Niva sme stanovili o 0,74 g viac NaCl ako výrobca deklaroval na obale. V tavených syroch – roztierateľných trojuholníkoch sme najvyšší obsah NaCl zistili v syre Bambino originál 1,29 g a najnižší obsah NaCl v syre Favorit 0,79 g. V tejto skupine sme u jednotlivých výrobkov stanovili nižšie obsahy NaCl ako boli uvedené výrobcom na obale.

Abstract

We analyzed 22 samples in which we focused on comparing the amount of salt declared by the producer on the packaging and salt levels set out in the laboratory. Cheese samples were analyzed by using the apparatus chlorid analyser. In processed cheese s, the highest content of NaCl in 100 g was found in Niva - 2.64 g and the lowest content in Sabina cheese was 0.61 g. For processed Niva cheese, we determined 0.74 g more NaCl as declared by the manufacturer on the packaging. In processed cheese - spatulable triangles, the highest content of NaCl found in the Bambino cheese the original 1.29 g and the lowest NaCl content in Favorit cheese 0.79 g. In this group, we determined the lower NaCl content for each product as stated by the manufacturer on the packaging

Keywords: *control of content of salinity, chloride meter, chloride ions, sodium, processed cheese*

Úvod

V súčasnom období sa tavené syry vyrábajú vo veľkých množstvách predovšetkým preto, že sú modernou potravinou obsahujúcou vitamíny, minerálne látky, vápnik, bielkoviny a iné látky pôsobiace prospešne pre zdravie. Súčasný potravinový reťazec ponúka širokospektrálny výber tavených syrov. Výrobcovia zabezpečujú rozmanitosť druhov, rôznorodosť tvarov a rozličnosť príchuť, medzi ktorými si spotrebiteľ môže vybrať.

Požiadavky na tavené syry a tavené syrové výrobky sa nachádzajú v § 12 a požiadavky na označovanie syrov vrátane syrových výrobkov, tavených syrov a tavených syrových výrobkov sa nachádzajú v § 13 Vyhlášky MP SR č. 343/2016 o niektorých výrobkoch z mlieka, ktorá vstúpila do platnosti 1. 4. 2017 (Vyhláška 343/2016).

Výber tavených syrov je v dnešnej dobe široký a účel jeho použitia pestrý. Medzi vyhľadávané tavené syry, po ktorých zákazníci siahajú, patria syry ochutené rôznymi

koreňovými prísadami či bylinkami, ale taktiež čisté syry bez pridanej príchute. Veľkú obľubu, hlavne na Americkom kontinente, dosiahli tavené plátky. Ich využitie sa uplatňuje najmä v gastronómii, pri výrobe pizze, ako príloha k chlebu a taktiež na prípravu chuťoviek v studenej kuchyni (Teubner et al., 2003). Dnes sa používajú vysoko kvalitné suroviny na výrobu tavených syrov. Mliekarne dbajú na to, aby suroviny, ktoré vstupujú do výroby boli bezpečné. Dané suroviny starostlivo kontrolujú a dohliadajú na to, aby nedošlo k ich akémukoľvek znehodnoteniu a poškodeniu. Avšak na výrobu tavených syrov je možné použiť syry prírodného typu, ktoré vykazujú známky poškodenia. Znehodnotenia a narušenia museli vzniknúť samovoľne v procese výroby. Syry s takouto povrchovou chybou by boli totižto na trhu ťažko predateľné, ale abnormálny a neprirodzený tvar nie je prekážkou pre výrobu tavených syrových výrobkov (Buňka, Buňková, 2012).

Tavené syry môžeme charakterizovať ako súbor viacerých zložiek vytvárajúcich stabilnú emulziu oleja a vody (Salek et al., 2016). Zvyčajnými surovinami na výrobu tavených syrov sú prírodné syry švajčiarskeho alebo holandského typu. V oblastiach stredného a blízkeho východu sa spravidla používajú biele syry a Čedar je používaný v angloamerických krajinách. Tie po nastrúhaní vytvárajú základnú homogénnu zmes využiteľnú na výrobu tavených syrov, dodanie mechanickej a tepelnej energie potrebnej k vzniku osobitých výrobkov, tavených syrov (Buňka et al., 2017). Primiešaním ďalších surovín, ako sú rôzne typy emulgačných solí, najčastejšie polyfosfáty, monofosfáty, sodné soli alebo citráty, voda, tuk, maslo a ochucujúce zložky. Pripravená zmes sa hermeticky uzavrie v taviacom stroji a dodanie mechanickej a tepelnej energie vedie k vzniku tavených syrov (Buňka et al., 2014).

Existujú však aj imitácie syrov vyrábané zmiešaním vody, tuku, bielkovín, solí a emulgačných solí, kde pomocou dodania tepelnej energie a mechanickej energie vznikne zmes homogénnej konzistencie. Tento druh syra sa líši od prírodného taveného syra tým, že proteínové zložky sú nahradené práškovými analógmi nemliečneho charakteru najčastejšie bielkovinami a kazeinátmi (El-Bakr et al., 2011).

V práci porovnávame obsah solí s deklarovaným množstvom solí nachádzajúcim sa na obale výrobku, na základe prepočtu obsahu solí v hodnotených tavených syroch.

Materiál a metodika

Na analýzu sme použili vzorky tavených syrov a tavených syrových výrobkov, ktoré sú dostupné vo väčšine obchodných reťazcov. Vzorky boli skladované ihneď po zakúpení pri teplote 4 - 8 °C a následne z nich boli pripravené roztoky potrebné na rozbor.

Tabuľka 1: Výrobcom deklarované výživové údaje analyzovaných vzoriek uvedených na 100 g výrobku – črievko

Výživové údaje na 100 g						Hodnoty (%)	
Názov výrobku	Energetická hodnota (kJ/kcal)	Tuky/ z toho nasýtené mastné kyseliny (g)	Sacharidy/ z toho cukry (g)	Bielkoviny (g)	Sol' (g)	Tuk	Suš.
Bluedino s Ementáлом	822/198	14/13	5,9/3,7	12	1	40	35
Bluedino s Goudou	1254/303	27/19	7/3	8	2	27	-
Levík	1043/251	21/15	2,3/2,2	12	2,5	min. 53	-
Niva tavený syr	1037/250	21/14	3/2,3	12	1,9	min. 45	min. 36
Sabina	1063/255	19/13,1	3,7/0,7	11	2	min. 50	-
Volovec	143/274	20/13,8	3,8/0,8	11,4	2	min. 50	-

Kontrolu obsahu soli sme vykonávali pomocou prístroja Chloride Analyser 926 M. Meranie koncentrácie chloridových iónov sme realizovali vo vodnom roztoku. Reakcia iónov striebra a soli prebiehala pomocou elektrického prúdu medzi dvoma elektródami ponorenými v kyslom pufri. Výsledky boli vyjadrené na displeji prístroja v $\text{mg.l}^{-1} \text{Cl}^-$.

Pri každej vzorke sme vykonali tri merania obsahu chloridových aniónov. Chloridové anióny môžu byť okrem katiónov sodíka Na^+ viazané aj na iné katióny pri tavenom syre hovoríme o katiónoch vápnika Ca^{2+} . Preto sme pri výpočte množstva obsahu chloridu sodného v tavených syroch jednoducho predpokladali, že všetky zistené chloridy sa nachádzajú vo forme solí. Rovnako sme predpokladali, že všetok sodík je naviazaný na chloridové anióny. Pre prepočet obsahu Na^+ vo vzorke sme použili vzťah, že v 1 g jedlej soli sa nachádza približne 0,4 g sodíka.

Ak vykonávame rozbor na viacerých vzorkách, je potrebné nádobku po siedmych meraniach opláchnuť destilovanou vodou, vysušiť a znova naplniť reakčným tlmivým roztokom a štandardným roztokom.

Tabuľka 2: Výrobcom uvádzané výživové údaje analyzovaných vzoriek uvedených na 100 g výrobku – roztierateľné trojuholníky

Výživové údaje na 100 g						Hodnoty (%)	
Názov výrobku	Energetická hodnota (kJ/kcal)	Tuky/ z toho nasýtené mastné kyseliny (g)	Sacharidy/ z toho cukry (g)	Bielkoviny (g)	Soľ (g)	Tuk	Suš.
Alpen	1196/289	27/17	2,6/1,4	9	2	27	min. 42
Apetito smetanové	867/209	17/11	5/2	9	2,3	min. 49	-
Bambino originál	1260/304	24/16	0,1/0,1	22	1,8	45	50
Bambino s parenicou	864/208	16/11	6,5/4	9,5	1,9	min. 43	-
Bambino so šunkou	887/214	17/11	3,2/2,9	12	2,2	min. 43	-
Benito CBA	982/237	19/6,7	8,4/5,3	8	2	min. 48	-
Bluedino Natur	1254/303	27/19	7/3	8	2	27	-
Bluedino pažitka a cibuľa	1254/303	27/19	7/3	8	2	27	-
Bluedino saláma	1254/303	27/19	7/3	8	2	27	-
Bluedino so šunkou	1254/303	27/19	7/3	8	2	27	-
Caractère	883/212	15/9,9	6,4/5,2	13,5	2,7	min. 35	-
Clever tavený syr	876/211	17/11	5/5	9,5	2	45	34
Tavený syr Coop Jednota	867/209	17/11,5	5/5	9	2,1	45	-
Favorit	780/187	12,5/8	10/5,5	8,5	2	min. 33	min. 34
Hollander	-	-	-	-	-	27	min. 42

Zhodnosť: rozdiel medzi dvoma súbežnými stanoveniami $\pm 2 \text{ mg.l}^{-1}$.

Opakovateľnosť(r): rozdiel medzi dvoma súbežnými stanoveniami nesmie byť väčší ako 3 mg.l^{-1} .

Reprodukovateľnosť (R): rozdiel medzi stanoveniami dvoch laboratórií nesmie byť väčší ako 10 mg.l^{-1} .

Výpočet obsahu soli v %:

$$X = \frac{A * (58,5/35,5) * (100 + 2)}{1000 * (100/2) * (1/1000)}$$

$$X = A * 0,0084$$

X = NaCl v %

A = hodnota z prístroja v mg.l⁻¹ Cl⁻

0,0084 = prepočítavací koeficient

58,5 = molekulová hmotnosť NaCl

35,5 = atómová hmotnosť Cl

Výpočet obsahu sodíka:

$$\text{koef} = \frac{58,5}{23}$$

$$Y = \frac{X}{2,5}$$

58,5 = molekulová hmotnosť NaCl

23,0 = atómová hmotnosť Na⁺

2,5 = koeficient

X = NaCl v %

Y = Na⁺ v %

Výsledky

V tabuľke 3 uvádzame priemerný obsah Cl⁻ v mg.l⁻¹, obsah NaCl v 100 g a prepočet Na⁺ v 100 g v tavených syrov v črievku. Najvyšší priemerný obsah Cl⁻ sme zistili u syrov Niva tavený syr (314,00 mg.l⁻¹) a syra Bluedino s Ementálom (138,67 mg.l⁻¹). Najnižší priemerný obsah Cl⁻ sme zistili u syrov Volovec (75,67 mg.l⁻¹) a syra Sabina (72,00 mg.l⁻¹). Z toho vyplýva aj obsah soli na 100 g výrobku, ktorý sa pohyboval od 0,61 g u syra Sabina do 2,64 g u syra Niva tavený syr.

Tabuľka 3: Výsledky stanovenia obsahu soli a sodíka v tavených syroch – črievko

Názov	Ø mg.l ⁻¹ Cl ⁻	NaCl v 100 g (g.100 g ⁻¹)	Na ⁺ v 100 g (g.100 g ⁻¹)
Bluedino s Ementálom	138,67	1,17	0,47
Bluedino s Goudou	137,00	1,15	0,46
Levík	107,00	0,90	0,36
Niva tavený syr	314,00	2,64	1,06
Sabina	72,00	0,61	0,24
Volovec	75,67	0,64	0,25

V tabuľke 4 uvádzame priemerný obsah Cl⁻ v mg.l⁻¹, obsah NaCl v 100 g a prepočet Na⁺ v 100 g v tavených syroch, ktoré majú tvar trojuholníkov. Medzi roztierateľnými tavenými syrmi sme najvyšší priemerný obsah Cl⁻ zistili u syrov Caractère (159,00 mg.l⁻¹), Bambino originál (153,33 mg.l⁻¹) a u syra Alpen (143,33 mg.l⁻¹). Priemerný obsah Cl⁻ s obsahom vyšším ako 120 mg.l⁻¹ sme zistili u syrov Apetito

smetanové (122,33 mg.l⁻¹), Bambino s parenicou (127,00 mg.l⁻¹), Bambino so šunkou (123,67 mg.l⁻¹) a u syra Bluedino saláma (130,00 mg.l⁻¹). Najnižší priemerný obsah Cl⁻ sme zistili u syrov Favorit (94,33 mg.l⁻¹), tavený syr Coop Jednota (97,33 mg.l⁻¹) a u syra Clever tavený syr (101,00 mg.l⁻¹). Z toho vyplýva aj obsah soli na 100 g výrobku, ktorý sa pohyboval od 0,79 g na 100 g u syra Favorit do 1,34 g na 100 g u syra Caractère.

Tabuľka 4: Výsledky stanovenia obsahu soli a sodíka v tavených syroch – roztierateľné trojuholníky

Názov	Ø mg.l ⁻¹ Cl ⁻	NaCl v 100 g (g.100 g ⁻¹)	Na ⁺ v 100 g (g.100 g ⁻¹)
Alpen	143,33	1,20	0,48
Apetito smetanové	122,33	1,03	0,41
Bambino originál	153,33	1,29	0,52
Bambino s parenicou	127,00	1,07	0,43
Bambino so šunkou	123,67	1,04	0,42
Benito CBA	106,67	0,90	0,36
Bluedino Natur	112,67	0,95	0,38
Bluedino pažitka a cibuľa	104,00	0,87	0,35
Bluedino saláma	130,00	1,09	0,44
Bluedino so šunkou	119,67	1,01	0,40
Caractère	159,00	1,34	0,53
Clever tavený syr	101,00	0,85	0,34
Tavený syr Coop Jednota	97,33	0,82	0,33
Favorit	94,33	0,79	0,32
Hollander	114,67	0,96	0,39

Tabuľka 5: Stanovenie rozdielu medzi deklarovaným a nameraným obsahom NaCl – črievko

Názov výrobku	Deklarované množstvo NaCl v 100 g (g.100 g ⁻¹)	Stanovené množstvo NaCl v 100 g (g.100 g ⁻¹)	Rozdiel obsahu NaCl v 100 g (g.100 g ⁻¹)
Niva tavený syr	1,90	2,64	0,74
Bluedino s Ementálom	1,00	1,17	0,17
Bluedino s Goudou	1,00	1,15	0,15
Levík	2,00	0,90	-1,10
Volovec	2,00	0,64	-1,36
Sabina	2,00	0,61	-1,39

V tabuľke 5 uvádzame rozdiely medzi deklarovaným a stanoveným množstvom NaCl v 100 g. Ako uvádza tabuľka 5, zistili sme, že existujú rozdiely v obsahu soli na 100 g výrobku, a to ako z pohľadu zvýšeného obsahu, tak aj zníženého obsahu NaCl. Tento interval bol od -1,39 g u syra Sabina po +0,74 g u taveného syra Niva. V prípade

nižšieho obsahu NaCl než je deklarovaný obsah soli nepredstavuje riziko, no môže mať však vplyv na sensorické vlastnosti syra, najmä na chuť. V prípade vyššieho obsahu soli ako je deklarovaný, je už riziko vyššie a je potrebné prijať opatrenia na zabezpečenie dodržiavania deklarovaného množstva vo výrobkoch. Tiež je potrebné hľadať príčiny, kedy a prečo dochádza k zvýšenému pridávaniu NaCl do syrov.

V tabuľke 6 uvádzame rozdiely medzi deklarovaným a stanoveným množstvom NaCl v 100 g taveného syra. Zistili sme že výrobca, ktorý vyrába syr Hollander nedeklaruje obsah soli. V tomto prípade je potrebné prijať nápravné opatrenia, ktoré zabezpečia odstránenie nedostatku pri procese označovania výrobku. Ďalej sme zistili, že 93,33 % kontrolovaných výrobkov deklaruje na obale vyšší obsah NaCl ako sme stanovili analýzou. Tento interval bol od +0,71 u syra Bambino originál po +1,36 u syra Caractère. V prípade nižšieho obsahu NaCl než je deklarovaný obsah soli nepredstavuje riziko, no môže mať však vplyv na sensorické vlastnosti syra, najmä na chuť. Pri nižšom obsahu NaCl je rovnako dôležité hľadať príčiny, prečo vznikajú rozdiely medzi stanoveným a deklarovaným množstvom. Je potrebné vytvoriť a prijať nápravné opatrenia, ktoré budú ľahko aplikovateľné v procese výroby tavených syrov, aby sa rozdiely znižovali.

Tabuľka 6: Stanovenie rozdielu medzi deklarovaným a nameraným obsahom NaCl – roztierateľné trojuholníky

Názov výrobku	Deklarované množstvo NaCl v 100 g (g.100 g ⁻¹)	Stanovené množstvo NaCl v 100 g (g.100 g ⁻¹)	Rozdiel obsahu NaCl v 100 g (g.100 g ⁻¹)
Hollander	nedeklarované	0,96	0,96
Bambino originál	2,00	1,29	-0,71
Alpen	2,00	1,20	-0,80
Bambino s parenicou	1,90	1,07	-0,83
Bluedino saláma	2,00	1,09	-0,91
Bluedino so šunkou	2,00	1,01	-0,99
Bluedino Natur	2,00	0,95	-1,05
Benito CBA	2,00	0,90	-1,10
Bluedino pažitka a cibuľa	2,00	0,87	-1,13
Clever tavený syr	2,00	0,85	-1,15
Bambino so šunkou	2,20	1,04	-1,16
Favorit	2,00	0,79	-1,21
Apetito smetanové	2,30	1,03	-1,27
Tavený syr Coop Jednota	2,10	0,82	-1,28
Caractère	2,70	1,34	-1,36

Diskusia

Súčasťou práce bolo stanovenie obsahu NaCl u rôznych druhov tavených syrov. Skúmané vzorky pozostávali zo syrov neutrálnej chuti, ochutených bylinnými prísadami, a taktiež syrov obohatených o šunku a salámu. El-Bakr (2012) vo svojej práci uvádza, že tavené syry, ktoré sa líšia od prírodných syrov tým, že sú vyrobené pomocou taviacich solí pri vysokej teplote za vzniku homogénnej zmesi majú obsah soli v rozmedzí od 1 g do 2 g na 100 g výrobku. Analýzou sme zistili, že priemerná hodnota obsahu soli deklarovaná výrobcom na obale je na úrovni hornej hranici 1,97 g na 100 g

výrobku. Naopak priemerná hodnota, ktorú sme zistili meraním množstva NaCl sa približuje k dolnej hranici a je vo výške 1,09 g soli na 100 g výrobku. Najnižší obsah jedlej soli bol nameraný vo výroku Sabina (0,61 g), ktorý nedosahoval ani priemerne stanovený obsah soli. Najvyššia hodnota bola nameraná vo výrobku Niva tavený syr (2,64 g), kde hodnota presahovala priemerný obsah o 0,67 g NaCl na 100 g výrobku. Štúdia Masárovej (2014), ktorá analyzovala štyri vzorky pomocou Mohrovej metódy stanovenia chloridov uvádza, že hodnoty obsahu NaCl sa pohybovali v intervale od 0,78 do 2,26 g. Zistili sme, že použitie automatického stanovenia chloridových iónov prostredníctvom chloridmetra dosiahlo porovnateľné výsledky ako stanovenie pomocou metódy podľa Mohra. Obsah soli stanovený na základe prístroja bol v intervale od 0,61 g do 2,64 g.

Zosumarizovaním výsledkov a podrobnej analýzy sme určili aj priemerné koncentrácie Na⁺ v jednotlivých skupinách. Pri prvej skupine tavených syrov balených v črievku bola zistená priemerná hodnota sodíka na úrovni 480 mg na 100 g výrobku. Pri druhej skupine bola priemerná hodnota sodíka na úrovni 410 mg na 100 g výrobku. Zistili sme, že rovnako ako uvádza Svetová zdravotnícka organizácia (2015) sa koncentrácia Na⁺ pohybovala v rozmedzí intervalu od 280 mg do 1 500 mg na 100 g výrobku. Porovnaním nami stanovenej priemernej koncentrácie a koncentrácie, ktorú udáva Svetová zdravotnícka organizácia sme dospeli k záveru, že analyzované vzorky spĺňajú požiadavky na maximálny limit sodíka v tavených syroch.

Záver

Svetová zdravotnícka organizácia určila denný limit príjmu soli na 5 g.deň⁻¹ čiže človek by musel podľa nášho stanovenia denne skonzumovať takmer 4 balenia, čo predstavuje viac ako 500 g taveného syra, aby stanovenú hodnotu prekročil. Na základe uvedených skutočností môžeme konštatovať, že tavené syry by nemali ovplyvňovať denný príjem NaCl a rovnako by nemali ovplyvňovať ani príjem sodíka. Spotrebiteľ má v dnešnej dobe možnosť zvoliť si zo širokého sortimentu výrobcov a ponúkaných chutí. Pri výbere a kúpe tavených syrov by sme sa mali predovšetkým zamerať na druhy so zníženým obsahom soli, aby sme znížili výskyt kardiovaskulárnych ochorení. Syrom s vysokým obsahom soli ako je tavený syr Niva, by sme sa mali vyhýbať alebo konzumovať takéto druhy len v primeranom množstve.

Literatúra

- Buňka, F., Buňková, L. 2012. Faktory ovlivňující konzistenci tavených sýru. *In Portavínárska revue*. č. 6, s. 29 – 31.
- Buňka, F., Hladká, K., Randulová, Z., Tremlová, B., Ponižil, P., Mančík, P., Černíková, M. 2014. The effect of cheese maturity on selected properties of processed cheese without traditional emulsifying agents. *In LWT – Food Science and Technology*. p. 650 – 656.
- Buňka, F., Černíková, M., Salek, R. N., Kozáčková, D. Běhalová, H., Luňáková, L. 2017. The effect of selected processing parameters on viscoelastic properties of model processed cheese spreads. *In International Dairy Journal*. vol. 66, p. 84 – 90.
- El-Bakr, M. 2012. Salt in Cheese: A Review. *In Dairy Sciences*. vol. 4, p. 1 – 5, ISSN 194-5434.
- Masárová, S. 2014. Posudzovanie kvality privátnych značiek tavených syrov. Nitra: FBP SPU, s. 64 – 65, Diplomová práca.

Salek, R. N., Buňka, F., Lapčík, L., Černíková, S., Maděrová, S. 2016. The effect of different composition of ternary mixtures of emulsifying salt on the consistency of processed cheese spreads manufactured from swiss-type cheese with different degrees of maturity. *In Journal of Dairy Science*. vol. 99, p. 3274 – 3287.

Teubner, Ch., Mair – Waldburg, H., Ehlert, F., W. 2003. *Syry: veľká encyklopédia: kniha pre dokonalý pôžitok zo syra s veľkým farebným obrázkovým lexikónom*. Trio Publishing, s. 6 – 108, ISBN 80-968705-1-3.

Vyhláška 343/2016 MP SR z 8. 12. 2016, o niektorých výrobkoch z mlieka, roč. 2016. Dostupné na internete: https://www.slov-lex.sk/static/pdf/2016/343/ZZ_2016_343_20170401.pdf

World Health Organization, 2012 Guideline: Sodium intake for adults and children.

Dostupné na internete: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake_printversion.pdf

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Jozef Golian, Dr.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín

FBP SPU v Nitre

Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: Jozef.Golian@uniag.sk

Srovnání barvy olivových olejů a přítomných pigmentů *Correlation between olive oil color and present pigments*

Matějů, M., Dordevic, D., Běhalová, H., Javůrková, Z., Pospiech, M.

Department of Plant Origin Foodstuffs Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno

Abstract

The aim of the study was finding correlation between olive oil color and present pigments. The material of the experiment consisted out of different olive oil types (n=22), including olive oil mixtures (refined olive oil + extra virgin olive oil) and extra virgin olive oils (multivarietal and monovarietal). RGB and LAB values served as parameters that described the color of olive oil samples. Following pigments were estimated in the samples of olive oil: chlorophylls, carotenoids, phenols and β -carotene. The highest correlation between RGB parameters and pigments was observed with total carotenoid contents (-95.5%, $p < 0.05$). Total carotenoid contents correlated highly with LAB parameters too, especially with “b” value (yellowness) (94%, $p < 0.05$). The study unequivocally showed high correlation between pigments in olive oil and olive oil color.

Keywords: *olive oil, pigments*

Introduction

Pigments present in olive oil represent valuable source of antioxidants for consumers and also protect olive oil from oxidative-hydrolytic deterioration (Kosma et al., 2016). Color can be measured by spectroscopically and expressed as “L” (lightness), “a” (redness) and “b” (yellowness) values and also by electrical charge (charge-cupled device, CCD) and expressed as “R” (red), “G” (green) and “B” (blue). Relationship between Lab values and β -carotene content have been observed (Takahata et al., 1993; Marchal et al., 2013). The color is probably one of the most important sensorial parameter of olive oil (especially extra virgin olive oil) that attracts consumers (Mendez and Falque, 2007; Stoll et al., 2017). Relationship and correlation between color parameters and certain pigments in food system, such as olive oil, represents potential application in qualitative and quantitative measurement of pigments by not-time consuming and cheap colorimetric methods (Arias et al., 2000). The aim of the study was to find correlations between antioxidant (chlorophylls, carotenoids and phenols) contents in different type of olive oil and their color.

Material and methods

The samples (n=22) used for the experiments consisted out of olive oil mixtures (refined olive oil + extra virgin olive oil), multivarietal extra virgin olive oil (olive oil bought in retail markets in the Czech Republic, originating from Spain and Greece) and monovarietal extra virgin olive oil (Oblica olive cultivar, originating from Bosnia and Herzegovina). Each olive oil sample was poured (10 ml) to 10 petri dishes (45 mm diameter) and measured separately. The color of olive oil samples was estimated as RGB and LAB parameters. RGB parameters were measured with the usage of camera – DFK 23U 274 (Imagine Source, GER). LAB values were estimated by spectrophotometer – USB4000-UV-VUS-ES (Ocean Optics, USA) (wavelength was

180 nm to 880 nm; exposition 15 ms). The assessment of RGB and LAB values were done with the usage of software NIS-Elements BR ver. 4.5 (Laboratory Imaging, CZE). Total contents of chlorophyll, phenol and carotenoids were estimated on UV/VIS spectrophotometer (Cecil CE7210) according to methods described by Du et al. (1998), Kulisic et al. (2004) and Zarrouk et al. (2008), respectively. The content of β -carotene was estimated on HPLC 1260 Infinity (Agilent Technologies, USA), with the usage of isocratic mobile phase acetonitrile (70%), methanol (18%) and dichloromethane (12%) (Takaichi 2000; Dias et al., 2009). Statistical correlation calculated by Pearson correlation coefficient with SPSS 20 statistical software (IBM Corporation, Armonk, USA).

Results and discussion

The results of the study are shown in Table 2 (RGB colors of olive oil samples and their correlations with analyzed samples), Table 1 (LAB parameters and their correlations with pigments) and Table 3 (average contents of total chlorophylls, carotenoids, phenols and β -carotene).

Very statistically significant ($p < 0.01$) and the highest correlations were found between total carotenoid contents and following RGB parameters: mean intensity (-90.9%), min intensity (-90.0%), mean blue (-95.5%), mean saturation (95.0%), mean brightness (-90.9%) and mean density (92.8%). The correlation with chlorophyll contents were also significant, though slightly lower. It was observed for following RGB parameters: mean saturation (87.9%), mean blue (-84.9%) and mean density (82.4%). These findings are in accordance with the fact that chlorophyll and carotenoids influence olive oil color (Cayuela et al., 2014). The contents of β -carotene in investigated olive oil samples correlated the most significantly ($p < 0.01$) with RGB parameter mean saturation (80.2%).

The highest statistically ($p < 0.01$) negative correlation was found between total carotenoids contents and “a” (redness) parameter where “a” values accounted for 92.7% of variations. Positive statistically very significant ($p < 0.01$) correlations were observed between “b” (yellowness) values between total carotenoid contents and “b” values ($R^2 = 94.0\%$; $p = 0.000$). Our results are fully in accordance with previous observation that the decrease of “b” value means yellowness losing and subsequently carotenoids content reduction, while lower values of “a” parameter means the reduction of green color and consequently chlorophyll degradation (Stoll et al., 2017). Kosma et al. (2016) studied the color of 6 olive varieties and found “L” value range from 72.25 ± 3.24 to 65.92 ± 2.83 , our “L” values were higher (97.23 ± 1.57). Ameny and Wilson (1997) also found “b” value to be in best correlation with carotenoid contents, though in the samples of sweet potatoes, while Takahat et al. (1993) found best relationship with “a” value.

Table 1: The color of olive oil samples expressed in LAB units

	Lab values	Total chlorophylls		Total carotenoids		Total phenols		β -carotene	
		R^2	p	R^2	p	R^2	p	R^2	p
		L (lightness)	97.23	-82.7	.000	-88.5	.000	-53.1	.000
a (redness)	-5.86	-81.3	.000	-92.7	.000	-42.4	.000	-78.7	.000
b (yellowness)	32.98	85.5	.000	94.0	.000	38.4	.000	79.5	.000

Table 2: Relationship between antioxidant content (total chlorophyll, total carotenoids, total phenols and β -carotene) in olive oil and RGB values

	RGB values	Total chlorophylls		Total carotenoids		Total phenols		β -carotene	
		R ²	p	R ²	p	R ²	p	R ²	p
Mean intensity	187.08	-78.2	0.000	-90.9	0.000	-36.2	0.000	-70.0	0.000
Sum intensity	343503632.7	-42.4	0.000	-41.6	0.000	11.7	0.084	-29.2	0.000
Intensity variation	3.34	-22.2	0.001	-30.6	0.000	-8.8	0.192	-23.9	0.000
Min. intensity	174.90	-78.6	0.000	-90.0	0.000	-37.7	0.000	-69.4	0.000
Max. intensity	200.01	-76.3	0.000	-87.5	0.000	-29.8	0.000	-66.7	0.000
Mean red	220.49	-45.7	0.000	-59.1	0.000	-22.9	0.001	-35.9	0.000
Mean green	206.34	-65.5	0.000	-79.8	0.000	-33.5	0.000	-57.3	0.000
Mean blue	139.69	-84.9	0.000	-95.5	0.000	-37.6	0.000	-78.1	0.000
Sum red	331994919.95	-30.7	0.000	-28.1	0.000	20.5	0.002	-16.9	0.012
Sum green	311354625.27	-35.5	0.000	-33.6	0.000	16.8	0.012	-21.9	0.001
Sum blue	217504214.40	-62.3	0.000	-65.3	0.000	-6.6	0.330	-51.3	0.000
Hue typical	37.10	-19.7	0.003	-31.1	0.000	-9.6	0.156	-22.2	0.001
Hue variation	5.30	-30.2	0.000	-40.7	0.000	-10.7	0.112	-30.9	0.000
Mean saturation	70.23	87.9	0.000	95.0	0.000	37.8	0.000	80.2	0.000
Mean brightness	74.05	-78.2	0.000	-90.9	0.000	-36.2	0.000	-70.0	0.000
Sum brightness	112529903.26	-42.4	0.000	-41.6	0.000	11.7	0.084	-29.2	0.000
Bright variation	1.31	-22.3	0.001	-30.6	0.000	-8.8	0.194	-23.9	0.000
Mean density	0.15	82.4	0.000	92.8	0.000	36.8	0.000	72.1	0.000
Density variation	0.01	-18.8	0.005	-18.2	0.007	20.5	0.002	-11.3	0.095
Sum density	195921.52	31.5	0.000	42.1	0.000	63.5	0.000	40.1	0.000

Table 3: Total chlorophylls, carotenoids, phenols and β -carotene contents in the samples of olive oil

	Total chlorophylls	Total carotenoids	Total phenols	β -carotene
mean \pm sd	14.54 \pm 12.26	426.47 \pm 229.25	225.62 \pm 433.80	0.70 \pm 0.49

Conclusion

The study unequivocally showed high correlation between present pigments in olive oil (chlorophyll, carotenoid, phenols) and its color. The color of olive oil can be used for the measurement of pigments, not only as qualitative but also as quantitative method due to find high statistically significant correlations. Our study confirmed also that spectroscopic and electrical charge can be used. Among RGB values, mean blue correlated the most with total carotenoid contents, while “b” value (yellowness) among LAB parameters related the most with total carotenoid contents.

References

- Ameny, M. A., Wilson, P. W. (1997). Relationship between Hunter color values and β -carotene contents in white-fleshed African sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Lam). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 73, 301-306.
- Arias, R., Lee, T. C., Logendra, L., Janes, H. (2000). Correlation of lycopene measured by HPLC with the L*, a*, b* color readings of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with color and lycopene content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 1697-1702.
- Cayuela, J. A., Yousfi, K., Martínez, M. C., & García, J. M. (2014). Rapid Determination of Olive Oil Chlorophylls and Carotenoids by Using Visible Spectroscopy. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91(10), 1677-1684.
- Dias, M. G., Camões, M. F., Oliveira, L. (2009). Carotenoids in traditional Portuguese fruits and vegetables. *Food Chemistry*, 113, 808–815.
- Du, H., Fuh, R. C. A., Li, J., Corkan, L. A., & Lindsey, J. S. (1998). PhotochemCAD: A computer-aided design and research tool in photochemistry. *Photochemistry and photobiology*, 68(2), 141-142.
- Kosma, I., Vavoura, M., Kontakos, S., Karabagias, I., Kontominas, M., Apostolos, K., & Badeka, A. (2016). Characterization and classification of extra virgin olive oil from five less well-known Greek olive cultivars. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 93(6), 837-848.
- Kulišić T, Radonić A, Katalinić V, Miloš, M. (2004). Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chemistry*, 85, 633-640.
- Marchal, P. C., Gila, D. M., García, J. G., & Ortega, J. G. (2013). Expert system based on computer vision to estimate the content of impurities in olive oil samples. *Journal of Food Engineering*, 119(2), 220-228.
- Mendez, A. I., Falque, E. (2007). Effect of storage time and container type on the quality of extra-virgin olive oil. *Food Control*, 18,521–529.
- Stoll, L., Silva, A. M. D., Costa, T. M. H., Flôres, S. H., Rios, A. D. O. (2017). Active biodegradable film with encapsulated anthocyanins: Effect on the quality attributes of extra-virgin olive oil during storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 13218, 1-8.
- Takahata, Y., Noda, T., Nagata, T. (1993). HPLC determination of β -carotene content of sweet potato cultivars and its relationship with color values. *Japanese Journal of breeding*, 43, 421-427.
- Takaichi, S. (2000). Characterization of carotenes in a combination of a C18 HPLC column with isocratic elution and absorption spectra with a photodiode-array detector. *Photosynthesis Research*, 65, 93–99.
- Zarrouk, W., Haddada, F. M., Baccouri, B., Oueslati, I., Taamalli, W., Fernandez, X., Lizzani-Cuvelier, L., Daoud, D., Zarrouk, M. (2008). Characterization of virgin olive oil from Southern Tunisia. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110, 81-88.

Contact adress:

Dordevic Dani,
University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno
e-mail: dani_dordevic@yahoo.com

Vápnik a kolorektálny karcinóm

Calcium and colorectal cancer

Minárik, P., Mináriková, D., Chlebo, P., Golian, J.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva SPU
v Nitre, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Súhrn

Práca sa zaoberá literárnym prehľadom aktuálnych informácií o vápniku, pričom sa koncentruje na úlohu a význam tohto minerálu vo vzťahu ku kolorektálnemu karcinómu. Vápnik je nielen významný nutrient pre kostné a dentálne zdravie, ale intenzívne sa študujú aj jeho antineoplastické účinky. Dnes existujú presvedčivé dôkazy o tom, že vápnik pravdepodobne chráni pred vznikom kolorektálneho karcinómu. Významným a ľahko dostupným zdrojom dobre vstrebateľného vápnika je mlieko. Aj v prípade mlieka existujú konzistentné dôkazy o jeho protektívnom význame pri kolorektálnom karcinóme. Vysoký príjem vápnika sa však spája s vyšším rizikom rakoviny prostaty. Z tohto dôvodu sa suplementácia vápnika vo forme výživových doplnkov za účelom prevencie nádorových ochorení neodporúča. Primeraná konzumácia mlieka a nízkotučných mliečnych výrobkov sa však považuje za súčasť zdravej výživy s pozitívnym zdravotným benefitom bez onkogénneho rizika.

Abstract

The paper deals with a literature overview of current information on calcium, concentrating on the role and importance of this mineral in relation to colorectal cancer. Calcium is not only a significant nutrient for bone and dental health, but its antineoplastic effects are also an issue being intensively studied. Today, there is convincing evidence that calcium likely protects against colorectal cancer. Milk is an important and easily available source of well-absorbed calcium. Even in the case of milk, there is consistent evidence of its protective significance for colorectal carcinoma. However, high calcium intake is associated with a higher risk of prostate cancer. For this reason calcium supplementation in the form of nutritional supplements for the prevention of cancer is not recommended. Adequate consumption of milk and low-fat dairy products is, however, considered to be part of a healthy diet with a positive health benefit without a cancer risk.

Keywords: *calcium, colorectal cancer, milk, prevention*

Vápnik ako mikronutrient

Vápnik (kalcium) je najviac zastúpený minerál v ľudskom tele. 99 % jeho telesných zásob je v skelete a v zuboch. V skelete prebieha neustála prestavba s ukladaním a resorpciou kalcia, pričom tento proces je aktívny najmä v mladosti a adolescencii. So zvyšujúcim sa vekom prevažuje odbúravanie kostí a vyplavovanie vápnika, čo sa môže prejaviť osteoporotickými zmenami (National Institutes of Health, 2016). Okrem výstavby kostí a zubov plní vápnik aj ďalšie významné úlohy (podieľa sa na neuromuskulárnych procesoch, srdcovej činnosti, krvnej zrážanlivosti, hormonálnej sekrécii, a pôsobí aj ako signálna molekula).

Odporúčaný denný príjem vápnika

Odporúčané denné dávky (*Recommended Dietary Allowances, RDA*) vápnika pre zdravú dospelú populáciu vo veku 19 – 50 rokov sú stanovené na 1 000 mg pre mužov aj pre ženy (tabuľka 1). Vyšší príjem sa odporúča v období intenzívneho rastu, tehotenstva a dojčenia, ako aj u žien nad 51 rokov (Institute of Medicine (US), 2011). Najvyššie tolerované dávky vápnika sú uvedené v tabuľke 2. Nadmerne vysoké hladiny vápnika v krvi, známe ako hyperkalcémia, môžu spôsobiť obstipáciu, renálnu insuficienciu, kalcifikáciu ciev a mäkkých tkanív, či hyperkalcémiu. Tieto stavy sú však spojené s inými poruchami zdravia, akými sú primárna hyperparatyreóza alebo malignity, prípadne s nadmerným užívaním výživových doplnkov s obsahom vápnika.

Tabuľka 1: Odporúčané denné dávky vápnika v závislosti od veku (zdroj: *National Institute of Health, 2016*)

Vek	Muži (mg / deň)	Ženy (mg / deň)	Gravidita / Laktácia (mg / deň)
0 – 6 mesiacov ^a	200	200	-
7 – 12 mesiacov ^a	260	260	-
1 – 3 roky ^b	700	700	-
4 – 8 rokov ^b	1 000	1 000	-
9 – 13 rokov ^b	1 300	1 300	-
14 – 18 rokov ^b	1 300	1 300	1 300
19 – 50 rokov ^b	1 000	1 000	1 000
51 – 70 rokov ^b	1 000	1 200	-
Nad 71 rokov ^b	1 200	1 200	-

^aAI (Adequate Intake = primeraný príjem), ^bRDA (Recommended Daily Allowances = odporúčané denné dávky)

Tabuľka 2: Najvyššie tolerované denné dávky vápnika v závislosti od veku (zdroj: *National Institute of Health, 2016*)

Vek	Muži (mg / deň)	Ženy (mg / deň)	Gravidita / Laktácia (mg / deň)
0 – 6 mesiacov	1 000	1 000	-
7 – 12 mesiacov	1 500	1 500	-
1 – 8 rokov	2 500	2 500	-
9 – 18 rokov	3 000	3 000	3 000
19 – 50 rokov	2 500	2 500	2 500
Nad 51 rokov	2 000	2 000	-

UI (Upper Intake = najvyššie tolerované denné dávky)

Zdroje a vstrebávanie vápnika

Ľudský organizmus je odkázaný na dostatočný prísun vápnika z externých zdrojov – potravín. Tie sa líšia podľa obsahu celkového množstva vápnika a podľa jeho biologickej dostupnosti. Ide o tú časť vápnika, ktorá je schopná vstrebávať sa a zabudovať sa do kostného tkaniva. Biologickú dostupnosť ovplyvňuje celý rad nutričných faktorov, kým vitamín D a laktóza vstrebávanie vápnika podporujú, bielkoviny ho naopak znižujú. Vo vyspelých krajinách s vyššou konzumáciou živočíšnych bielkovín

(60–80 g/deň) sa preto odporúča vyšší príjem vápnika než v krajinách s nižším denným príjmom bielkovín (20–40 g/deň) (Heaney, 1993).

Bohatým zdrojom vápnika s vysokou biologickou dostupnosťou (30–35%) je mlieko a mliečne výrobky. Rastlinné potraviny, ako kel, brokolica, špenát, čínska kapusta, strukoviny, orechy a semená majú nižší obsah vápnika a navyše kvôli prítomným oxalátom a fytátom aj nižšiu a premenlivú biologickú dostupnosť (5 – 24%). Ak by sme napr. chceli prijať adekvátne množstvo vápnika z mlieka a zo špenátu, stačilo by nám vypiť 240 ml mlieka, ale museli by sme skonzumovať minimálne 1,3 kg špenátu. Úplná náhrada mlieka a mliečnych výrobkov ako zdrojov vápnika len rastlinnými potravinami je preto nielen náročná na zabezpečenie potrebnej RDA, ale aj dosť nepraktická. Ďalšími dobrými zdrojmi vápnika sú drobné ryby s kosťami (sardinky) a čím ďalej tým viac populárne fortifikované potraviny (ovocné šťavy, cereálie, tofu, mlieko). V prípade, že nie je možné zaistiť dostatočný prísun vápnika z bežnej stravy, ako jeho alternatívny zdroj prichádzajú do úvahy výživové doplnky. Vápnik je v nich najčastejšie prítomný ako karbonát alebo citrát. Pri ich užívaní je dôležité zohľadniť elementárne množstvo vápnika, ktoré sa z nich absorbuje, a zvážiť celkové prínosy tejto suplementácie (Reid, Bristow, Bolland, 2015).

Kolorektálny karcinóm (KRK)

Podľa štatistických údajov nádorové ochorenia predstavujú na Slovensku druhú najčastejšiu príčinu úmrtí u mužov (23%), ako aj u žien (19%). Incidencia zhubných nádorov má u oboch pohlaví stúpajúcu tendenciu a spôsobuje ju najmä vzostup incidencie karcinómu kolorekta a prostaty u mužov nad 50 rokov, karcinómu prsníka u žien nad 40 rokov a karcinómu kolorekta u žien nad 60 rokov (Správa o stave zdravotníctva na Slovensku, 2011). Ondrušová a kol. uvádzajú, že Slovensko sa zaraďuje na popredné miesto v celosvetovom rebríčku výskytu kolorektálneho karcinómu. Vývojové trendy incidencie, a čiastočne aj mortality, sú nepriaznivé, a napriek týmto faktom má skrining ochorenia u nás komplikovanú implementáciu a stále nízku účasť (Ondrušová, Špánik, Pšenková, 2015).

Prevenia kolorektálneho karcinómu

Životný štýl, a osobitne výživa, sa vedľa genetických faktorov významne podieľa na vzniku KRK. Podľa Vavrečku (2010) je vysoko pravdepodobné, že primárna prevencia (posilnenie protektívnych a redukcia rizikových faktorov) v kombinácii so sekundárnou prevenciou (skrining u ľudí so sporadickým výskytom KRK a pravidelné sledovanie vysoko rizikových skupín pacientov) povedú k poklesu incidencie a mortality KRK.

Svetové inštitúcie, ako je *World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research* (WCRF/ AICR), sa dlhodobo a systematicky zaoberajú nádorovými ochoreniami. Na základe vedeckých dôkazov vo svojich oficiálnych správach konštatujú, že strava, výživa a fyzická aktivita hrajú mimoriadne významnú úlohu pri prevencii i príčinách nádorových ochorení. V tabuľke 3 uvádzame spracované závery expertnej správy WCRF/AICR z roku 2011 o vzťahu stravy, výživy a fyzickej aktivity ku KRK. V správe sa uvádza, že mlieko a vápnik patria k pravdepodobne ochranným faktorom pred KRK (World Cancer Research Fund International, American Institute for Cancer Research, 2011).

Treba však navyše zdôrazniť, že ide o ovplyvniteľné faktory, ktoré ako kľúčové determinanty výsledného zdravia jednotlivcov aj celej populácie, by mali byť známe

bežnej laickej verejnosti, aby sa na základe správnej vedomosti mohla racionálne správať a tým znižovať svoje zdravotné riziká (Minárik et. al., 2016). Súčasťou komplexnej prevencie sú aj následné opatrenia zamerané na včasnú diagnostiku a skrining KRK (Vavrečka, 2010).

Tabuľka 3: Strava, výživa a fyzická aktivita ku KRK (zdroj: World Cancer Research Fund International, American Institute for Cancer Research 2011)

Faktory	Znižujúce riziko	Zvyšujúce riziko
Presvedčivé	Fyzická aktivita Vláknina	Červené mäso Údené mäso Alkohol (muži) Telesný tuk / obezita Dosiadnutá telesná výška v dospelosti
Pravdepodobné	Cesnak Mlieko Vápnik	Alkohol (ženy)
Obmedzené s náznakom	Neškrobová zelenina Ovocie Potraviny s obsahom vitamínu D	Potraviny s obsahom železa Siry Potraviny s obsahom živočíšneho tuku Potraviny s obsahom cukru
Obmedzené bez záveru	Ryby, glykemický index, foláty, vitamín C, vitamín E, selén, nízkotučné potraviny, stravovacie návyky	
Skutočný vplyv	Nestanovené	

Vápnik a kolorektálny karcinóm

Za posledné roky sa nahromadili dôkazy o antineoplastických účinkoch vápnika (a spolu s ním aj vitamínu D) pri KRK, aj keď molekulárne mechanizmy interakcií vápnika aj vitamínu D pri karcinogéze hrubého čreva sú iba čiastočne vysvetlené a sú predmetom ďalšieho kontinuálneho výskumu. V rozsiahlej a komplexnej správe WCRF/AICR z roku 2007 sa konštatuje, že v 11 sledovaných štúdiách sa potvrdilo zníženie rizika KRK pri zvýšenom príjme vápnika (World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research, 2007). Metaanalýza ďalších 10 kohortných štúdií potvrdila sumárny preventívny účinok vápnika na KRK <response rate> (RR = 0,98 (95 % CI 0,95– 1,00) na každých 200 mg prijatého vápnika denne. Analýzou ďalších 10 kohortných štúdií s 534 536 účastníkmi, ktorých sledovali po dobu 6 – 16 rokov a so 4 992 prípadmi KRK sa zistilo, že vápnik v strave štatisticky významne redukoval riziko KRK (RR = 0,86; 95 % CI 0,78– 0,95), ak sa porovnali skupiny s najvyšším a s najnižším príjmom vápnika (Cho et. al, 2004). Publikovaná bola aj prospektívna kohortná štúdia s 2 284 účastníkmi, ktorým sa v rokoch 1992 a 1993 diagnostikoval invazívny nemetastatický KRK. Sledoval sa vplyv príjmu vápnika, vitamínu D a mlieka na ďalší priebeh ochorenia vrátane vplyvu na prežívanie pacientov. Výsledok štúdie potvrdil, že vyšší príjem celkového vápnika i mlieka po stanovení diagnózy KRK sa asocioval so zníženým rizikom úmrtia medzi pacientmi s nemetastatickým KRK (Yang et al., 2014). Baron et al. (1999) v štúdií s 930 účastníkmi dokázal, že suplementácia 1,2 g elementárneho kalcia denne, podávaného po dobu štyroch rokov,

dokázala znížiť riziko tvorby adenómov oproti placebovej skupine. Podobne ďalší autori v randomizovanej štúdií potvrdili, že suplementácia kalcia a aktuálny stav vitamínu D v organizme spoločne znižujú riziko recidívy kolonických adenómov (Grau et al., 2003).

Mechanizmus pôsobenia vápnika pri karcinogéze KRK

Okrem iných funkcií pôsobí intracelulárny vápnik ako sekundárny posol pri mnohých celulárnych funkciách vrátane bunkového rastu. Kalcium tlmí proliferáciu buniek kolónu a podporuje diferenciaciu a apoptózu normálnych, ako aj nádorových kolorektálnych buniek (Lamprecht a Lipkin, 2001). Chemoprotektívne pôsobenie vápnika pri KRK sa vysvetľuje niekoľkými mechanizmami. Jedným z nich je tvorba nerozpustných kalcium-fosfátových komplexov s kyselinou žľčovou. Tie spolu s ionizovaným kalciumom viažu sekundárne žľčové kyseliny a voľné mastné kyseliny do štruktúr, ktoré majú ochranný vplyv na epitelové bunky čreva a chránia ich pred toxickými účinkami žlče a voľných mastných kyselín. Ďalším mechanizmom je vápnikom podporovaná aktivácia kalmodulínu a fosforylácia intracelulárnych enzýmov, čo vedie k diferenciacii a inhibícii rastu kolonocytov. Zaujímavý mechanizmus opisujú štúdie, zaoberajúce sa antikarcinogénnym účinkom vápnika a rastlinnej vlákniny voči KRK. Ich synergické pôsobenie sa vysvetľuje tak, že vláknina je zdrojom mastných kyselín s krátkym reťazcom, ktoré znižujú pH stolice, čo môže prispieť k zvýšenej resorpcii vápnika. Galas a spoluautori predpokladajú, že vápnik by mohol plniť funkciu modifikátora medzi skonzumovanou vlákninou a rozvojom KRK (2013).

V procese rastu a diferenciacie buniek sa uplatňuje aj modulácia kalcium-senzitívnych receptorov s následnou kaskádou intracelulárnych aktivít či jeho priama úloha ako aktivátora/ kofaktora proteín-kinázy C. Vápnik sa podieľa aj na procesoch transkripcie cez priamy vplyv na väzobný proteín CREB (*Camp Response Element Binding Protein*) (Saidak, Mentaverri, Brown, 2009). Napriek intenzívnemu výskumu sú závery o protektívnej úlohe vápnika pri KRK opatrné, nakoľko stále chýbajú dostatočné dôkazy z randomizovaných kontrolovaných intervenčných štúdií.

Mlieko ako zdroj vápnika a KRK

Mlieko a mliečne výrobky zaisťujú viac než 10 % z potrieb mnohých nutrientov, vrátane bielkovín, sacharidov, kalcia, fosforu, magnézia, draslíka, zinku, vitamínov A, B1, B2 a B12. Väčšina oficiálnych národných výživových odporúčaní preto radí pre dospelú populáciu konzumovať denne tri porcie nízkotučného mlieka alebo ekvivalentov v podobe nízkotučných mliečnych výrobkov (U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture, 2015). Vzhľadom na antikarcinogénne účinky vápnika sa logicky uvažuje aj o onkoprotektívnom význame konzumácie mlieka a mliečnych výrobkov ako zdrojov vápnika. Zhoda panuje v tom, že konzumácia mlieka a mliečnych výrobkov môže byť protektívna, ale aj riziková, a to v závislosti od konkrétneho nádoru. Podľa záverov expertnej správy WCRF/AICR o vzťahu stravy, výživy a fyzickej aktivity k zhubným nádorom z roku 2007, kalcium v mlieku môže hrať protektívnu úlohu pri KRK s predpokladom, že intracelulárne kalcium priamo ovplyvňuje rast buniek a apoptózu kolonických buniek (World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research, 2007). Panel expertov CUP WCRF/AICR v poslednej publikovanej správe o prevencii KRK z roku 2011 metaanalýzou posledných štúdií zistil, že 8 z 10 kohortných štúdií potvrdilo zníženie rizika KRK so zvyšovaním konzumácie mlieka (World Cancer Research Fund International, American Institute for Cancer Research, 2011). Vedci odhadli 9 %

zníženie rizika KRK na každých 200 g konzumovaného mlieka denne. Výsledky doterajších sledovaných štúdií však nepriniesli štatisticky významné dôkazy. Okrem vápnika sa na znižovaní rizika KRK podieľajú aj ďalšie bioaktívne látky obsiahnuté v mlieku (Milk and dairy products in human nutrition, 2013).

Riziká vysokého príjmu vápnika v procese karcinogenézy

Vysoký príjem vápnika sa spája so zvýšeným rizikom karcinómu prostaty (KP) (Severi, English, Hopper, 2006). Mechanizmy tohto vzťahu sú rôzne, ale veľmi pravdepodobne sa jedná o zvýšenie hladiny rastového faktora IGF-1 v krvi. Systematická analýza doterajších štúdií WCRF/ AICR CUP *Prostate Cancer 2014* (World Cancer Research Fund International, 2014) potvrdila 5 % zvýšenie rizika KP na každých 400 mg vápnika v strave denne (RR = 1,05; 95 % CI 1,02– 1,09) s miernou heterogenicitou ($I^2 = 49$ %). Tiež sa zistilo, že štatisticky významné zvýšenie rizika sa týkalo počiatočného nekomplikovaného KP na každých 400 mg vápnika v strave denne, zatiaľ čo pri pokročilom KP bolo zvýšenie rizika nevýznamné. Rozsiahla prospektívna austrálska štúdia *Melbourne Collaborative Cohort Study* (MCCS) nepreukázala žiadne významné asociácie medzi konzumáciou mliečnych výrobkov, masla, margarínov a vápnika s rizikom KP (Cancer Council, 2009). Pokiaľ sa MCCS zaradila do metaanalýzy, pozitívne asociácie medzi vysokou konzumáciou mliečnych výrobkov a rizikom KP sa potvrdili, avšak bez štatistickej významnosti. Dôkazy naznačujúce, že vyššia konzumácia mliečnych výrobkov zvyšuje riziko KP, sú zatiaľ obmedzené (World Cancer Research Fund International, 2014). Preto primeranú konzumáciu mlieka a nízkotučných mliečnych výrobkov možno jednoznačne odporúčať ako súčasť zdraviu prospešnej výživy aspoň tam, kde patria do tradičného spôsobu stravovania. Vzhľadom na uvedené riziká vysokého príjmu vápnika sa však neodporúča paušálna suplementácia vápnika v podobe výživových doplnkov, užívaných vo vysokých dávkach a dlhšie obdobie, pokiaľ nie je dôvodom na ich užívanie nedostatočný príjem vápnika z bežnej potravy (napr. pre laktózovú intoleranciu alebo pri vegánskom stravovaní).

Záver

Vápnik patrí medzi životne dôležité mikronutrienty u človeka. Okrem jeho hlavnej funkcie pre skelet a zuby, venuje sa intenzívna vedecká pozornosť antineoplastickým účinkom kalcia, a to najmä v súvislosti s kolorektálnym karcinómom. Mlieko a mliečne výrobky predstavujú v našom regióne tradičnú súčasť potravy a sú bohatým zdrojom vápnika s dobrou biologickou dostupnosťou. Primeraná konzumácia mlieka a nízkotučných mliečnych výrobkov (3 porcie denne) je pre zdravú populáciu vhodná na dosiahnutie odporúčaných denných dávok vápnika. Dnes existujú hodnoverné dôkazy o tom, že vápnik a takisto aj mlieko pravdepodobne chránia pred vznikom kolorektálneho karcinómu. Tieto závery vyžadujú ďalší výskum. Treba ich však vnímať ako vedecké dôkazy a postaviť ich proti iracionálnym argumentom o škodlivosti mlieka a mliečnych výrobkov. Na druhej strane vysoký príjem vápnika je spojený s vyšším rizikom karcinómu prostaty. Preto suplementácia vápnika vo forme výživových doplnkov za účelom dosiahnutia prevencie zhubných nádorov sa v súčasnosti neakceptuje. Výživové doplnky s obsahom vápnika sú indikované ako alternatívny zdroj vápnika iba pre ľudí, ktorí z akýchkoľvek dôvodov nie sú schopní prijímať dostatok vápnika z bežnej stravy.

Literatúra

- Baron, J. A. – Beach, M. – Mandel, J. S. et al. 1999. Calcium supplements for the prevention of colorectal adenomas. Calcium Polyp Prevention Study Group. In *N. Engl. J. Med.*, vol. 340, no. 2, p. 101-107.
- Cancer Council 2009. *Position statement: Dairy foods, calcium and cancer prevention*. Sydney: Cancer Council Australia, p.1-12. [online]. [cit. 2017-01-30]. Dostupné na internete: <http://www.cancer.org.au/content/pdf/CancerControlPolicy/PositionStatements/PS_Dairy_foods_calcium_and_cancer_May_2007_Updated_July_2009.pdf>.
- Galas, A. – Augustyniak, M. – Sochacka-Tatara, E. 2013. Does dietary calcium interact with dietary fiber against colorectal cancer? A case-control study in Central Europe. In *Nutr. J.*, vol. 12, no. 134. doi: 10.1186/1475-2891-12-134.
- Grau, M. V. – Baron, J. A. – Sandler, R. S. et al. 2003. Vitamin D, calcium supplementation, and colorectal adenomas: results of a randomized trial. In *J. Natl. Cancer Inst.*, vol. 95, no. 23, p.1765-1771.
- Heaney, R. P. 1993. Protein intake and the calcium economy. In *J. Am. Diet. Assoc.*, vol. 93, no. 11, p. 1259-1260.
- Cho, E – Smith-Warner, S. A. – Spiegelman, D. et al. 2004. Dairy foods, calcium, and colorectal cancer: a pooled analysis of 10 cohort studies. In *J. Natl. Cancer Inst.*, vol. 96, no. 13, p.1015-1022. doi.org/10.1093/jnci/djh185.
- Institute Of Medicine (US) 2011. *Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium*. Eds. A Catharine Ross, A. C. – Taylor, CH. L. – Yaktine, A. L. – Del Valle, H. B. Washington (DC): National Academies Press (US); [online]. [cit. 2017-08-02]. Dostupné na internete: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56070/>>.
- Lamprecht, S. A. – Lipkin, M. 2001. Cellular mechanisms of calcium and vitamin D in the inhibition of colorectal carcinogenesis. In *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, vol. 952, p. 73-87.
- Milk And Dairy Products In Human Nutrition 2013. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. E-ISBN 978-92-5-107864-8 (PDF), p. 376.
- Minárik, P. – Mináriková, D. – Szűcs, G. – Golian, P. 2016. Public awareness of food and other lifestyle-related factors towards cancer development among adults in Slovakia: a pilot study. In *J. Food Nutr. Res.*, vol. 55, no. 4, p. 342-351.
- National Institutes Of Health 2016. *Calcium. Dietary Supplement Fact Sheet for Health Professionals*. [online]. [cit. 2017-08-02]. Dostupné na internete: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/>.
- Ondrušová, M. – Špánik, S. – Pšenková, M. 2015. Vybrané ukazovatele epidemiológie kolorektálneho karcinómu na Slovensku. In *Onkologia (Bratisl.)*, vol. 10, no. 4, p. 219-222.
- Reid, I. R. – Bristow, S. M. – Bolland, M. J. 2015. Calcium supplements: benefits and risks. In *J. Intern. Med.*, vol. 278, no. 4, p. 354-368. doi: 10.1111/joim.12394.
- Saidak, Z. – Mentaverri, R. – Brown, E. M. 2009. The role of the calcium-sensing receptor in the development and progression of cancer. In *Endocr Rev.*, vol. 30, no. 2, p. 178-195. doi: 10.1210/er.2008-0041.
- Severi, G. – English, D. R. – Hopper, J. L. 2006. Prospective studies of dairy product and calcium intakes and prostate cancer risk: a meta-analysis. In *J. Natl. Cancer Inst.*, vol. 98, no. 11, p.794-795. doi.org/10.1093/jnci/djj215.

Správa o stave zdravotníctva na Slovensku 2011. Eds. Hlavatý, T. – Liptáková, A. Ministerstvo zdravotníctva SR, Bratislava, ISBN 978-80-969507-9-9, p. 240.

U.S. Department Of Health And Human Services, U.S. Department Of Agriculture 2015. *2015–2020 Dietary Guidelines for Americans*. 8th Edition. [online]. [cit. 2017-06-10]. Dostupné na internete: https://health.gov/dietaryguidelines/2015/resources/20152020_Dietary_Guidelines.pdf/.

Vavrečka, A. 2010. Epidemiológia, etiológia, klinický obraz a prevencia kolorektálneho karcinómu. In *Via Pract.*, vol. 7, no. 1, p. 10-13.

World Cancer Research Fund, American Institute For Cancer Research. 2007. *Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective*. Washington, DC: AICR, 2007 [online]. [cit. 2016-02-12]. Dostupné na internete: <http://www.wcrf.org/sites/default/files/english.pdf>.

World Cancer Research Fund International, American Institute For Cancer Research 2011. *Colorectal cancer 2011 report. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of colorectal cancer*. [online]. [cit. 2015-06-12]. Dostupné na internete: <http://www.wcrf.org/sites/default/files/Colorectal-Cancer-2011-Report.pdf>.

World Cancer Research Fund International 2014, Continuous Update Project. *Diet, nutrition, physical activity and prostate cancer*. [online]. [cit. 2016-02-12]. Dostupné na internete: <http://www.wcrf.org/sites/default/files/Prostate-Cancer-2014-Report.pdf>.

Yang, B. – Mccullough, M.L. – Gapstur, S. M. et al. 2014. Calcium, vitamin D, dairy products, and mortality among colorectal cancer survivors: The Cancer Prevention Study-II Nutrition Cohort. In *J. Clin. Oncol.*, vol. 32, no. 22, p. 2325-2343. doi: 10.1200/JCO.2014.55.3024

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Jozef Golian, Dr.
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
FBP SPU v Nitre
Tr. A. Hlinku 2, 949 01 Nitra
e-mail: Jozef.Golian@uniag.sk

Estery kyseliny ftalové ve vzorcích masa připravených technologií sous-vide

Phthalic Acid Esters in Meat Samples Prepared by Sous-Vide Technology

Jandlová, M.,¹ Jarošová, A.,¹ Kameník, J.²

¹ Mendelova univerzita v Brně; ² Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Estery kyseliny ftalové se běžně používají jako změkčovadla a často bývají součástí i plastových potravinářských obalů. Práce se zabývá výskytem esterů kyseliny ftalové di(2-ethylhexyl) ftalátu (DEHP) a dibutyl ftalátu (DBP) ve vzorcích masa připravených technologií sous-vide, které byly vakuově zabaleny do folie a tepelně upravovány ve vodní lázni. Byly použity dvě varianty teplot a dob tepelné úpravy, a to 53 °C po dobu 18 hodin a 70 °C po dobu 2 hodin. V průběhu tepelné úpravy koncentrace ftalátů ve vzorcích mas i obalového materiálu klesaly. Nejvyšší koncentrace ftalátů (DBP+DEHP) v obalu byly v původním obalu (nevystaveném tepelnému záhřevu), dosahovaly hodnot 34,23 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ plastu, po záhřevu při 53 °C po dobu 18 hodin koncentrace (DBP+DEHP) byla 32,51 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ plastu a při 70 °C po dobu 2 hodin 29,54 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ plastu. Stejně tak byla sledována klesající koncentrace ftalátů ve vzorcích masa. V syrovém mase, zabaleném vakuově, koncentrace (DBP+DEHP) byla 24,92 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ původní hmoty, v mase tepelně upraveném po dobu 18 hodin při 53 °C 9,23 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ původní hmoty a v tepelně upraveném 2 hodiny při 70 °C 7,49 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ původní hmoty.

Abstract

Phthalic acid esters are commonly used as plasticizers and they are often added to the food plastic packaging. The study was investigated occurrence of bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) and dibutyl phthalate (DBP) in meat products prepared by sous-vide technology, where the meat samples were vacuum packed into plastic films and heat treated in a water bath. Two variants of temperatures and times were used: at 53 °C for 18 hours and at 70 °C for 2 hours. During the heat treatments, the phthalate concentrations of both meat products and packaging materials were declined. The highest phthalate values (DBP+DEHP) in the plastic wrappings were determined to 34.23 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ of plastic in the original package (non-heated wraps). After thermal exposure at 53 °C for 18 hours, the (DBP+DEHP) concentration was decreased to 32.51 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ of plastic and at 70 °C for 2 hours to 29.54 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ of plastic. Similarly, declining of concentrations was found in meat products. The concentration (DBP+DEHP) in raw meat packed in vacuum was found 24.92 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ of the original mass, in the heated meat products for 18 hours at 53 °C the concentration was gotten to 9.23 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ of the original mass and by heated 2 hours at 70 °C to 7.49 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ of the original mass.

Klíčová slova: ftaláty, DEHP, DBP, sous-vide, maso, obaly

Úvod

Estery kyseliny ftalové se hojně využívají jako změkčovadla plastů. V plastech nejsou chemicky vázané, proto může docházet k jejich uvolňování do materiálu, s kterým jsou

v kontaktu. Vyskytují se v potravinářských fóliích, obalech, uzávěrech, ve výrobcích pro zdravotnictví, pro domácnost, v hračkách apod. (Velíšek, Hajšlová, 2009). Estery kyseliny ftalové mají negativní vliv na trávicí, dýchací, reprodukční a endokrinní soustavu, také jsou potencionálními karcinogeny (Pilka et al., 2012).

Evropskou legislativou, resp. Nařízením Komise (EU) č. 10/2011, jsou pro plastové materiály stanoveny specifické migrační limity (SML), pro DBP $0,3 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ potraviny, pro DEHP $1,5 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ potraviny. Celkový migrační limit nesmí být vyšší než 10 mg na 1 dm^2 povrchu, pro materiály a předměty z plastů, které jsou ve styku s potravinou. Potraviny s vyšším obsahem tuku obsahují vyšší obsah ftalátů, až desítky μg ftalátů $\cdot\text{g}^{-1}$, z důvodu lipofilních vlastností ftalátů, ostatní potraviny obsahují jednotky až setiny $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (Velíšek, Hejšlová, 2009). Při zjišťování koncentrací ftalátů v mléce, smetaně, sýrech a másle došli Sharman et al., (1994) k závěru, že nezáleží jen na množství tuku ve výrobku, na průběhu zpracování, ale i na dalších zdrojích kontaminace. Nejvyšší maximální stanovené koncentrace dibutyl ftalátu v potravinách byly u omáček a parmezánského sýra $62 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ a u ryb $35 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Nejvyšší maximální koncentrace pro di(2-ethylhexyl) ftalát byly stanoveny v rybách $32 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ a v „jiných potravinách“ $25 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (Clark et al., 2003).

Technologie sous-vide spočívá na tom, že vakuově zabalená potravina v termostabilních sáčcích je uvařena, po uvaření zmrazena či zchlazena, skladována, a před konzumací ohřata (Losso, 2015). Při sous-vide technologii se využívá přesné regulaci teploty, což umožňuje kontrolu bezpečnosti pokrmů, kontrolu provařenosti, umožňuje zopakovatelnost. Vakuový obal zamezuje opětovné kontaminaci, prodlužuje trvanlivost, umožňuje účinný přestup tepla, snižuje ztráty nutričních látek do vařicího média a snižuje možnost nežádoucí oxidace (Baldwin, 2012). Technologie spočívající na dlouhodobé tepelné úpravě vakuově zabalených pokrmů při teplotě nižší než $100 \text{ }^\circ\text{C}$ je oblíbená v restauracích, neboť lze pokrmy připravit předem (This, 2006). Trvanlivost se u potravin připravených technologií sous-vide prodlužuje, např. u tradičního indického pokrmu, rybí kari, se prodloužila na 8 týdnů (Shakila, 2012).

Materiál a metodika

Z vepřové krkovice bylo připraveno 6 vzorků masa, vakuově zabalených do obalové folie, pro sous-vide tepelnou úpravu. Tři vzorky byly tepelně upraveny ve vodní lázni při teplotě $53 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 18 hodin, zbylé 3 vzorky při $70 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 2 hodin. Po tepelné úpravě byly vzorky zchlazeny ve studené vodě. Ve vzorcích byly stanovovány dva ftaláty, DBP a DEHP. Z výchozí suroviny pro analýzu byly připraveny 2 vzorky, jeden bez obalu a jeden vakuově zabalen do folie. Dále byly analyzovány i obaly bez tepelného a po tepelném záhřevu. Vzorky mas byly analyzovány duplicitně, obaly triplicitně. Celkem bylo analyzováno 8 vzorků masa, 7 vzorků obalové folie, tzn., celkem bylo provedeno 37 analýz. Tepelná úprava vzorků masa proběhla na Ústavu gastronomie na VFU Brno, stanovení esterů kyseliny ftalové probíhalo na Ústavu technologie potravin MENDELU v Brně. Plastové obaly byly analyzovány dle metody Gajdůšková et al. (1996), vzorky masa dle metody Jarošová et al. (1999).

Výsledky a diskuze

Z tabulky 1 je zřejmé, že nejvyšší celkové množství stanovovaných ftalátů bylo v obale nevystaveném tepelnému záhřevu a nejnižší hodnoty byly v obale masa po tepelné úpravě $70 \text{ }^\circ\text{C}$ po dobu 2 hodin. Z tabulky 2 je zřejmý úbytek koncentrací sumy dvou

ftalátů po tepelné úpravě vztažených na gram tuku, sušiny i původní hmoty. Nejvyšší hodnoty ftalátů byly nalezeny ve vakuově baleném syrovém mase.

Tabulka 1: Průměrné koncentrace ftalátů (DBP a DEHP) $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ plastového obalu

Vzorky obalů	DBP	DEHP	DBP+DEHP
	[$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ plastu]		
Bez tepelného záhřevu	22,47	11,76	34,23
Po tepelném záhřevu 53 °C, 18 hodin	23,58	8,93	32,51
Po tepelném záhřevu 70 °C, 2 hodiny	23,29	6,26	29,54

Tabulka 2: Průměrné koncentrace ftalátů (DBP a DEHP) $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ tuku, sušiny a původní hmoty u vzorků masa bez tepelné úpravy a po tepelné úpravě při 53 °C, 18 hodin a 70 °C, 2 hodiny

Vzorky masa	DBP	DEHP	DBP+DEHP	DBP	DEHP	DBP+DEHP	DBP	DEHP	DBP+DEHP
	[$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ tuku]			[$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ sušiny]			[$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ původní hmoty]		
Syrové nebalené	36,08	65,95	102,03	14,50	26,50	41,01	7,56	13,82	21,38
Syrové balené	49,20	61,38	110,58	21,25	26,55	47,80	11,08	13,84	24,92
Upravené 53 °C, 18 h	37,35	47,74	85,09	7,84	9,86	17,70	4,09	5,14	9,23
Upravené 70 °C, 2 h	35,58	46,20	81,78	6,22	8,15	14,37	3,24	4,25	7,49

Ve studii Chen et al. (2008) zkoumající vliv mikrovlnného záhřevu po dobu 3 min. na homogenizovanou potravinu (tehajwanský obědový pokrm) zabalenou ve volném a v těsném kontaktu s plastovou fólií byl evidován nárůst ftalátů v porovnání s kontrolní skupinou, která nebyla tepelně upravená. Průměrné hodnoty pro DBP u kontroly dosahovaly $0,06 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, u pokrmu zahřátého bez přímého kontaktu s fólií $1,85 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ u pokrmu zahřátého s přímým kontaktem fólie $1,77 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Průměrné hodnoty pro DEHP u kontroly byly $0,27 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, u pokrmu zahřátého bez přímého kontaktu fólie $2,92 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ u pokrmu zahřátého s přímým kontaktem fólie $4,26 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Ve studii Simoneau et al. (2012), kdy byl plněn teplý potravinový simulant do dětských silikonových lahví, byly v migračním testu zjištěny koncentrace pro DEHP 25–50 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ a pro DBP 50–150 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Závěr

V naší studii zkoumající koncentrace ftalátů ve vzorcích masa připravených technologií sous-vide byla zjištěna klesající tendence koncentrací ftalátů ve vzorcích tepelně upravených, oproti výchozí surovině. Stejně tak byla zjištěna klesající tendence ftalátů u obalového materiálu použitého při tepelném opracování technologií sous-vide, oproti obalu nevystaveném tepelnému záhřevu ve vodní lázni. S největší pravděpodobností došlo, při tepelné úpravě technologií sous-vide, k uvolnění ftalátů do vodní lázně, což bude dále předmětem zkoumání. Zatím lze konstatovat, že při tepelné úpravě vakuově balených masných výrobků ve vodní lázni, byl vyšší úbytek ftalátů zjištěn při vyšší teplotě tepelné úpravy. Potvrzení, či vyvrácení tohoto konstatování bude předmětem dalšího zkoumání.

Literatura

- Baldwin, D. E. Sous vide cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science* [online]. 2012, 1(1), 15-30 [cit. 2017-08-18]. ISSN 1878450x. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878450X11000035>
- Chen, M.-L., Chen, J.-S., Tang, C.-L., Mao, I-F. The internal exposure of Taiwanese to phthalate—An evidence of intensive use of plastic materials. *Environment International* [online]. 2008, 34(1), 79-85 [cit. 2017-08-17]. ISSN 01604120. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412007001353>
- Clark, K., Cousins, I. T., Mackay, D., Yamada, K. Observed Concentrations in the Environment. In: Staples C. A. (ed): *Phthalate esters*. Berlin: Springer-Verlag, 2003, 125–177. ISBN 3540009922.
- Gajdůšková, V., Jarošová, A., Ulrich, R. Occurrence of phthalic acid esters in food packaging materials. Veterinary Research Institute, Brno. *Potravinářské Vědy*, 1996, 14, 99–108.
- Jarošová, A., Gajdůšková, V., Razsyk, J., Ševela, K. Di-2-ethylhexyl phthalate and di-n-butyl phthalate in the tissues of pigs and broiler chicks after their oral administration. *Veterinary medicine*, 1999, 44, 61–70.
- Losso, J. N. *The Maillard Reaction Reconsidered: Cooking and Eating for Health*. Boca Raton: CRC Press, 2015, 438 s. ISBN 978-1-4822-4821-0.
- Nařízení Komise (EU) č. 10/2011 ze dne 14. ledna 2011 o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami Text s významem pro EHP, Úř. věst. L 12, 15.1.2011, s. 1–89
- Pilka, T., Kolena, B., Petrovičová, I. Antropopatogénny vplyv ftalátov na ľudské zdravie. *Slov. Antropol.*, 2012. 15(1), 45–52. ISSN 1336-5827
- Shakila, R. J., Raj, B. E., Felix, N. Quality and safety of fish curry processed by sous vide cook chilled and hot filled technology process during refrigerated storage. *Food Science and Technology International* [online]. 2012, 18(3), 261-269 [cit. 2017-08-18]. ISSN 0034-7698. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1082013211415177>
- Sharman, M., Read, W. A., Castle, L., Gilbert, J. Levels of di-(2-ethylhexyl)phthalate and total phthalate esters in milk, cream, butter and cheese. *Food Additives and Contaminants* [online]. 1994, 11(3), 375-385 [cit. 2017-08-18]. ISSN 0265-203x. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02652039409374236>
- Simoneau, C., Van den Eede, L., Valzacchi, S. Identification and quantification of the migration of chemicals from plastic baby bottles used as substitutes for polycarbonate. *Food Additives & Contaminants: Part A* [online]. 2012, 29(3): 469-480 [cit. 2017-08-19]. ISSN 1944-0049. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19440049.2011.644588>
- This, H. *Molecular gastronomy: exploring the science of flavor*. New York: Columbia University Press, 2006, 377 s. ISBN 0-231-13312-x.
- Velíšek, J., Hajšlová, J. *Chemie potravin II*. 3. vyd., Tábor: OSSIS, 2009, 644 s. ISBN: 978-80-86659-16-9

Poděkování

Tato práce byla podpořena Interní grantovou agenturou Agronomické fakulty MENDELU projektem IP 11/2017.

Kontaktní adresa:

Ing. Marcela Jandlová

Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav technologie potravin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail: marcela.jandlova@mendelu.cz

**Porovnanie dvoch skriningových metód na stanovenie rezíduí
antibiotík v mlieku**
*Comparison of two screening methods for the detection of antibiotic
residues in milk*

Juščáková, D., Kožárová, I.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Súhrn

Mlieko uvádzané na spotrebu ľuďmi musí spĺňať kritéria bezpečnosti, pokiaľ ide o rezíduá antibiotík. Predmetom našej práce bolo využiť súčasné metódy screeningu rezíduí na stanovenie rezíduí antibiotík v surovom kravskom a konzumnom mlieku. Na stanovenie prítomnosti, resp. neprítomnosti rezíduí antibiotík boli použité MILCHTEST a PREMI[®]TEST. Z porovnania dosiahnutých výsledkov vyplýva, že detekčná citlivosť MILCHTESTu bola porovnateľne vyššia vzhľadom k vyššiemu počtu pozitívnych a dubióznych výsledkov detegovaných pri vyšetrení surového kravského mlieka. Je však potrebné podotknúť, že aj PREMI[®]TEST, i napriek tomu, že nie je preferenčne určený na stanovenie rezíduí antibiotík v mlieku, je možné v prípade potreby použiť na predbežný screening rezíduí antibiotík aj v takej matrici, ako je mlieko.

Abstract

Milk used for human consumption must fulfil the safety criteria with respect to antibiotic residues. The subject of our thesis was to use the current residue screening methods for the detection of antibiotic residues in raw cow's milk and drinking milk. For screening the presence or absence of antibiotic residues, the MILCHTEST and the PREMI[®]TEST were used. The obtained results showed that the detection capability of the MILCHTEST was comparatively higher due to the higher number of positive and dubious results detected at the screening of raw cow's milk. However, it is important to note that the PREMI[®]TEST nevertheless is preferentially intended for the detection of antibiotic residues in milk, may be used, if necessary, for the preliminary screening of antibiotic residues in the matrix, such as milk.

Kľúčové slová: *antibiotiká, rezíduá, mlieko, screening*

Úvod

Používanie antibiotík pri liečbe hospodárskych zvierat určených na produkciu potravín môže mať za následok prítomnosť rezíduí týchto látok v produktoch živočíšneho pôvodu, vrátane mlieka, ktoré sa cestou potravinového reťazca dostávajú priamo k spotrebiteľovi a môžu tak poškodiť jeho zdravie. V záujme ochrany zdravia spotrebiteľa a výroby bezpečných potravín stanovuje európska legislatíva maximálny limit rezíduí (MRL) pre všetky antibiotiká schválené na použitie u potravinových zvierat v ich potravinových matriciach (Dračková a kol., 2009, Nariadenie (ES) č. 470/2009, Nariadenie Komisie (EÚ) č. 37/2010).

Keďže vo všetkých potravinových matriciach sa nesmú vyskytovať rezíduá antibiotík v hladinách vyšších, ako je povolený ich MRL, je vývoj spoľahlivých skriningových metód na ich skoré odhalenie a presné stanovenie veľmi podstatný. V súčasnej dobe je

prístupných mnoho skriningových metód, ktoré sa navzájom líšia druhom testovacieho kmeňa, citlivosťou, časovou náročnosťou, skriningovým postupom, ale aj potrebným prístrojovým vybavením. MILCHTEST (Packhaus Rockmann, Nemecko) patrí medzi nové mikrobiálne inhibičné testy vyvinuté na stanovenie rezíduí antibiotík v surovom, tepelne ošetrovanom a sušenom kravskom, ovčom a kozom mlieku. Je jednoduchý, poskytuje presné výsledky a je dostatočne citlivý na stanovenie rezíduí beta-laktámov, tetracyklínov, makrolidov, aminoglykozidov, sulfónamidov a trimetoprimu na úrovni MRL (<http://www.milchtest.de/product/>).

PREMI[®]TEST (R-Biopharm AG, Nemecko) je širokospektrálny mikrobiologický screeningový test určený na stanovenie rezíduí antibiotík v potravinách a surovinách živočíšneho pôvodu a v krmivách. PREMI[®]TEST je citlivý na β -laktámy, cefalosporíny, makrolidy, tetracyklíny a aminoglykozidy na úrovni ich MRL (<http://www.r-biopharm.com/products/food-feedanalysis/residues/antibiotics/premitest/item/premitest-25>).

Oba testy kombinujú princíp agarových difúzných testov so zmenou farby indikátora v dôsledku aktívneho metabolizmu testovacieho kmeňa *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* v neprítomnosti inhibítora. Vzorka obsahuje inhibičné látky (antibiotiká), ak farba agarového živného média je modrofialová.

Vzhľadom k tomu, že oba testy pracujú na rovnakom princípe s rovnakými podmienkami aplikácie a inkubácie vzoriek a vyhodnotenia výsledkov s výnimkou zhodnosti potravinových matric, predmetom práce bolo využiť a vzájomne porovnať oba vyššie uvedené mikrobiálne inhibičné testy na stanovenie prítomnosti, resp. neprítomnosti rezíduí antibiotík v mlieku učenom na ľudskú spotrebu.

Materiál a metodika

V období rokov 2016 – 2017 sme testovali 45 vzoriek surového kravského mlieka z 3 poľnohospodárskych družstiev (PD) registrovaných v Slovenskej republike a 10 vzoriek konzumného mlieka z obchodnej siete s krajinou pôvodu Slovenská republika a Česká republika. Vzorky mlieka boli uchovávané v mrazničke pri teplote -18 °C. Pred samotnou analýzou boli vzorky rozmrazené a dôkladne premiešané. Postup stanovenia rezíduí bol v súlade s postupom stanoveným výrobcom PREMI[®]TESTu a MILCHTESTu.

MILCHTEST: 50 μ l vzorky sme aplikovali do testovacej ampulky. Ampulky sme prelepili fóliou, označili a vložili do vyhrievacieho bloku, kde sa inkubovali cca 3 hodiny pri 65 °C. Po inkubácii sme odčítali výsledky vzniknuté farebnou zmenou.

PREMI[®]TEST: 100 μ l vzorky sme aplikovali do testovacej ampulky. Ampulky sme prelepili fóliou, označili a vložili do vyhrievacieho bloku, kde sa inkubovali cca 3,5 hodiny pri 64 \pm 0,5 °C. Po inkubácii sme odčítali výsledky vzniknuté farebnou zmenou.

Vyhodnotenie výsledkov: Žlté sfarbenie agarového média udáva neprítomnosť antibiotík, fialové sfarbenie poukazuje na prítomnosť antibiotík nad úrovňou MRL a žltofialové sfarbenie poukazuje na prítomnosť antibiotík na úrovni detekovateľnosti (MRL) oboch testov.

Výsledky a diskusia

MILCHTESTom bolo detegovaných osem pozitívnych vzoriek v porovnaní s PREMI[®]TESTom, ktorý reagoval pozitívne iba pri 6 vyšetrovaných vzorkách. Pozitívna reakcia na prítomnosť rezíduí antibiotík sa prejavila fialovým zafarbením

agarového média, ako výsledkom úplnej inhibície rastu a metabolickej aktivity testovacieho kmeňa *Bacillus stearothermophilus var. calidolactis*.

Negatívne výsledky oboch testov sme vyhodnotili na základe prítomnosti žltého sfarbenia agarového média vzniknutého vplyvom rozvinutej metabolickej aktivity testovacieho kmeňa sprevádzanej zmenou farby pH indikátora z modrofialovej na žltú. MILCHTEST stanovil 37 negatívnych vzoriek a PREMI[®]TEST 49 negatívnych vzoriek.

Ostatné farebné odtiene od žltej, žltozelenej až po žltofialovú, pri ktorých nevieme jednoznačne rozhodnúť, či je vyšetrovaná vzorka pozitívna alebo negatívna, sú spôsobené obmedzením rastu a metabolickej aktivity testovacieho kmeňa antibiotikom, ktorý je prítomný vo vzorke v koncentrácii tesne pod detekčným limitom metódy. Uvedené vzorky sme považovali za dubiózne. MILCHTESTom stanovil 10 dubióznych výsledkov a PREMI[®]TEST nestanovil žiaden dubiózny výsledok.

Dosiahnuté výsledky sú prezentované v Tabuľkách 1 – 4 a na Obrázkoch 1 – 4.

Tabuľka 1: Výsledky stanovené pri vyšetrovaní surového kravského mlieka použitím MILCHTESTu a PREMI[®]TESTu – PD 1

Test	Vzorka														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MILCHTEST	+	+	-	+	±	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
PREMI [®] TEST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

+ = pozitívna vzorka; ± = dubiózna vzorka; - = negatívna vzorka

Tabuľka 2: Výsledky stanovené pri vyšetrovaní surového kravského mlieka použitím MILCHTESTu a PREMI[®]TESTu – PD 2

Test	Vzorka														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MILCHTEST	±	-	±	-	-	-	-	±	-	+	-	+	-	-	±
PREMI [®] TEST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-

+ = pozitívna vzorka; ± = dubiózna vzorka; - = negatívna vzorka

Tabuľka 3: Výsledky stanovené pri vyšetrovaní surového kravského mlieka použitím MILCHTESTu a PREMI[®]TESTu – PD 3

Test	Vzorka														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Milchtest	±	-	-	-	-	±	-	-	-	±	+	+	-	+	±
PREMI [®] TEST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-

+ = pozitívna vzorka; ± = dubiózna vzorka; - = negatívna vzorka

Tabuľka 4: Výsledky stanovené pri vyšetrovaní konzumného mlieka z obchodnej siete použitím MILCHTESTu a PREMI[®]TESTu

Test	Vzorka									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Milchtest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PREMI [®] TEST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- = negatívna vzorka

Obrázok 1: Výsledky stanovené pri vyšetrovaní surového kravského mlieka použitím MILCHTESTu a PREMI[®]TESTu – PD 1



Obrázok 2: Výsledky stanovené pri vyšetrovaní surového kravského mlieka použitím MILCHTESTu a PREMI[®]TESTu – PD 2



Obrázok3: Výsledky stanovené pri vyšetrovaní surového kravského mlieka použitím MILCHTESTu a PREMI[®]TESTu – PD 3



Obrázok4: Výsledky stanovené pri vyšetrovaní mlieka použitím MILCHTESTu a PREMI[®]TESTu – obchodná sieť



Záver

Cieľom práce bolo použiť a vzájomne porovnať dva súčasné komerčné mikrobiálne inhibičné testy, MILCHTEST a PREMI[®]TEST, na stanovenie rezíduí antibiotík v surovom kravskom a konzumnom mlieku. Oba testy detegovali prítomnosť rezíduí antibiotík len v surovom kravskom mlieku. Vzhľadom na vyšší počet pozitívnych a dubióznych výsledkov vyššiu citlivosť jednoznačne preukázal MILCHTEST, avšak, v prípade potreby a okamžitého screeningu pre vyslovenie predbežného záveru je

možné použiť na stanovenie prítomnosti rezíduí antibiotík v mlieku učenom na ľudskú spotrebu aj PREMI[®]TEST.

Literatúra

U autorov.

PodĎakovanie

Spracovanie príspevku bolo podporené grantom VEGA MŠVVaŠ SR a SAV č. 1/0576/17.

Kontaktná adresa:

MVDr. Daniela Juščáková

UVLF v Košiciach, Katedra hygieny a technológie potravín

Ústav hygieny a technológie mäsa

Komenského 73, 041 81 Košice

e-mail: juscak.daniela@gmail.com

Konzumácia pekárskych výrobkov *Consumption of bakery products*

Kolesárová, A., Zeleňáková, L., Gažarová, M., Cesneková, S.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Súhrn

Pekárstvo má pre ľudstvo veľký význam už niekoľko tisíc rokov. V našej práci sme vyhodnotili frekvenciu konzumácie pekárskych výrobkov a preferencie spotrebiteľov voči slovenským pekárskym výrobkom. Zaujímala nás aj konzumácia bezlepkového pečiva, ktorého popularita a spotreba vzrástla nielen u nás, ale aj v iných krajinách. Z našich vyhodnotení sme dospeli k záverom, že na Slovensku sú pekárske výrobky veľmi obľúbené, hlavne bežné pečivo a spotrebiteľia dávajú prednosť slovenským výrobkom pred zahraničnými. Naši respondenti uprednostňovali celozrnné pečivo pred bielym, čo má význam z nutričného a zdravotného hľadiska. Potvrdilo sa nám, že bezlepkové pekárske výrobky sú veľmi populárne a nie sú konzumované iba pacientmi s celiakiou (a ochoreniami súvisiacimi s konzumáciou lepku), ale aj zdravými spotrebiteľmi.

Kľúčové slová: *konzumácia, pekárske výrobky, lepok, bezlepkové pekárske výrobky*

Abstract

The bakery has a great meaning for humanity for several thousand years. In our work we evaluated the frequency of consumption of bakery products and consumer preferences for Slovak bakery products. We also enjoyed consumption of gluten-free bakery products whose popularity and consumption increased not only in our country but also in other countries. From our evaluations, we have found out that bakery products in Slovakia are very popular, especially common pastry and consumers prefer Slovak bakery products compared to foreign bakery products. Our respondents preferred whole grain bread in compare with white bread because of nutritional and health importance. We have confirmed that gluten-free bakery products are very popular and are not only consumed by people with celiac disease (and gluten-related diseases) but also by healthy consumers.

Keywords: *consumption, bakery products, gluten, gluten-free bakery products*

Úvod

Pekárske výrobky sa konzumujú vo veľkých množstvách na dennej báze a majú dôležitú úlohu v ľudskej výžive (Eswaran et al., 2013). V Európe je pečivo populárne, má dlhú pekársku tradíciu. Dopyt po tradičných pekárskych výrobkoch vypeľ na hlavných európskych trhoch a výrobcovia pekárskych výrobkov rozširujú a experimentujú s inováciami v produktoch, ako sú celozrnné chleby, nealergénové výrobky, bezlepkové výrobky a sušienky s vysokým obsahom vlákniny. Výrobné odvetvie pekárskych výrobkov v EÚ poskytuje obrovský spotrebiteľský segment a je úzko spojený s posunom zákazníckych chutí a potrieb (URL 1).

Pod pekárskym výrobkom sa rozumie potravina vyrábaná tepelnou úpravou rôzne tvarovaného cesta z mlynských obilných výrobkov, vody a iných zložiek podľa receptúry. Pekárske výrobky sa podľa zloženia a vlastností členia na tieto skupiny:

chlieb, pečivo (bežné, jemné, trvanlivé) a ostatné pekárske výrobky (strúhanka, suchár, tyčinky, parené výrobky a iné) (Vyhláška MP a RV SR č. 24/2014 Z. z.).

Približne 35% energetickej spotreby, 56% spotreby sacharidov, 35% spotreby bielkovín a 10% tukov prijímame cez obilné výrobky. Pekárske výrobky sú taktiež dôležitým zdrojom vlákniny, minerálnych látok, vitamínov a esenciálnych mastných kyselín (URL 2).

Chlieb je považovaný za univerzálnu potravinu, je konzumovaný pravidelne a významne prispieva k výžive. Môže sa podávať samostatne, alebo môže byť použitý na prípravu rôznych potravinových produktov, ktoré tvoria súčasť hlavného jedla (Buckland a Keepin, 2016).

Obyvateľ Európskej únie skonzumuje ročne približne 50 kg chleba, 137 g denne, čo predstavuje 3 – 4 krajce. Najväčší konzumenti chleba sú Nemci a Rakúšania, ktorí skonzumujú okolo 80 kg chleba ročne. Francúzi skonzumujú 59 kg chleba na jedného obyvateľa ročne a obyvatelia Spojeného kráľovstva skonzumujú menej ako 50 kg chleba na osobu. Česi skonzumujú 39,3 kg chleba ročne. Slováci skonzumujú okolo 36,4 kg chleba ročne, toto číslo mierne klesá, keďže v roku 2015 pripadala konzumácia chleba na osobu na 35,1 kg. Pre porovnanie, v roku 1990 dosahovala spotreba chleba na Slovensku 50 kilogramov na obyvateľa (URL 3; URL 1). Spotreba pšeničného pečiva u nás mierne stúpila oproti roku 2010, kedy na jedného obyvateľa predstavovala 29,1 kg. V roku 2015 bola spotreba pšeničného pečiva na jedného obyvateľa 30,0 kg (URL 4).

Z hľadiska celkového vzhľadu a textúry pekárskych výrobkov zo pšenice má lepek zásadný význam. Jeho nedostatok spôsobuje menšiu pružnosť a súdržnosť pšeničného cesta. Preto sú bezlepkové cestá málo pevné, hladké a zle sa s nimiarába (Foschia et al., 2016).

Existuje spektrum porúch súvisiacich s lepkom, vrátane celiakie, citlivosti na lepek a alergie na pšenicu (Perlmutter, 2014). Celiakia (známa aj ako glutén-senzitívna enteropatia, gluténová enteropatia, netropická sprue, primárny metabsorpčný syndróm) je celoživotné autoimunitné ochorenie spôsobené permanentnou intoleranciou lepku (gliadínu), ktorý u geneticky predisponovaných jedincov poškodzuje sliznicu tenkého čreva a alteruje imunitný systém (Ludvigsson et al., 2013). Najväčší počet pacientov trpiacich na intoleranciu lepku bol zistený v prieskume v roku 2003 v Maďarsku, a to v pomere 1:85 (pacient : zdravý človek). V Českej republike pomer pacienta a zdravého človeka predstavoval 1:225, v Nemecku bol pomer 1:500 (Perlmutter, 2014).

Na Slovensku sa uskutočňuje pravidelné sčítavanie pacientov na celiakiu. Údaj z januára 2016 uvádza približne 18-tisíc pacientov, pričom predpokladaný výskyt je až 50-tisíc pacientov. Mnohí o svojej diagnóze ešte nevedia (URL 5).

Toto zvýšenie prevalencie ochorenia a povedomia o celiakii však nezodpovedá neprimeranému nárastu bezlepkového potravinárskeho priemyslu. Podľa prieskumu trhu spotrebiteľia bez celiakie kupujú obrovskú časť bezlepkových výrobkov (Norelle a Reilly, 2016).

Cieľová skupina výrobkov bez lepku sa v súčasnosti rozširuje tak, aby okrem pacientov s celiakiou zahŕňala aj ľudí hľadajúcich nealergické zložky a všeobecne ľudí, ktorí sa viac starajú o ich stravu - nielen zo zdravotných dôvodov. V období od januára 2008 do júna 2009 spoločnosť Mintel Global New Products Database (GNPD) zistila, že označenie „bezlepkové“ je desiatou najpopulárnejšou požiadavkou na uvedenie nových produktov na trh v celej Európe (Mandala a Kapsokafalou, 2011).

Cieľom práce bolo zhodnotiť frekvenciu a preferenciu pekárskych výrobkov dostupných na slovenskom trhu, najmä bezlepkového pečiva.

Materiál a metodika

Na zber údajov bola použitá dotazníková metóda. Dotazník obsahoval uzavretý a polouzavretý typ otázok, na ktoré odpovedalo 222 respondentov, z toho 42,3% mužov a 57,7% žien. Respondenti boli z rôznych krajov Slovenska. Stredné Slovensko zastupovalo 41,44% ľudí, východné Slovensko 26,57% ľudí a za západné Slovensko odpovedalo 31,98% ľudí. Výsledky dotazníka boli zosumarizované a vyhodnotené pomocou počítačového programu MS Excel a graficky spracované.

Výsledky a diskusia

V danej problematike nás zaujímala frekvencia konzumácie slovenských pekárskych výrobkov. Najviac respondentov (36,04%) konzumuje pekárske výrobky raz denne, hneď za nimi nasleduje frekvencia konzumácie pekárskych výrobkov viackrát denne (35,14%), 22,52% ich konzumuje niekoľkokrát do týždňa a pekárske výrobky nekonzumuje 6,31% respondentov.

Na slovenskom trhu sú dostupné balené aj nebalené pekárske výrobky. Aj keď sú balené pekárske výrobky hygienickejšie, preferuje ich len 10,8% respondentov, 69,40% dáva prednosť nebaleným pekárskym výrobkom v domnienke, že je čerstvejšie a 19,80% opýtaných nerozlišuje, či sú pekárske výrobky balené alebo nebalené.

Na našom trhu sú ponúkané pekárske výrobky od slovenských, ale aj zahraničných výrobcov. Podľa prieskumov Slovenskej poľnohospodárskej a potravinárskej komory bolo ku koncu minulého roka v obchodnej sieti len 54% chleba a 53% pečiva, ktoré pochádzalo od slovenských pekárov, pričom celkovo potraviny zo Slovenska boli v obchodoch zastúpené len v podiele 39,91% (URL 6).

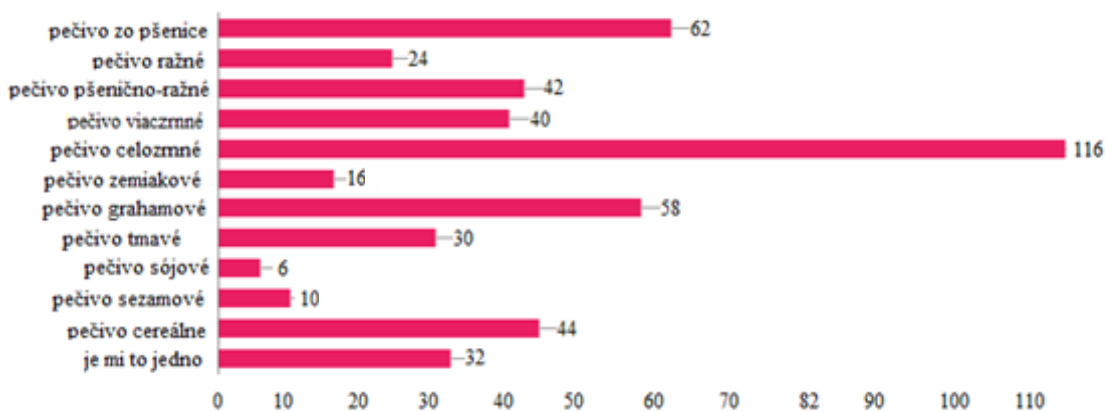
Nás teda zaujímali preferencie slovenských spotrebiteľov. Z nášho súboru 75,70% respondentov uprednostňuje slovenských výrobcov a 24,30% respondentov výrobcov nerozlišuje.

Zisťovali sme aj preferencie spotrebiteľov voči konkrétnym slovenským výrobcom. Výsledky boli samozrejme ovplyvnené podľa miesta bydliska opýtaných. Až 63,10% respondentov nerozlišuje pôvod výrobcov. Ďalších 17,10% uprednostňuje menšie regionálne pekárne (napríklad Pekáreň Hôrka, Mošovská pekáreň, Zoborská pekáreň, atď.), zvyšní respondenti preferujú v závislosti od bydliska spoločnosti ako Penam, Pekáreň Ružomberok – Zelník, Rusinu, Prvú Bratislavskú Pekárenskú, Tatrapeko, Vamex a i.

Zaujímavé je, že o zloženie výrobku sa zaujíma väčšina našich opýtaných (vždy 32,5% a občas 49,5% respondentov) a 18% respondentov sa o zloženie výrobku nezaujíma vôbec. Chlieb a sušienky sú najviac konzumované výrobky, ale dopyt po iných pekárskych produktoch, ako sú koláče, pečivo a sušienky, sa tiež zvyšuje (URL 1). Naši respondenti preferujú najčastejšie konzumáciu bežného pečiva a chleba, potom nasleduje jemné pečivo, ostatné pekárske výrobky a trvanlivé pečivo.

V oblasti tradičných pekárskych produktov, ako sú chlieb a pekárske výrobky, pozorujeme v poslednom období stagnáciu inovácií na úkor moderných cereálnych výrobkov, spôsobenú zlým imidžom pečiva z bielej múky. S rýchlym životným štýlom obyvateľstva narastá počet konzumentov snackov. Výrobcovia potravín reagujú na tento nový trend produkciou raňajkových sušienok a plneného pečiva. V poslednej dobe môžeme na Slovensku pozorovať nárast malých podnikov, ktoré sa zaoberajú výrobou týchto cereálnych produktov (Baboš et al., 2016).

Obr. 1 znázorňuje popularitu konzumácie rôznych druhov pečiva respondentmi. Vyhodnotených bolo 480 odpovedí. Z výživového hľadiska pozitívne hodnotíme, že väčšina obľubuje celozrnné pečivo.



Obr. 1 Obľúbenosť konzumácie rôznych druhov pečiva

Bezlepkové pekárské výrobky sa stávajú vyhľadávanejšími aj na Slovensku. Nekonzumujú ich iba pacienti trpiaci na celiakiu, ale aj zdraví spotrebitelia, čo sa potvrdilo aj v našom prieskume. Až 45,04% respondentov (100) uvádza konzumáciu bezlepkových pekárskych výrobkov, z toho 28% respondentov ich konzumuje, lebo si myslia, že sú zdravšie, 16% respondentov ich konzumuje kvôli intolerancii na lepek a 14% opýtaných uviedlo, že po konzumácii bežných pekárskych výrobkov pociťujú zdravotné ťažkosti, a preto preferujú bezlepkové. Zvyšných až 42% respondentov uviedlo iný dôvod konzumácie, najčastejšie diétu. V skutočnosti je málo informácií o motívoch väčšiny jedincov, ktorí prijímajú bezlepkový životný štýl. Najčastejším vysvetlením výberu bezlepkových potravín podľa prieskumu viac ako 1500 amerických dospelých v roku 2015 bola bezdôvodná konzumácia (35%), nasledovala "zdravšia voľba" (26%) a tráviace problémy (19%), citlivosť na lepek v rodine (10%) a najmenej časté zdôvodnenie bolo osobná citlivosť na lepek (8%) (Norelle a Reilly, 2016). V súčasnom období sa hromadia vedecké dôkazy o vplyve (aj negatívnom) bezlepkových potravín na zdravého konzumenta. Niektoré bežne používané bezlepkové potraviny obsahujú viac tuku a sacharidov a majú nižší obsah bielkovín, železa a kyseliny listovej v porovnaní s bežnými výrobkami (Kulai a Rashid, 2014). Pre zdravého spotrebiteľa bezlepkové potraviny neposkytujú z nutričného hľadiska ďalšie zdravotné prínosy, preto nemá význam nahrádzať produkty obsahujúce lepek bezlepkovými potravinami, ktoré sú podstatne nákladnejšie (Missbach et al., 2015).

Zaujímalo nás, či sú naši respondenti spokojní s výberom bežného a bezlepkového pečiva na našom trhu. Až 88,3% respondentov je s výberom bežného pečiva spokojná. Ostatní uviedli, že v skladbe bežného pečiva by prijali viac kváskového, cereálneho a tmavého pečiva. Ďalej by prijali viac čerstvého pečiva, ktoré nie je dopekané. So sortimentnou skladbou bezlepkového pečiva je väčšina opýtaných spokojná, ostatní by uvítali väčší výber z bežného pečiva, jemného pečiva a viac druhov chleba.

Na Slovensku je okolo 500 pekárni, z ktorých je 20 veľkokapacitných. Stredných pekárni je okolo 40, ostatné sú malé, remeselné pekárne s počtom pracovníkov

do 50. Odhaduje sa, že veľkokapacitné pekárne sa na celkovom objeme výroby podieľajú asi 40%, 15% výrobkov je vyrobených v obchodných reťazcoch (dopekanie predpečených výrobkov) a zvyšok pekárskych výrobkov vyrábajú malé a stredné pekárne [URL 7]. Z prieskumu, ktorý sme uskutočnili vyplýva, že až 51,4% opýtaných dáva prednosť predajným sieťam alebo supermarketom, 39,6% opýtaných uviedlo, že pekárske výrobky nakupujú v malých, súkromných pekárňach a 9% respondentov preferuje nákup pekárskych výrobkov v podnikovej predajni.

Záver

Pekárske výrobky tvoria základnú a každodennú položku stravy obyvateľstva, na Slovensku sú veľmi obľúbené, konzumované sú denne, a to najmä bežné pečivo. Konzumenti dávajú prednosť nebalenému pečivu v domnienke, že je čerstvejšie. Hodnotnejší živinový obsah celozrnného pečiva je dobre známy a práve jeho konzumáciu preferujú aj konzumenti na Slovensku. Náš prieskum potvrdil vzrastajúci záujem spotrebiteľov o sortiment bezlepkových výrobkov. Zaujímavé je, že bezlepkové pekárske výrobky konzumujú z rôznych dôvodov, nielen pacienti s intoleranciou na lepok, ale aj zdraví jednotlivci. Spotrebiteľia by uvítali viac bežného a jemného bezlepkového pečiva v sortimente pekárskych výrobkov. Nákup pekárskych výrobkov viac ako polovica opýtaných uprednostňuje v predajných sieťach a supermarketoch.

Literatúra

- Baboš, P. et al. 2016. *Globálne megatrendy: Hodnotenie a výzvy z pohľadu Slovenskej republiky*. [online]. Bratislava. 268 s. ISBN 978-80-970850-2-5. Dostupné na: <http://www.prog.sav.sk/fileadmin/pusav/download_files/novinky/Global_Megatrends_from_Slovak_Point_of_View_06.pdf>
- Buckland, H., Keepin, J. 2016. WJEC GCSE Food and Nutrition. Hodder Education. 272 pp. ISBN 978-1471867514.
- Eswaran, S., Muir, J., Chey, W.D. 2013. Fiber and functional gastrointestinal disorders. In *The American Journal of Gastroenterology*. Vol. 108, p. 718-727.
- Fochsia, M., Horstman, S., Arendt, K. E., Zannini, E. 2016. Nutritional therapy – Facing the gap between coeliac disease and gluten-free food. In *International Journal of Food Microbiology*. Vol. 239, p. 113 – 124.
- Kulai, T., Rashid, M. 2014. Assessment of Nutritional Adequacy of Packaged Gluten-free Food Products. In *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*. 2014. Vol. 75(4), p:186-90.
- Ludvigsson, Jf. et al. 2013. Increasing incidence of celiac disease in a North America population. In *J. Gasstroenterol*. Vol. 108, p.818-24.
- Mandala, I., Kapsokefalou, M. 2011. Gluten-Free Bread: Sensory, Physicochemical, and Nutritional Aspects. In *Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention*. [online]. pp. 161-169. Dostupné na: <<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-380886-8.10015-7>>
- Missbach, B., Schwingshackl, L., Billmann, A., Mystek, A., Hickelsberger, M., Bauer, G., König, J. 2015. Gluten-free food database: the nutritional quality and cost of packaged gluten-free foods. In *Peer J*. 2015. Vol. 22 (3), p:1337.
- Norelle, R., Reilly, M.D. 2016. The Gluten-Free Diet: Recognizing Fact, Fiction, and Fad. In *The Journal of Pediatrics*. Vol. 175, p. 206–210.
- Perlmutter, D. 2014. Pšeničný mozog. Bratislava. 335 s. ISBN 978-80-8172-005-5

Vyhláška MP a RV SR č. 24/2014 Z. z. o pekárskech výrobkoch, cukrárskech výrobkoch a cestovinách.

[URL 1]: PATHFINDER - BAKERY IN THE EUROPEAN UNION. Global Analysis Report. 2016. b.m. [online]. Dostupné na: <http://www.agr.gc.ca/resources/prod/Internet-Internet/MISB-DGSIM/ATS-SEA/PDF/6744-eng.pdf>

[URL 2]: *Podiel pekárskech výrobkov na krytí výživových potrieb. Centrum rozvoja znalostí o potravinách.* [online]. Dostupné na: <http://www.opotravinach.sk/sciences/view/PODIEL%20pek%C3%A1rskych%20v%C3%BDrobkov%20na%20kryt%C3%AD%20V%C3%9D%C5%BDIVOV%C3%9DCH%20POTRIEB>

[URL 3]: *Bread: A nutritious staple.* 2014. [online]. Dostupné na: <http://www.eufic.org/en/healthy-living/article/bread-a-nutritious-staple>

[URL 4]: *Spotreba vybraných druhov potravín na 1 obyvateľa. (1990 - 2015). Štatistický úrad slovenskej republiky.* [online]. Dostupné na: http://www.statistics.sk/pls/elisw/objekt.send?uic=465&m_sso=2&m_so=40&ic=52

[URL 5]: KABÁTOVÁ, J. 2017. *Celiakia a bezlepková diéta – diagnostika.* [online]. Dostupné na: <http://vedanadosah.cvtisr.sk/celiakia-a-bezlepkova-dieta-diagnostika>

[URL 6]: *Budúcnosť pekárskech výroby na Slovensku je podľa pekárov ohrozená.* 2017. [online]. Dostupné na: <https://www.etrend.sk/podnikanie/buducnost-pekarskech-vyroby-na-slovensku-je-podla-pekarov-ohrozena.html>

[URL 7]: *Koncepcia rozvoja potravinárskeho priemyslu 2014-2020. Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej Republiky.* [online]. Dostupné na: <http://www.uppsr.sk/docs/vynatok-z-koncepcie-rozvoja-potr.pdf>

PodĎakovanie: Práca bola uskutočnená aj vďaka finančnej podpore projektu KEGA č. 007SPU-4/2017 „Prepojenie teórie a praxe v študijnom programe Bezpečnosť a kontrola potravín implementovaním moderných didaktických technológií v rámci rôznych foriem vzdelávania“.

Kontaktná adresa:

Ing. Anna Kolesárová, PhD.

Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov

Fakulta biotechnológie a potravinárstva

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: Anna.Kolesarova@uniag.sk

Sledovanie vplyvu juky na dynamiku fyzikálno – chemických parametrov mäsa oviec
Monitoring the effect of yucca on physico- chemical properties of sheep meat

**Koréneková, B.¹, Mačanga, J.¹, Sopková, D.², Vlčková, R.²,
Kožárová, I.¹, Kachničová, M.¹**

¹Katedra hygieny a technológie potravín, ²Katedra anatómie, histológie a fyziológie,
Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, SR

Súhrn

Cieľom práce bolo sledovanie vplyvu prídavku juky do krmiva oviec na dynamiku fyzikálno- chemických parametrov mäsa oviec. Do pokusu bolo zaradených 13 Merino oviec vo veku 1-6 rokov. Ovce kontrolnej skupiny (n=7) boli kŕmené jačmenným šrotom (300g/kus/deň) a lúčnym senom (1 200g/kus/deň). Ovce experimentálnej skupiny (n=9) štandardnou diétou, doplnenou práškom juky (*Yucca schidigera*; Konfirm Brno, ČR) v dávke 1,5g/kus/deň počas 30 dní. Po usmrtení a vypitvaní zvierat boli odobraté vzorky stehennej svaloviny oviec, ktoré boli uskladnené v chladničke pri teplote 4°C 24 hodín. Fyzikálno - chemické zmeny ako pH, hladiny kyseliny mliečnej a fosfátov boli hodnotené na 1, 7. a 14. deň experimentu. Výsledky poukázali na zníženie hladín kyseliny mliečnej a fosfátov na 7. a 14. deň experimentu. Tieto zmeny sa odrážali v signifikantnom ($p \leq 0.05$) vzostupe hodnôt pH mäsa na konci pokusu. Prídavok juky spôsobil zníženie hladín kyseliny mliečnej, fosfátov a hodnôt pH ($p \leq 0.05$) v mäse oviec v porovnaní s kontrolnou skupinou.

Kľúčové slová: *juka, mäso oviec, zrecie procesy*

Abstract

The aim of study was monitoring dietary effect of addition of yucca into feeds on the dynamic physico- chemical properties of sheep meat. Merino ewes, 4 to 6 years of age were used for the experiment. The diet of the control group (n=7) consisted of barley groats (300 g/head/day) and meadow hay (1200 g/head/day), whereas in the experimental group (n= 8), this standard diet was supplemented with yucca powder (*Yucca schidigera*; Konfirm Brno, Czech Republic) in a dose of 1.5 g/head/day for 30 days. After slaughtered and evisceration of animals, thigh muscle samples were taken and stored in a refrigerator at 4° C for 24 hours. Physicochemical changes, such as pH values, levels of lactic acid and phosphates were evaluated on day 1, 7 and 14 day of experiment. The results shown on a decrease in lactic acid and phosphates levels on day 7 and 14 day of experiment. The changes were reflected by significant increase ($p \leq 0.05$) pH values of meat on the end of experiment. Addition of yucca effected significant decrease of lactic acid ($p \leq 0.05$), phosphates, and pH value ($p \leq 0.01$) in muscle of sheep compared with the control group.

Úvod

V juhozápadnej oblasti USA a v Mexiku rastie liečivá rastlina patriaca do čeľade *Agavaceae* a to *Yucca schidigera*. Obsahuje saponíny, ktoré majú viaceré pozitívne účinky pre fyziológiu zvierat (Piacente a kol., 2004), ako imunostimulačný (Oda a kol.,

2005), protizápalový účinok (Cheeke a kol., 2006). Podporuje apoptózu buniek vaječníkov a mení odozvu buniek na FSH (Vlčková a kol., 2017). Použitie extraktov saponínov z tejto rastliny u ošípaných, hydiny, koní, v krmive znižujú hladiny amoniaku (Windisch *et al.*, 2008). Juka podporuje látkovú výmenu a uľahčuje odstraňovanie škodlivých látok z tela. Prídavok do krmiva reguluje prostredie bachora (Hristov a kol., 1999), zvyšuje jeho výkonnosť (Eryavuz a kol. 2004). Používa na výrobu doplnkov krmív pre zvieratá, kde zvyšuje konverziu a prírastky hmotnosti (Földešiová a kol., 2013, Ayasan a kol. 2005). U ľudí, v športovej medicíne je juka vhodná aj vďaka svojej schopnosti urýchľovať vyplavovanie kyseliny mliečnej zo svalov a tak odstraňuje pocit únavy a zvyšuje fyzickú výkonnosť. Kyselina mliečna, fosfáty a hodnota pH patria medzi významné ukazovatele výslednej kvality mäsa. Hodnota pH je v mäse ovplyvňovaná kyselinou mliečnou, ktorá vzniká zo zásobného glykogénu a odráža jej dynamiku v celom procese postmortálnych zmien. U rôznych druhov zvierat tieto procesy prebiehajú s rozdielnou rýchlosťou. Avšak čím vyššia je teplota vo svalovine, tým rýchlejšie sú biochemické procesy. Z týchto dôvodov musí byť mäso čo najskôr vychladené (Ouali a kol., 2006). Cieľom práce bolo zistiť účinok skrmovania juky ovciam na dynamiku hodnôt pH, hladiny kyseliny mliečnej a fosfátov v mäse oviec.

Materiál a metodika

Experiment na ovciach bol schválený etickou komisiou (č. 3314/12-21a). Uskutočnený bol v súlade so slovenskými a EÚ nariadeniami týkajúcimi sa zvierat využitých na experimentálne účely. Pokus bol vykonaný v akreditovanom laboratóriu ÚFHZ SAV, Košice. Celkovo bolo v pokuse 13 Merino oviec vo veku 1-6 rokov a váhy 54,23 ± 2,93 kg. Ovce v kontrolnej skupine (n=7) boli kŕmené jačmenným šrotom (300g/kus/deň) a lučným senom (1 200g/kus/deň), kým v pokusnej skupine (n=9) štandardnou diétou doplnenou práškom juky (*Yucca schidigera*; Konfirm Brno, ČR) v dávke 1,5g/kus/deň počas 30 dní. Voda bola podávaná ovciam *ad libitum*. Zvieratá boli usmrtené injekčne i.v. aplikáciou T61 a.u.v. (*embutramidum* 200 mg/ml, *mebezoniidiodidum* 50 mg/ml, *tetracaini hydrochloridum* 5 mg/ml; Intervet International B.V., Boxmeer, Holandsko), dávkou 4–6 ml/kus. Po vypitvaní zvierat sa odobrali vzorky stehennej svaloviny, uskladnili sa v chladničke pri 4 °C 24 hodín. Koncentrácie kyseliny mliečnej a fosfátov a pH hodnoty boli stanovené 24 h po zabití, t.j 1., deň pokusu, na 7. a 14. deň pokusu. Analýzy sa vykonali vo vodnom extrakte mäsa elektroforetickým analyzátorom, EA 102 (Villa Labeco, SR) s vodivostným detektorom za použitia vodiaceho elektrolytu 10 mM HCl, β-alanín, 0,1% mHEC a zakončujúceho elektrolytu, kyselina kaprónová 5mM a 5mM TRIS. Hodnoty pH mäsa boli analyzované digitálnym pH metrom WTW inoLab-720. Kyselina mliečna a fosfáty boli vyhodnotené v programe ITP Pro32 (g.100g⁻¹vzorky). Výsledky boli hodnotené v programe Microsoft Excel 2013, Studentovým *t*-testom na hladinách významnosti $p \leq 0,001$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,05$.

Výsledky a diskusia

Po zabití zvierat anaeróbnym štiepením glykogénu vzniká konečný produkt kyselina mliečna, ktorá zohráva významnú úlohu pri zrení mäsa. Kyselina mliečna je postupne uvoľňovaná v procese glykogenolýzy a výrazne ovplyvňuje hodnoty pH mäsa počas postmortálnych zmien mäsa. Zrenie mäsa ovplyvňuje jeho kulinárne a technologické vlastnosti zlepšením schopnosti mäsa viazať vlastnú i pridanú vodu (Scheffler a kol., 2013). Výsledky dynamiky kyseliny mliečnej v stehennej svalovine poukázali na fakt,

že po prídavku juky bol pozorovaný pokles hodnôt v pokusnej skupine na 7. deň (1,515±0,420) ako aj na 14. deň pokusu (1,389±0,100) ako uvádza (Tab. 1).

Tabuľka 1: Hladiny kyseliny mliečnej v stehennej svalovine oviec kontrolnej a pokusnej skupiny s prídavkom juky na 1.,7, 14. deň pokusu

Deň pokusu	Skupina oviec	
	kontrolná	pokusná s prídavkom juky
1.	1,673±0,513	1,570±0,224
7.	1,539±0,434*	1,515±0,420
14.	1,271±0,189**	1,389±0,100+

Signifikantné zmeny medzi dňami pokusu v rámci jednej skupiny na hladine: * $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$
Signifikantné zmeny medzi kontrolnou a pokusnou skupinou na hladine: + $p \leq 0.05$

V prípade hodnotenia dynamiky pH hodnôt bol v priebehu experimentu pozorovaný signifikantný vzostup na 14. deň ($p \leq 0.05$) v porovnaní so začiatkom pokusu v kontrolnej, ako aj pokusnej skupine. V pokusnej skupine s prídavkom juky, bol tento vzostup menej výrazný (5,774±0,206) než u kontrolnej skupiny (5,893±0,272).

Tabuľka 2: Hodnoty pH v stehennej svalovine oviec kontrolnej a pokusnej skupiny s prídavkom juky na 1.,7, 14. deň pokusu

Deň pokusu	Skupina oviec	
	kontrolná	pokusná s prídavkom juky
1.	5,773±0,167	5,724±0,098
7.	5,861±0,267	5,759±0,066
14.	5,893±0,272*	5,774±0,206*++

Signifikantné zmeny medzi dňami pokusu v rámci jednej skupiny na hladine: * $p \leq 0.05$
Signifikantné zmeny medzi kontrolnou a pokusnou skupinou na hladine: ++ $p \leq 0.01$

Podobne ako v prípade kyseliny mliečnej dynamika fosfátov v stehennej svalovine oviec mala po prídavku juky na 7. deň (0,672±0,134) ako aj na 14. deň pokusu (0,632±0,069) klesajúcu tendenciu.

Tabuľka 3: Hladiny fosfátov v stehennej svalovine oviec kontrolnej a pokusnej skupiny s prídavkom juky na 1.,7, 14. deň pokusu

Deň pokusu	Skupina oviec	
	kontrolná	pokusná s prídavkom juky
1.	0,702±0,152	0,688±0,118
7.	0,689±0,117	0,672±0,134
14.	0,632±0,181	0,632±0,069

Porovnaním zistených hodnôt analýz kyseliny mliečnej, fosfátov a hodnôt pH navzájom, medzi kontrolnou a pokusnou skupinou boli pozorované v skupine s jukou nižšie hladiny fosfátov, kyseliny mliečnej a hodnôt pH.

Záver

Predpokladáme, že pôsobenie intravitálnych faktorov indukujúcich stres (manipulácia so zvieratami, odber krvi) ovplyvnili dynamiku biochemických procesov v priebehu postmortálnych zmien. Experiment s využitím prídavku juky do krmiva oviec *Merino* poukázal na zníženie sledovaných fyzikálno-biochemických parametrov po prídavku juky v porovnaní s ovcami kŕmenými štandardnou diétou.

Literatúra

- Ayasan T, Yurtseven S, Baylan M, Canogullari S. The effects of dietary *Yucca schidigera* on egg yield parameters and egg shell quality of laying Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Int J Poult Sci* 2005, 4: pp. 59–162.
- Cheeke PR, Piacente S, Oleszek W. Anti-inflammatory and antiarthritic effects of *Yucca schidigera*. *J. Inflamm* 2006; 3: pp.66.
- Eryavuz A, Dehority BA. Effect of *Yucca schidigera* extract on the concentration of rumen microorganisms in sheep. *Anim Feed Sci Tech* 2004; 117: pp. 215–222.
- Földešiová M, Baláži A, Chrastinová, L, Chrenek P. Effect of *Yucca schidigera* herbal extract in diet on weight gains of rabbit does *SlovJ Anim Sci* 2013; 46, 81-85.
- Hristov AN, McAllister TA, Van Herk FH, Cheng KJ, Newbold CJ, Cheeke PR. Effect of *Yucca schidigera* on ruminal fermentation and nutrient digestion in heifers. *J Anim Sci* 1999; 77: pp. 2554–2563.
- Oda K, Matsuda H, Murakami T, Katayama S, Ohgitani T, Yoshikawa M. Adjuvant and haemolytic activities of 47 saponins derived from medicinal and food plants. *Biol Chem* 2000; pp. 381:67–74.
- Ouali, A., Herrera- Mendez, C.H., Coulis, G., Becila, S., Boudjellal, A., Aubry, L., Sentadreu, M.A.: Revisiting the conversation of muscle into meat and the underlying mechanisms. *Meat Science*, 74, 2006, 44 -58.
- Piacente S, Montoro P, Oleszek W, Pizza C. *Yucca schidigera* bark: phenolic constituents and antioxidant activity. *J Nat Prod*, 2004; 67: pp. 882–885.
- Scheffler, T.S., Scheffler, J.M, Kasten, S.C., Socnicki, A.A., High glycolytic potential does not predict low ultimate pH in pork. *Meat Sci.*, 2013, 95, 85 – 91.
- Vlčková, R., Sopková, D., Andrejčáková, Z., Valocký, I., Kádasi, A., Harrath, A.H., Petrilla, V., Sirotkin, A.V.: Dietary supplementation of yucca (*Yucca schidigera*) affects ovine ovarian functions, *Theriogenology*, 2016, 1-8.
- Windisch, W., Schedle, K., Pletzner, C., Kroismayr, A. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.*, 2008, 86, 140-148.

Pod'akovanie

Predkladaná práca bola podporená projektami: VEGA 1/0476/16, VEGA 1/0576/17

Kontaktná adresa:

MVDr. Beáta Koréneková, PhD.

UVLF Košice, SR, Katedra hygieny a technológie potravín, Ústav hygieny a technológie mäsa, Komenského 73, 041 81 Košice, e-mail: Beata.Korenekova@uvlf.sk

Stanovení syrovátkových bílkovin kobyliho mléka *Determination of Whey Proteins in Mare's Milk*

Králová, M., Ženatová, R., Navrátilová, P., Borkovcová, I.

Ústav hygieny a technologie mléka, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Cílem práce bylo stanovení hlavních syrovátkových bílkovin β -laktoglobulinu (β -LG) a α -laktalbuminu (α -LA) ve vzorcích kobyliho mléka ($n = 30$). Bílkoviny byly stanoveny po vysrážení kaseinů kyselinou octovou metodou elektroforézy na polyakrylamidovém gelu s přidavkem lauryl síranu sodného (SDS-PAGE). Průměrné hodnoty syrovátkových bílkovin za sledované období 6 měsíců byly pro β -LG $62,19 \pm 2,45$ % a α -LA $37,81 \pm 2,45$ %. Poměr β -LG ku α -LA se pohyboval v rozmezí hodnot 1,35 až 1,81. Mezi obsahem β -LG a α -LA byly zjištěny statisticky vysoce významné rozdíly.

Abstract

The aim of this study was the determination of major whey proteins β -lactoglobuline (β -LG) and α -lactalbumine (α -LA) in mare's milk ($n = 30$). The milk proteins were determined after acidic casein precipitation by sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide electrophoresis (SDS-PAGE). Average values of major whey proteins were for β -LG $62.19 \pm 2.45\%$ and for α -LA $37.81 \pm 2.45\%$. The ratio of β -LG and α -LA was in range from 1.35 to 1.81. Statistically significant differences were obtained between contents of β -LG and α -LA.

Klíčová slova: *β -laktoglobulin, α -laktalbumin, kobyli mléko, SDS-PAGE*

Úvod

Ačkoliv kobyli mléko má pro celosvětovou produkci menší význam, tradičně se konzumuje v Mongolsku, Kazachstánu, Kyrgyzstánu nebo Tádžikistánu. Celkové množství produkce není přesně známo, ale odhaduje se, že přibližně 30 milionů lidí po celém světě toto mléko pravidelně konzumuje. Také v Evropě, zejména v Itálii, Maďarsku, Nizozemsku a Německu, získává jeho produkce a spotřeba stále většího významu. Zvýšený zájem je hlavně založen na pozitivních účincích na lidské zdraví (Brinkmann *et al.*, 2015).

Kobyli mléko společně s mateřským patří mezi mléka albuminová na rozdíl od mléka přežvýkavců (Navrátilová *et al.*, 2016). Kobyli mléko se tak stává vhodnou náhražkou kravského mléka u mnoha dětí s těžkou alergií na bílkoviny z kravského mléka zprostředkované IgE (Miranda *et al.*, 2004).

Je třeba také poznamenat, že v kobyliím a oslím mléce se obsah bílkovin vyznačuje průměrným poměrem kaseinu k syrovátkovým bílkovinám 1,0 - 1,5: 1, což je vyšší než průměrná hodnota udávaná u mateřského mléka, která vykazuje významné odchylky v průběhu laktace. U mléka přežvýkavců je udáván poměr kaseinu a syrovátkových bílkovin 3 - 3,5 : 1 (Salimei a Fantuz, 2012).

Mezi hlavní složky syrovátkových bílkovin kobyliho mléka patří β -laktoglobulin (β -LG), α -laktalbumin (α -LA), imunoglobuliny, sérový albumin, laktoferin a lysozym.

Přehled hlavních bílkovin kobyliho mléka, ale i dalších druhů mlék je uveden v tabulce 1.

Cílem práce bylo zhodnocení nejvíce zastoupených syrovátkových bílkovin β -LG a α -LA získaných od 5 plemenných kobil v průběhu 6 měsíců po porodu metodou SDS-PAGE a vyjádřit tak vzájemný poměr těchto bílkovin.

Tabulka 1: Syrovátkové bílkoviny (%) různých druhů mléka (Salimei a Fantuz, 2012)

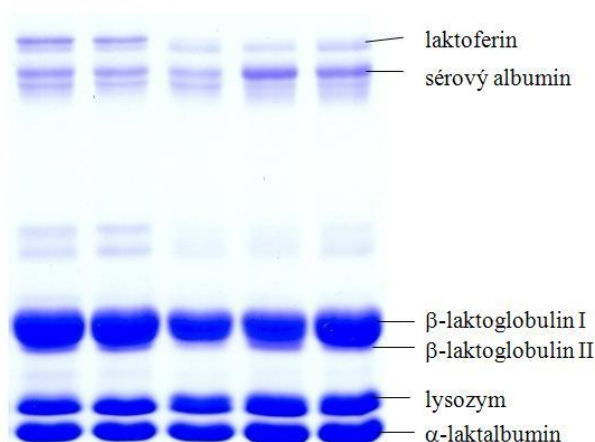
Mléko	Kobyli	Oslí	Mateřské	Kravské
β-laktoglobulin	30,7	29,8	-	50,8
α-laktalbumin	28,5	22,6	40,3	19,0
Sérum albumin	4,4	6,2	7,7	6,3
Imunoglobuliny	19,6	11,5	15,5	12,7
Laktoferin	7,0	4,48	26,6	1,6
Lysozym	10,5	21,0	5,5	stopy

Materiál a metodika

Byly vyšetřeny vzorky kobyliho mléka ($n = 30$), které byly získány od 5 plemenných kobil (2x český teplokrevník, 1x moravský teplokrevník a 2x trakénský kůň) ohřeбенých v květnu 2016. Vzorky byly odebírány ručním dojením po dobu 6 měsíců s frekvencí 1x za měsíc. První vzorek byl odebrán nejdříve 12. den po ohřeбенí.

Syrovátkové bílkoviny byly izolovány vysrážením 10% kyselinou octovou na pH 4,2 a následně stanoveny elektroforézou na polyakrylamidovém gelu s přídatkem lauryl síranu sodného (dodecyl síranu sodného) (SDS-PAGE) pomocí separačního (15 % T, 2,6 % C) a zaostřovacího gelu (3 % T, 2,6 % C) (Laemli, 1970) za použití Mini-Protean III Cell Electrophoresis apparatus (Bio-Rad Laboratories, Richmond, CA). Separace probíhala při pokojové teplotě a napětí 110 V. Gely byly následně barveny Commassie Brilliant Blue R-250 a vyhodnoceny pomocí počítačového programu ElfoMan 2.5. Pro stanovení poměru β -LG a α -LA byly zhodnoceny velikosti ploch pík elektroforeogramu a následně přepočteny na procenta. Ukázka elektroforetického gelu je na obrázku 1.

Ke statistickému vyhodnocení dat byl použit statistický software Unistat verze 5.1 (Unistat LTD, Anglie).



Obrázek 1: SDS-PAGE vzorků kobyliho mléka

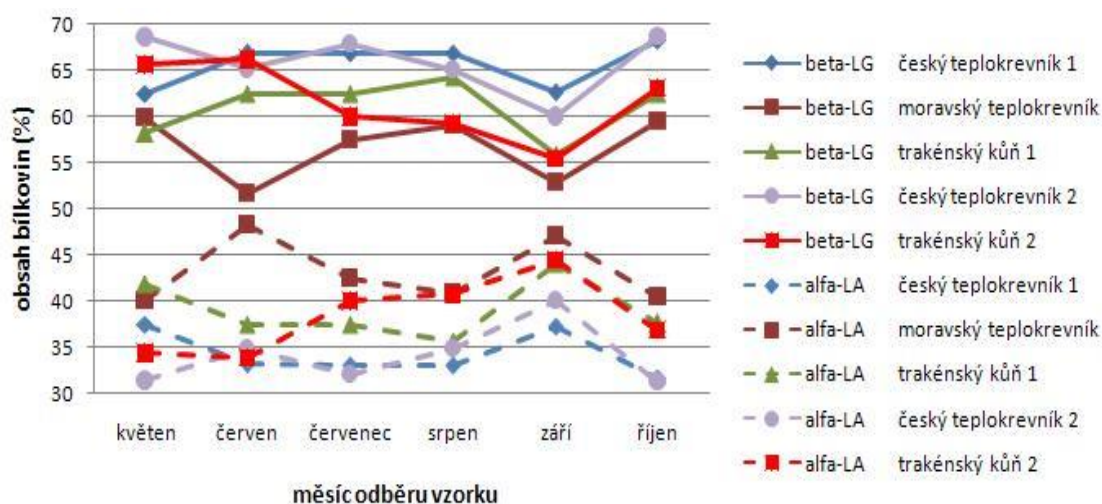
Výsledky a diskuze

Průměrné hodnoty syrovátkových bílkovin kobyliho mléka jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Průměrné hodnoty syrovátkových bílkovin (%)

Měsíc	Syrvátková bílkovina	
	β -laktoglobulin	α -laktalbumin
Květen	62,94 \pm 4,23	37,06 \pm 4,23
Červen	62,49 \pm 6,23	37,51 \pm 6,23
Červenec	62,97 \pm 4,43	37,03 \pm 4,43
Srpen	62,92 \pm 3,57	37,08 \pm 3,57
Září	57,38 \pm 3,91	42,62 \pm 3,90
Říjen	64,43 \pm 3,99	35,57 \pm 3,99

Změny v zastoupení β -LG a α -LA v průběhu 6ti měsíců, kdy byly vzorky odebrány od 5 plemenných koby, jsou znázorněny na obrázku 2. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 57,38 – 64,43 % pro β -LG a 35,57 – 42,62 % pro α -LA. Poměr β -LG ku α -LA byl stanoven mezi hodnotami 1,35 až 1,81. Pomocí Mann-Whitneyova neparametrického testu pro nezávislé výběry byly porovnány statistické rozdíly mezi jednotlivými syrovátkovými bílkovinami. Při vzájemném srovnání byly stanoveny statisticky vysoce významné rozdíly ($p < 0,01$).



Obrázek 2: Obsah syrovátkových bílkovin (%)

Pozn.: beta-LG = beta-laktoglobulin; alfa-LA = alfa-laktalbumin

Problematikou stanovení syrovátkových bílkovin kobyliho mléka pomocí separační elektroforetické metody na polyakrylamidovém gelu s přidávkem SDS se zabývali např. Girardet (2004) a Pecka *et al.* (2012).

Pecka *et al.* (2012) uvádějí, že složení kobyliho kolostra a mléka je proměnlivé v závislosti na období a délce laktace, plemeni, říji, věku zvířete, zdravotním stavu, výživě, zootechnických a environmentálních podmínkách. Obdobné závěry uvádějí i Inglingstad *et al.* (2010).

Podle literatury obsahuje kobyli mléko syrovátkové bílkoviny v množství: 28 – 60 % β -laktoglobulinu, 25 – 50 % α -laktalbuminu, 2 – 19 % sérového albuminu a 4 – 21 %

imunoglobulinů. Tyto velké rozptyly mohou být také částečně způsobeny metodologickými problémy (Doreau a Martin-Rosset, 2002).

Závěr

Metodou elektroforézy na polyakrylamidovém gelu s přidavkem lauryl síranu sodného (SDS-PAGE) byly v kobyílím mléce stanoveny majoritní syrovátkové bílkoviny β -laktoglobulin a α -laktalbumin. Průměrné hodnoty syrovátkových bílkovin za sledované období 6 měsíců byly pro β -LG $62,19 \pm 2,45$ % a α -LA $37,81 \pm 2,45$ %. Poměr β -LG ku α -LA se byl stanoven mezi 1,35 až 1,81. Jak vyplývá z dostupné literatury, je obsah syrovátkových bílkovin ovlivněn celou řadou faktorů např. obdobím laktace, plemenem, zdravotním stavem zvířete atd.

Literatura

- Brinkmann, J., Koudelka, T., Keppler, J. K., Tholey, A., Schwarz, K., Thaller, G., Tetens, J. Characterization of an equine α -S2-casein variant due to a 1,3 kb deletion spanning two coding exons. *PLoS ONE*, 2015, p. 1 – 10.
- Doreau, M., Martin-Rosset, W. Horse. In Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (eds.). *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Amsterdam: Academic Press, 2003, p. 603-637. ISBN 0-12-227235-8.
- Girardet, J. M., N'negue, M. A., Egito, A. S., Campagna, S., Lagrange, A., Gaillard, J. L. Multiple forms of equine α -lactalbumin: evidence for N-glycosylated and deamidated forms. *International Dairy Journal*, 2004, vol. 14, p. 207-217.
- Inglingstad, R. A., Devold, R. G., Eriksen, E. K., Holm, H., Jacobsen, M., Liland, K., H., Rukke, E., O., Vegarud, G. E. Comparison of the digestion of caseins and whey proteins in equine, bovine, caprine and human milks by human gastrointestinal enzymes. *Dairy Science and Technology*, 2010, vol. 90, p. 549-563.
- Laemmli, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 1970, vol. 227, no. 259, p. 680-685.
- Miranda, G., Mahé, M. F., Lerous, C., Martin, P. Proteomic tools to characterize the protein fraction of *Equidae* milk. *Proteomics*, 2004, vol. 4, p. 2496-2509.
- Navrátilová, P., Borkovcová, I., Pospíšil, J. Nutriční a terapeutické vlastnosti kobylího mléka. *Mlékařské listy*, 2016, vol. 27, no. 5, p. 16-19.
- Pecka, E., Dobrzański, Z., Zachwieja, A., Szulc, T., Czyż, K. Studies of composition and major protein level in milk and colostrum of mares. *Animal Science Journal*, 2012, vol. 83, p. 162-168.
- Salimei, E., Fantuz, F. Equid milk for human consumption. *International Dairy Journal*, 2012, vol. 24, p. 130-142.

Poděkování

Tato práce byla podpořena projektem IGA 203/2016/FVHE Veterinární a farmaceutické univerzity Brno. Poděkování patří také studentce Bc. Simoně Horákové za zajištění odběru vzorků kobylího mléka.

Kontaktní adresa:

MVDr. Michaela Králová, Ph.D.

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie mléka, Palackého tř.1946/1, 612 42 Brno

e-mail: kralovam@vfu.cz

Kvalita mlieka plemena lacaune na rôznych farmách *Milk quality of Lacaune breed on different farms*

Mačuhová, L.,¹ Tančin, V.,^{1,2} Uhrinčať, M.,¹ Vršková, M.,¹ Mačuhová, J.³

¹NPPC-Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Hlohovecká 2, 95141 Lužianky,
Slovenská republika

²Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FAPZ, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra,
Slovenská republika

³Institute for Agricultural Engineering and Animal Husbandry, Prof. Dürrwaecher Platz
2, 85586 Poing, Germany

Súhrn

Cieľom tejto štúdie bolo zistiť kvalitu mlieka pri plemene lacaune na rôznych farmách v podmienkach Slovenska. Kvalita mlieka sa hodnotila prostredníctvom zistenia počtu somatických buniek (PSB) a zloženia mlieka (tuk, bielkoviny, laktóza). Zaznamenávanie úžitkovosti a odoberanie vzoriek mlieka sa uskutočnilo na piatich farmách. Celkovo bolo analyzovaných 1192 vzoriek mlieka. Vzorky mlieka boli na základe zistenia PSB v jednotlivých vzorkách rozdelené do piatich PSB skupín: 1. skupina $< 0,2 \times 10^6$; 2. skupina $0,2 - 0,4 \times 10^6$; 3. skupina $0,4 - 0,6 \times 10^6$; 4. skupina $0,6 - 1 \times 10^6$; 5. skupina $> 1 \times 10^6$ buniek/ml. Medzi farmami 1 a 3 bol zistený viac ako dvojnásobný rozdiel v celkovom výdojku (440 ± 41 vs. 900 ± 23 ml). V 1. PSB skupine sa nachádzalo 53 %, v 2. skupine 14 %, 3. skupine 7 %, 4. skupine 7 % a 5. skupine 19 % analyzovaných vzoriek. Najvyšší PSB bol zistený na farme 3 ($5,80 \pm 0,04$ log SCC/ml) v porovnaní s ostatnými farmami, z ktorej viac ako tretina odobratých vzoriek mala vyšší obsah PSB ako 1×10^6 buniek/ml. Najnižší výskyt vzoriek v skupine 5 mala farma 2 (8 %).

Abstract

The aim of this study was found out milk quality (milk composition and somatic cell count SCC) of Lacaune breed in Slovak Republic. Milk yield recordings and milk samples were taken on five farms. In total 1192 samples were analysed. Milk samples were divided into five groups on the basis of SCC: 1st group, SCC $< 0.2 \times 10^6$; 2nd group $0.2 - 0.4 \times 10^6$; 3rd group $0.4 - 0.6 \times 10^6$; 4th group $0.6 - 1 \times 10^6$; 5th group $> 1 \times 10^6$ cells/mL. SCC on farm 3 was the highest (5.80 ± 0.04 log SCC/mL) as compared with others farms ($P < 0.05$). Significant effect of farms on milk yield demonstrates different level of farm management. Between farm 1 and 3 the differences in milk yield per milking was more than double (440 ± 41 vs. 900 ± 23 mL). Frequency of distribution of milk samples was 53%, 14%, 7%, 7% and 19% for different SCC groups respectively. In 5th group the highest percentage of samples were on farm 3 (33%) and the lowest on farm 2 (8%).

Kľúčové slová: *bahnica, počet somatických buniek, zloženie mlieka*

Úvod

V poslednom období kvôli nepriaznivému vývoju cien vlny a jatočných jahniat sa stalo mlieko hlavným zdrojom príjmov pre farmy s chovom oviec na Slovensku. Preto každé narušenie produkcie mlieka či už v kvalite alebo v kvantite znižuje ich zisk. Nakoľko

ovčie mlieko na Slovensku sa využíva výlučne na výrobu mliečnych produktov je jeho kvalita pre farmára kľúčová, aby bolo možné vyrobiť kvalitné a bezpečné produkty.

Množstvo a kvalita mlieka je ovplyvnená geneticky (tj. plemeno), prostredím (výživa a manažment), poradím laktácie, frekvenciou dojenia, stresom, štádiom laktácie ako aj zdravotným stavom vemena (napr. mastitída) (Leitner et al., 2011). Vnútro-žľazová infekcia (mastitída) sa skrýva za jeden z hlavných dôvodov produkčných strát a zmien v zložení mlieka (Gonzalo et al., 2002, Leitner et al., 2004, 2008). Prezentuje sa významným nárastom PSB a redukciou tvorby mlieka (Bertholt et al., 2006; Tančin et al., 2016). Všeobecne sa PSB považuje za dôležitý ukazovateľ diagnózy rôznych foriem mastitíd (Pyörälä, 2003).

Mlieko z infikovanej mliečnej žľazy mení svoje vlastnosti. Pri infikovanej mliečnej žľaze dochádza k zmene obsahu laktózy, chloridov a technologickej kvality mlieka (Santos et al., 2003), čoho následkom dochádza k jeho horšiemu zrážaniu (Leitner et al., 2011; Silanikove et al., 2004). Cieľom tejto štúdie bolo zistiť kvalitu mlieka pri plemene lacaune na rôznych farmách v podmienkach Slovenska.

Materiál a metodika

Štúdia sa uskutočnila na piatich farmách na Slovensku. Na všetkých hodnotených farmách bolo chované plemeno lacaune. Zvieratá boli dojené dvakrát denne. Zaznamenávanie úžitkovosti a odoberanie vzoriek mlieka bolo vykonávané od marca do augusta v rámci kontroly úžitkovosti. Vzorky mlieka boli analyzované na PSB a zloženie mlieka v certifikovanom laboratóriu Plemenárskych služieb š.p. Bratislava.

Pre štatistické hodnotenie boli vzorky rozdelené do piatich skupín na základe PSB: 1. skupina, $PSB < 0,2 \times 10^6$; 2. skupina $0,2 - 0,4 \times 10^6$; 3. skupina $0,4 - 0,6 \times 10^6$; 4. skupina $0,6 - 1 \times 10^6$; 5. skupina $> 1 \times 10^6$ buniek/ml. Na štatistické vyhodnotenie bol použitý SAS (Mixed procedure; SAS/STAT 9.1, 2002-2003).

Výsledky a diskusia

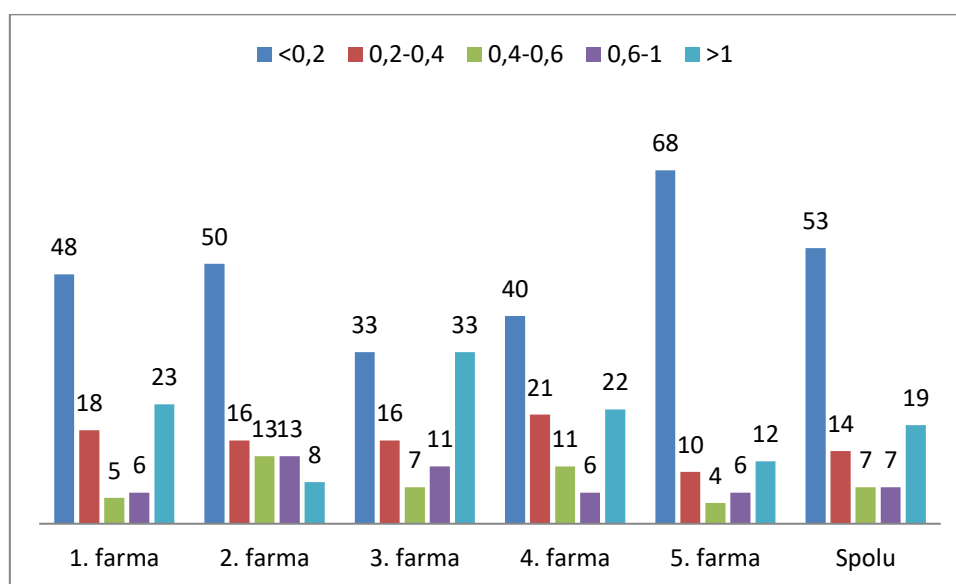
Vplyv farmy na celkový výdojok a zloženie mlieka sa uvádza v tabuľke 1. Najvyššia produkcia mlieka bola zistená na farme 3 a najnižšia na farme 1 (900 ± 23 vs. 440 ± 41 ml; $P < 0,05$). Toto mohlo byť spôsobené frekventovanejším zaznamenávaním úžitkovosti a odoberaním väčšieho množstva vzoriek na farme 1 v neskoršom štádiu laktácie. Avšak aj na farme 5 sa väčšina meraní uskutočnila v neskorom štádiu laktácie a priemerný celkový výdojok tu dosiahol hodnotu preukazne vyššiu (768 ± 25 ml) ako na farme 1. Tento nízky výdojok je pravdepodobne spôsobený zlým manažmentom na danej farme. Avšak už aj v našich predchádzajúcich štúdiách celkový výdojok pri plemene lacaune dosahoval porovnateľné hodnoty s farmami 1 a 2 (Mačuhová et al., 2012; Tančin et al., 2011).

Na farme 2 bol zistený významne nižší obsah tuku (4,7 %) v porovnaní s ostatnými farmami, kde hodnoty boli vyššie ako 6 %. Jedným z dôvodov zníženého obsahu môže byť nedokonalé vydojenie bahníc, nakoľko väčší obsah tuku sa nachádza v alveolárnom mlieku. A toto mlieko môžeme získať len po vyvolaní reflexu ejekcie mlieka počas dojenia (Antonič et al., 2013). Podobný obsah tuku aj bielkovín ako v tejto štúdií (okrem už vyššie spomínanej farmy 2) bol zistený aj Rovai et al. (2015) a Oravcovou et al., (2006). Percentuálne zastúpenie vzoriek mlieka z jednotlivých fariem podľa počtu PSB je znázornené na grafe 1. Celkovo až 53 % vzoriek malo nižší PSB ako $0,2 \times 10^6$ buniek/ml a teda bolo zaradených do skupiny 1. V 2. skupine sa nachádzalo 14 %, 3. skupine 7 %, 4. skupine 7 % a 5. skupine 19 % analyzovaných vzoriek.

Tabuľka 1: Vplyv farmy na celkový výdojok a kvalitu mlieka pri plemene lacaune

Farma	Celkový výdojok (ml)	Zloženie mlieka (%)			logSCC (buniek/ml)
		Tuk	Bielkoviny	Laktóza	
1.	440±41 ^a	6,7±0,2 ^a	5,8±0,1 ^a	4,5±0,1 ^{ab}	5,50±0,06 ^a
2.	566±50 ^a	4,7±0,2 ^b	5,9±0,1 ^a	4,6±0,1	5,39±0,09 ^{ad}
3.	900±23 ^b	6,4±0,1 ^a	6,0±0,1 ^a	4,6±0,1 ^c	5,80±0,04 ^c
4.	788±37 ^{bc}	6,8±0,1 ^{ac}	6,4±0,1 ^b	4,7±0,1	5,64±0,06 ^{bd}
5.	768±25 ^c	6,8±0,1 ^c	6,1±0,1 ^a	4,5±0,1 ^b	5,27±0,04 ^{cd}

a, b, c, Priemery v tom istom stĺpci pri rovnakom faktore s nerovnakými písmenami sa od seba odlišujú na úrovni $P < 0,05$.



Graf 1: Frekvencia výskytu (%) jednotlivých vzoriek mlieka podľa počtu somatických buniek (PSB) x 10⁶ buniek

Záver

Na základe výsledkov tejto štúdie môžeme konštatovať, že percentuálne zastúpenie vzoriek mlieka hodnotených na základe PSB v skupine nad 10⁶ buniek/ml je pomerne nízke. Toto poukazuje na pomerne dobrý zdravotný stav stád plemena lacaune chovaných na Slovensku.

Literatúra

Antonič J., Tančin V., Uhrinčat' M., Mačuhová L., Mačuhová J., Jackuliaková L. 2013. The effect of exogenous oxytocin on milk ability and milk composition in ewes different in milk flow pattern. *Small Rumin. Res.*, vol. 113, p. 254–257.

Berthelot, X., Lagriffoul, G., Concordet, D., Barillet, F., Bergonier, D. 2006. Physiological and pathological thresholds of somatic cell counts in ewe milk. *Small Rumin. Res.*, vol. 62, p. 27–31.

- Gonzalo, C., Ariznabarreta, A., Carriedo, J.A., San Primitivo, F. 2002. Mammary pathogens and their relationship to somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, vol. 85, p. 1460-1467.
- Leitner, G., Merin, U., Silanikove, N. 2011. Effects of glandular bacterial infection and stage of lactation on milk clotting parameters: Comparison among cows, goats and sheep. *Internat. Dairy J.*, vol. 21, p. 279-285.
- Leitner, G., Chaffer, M., Shama, Y. A., Shapiro, F., Merin, U., Ezra, E., Saran, A., Silanikove, N. 2004. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in sheep. *J. Dairy Sci.*, vol. 87, 2004, p. 46-52.
- Leitner, G., Silanikove, N., Merin, U. 2008. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. *Small Rumin. Res.*, vol.74, p. 221–225.
- Mačuhová, L., Tančin, V., Uhrinčat', M., Mačuhová, J. 2012. The level of the udder emptying and milk flow stability in Tsigai, Improved Valachian, and Lacaune ewes during machine milking. *Czech J. Anim. Sci.*, vol. 57, p. 240-247.
- Oravcová, M., Margetín, M., Peškovičová, D., Daňo, J., Milerski, M., Hetény, L., Polák, P. 2006. Factors affecting milk yield and ewe's lactation curves estimated with test-day models. *Czech J. Anim. Sci.*, vol. 51, p. 483–490.
- Pyörärlä, S. 2003. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. *Veterinary Res.*, vol. 34, p. 565-578.
- Rovai, M., Rusek, N., Caja, G., Saldo, J., Leitner, G. 2015. Effect of subclinical intramammary infection on milk quality in dairy sheep: I. Fresh-soft cheese produced from milk of uninfected and infected glands and from their blends. *Small Rumin. Res.*, vol. 125, p. 127-136.
- Santos, M. V., MA, Y., Barbano, D. M. 2003. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *J. Dairy Sci.*, vol. 86, p. 2491-2503.
- Tančin, V., Bauer, M., Holko, I., Baranovič, Š. 2016. Etiology of mastitis in ewes and possible genetic and epigenetic factors involved. *Slovak J. Anim. Sci.*, vol. 49, p. 85-93.
- Tančin V., Mačuhová L., Oravcová M., Uhrinčat' M., Kulinová K., Roychoudhury S. H., Marnet P. G. 2011. Milkability assessment of Tsigai, Improved Valachian, Lacaune and F1 Crossbred ewes (Tsigai × Lacaune Improved Valachian × Lacaune) throughout lactation. *Small Rumin. Res.*, vol. 97, p. 28–34.

PodĎakovanie

Táto práca bola realizovaná za pomoci projektu APVV 15-0072. Veľké poďakovanie patrí aj Plemenárskym službám š.p. Bratislava za spoluprácu pri tomto výskume.

Kontaktná adresa:

Ing. Lucia Mačuhová, PhD.
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky
email: macuhova@vuzv.sk

Parené syry v prihraničných oblastiach Slovenska *The steamed cheeses in a border areas of Slovakia*

Maľová, J., Výrostková, J., Semjon, B., Dudriková, E., Čopíková, M.

Ústav hygieny a technológie mlieka, Katedra hygieny a technológie potravín, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Súhrn

Cieľom práce bolo porovnať kvalitu parených syrov od slovenského, poľského a ukrajinského výrobcu. Ako najlepší syr bola v rámci senzorickej analýzy vyhodnotená vzorka č. 5 (neúdené nite zo Slovenska), najhoršie obstála v hodnotení vzorka č. 1 (údené nite ukrajinského pôvodu). V bodovom teste za konzistenciu získali najnižšie hodnotenie. Rovnako zlé hodnotenie získala aj vzorka č. 2. Obe vzorky boli ohodnotené ako nevyhovujúce. Najvyšší obsah soli bol stanovený vo vzorke neúdených nití (vz. č. 3) od ukrajinského výrobcu hodnotených v lete (9,2%). U slovenského výrobcu neúdených nití (č. 7) sme stanovili vyšší obsah tuku a soli ako garantoval výrobca.

Abstract

The aim of this study was to compare the quality of a steamed cheeses from Slovak, Polish and Ukrainian producers. As the best cheese was within the sensory analysis evaluated the sample no. 5 (smoked thread of Slovak). The worst passed in the evaluation was the sample no. 1 (smoked thread Ukrainian origin). The spot test for consistency received the lowest score. Equally bad also received the sample no. 2. Both samples were rated as unsatisfactory. The highest salt content was determined in the sample unsmoked thread from Ukrainian producer no. 3 evaluated in a summer (9,2%). The Slovak producer unsmoked thread (no. 7) we determined a higher content in fat and salt as guaranteed by the manufacturer.

Kľúčové slová: *parený syr, kvalita, senzoricke hodnotenie*

Úvod

Parené syry predstavujú jedinečnú skupinu v sortimente syrov. Ich technologická výroba je zhodná s výrobou väčšiny prírodných syrov až do bodu získavania a lisovania syrového zrna. Namiesto solenia a následného zrenia syrov, ktoré je bežné pre iné typy, sa parené syry najskôr vylisujú a syrenina sa nechá prekysnúť. Potom nasleduje špecifický proces parenia. Uskutočňuje sa vo vode, v roztoku soli alebo srvátke pri teplotách v rozmedzí 75-90 °C až kým syrenina nezíska plastickú konzistenciu (Hrabě a kol., 2006; Dudriková a kol. 2014). Možno ho rôzne tvarovať a ďalej upravovať údením alebo zrením za určených podmienok (Výnos MP SR a MZ SR č. 2143/2006-100). Parené syry sa často potom upravujú nasolením či údením. Význam procesu parenia spočíva najmä v zlepšení senzorickej vlastností syrov (Keresteš 2016, Šnirc a kol. 2016).

Materiál a metodika

Analyzovali sme celkovo 16 vzoriek parených syrov. Analýzy sme vykonávali v dvoch časových obdobiach (t.j. leto, zima).

Jednotlivé vzorky sa odlišovali podľa trhovej úpravy (nite, korbáčiky, pološtiepok, roláda), spôsobu úpravy (údený alebo neúdený) a spôsobu balenia (polyetylénové vrecúško, vákuové balenie, ochranná atmosféra). Senzorické vyšetrenie podľa Maľu (2012) spočívalo v hodnotení obalu, chuti a vône, farby a konzistencie vzoriek vybranou skupinou hodnotiteľov. Hodnotenie prebiehalo formou senzorického profilu chuti a vône a bodového testu pre konzistenciu.

Z fyzikálno-chemických parametrov sme stanovovali sušinu sušením do konštantnej hmotnosti pri teplote 102 °C, tuk acidobutyrometrickou metódou, tuk v sušine pomocou výpočtu, titračnú kyslosť metódou podľa Soxhlet Henkela, aktívnu kyslosť (pH) nameranú pH metrom pH7110 (WTW Nemecko), obsah soli metódou podľa Mohra a vodnú aktivitu – a_w meranú na prístroji LabMaster- a_w , Švajčiarsko.

Mikrobiologické vyšetrenie zimných vzoriek sme vykonali mikrobiologickými médiami podľa platných STN noriem.

Výsledky

V rámci bodového hodnotenia zimných vzoriek ako najlepši syr bola vyhodnotená vzorka č. 5 – neúdené nite SR, ktoré získali 30 bodov (max. 35). Najhoršie obstála v hodnotení vzorka č. 1 – údené nite UA (16 bodov).

Podľa výsledkov profilového testu pre chuť a vôňu bola vzorka č. 5 príjemná mliečna, lahodná syrová, mliečna, jemne slaná. Naopak, vôňa a chuť vzorky č. 1 bola extrémne slaná, mierne zatuchnutá, kyslá, výrazne dymová a málo typická.

Z letných vzoriek syrov získala najlepšie hodnotenie vzorka č. 5 – neúdené nite SR (31 bodov). Najhoršie hodnotenie získala vzorka č. 2 – ukrajinské údené nite (15 bodov). Vôňa a chuť vzorky č. 5 bola jemná, mliečna, lahodná syrová a mierne kyslastá, kým vôňa a chuť vzorky č. 2 bola výrazne zatuchnutá, extrémne slaná a letná vzorka bola rovnako ako zimná vzorka vyhodnotená ako nevyhovujúca. Výsledky fyzikálno-chemických analýz zimných vzoriek uvádza tabuľka 1.

Vzorka č. 7 (neúdené nite SR) s nameraným obsahom sušiny 46 % nedosiahla minimálny požadovaný obsah sušiny 48 % deklarovaný výrobcom na obale. Výrobcom deklarovaný najnižší obsah tvs 43 % rovnako nespĺňala vzorka č. 7.

Najvýraznejšie rozdiely sme zaznamenali v obsahu soli. Zatiaľ čo vo vzorkách č. 5 – 9 sa pohyboval v rozmedzí 1,6 – 3,5 %, vzorky ukrajinských parených syrov č. 1 – 3 dosiahli hodnoty 5,9 – 6,9 %. Deklarovaný maximálny obsah soli 3 % nespĺňala vzorka č. 7 s obsahom soli 3,6 %.

Z letných vzoriek (Tab. 2) najvýraznejšie rozdiely boli v obsahu soli. Slovenské vzorky údených a neúdených parených syrov spĺňali množstvá soli deklarované výrobcom na obale a obsah soli v nich sa pohyboval v hodnotách 1,5 – 2,5 %. U ukrajinských údených a neúdených nití č. 1-3 sa pohyboval v rozmedzí 7,2 – 9,2 %, čo sú hodnoty ešte vyššie ako hodnoty zimných vzoriek týchto syrov.

Tabuľka 1: Výsledky fyzikálno-chemickej analýzy zimných vzoriek parených syrov

Vzorky PS	Sušina (obal) %	Sušina %	Tuk %	Tvs (obal) %	Tvs %	Sol' (obal) %	Sol' %	pH	a _w
Výrobca UA									
č. 1	N	66	20	N	30	N	6,9	5,3	0,8
č. 2	N	59	30	N	51	N	5,9	5,1	0,9
č. 3	N	54	24	N	45	N	6,1	5,3	0,9
č. 4	N	48	22	N	45	N	2,5	5,4	0,9
Výrobca SR									
č. 5	43	44	12	27	27	5	3,5	5,3	0,9
č. 6	48	54	22	25	40	2,5	1,6	5,6	0,9
č. 7	48	46	13	43	27	3	3,6	5,5	0,9
č. 8	N	60	30	25	50	2,5	2,1	5,1	0,9
Výrobca PL									
č. 9	50	52	24	40	46	N	2	5,5	0,9

N – hodnota neuvádzaná na obale

Tabuľka 2: Výsledky fyzikálno-chemickej analýzy letných vzoriek parených syrov

Vzorky PS	Sušina (obal) %	Sušina %	Tuk %	Tvs (obal) %	Tvs %	Sol' (obal) %	Sol' %	kyslosť °SH	pH	a _w
Výrobca UA										
1	N	68	26	N	38	N	7,2	51,5	5,0	0,8
2	N	60	26	N	43	N	7,5	45	5,1	0,8
3	N	53	22	N	42	N	9,2	43	5,1	0,9
4	N	48	13	N	27	N	3,6	31	5,5	0,9
Výrobca SR										
5	45	47	22	19	47	4,5	2,5	36	5,4	0,9
6	48	50	21	35	42	2,5	1,5	38,5	5,2	0,9
7	48	51	23	40	45	2,5	2,3	42,5	5,3	0,9

N – hodnota neuvádzaná na obale

Z mikrobiologického vyšetrenia (Tab. 3) v žiadnej vyšetrenej vzorke neboli izolované baktérie *E. coli*. Koliformné baktérie boli detegované v dvoch vzorkách údených a neúdených nití UA (č. 1 a 3) a v dvoch vzorkách neúdených nití SR (č. 5 a 7). Koagulázapozitívne stafylokoky boli detegované vo všetkých vyšetrených vzorkách. Ich počty sa v siedmych vzorkách pohybovali v rozpätí $1,10 \cdot 10^3 - 9,63 \cdot 10^3$ KTJ.g⁻¹, avšak vo vzorkách údených a neúdených nití UA (č. 1 a 3) dosiahol ich počet najvyššie hodnoty ($1,72 \cdot 10^5$ KTJ.g⁻¹; $1,35 \cdot 10^6$ KTJ.g⁻¹). V každej vzorke syra boli izolované mliečne laktokoky ($1 \cdot 10^6 - 6,63 \cdot 10^7$ KTJ.g⁻¹). Mliečne laktobacily boli zistené v šiestich vyšetrených vzorkách ($1 \cdot 10^6 - 1,15 \cdot 10^8$ KTJ.g⁻¹). Mikroskopické vláknité huby a kvasinky neboli potvrdené len u jednej vzorky č. 6 (údené nite SR). Vzorky ukrajinských parených syrov č. 3 (neúdené nite) a 4 (parený bochník) dosahovali ich najvyššie počty.

Tabuľka. 3: Mikrobiologické hodnotenie zimných vzoriek parených syrov

	ENDO	B-P	M17	MRS	MEA	DRBC
č.1	1,5.10 ²	1,72.10 ⁵	1.10 ⁶	ND	1,16.10 ⁴	9,09.10 ¹
č.2	ND	9,09.10 ³	1.10 ⁶	1.10 ⁶	1,27.10 ³	1,81.10 ²
č.3	1,58.10 ³	1,35.10 ⁶	5,54.10 ⁷	7,72.10 ⁶	N	1,81.10 ²
č.4	ND	9,36.10 ³	5,45.10 ⁷	4,72.10 ⁷	N	9,09.10 ¹
č.5	8,18.10 ²	9,63.10 ³	3,9.10 ⁶	4,45.10 ⁶	9,09.10 ²	9,09.10 ¹
č.6	ND	1.10 ³	1.10 ⁶	ND	ND	3,63.10 ²
č.7	1,45.10 ²	2,27.10 ³	4,54.10 ⁷	ND	2,9.10 ³	ND
č.8	ND	2,18.10 ³	1,27.10 ⁶	1.10 ⁶	3,36.10 ³	3,36.10 ³
č.9	ND	1.10 ³	6,63.10 ⁷	1,15.10 ⁸	1,8.10 ²	5,09.10 ³

Výsledky sú uvedené v jednotkách KTJ.g-1 - kolónie tvoriace jednotky v jednom grame
N. – nepočítateľné
ND – nezistené (not detected)

Záver

Potvrdili sme, že slovenské parené syry sú na vysokej kvalitatívnej úrovni a spĺňajú požiadavky platnej európskej legislatívy. Riziko predstavujú najmä psychrotrofné mikroorganizmy, ktoré spôsobujú kazenie mlieka a svojimi proteolytickými a lipolytickými enzýmami ovplyvňujú chuť a vôňu výsledného produktu. Analyzované vzorky slovenských údených a neúdených parených nití spĺňali požiadavky kladené na syry označené „CHZO“ (chránené zemepisné označenie). Týmto kritériám nevyhovovali vzorky ukrajinských výrobcov, ktoré dvoj až trojnásobne prekročovali hodnoty stanovené pre obsah soli.

Literatúra

Keresteš, J. *Mlieko vo výžive ľudí*. Bratislava: CAD Press, 2016. 649 s. ISBN 978-80-88969-72-3.

Maľa, P. *Senzorická analýza potravín*. Košice: Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, 2012. 158 s. ISBN 978-80-8077-297-0.

Šnirc, J. a kol. *Mlieko a mliečne výrobky II. diel – Technológia výroby mliečnych výrobkov*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2016. 254 s. ISBN 978-80-552-1451-1

Dudriková, E. a kol. *Technológia výroby, bezpečnosť a kvalita mlieka a mliečnych výrobkov pre magistratov*. Košice : Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, 2014. 307 s. ISBN 978-80-8077-447-9.

Hrabě, J., Březina, P., Valášek, A. *Technologie výroby potravin živočišného pôvodu*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 180 s. ISBN – 80-7318-405-2.

Výnos MP SR a MZ SR zo 14. augusta 2006 č. 2143-2006-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mlieko a výrobky z mlieka. [cit. 2017-03-16]. Dostupné na internete: <http://www.svps.sk/dokumenty/legislativa/2143_2006.pdf>

Pod'akovanie

Práca bola podporená grantom KEGA č. 005 UVLF-4/2015

Kontaktná adresa:

MVDr. Jana Maľová, PhD., Ústav hygieny a technológie mlieka, Katedra hygieny a technológie potravín, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, e-mail: jana.malova@uvlf.sk

**Vplyv skrmovania fermentovaného produktu obohateného
o významné polynenasýtené mastné kyseliny na profil mastných
kyselín, chemické zloženie a oxidačné zmeny prsnej svaloviny
brojlerových kurčiat**

***Effect of fermented product enriched with polyunsaturated fatty acids
on fatty acid profile, chemical parameters and oxidation processes
of broilers breast meat***

Marcinčák, S.¹, Bartkovský, M.¹, Mačanga, J.¹, Marcinčáková, D.¹, Klemková, T.²,
Čertík, M.², Kovalík, P.¹, Hudák, M.¹

¹Univerzita Veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

²Oddelenie biochemickej technológie, FCHPT STU, Bratislava

Súhrn

Biotechnologické procesy založené na fermentácii na tuhej fáze sú jednou z najperspektívnejších metód obohacovania obilnín významnými zložkami. Využívanie prefermentovaných cereálií, obohatených o polynenasýtené mastné kyseliny, v komerčných krmivách sa javí ako sľubná cesta zvýšenia obsahu týchto významných zložiek vo výžive zvierat ako je hydina. Cieľom tejto práce bolo potvrdiť účinok skrmovania fermentovaného krmiva obohateného o kyselinu gama-linolénovú a beta karotén na chemické zloženie, profil mastných kyselín a oxidačnú stabilitu tukov produkovaného mäsa počas skladovania v chladničke (4 °C, 7 dní).

Abstract

Biotechnological approach based on solid state fermentations (SSF) is one of the most perspective techniques to enrich cereals with desired metabolites. Employment of fermented cereals enriched with polyunsaturated fatty acids into commercial feeds is therefore promising way of increasing the content of these essential fatty acid within the animals such as broiler chicken. The aim of this study was confirm the effect of dietary fungal fermented feed enriched with γ -linolenic acid and beta-carotene on the chemical composition, fatty acid profile and oxidative stability of produced breast meat during storage in a refrigerator (4 °C, 7 days).

Kľúčové slová: *brojler, SSF, mäso, mastné kyseliny*

Úvod

Jedným zo spôsobov, ako spotrebiteľia môžu znížiť riziko kardiovaskulárnych a ďalších ochorení spočíva v konzumácii potravín s vyšším obsahom polynenasýtených mastných kyselín (PUFA), hlavne n-3 PUFA mastných kyselín (Burdge a Calder, 2005). Príčinou vysokého príjmu n-6 a nízkeho príjmu n-3 PUFA je vysoký príjem rastlinných olejov s nevyrovnaným pomerom n-6/n-3 (Watkins, 2007). Významným zdrojom dôležitých mastných kyselín sú ryby, hlavne morské. Keďže je konzumácia rýb v našej krajine nízka, príjem kyselín ako sú EPA, DHA a GLA potravou je nedostatočný. Mikrobiálne PUFA sú vysoko hodnotné druhy oleja porovnateľné s lacnejšími olejnatými komoditami. Alternatívna produkcia PUFA je založená hlavne na polosuchých kultiváciách nižších vláknitých húb (Čertík a i., 2013). Atraktivnosť týchto kultivácií spočíva vo využívaní ľahko dostupných substrátov na báze odpadových produktov

z poľnohospodárskej a potravinárskej výroby. Okrem produkcie PUFA (GLA, DHGLA, EPA) prítomné vláknité huby (Cunninghamella, Mortierella,) svojou fermentačnou činnosťou spôsobujú elimináciu antinutričných zložiek (Čertík a i., 2013). Agroindustriálne odpady fermentované na krmivo sa tak stavajú bohatým a ľahko stráviteľným zdrojom využiteľnej energie, bielkovín, stopových prvkov, vitamínov a antioxidantov (beta-karoténu). Výsledným produktom fermentácie nižších vláknitých húb je krmivo s vysokým obsahom PUFA, ktoré môže nájsť uplatnenie v živočíšnej výrobe. Známu vlastnosťou PUFA je, že sú ľahšie oxidovateľné ako nasýtené kyseliny. Preto sa predpokladá, že mäso zvierat, ktorých výživa bola saturovaná PUFA, bude citlivejšie na rozkladné zmeny tukov, čo sa prejaví kratšou dobou trvanlivosti. Oxidácia tukov je jedným z významných problémov spracovania potravín a ich následného skladovania a trvanlivosti. Zvýšená oxidácia má v konečnom dôsledku nepriaznivý vplyv na nutričné a sensorické vlastnosti mäsa (Tavárez a i., 2011). Cieľom predloženej práce bolo sledovať vplyv pridávania 10 % fermentovaného produktu do krmiva brojlerovým kurčatám od 10. dňa výkrmu na zloženie a oxidačnú stabilitu mäsa počas skladovania v chladničke (4°C, 7 dní).

Materiál a metodika

Do pokusu bolo zaradených 80 ks jednoduchých brojlerových kurčiat hybrida ROSS 308 rozdelených do dvoch skupín po 40 ks. Kontrolná skupina (K) bola kŕmená komerčnými kŕmnymi zmesami (KKZ) Br1, Br2, Br3 a Br4. V pokusnej skupine bolo kurčatám od 10. dňa výkrmu pridávané ku KKZ fermentovaný produkt (FP), vyprodukované fermentáciou nižšej vláknitej huby *Umbelopsis isabellina* CCF2412 na pšeničných otrubách, v dávke 10 %. FP obsahoval v priemere 3,0 g/kg GLA a 3,2 mg/kg beta-karoténu. O pridané množstvo FP bola znížená dávka KKZ. Počas výkrmu (38 dní) mali kurčatá prístup ku krmivu a k vode *ad libitum*. Na 39. deň boli kurčatá po omráčení usmrtené, vykŕvené a jatočne opracované. Následne boli odobraté vzorky prsnej svaloviny. Vzorky boli zabalené do polyetylénových obalov a skladované v chladničke pri 4 °C počas 7 dní. Mastné kyseliny boli stanovené ako ich metylestery a boli merané plynovou chromatografiou prístrojom GC-6890 N (Agilent Technologies, USA) podľa Čertík a i. (2006). Profil mastných kyselín bol analyzovaný v surovom stave a po tepelnom opracovaní varením (80 °C, 20 min.). Stanovenie obsahu vody a sušiny bolo vykonané podľa metodiky Popelka a kol., (2009). Stanovenie obsahu bielkovín sme vykonali Kjeldahlovou metódou. Tuk bol stanovený nepriamou extrakčnou metódou pomocou Soxhleta. Oxidácia tukov v prsnej svalovine bola stanovená pomocou metódy tiobarbiturového čísla (TBA) podľa Marcinčák a i. (2004), vyjadrené ako množstvo malóndialdehydu, hlavného sekundárneho rozkladného produktu oxidácie MK.

Výsledky a diskusia

V samotnej prsnej svalovine sme porovnávali vplyv FP a jeho účinok na chemické zloženie, rozkladné zmeny tukov a zloženie MK v prsnej svalovine. Z výsledkov (tab. 1) vyplýva, že skrmovaním 10 % FP došlo k zmenám v chemickom zložení prsnej svaloviny brojlerov. Štatisticky významný ($P < 0,05$) je nárast podielu sušiny ($26,05 \pm 0,51$) a celkových bielkovín ($23,00 \pm 0,42$) u pokusnej skupiny.

Tabuľka 1: Chemické zloženie prsnej svaloviny

	sušina (%)	tuk (%)	Celkové bielkoviny (%)
Kontrola	24,78 ± 0,15 ^b	3,40 ± 0,20 ^a	22,02 ± 0,40 ^b
pokusná skupina	26,05 ± 0,51 ^a	4,04 ± 0,76 ^a	23,00 ± 0,42 ^a

Na základe výsledkov profilu mastných kyselín v mäse (tab. 2) vyplýva, že skrmovaním FP sa zvýšil podiel GLA oproti kontrolnej skupine. To potvrdzuje, že skrmovaním krmiva obohateného o esenciálne MK, v našom prípade hlavne GLA, sa zvyšuje podiel tejto MK aj v samotnom mäse. Po tepelnom opracovaní sa profil viacerých kyselín zmenil ($P < 0,05$) u oboidvoch skupín. U pokusnej skupiny nedošlo k poklesu významných MK, naopak významné mastné kyseliny (GLA, ARA, DHA) boli vyššie ako u kontroly ($P < 0,05$).

Väčšina autorov použila na zvýšenie PUFA v hydinovom mäse ľanové semeno alebo olej (Pietras a Orczewska-Dudek, 2013) a výsledkom bola svalovina so zvýšeným obsahom mastných kyselín. Najväčšie zastúpenie vykazovala ALA, ktorá bola hlavnou mastnou kyselinou v podávaných krmivách. Pri skrmovaní fermentovaného krmiva v tejto práci bol zaznamenaný nárast mastných kyselín odpovedajúcich zloženiu krmnej zmesi s FP. Znamená to, že skrmovaním fermentovaného cereálneho produktu došlo k žiadanému zvýšeniu γ -linolénovej kyseliny. Skrmovanie diét bohatých na PUFA u brojlerov vedie k ich ukladaniu v jatočnom tele. Avšak, vysoký obsah týchto mastných kyselín v modifikovanom mäse (uložených najmä v bunkovej membráne fosfolipidov) ovplyvňuje oxidáciu lipidov, a následne ovplyvňuje farbu, chuť, textúru, výživovú hodnotu a nakoniec aj zhoršujúcu sa oxidačnú stabilitu mäsa počas chladiarenského skladovania. Tieto závery nepriaznivých účinkov na oxidačnú stabilitu mäsa potvrdili viacerí autori (Cortinas a i., 2005; Grashorn, 2007).

Oxidačná stabilita mäsa počas skladovania v chladničke je uvedená v tabuľke 3. Hodnoty MDA v prvý deň skladovania boli u oboidvoch skupín podobné. V priebehu skladovania dochádzalo k nárastu rozkladných zmien tukov a podiel MDA sa zvyšoval u oboidvoch skupín. Proces zvyšovania podielu MDA však nebol u pokusnej skupiny štatisticky významný ($P > 0,05$) čo pripisujeme obsahu beta-karoténu vo FP.

Tabuľka 2: Profil mastných kyselín a cholesterolu v tuku prsnej svaloviny pred a po tepelnom opracovaní

%	Prsia		Prsia - tepelne opracované	
	Kontrola	Pokusná skupina	Kontrola	Pokusná skupina
C 16:0	22,32 ± 0,19	22,58 ± 0,34	23,11 ± 0,26	23,44 ± 0,37
C 16:1n-7	4,02 ± 0,53	3,67 ± 0,17	4,36 ± 0,32	4,45 ± 0,22
C 18:0	10,16 ± 0,12	9,78 ± 0,14	9,13 ± 0,09	9,03 ± 0,16
C 18:1n-9	33,59 ± 0,31 ^b	35,76 ± 0,42 ^a	36,76 ± 0,95 ^a	32,95 ± 0,98 ^b
C18:1n-7	3,89 ± 0,57 ^a	3,11 ± 0,04 ^b	3,28 ± 0,13 ^b	4,18 ± 0,20 ^a
C18:2n-6, LA	17,03 ± 0,19	18,32 ± 0,15	15,51 ± 0,31	16,40 ± 0,58
C18:3n-6, GLA	0,129 ± 0,006 ^c	0,263 ± 0,007 ^a	0,163 ± 0,003 ^b	0,287 ± 0,007 ^a
C18:3n-3, ALA	0,970 ± 0,194	1,114 ± 0,032	0,921 ± 0,041	0,945 ± 0,037
C 20:2n-6	0,566 ± 0,153 ^b	0,501 ± 0,058 ^{ab}	0,368 ± 0,040 ^c	0,637 ± 0,060 ^a
C20:3n-6	0,885 ± 0,291 ^a	0,584 ± 0,125 ^b	0,766 ± 0,090 ^{ab}	1,009 ± 0,070 ^a
C20:4n-6	2,59 ± 0,15 ^b	1,87 ± 0,59 ^c	2,54 ± 0,34 ^a	3,22 ± 0,24 ^b
C20:3n-3	0,102 ± 0,032 ^a	0,083 ± 0,010 ^b	0,076 ± 0,007 ^b	0,112 ± 0,012 ^a
C20:5n-3	0,354 ± 0,142	0,370 ± 0,042	0,309 ± 0,041	0,313 ± 0,068
C22:6n3	0,367 ± 0,018 ^c	0,343 ± 0,009 ^c	0,482 ± 0,065 ^b	0,667 ± 0,045 ^a
ΣSFA	33,08 ± 0,15	33,02 ± 0,51	32,84 ± 0,23	33,17 ± 0,22
ΣUFA	66,92 ± 1,08	66,98 ± 0,22	67,16 ± 0,23	66,83 ± 0,22
ΣPUFAn-3	1,81 ± 0,08	1,76 ± 0,18	1,82 ± 0,17	2,07 ± 0,17
ΣPUFAn-6	20,64 ± 0,42	20,94 ± 0,65	18,98 ± 0,78	20,84 ± 0,85
PUFA n-6/n-3	11,4 ± 0,7	11,8 ± 0,1	10,64 ± 4,52	10,42 ± 5,64
Cholesterol	5,56 ± 0,50	4,72 ± 0,73	5,98 ± 0,23 ^a	5,08 ± 0,16a

Tabuľka 3: Rozkladné zmeny tukov vyjadrené ako množstvo malóndialdehydu v mg.kg⁻¹

c (mg.kg ⁻¹)	1. deň	5. deň	7. deň
Kontrola	0,140 ± 0,039	0,166 ± 0,036	0,645 ± 0,207
Pokusná skupina	0,172 ± 0,019	0,206 ± 0,026	0,399 ± 0,147

Záver

Na záver vieme konštatovať, že skrmovanie fermentovaného produktu ovplyvnilo chemické zloženie mäsa ($P < 0,05$) ako aj profil mastných kyselín. Obohacovanie krmiva významnými PUFA vplýva taktiež na oxidačné zmeny tukov v mäse. Nakoľko PUFA ľahšie podliehajú oxidačným zmenám je zvyšovanie obsahu MDA vo svalovine počas skladovania očakávaným javom. FP v dávke 10 % nemal vplyv na zvýšenie oxidačných produktov v mäse. Sledovanie účinku fermentovaného produktu na svalovinu je podstatné pre produkciu funkčných potravín obohatených o významné PUFA.

PodĎakovanie

Realizácia experimentu bola finančne podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-14-0397 a grantom VEGA 1/0574/15.

Literatúra

- Burdge, G. C., Calder, P. C. Conversion of alpha-linolenic acid to longer-chain polyunsaturated fatty acids in human adults. In *Reprod, Nutr Develop*, 2005, vol. 45, no. 5, p. 581–597.
- Čertík, M., T. Klemková, L. Guothová, D. Mihálik, J. Kraic. 2013. Biotechnology for the functional improvement of cereal-based materials enriched with polyunsaturated fatty acids and pigments. In *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2013, 115(11), 1247-1256.
- Watkins, P. A, Hamilton, J. A. Roundtable discussion of session 2: lipoproteins and polyunsaturated fatty acids. In *J. Mol. Neurosci.*, 2007, vol. 33, no. 1, p. 74-9.
- Tavárez, M. A. a i. Effect of antioxidant inclusion and oil quality on broiler performance, meat quality, and lipid oxidation. In *Poult. Science*. ISSN 0032-5791, 2011, vol. 90, no. 4, p. 922–930.
- Čertík, M. a i. Enhancement of Nutritional Value of Cereals with γ -Linolenic Acid by Fungal Solid-State Fermentations. In *Food Technol. Biotechnol.* ISSN 1330-9862, 2006, vol. 44, no. 1, p. 75–82.
- Marcinčák, S. a i. Determination of lipid oxidation level in broiler meat by liquid chromatography. In: *J. AOAC Int.* 2004, 87, 1148–1152.
- Popelka, P. a i. *Laboratorne vyšetrenie mäsa a mäsových výrobkov*. Edičné stredisko UVL, Košice, 2009, ISBN 978-80-8077-160-7.
- Pietras, M. P., Orczewska- Dudek, S. The effect of dietary *Camelina sativa* oil on quality of broiler chicken meat. In *Ann. Anim. Sci.* ISSN 1642-3402, 2013, vol. 13, no. 4, p. 869-882.
- Cortinas, L. a i. Influence of the dietary polyunsaturation level on chicken meat quality: Lipid oxidation. In *Poult. Sci.*, 2005, vol. 84, no. 1, p. 48–55.
- Grashorn, M. A. Functionality of poultry meat. In *J. Appl. Poult. Res.*, 2007, vol. 16, p. 99–106.

Kontaktná adresa:

doc. MVDr. Slavomír Marcinčák, PhD.
Katedra hygieny a technológie potravín
Ústav hygieny a technológie mäsa
Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach
Komenského 73, Košice, Slovensko
email: slavomir.marcincak@uvlf.sk

Vliv intenzity pražení na chuťový profil výběrových káv *Influence of roasting intensity on speciality coffee flavour profile*

Míšková, Z., Kopecká, B., Buňka, F.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Souhrn

Pražení je jedním z posledních kroků, které mají vliv na chuť kávy. U výběrových káv je obvyklý důraz na charakter suroviny. Pražením je tak možné typické vlastnosti dané kávy ještě podpořit. Předmětem této práce byla káva z Panamy a Etiopie. Vzorky těchto káv byly upraženy na 5 stupňů pražení, od nejsvětější po nejtmaší odstín hnědé. Cílem bylo zjistit, který stupeň pražení je pro daný druh výběrové kávy optimální. Na základě sensorického formuláře byly komplexně popsány jednotlivé sensorické parametry. U kávy z Panamy byl nejlépe vyhodnocen 3. vzorek s dobou pražení 10 minut a teplotou zrna při vytažení z pražičky 194 °C. U kávy z Etiopie byl nejlépe vyhodnocen 4. vzorek, s dobou pražení 11 minut a teplotou zrna při vytažení z pražičky 196 °C.

Abstract

Roasting is one of the last steps which have an influence on the taste of coffee. For the speciality coffee is usual to have an emphasis on the character of the raw material. The typical character of coffee is possible to support by correct roasting. The subject of this work was coffee from Panama and Ethiopia. Samples of these coffees were roasted on 5 degrees of roasting, from the lightest to the darkest tint of brown. The goal of this study was to find out which degree of roasting is for these types of coffee the most optimal. Each of sensory parameters was completely described based on sensory form. For Coffee Panama was the best sample 3, which has the time of roasting 10 minutes and temperature of coffee beans in the end of roasting 194 °C. For Coffee Ethiopia was the best sample 4, which has the time of roasting 11 minutes and temperature of coffee beans in the end of roasting 196 °C.

Klíčová slova: *výběrová káva, pražení, stupeň pražení, sensorické hodnocení kávy*

Úvod

Kávovník je stálezelený keř pěstovaný v klimaticky příhodných podmínkách, zejména v tropických oblastech. Existuje mnoho druhů kávovníků, nejznámějšími druhy jsou kávovník arabský a kávovník statný. Významněji pěstovaný je zejména kávovník arabský. Kávová zrna z něj získaná jsou z mnoha hledisek považována za kvalitnější surovinu než robusta, která je produktem kávovníku statného (Coffee Market Report [online], 2017, Kávovník [online], 2017). Káva arabika získaná z kávovníku arabského byla i stěžejní součástí této práce.

Zhruba od 90. let 20. století se lidé začali zajímat o kávu nejen kvůli jejím vlastnostem udržet člověka v bdělosti, ale i z hlediska chuti a kvality kávy. Díky tomu zjistili, že káva nemusí být vždy jen hořká, jak tomu obvykle u tmavě pražené kávy je (Wintgens, 2004). Vznikly tak organizace podporující produkci výběrové kávy. Výběrovou kávu charakterizuje především kvalita suroviny. Významná je také skutečnost, že pražirna zná a uvádí na obalech produktu nejen zemi původu kávy, ale i oblast, případně odrůdu dané kávy. Dále se dá zjistit způsob získání zeleného zrnka

z kávové třešně, ten totiž mírně předurčuje, jak výrazná může být výsledná chuť kávy (Tuček, 2011).

Podstatnou částí práce s výběrovou kávou je pražení. Pražení je velmi důležitým procesním krokem, který vytváří unikátní charakteristiku pražené kávy po chemické, fyzikální a senzorické stránce. Vývoj fyzikálně-chemických vlastností závisí zejména na druhu kávy, původu a podmínkách pražení. Obecně se barva praženého zrna pohybuje v rozsahu od světle hnědé až tmavě hnědou v závislosti na stupni a době pražení. Zrna po upražení jsou křehká díky ztrátě vlhkosti, většímu objemu a zvýšené pórovitosti. Jednotlivé póry jsou důležité pro stanovení fyzikálních a chemických změn pražené kávy během skladování (Oliveros et al., 2017; Preedy, 2015). Chemické složení pražené kávy je oproti nepraženým zeleným zrnům podstatně změněno. Kombinace změn chemických a fyzikálních vlastností zrn má vliv na proces přípravy kávy a také na chuť, vůni, tělo, barvu a stejně tak koncentraci složek v kávě a následně její vliv na zdraví člověka (Rao, 2008).

Výsledným produktem pražení výběrové kávy jsou hnědá zrnka světlejšího odstínu, než je obvyklé u běžné komoditní kávy. Proto je výsledná chuť kávy méně hořká, zároveň v kávě zůstává zachováno více přirozené sladkosti, kyselosti, svěžesti a lehkosti. Dále je možné u světle pražené kávy lépe rozeznat defekty vznikající špatným zpracováním, neboť je nelze schovat za hořkost tmavě upražené kávy. Tento přístup ke kávě přinesl nové možnosti, jak kávu ochutnávat. Dnešní hodnocení kávy se dá přirovnat k hodnocení vína. Stejně jako ve víně je i v kávě možné nalézt její přirozenou ovocitost, která je ve výběrové kávě zachována díky šetrnému pražení. V chuti je tak možné rozeznávat jednotlivé tóny ovocné, kořenité, až netypické chutě, jako například rajčatová nebo chuť po čedaru (Coffee Industry Board [online], 2008, Doubleshot [online], 2010).

Cílem práce bylo zjistit ideální pražicí profil pro vybrané druhy výběrové kávy, a to vzorky káv z Panamy a Etiopie. Dále byly vyhodnoceny fyzikální změny kávových zrn po upražení.

Materiál a metodika

Pražení kávy proběhlo na pražičce značky Novoroaster od německé společnosti JABLUM. Jedná se o fluidní pražičku, která pracuje na principu pražení kávy pomocí horkého vzduchu (Novoroaster [online], 2017). Účelem pražení a vlastně celé práce bylo, získat vzorky o různém stupni pražení tak, aby mezi nimi byl rozdíl. Nejprve byla pražička vytemperována na cca 220 °C. Poté se přistoupilo k pražení samotných zrn kávy, za stálého proudění horkého vzduchu. Po 30 sekundách byla zaznamenána první teplota pražených zrn a teploty byly v třiceti sekundovém intervalu zaznamenávány až do konce pražení. Počáteční teploty byly u vzorků panamské kávy v intervalu 112 – 114 °C a u vzorků etiopské kávy 111 – 116 °C. Vytažení druhých vzorků etiopské a panamské kávy následovalo těsně po prvním puknutí. Rozpětí mezi prvním a druhým puknutím bylo asi 5 minut, v průběhu tohoto času byly vytaženy třetí a čtvrté vzorky. Páté vzorky byly záměrně vytaženy tak, aby se jednalo o hraniční hodnoty pražení. Tedy pátý vzorek etiopské kávy byl vytažen těsně před druhým puknutím. Vzorek panamské kávy ve chvíli plně probíhajícího druhého pukání. U vzorků panamské kávy proběhlo pražení v rozmezí 8 – 13,5 minut a vzorků etiopské kávy za 7,5 – 13 minut (Tab. 1,2).

Tabulka 1: Pořadí vzorků etiopské kávy v závislosti na teplotě a době pražení.

Vzorky etiopské kávy	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	4. vzorek	5. vzorek
Teplota zrn na konci pražení (°C)	191	193	194	196	197
Doba pražení (min)	7,5	9	10	11	13

Tabulka 2: Pořadí vzorků panamské kávy v závislosti na teplotě a době pražení.

Vzorky panamské kávy	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	4. vzorek	5. vzorek
Teplota zrn na konci pražení (°C)	191	193	194	197	198
Doba pražení (min)	8	9	10,5	12	13,5

Po upražení bylo zrno okamžitě přesunuto z pražicího válce pomocí bočního vývodu ve spodní části pražicího válce do chladicí pánve. Okamžitě docházelo ke snižování teploty, aby se zrna dále nepražila vlastní teplotou. Po dostatečném snížení bylo zrno odebráno do externí nádoby. Konečná teplota zrn byla cca 20 °C. U získaných vzorků panamské a etiopské kávy byla následně provedena sensorická analýza.

Dále byly u vzorků panamské i etiopské kávy pozorovány fyzikální změny po upražení, jako je změna hmotnosti, objemu, hustoty a barvy kávových zrn upražených oproti zrnům zeleným. Bylo tedy možné porovnat, jak jednotlivé vzorky reagovaly na pražení.

Výsledky a diskuze

Do sensorické analýzy bylo zahrnuto 29 hodnotitelů. Někteří z nich s výběrovou kávou denně pracují ať již v pražárně nebo v kavárně. Ostatní hodnotitelé patřili mezi konzumenty výběrové kávy a hodnocení podobného typu již několikrát absolvovali. Pro zajištění kvality výsledků, proběhlo na začátku cuppingu kalibrační hodnocení. V rámci této kalibrace byl použit běžný vzorek výběrové kávy, jenž nebyl součástí hodnocení. Při sensorické analýze jednotlivých upražených vzorků obou druhů káv byly zjišťovány tyto parametry: suché aroma, aroma krusty, čistota šálku, sladkost, kyselost, intenzita kyselosti, plnost, intenzita plnosti, chuť, dochuť, vyváženost a celková chuť. Sensorický profil jednotlivých vzorků obou druhů káv byl zhodnocen pomocí pavučinových grafů. U vzorků panamské kávy byla nejlépe vyhodnocena střední hodnota pražení, tedy 3. vzorek s teplotou zrn při ukončení pražení 198 °C a dobou pražení 10,5 minuty. Tato káva vynikala nejméně v šesti parametrech, a to především v čistotě šálku, sladkosti, chuti, dochuti, vyváženosti a celkové chuti. Jako nejlepší ze vzorků etiopských káv byl zvolen 4. vzorek. Doba pražení této kávy byla 11 minut a teplota zrn při ukončení pražení 196 °C. Tento vzorek vynikal dokonce v sedmi parametrech, a to v čistotě šálku, sladkosti, plnosti, intenzitě plnosti a stejně jako nejlepší vzorek u panamské kávy také v dochuti, vyváženosti a celkové chuti. Jako nevyhovující byl u obou káv vyhodnocen nejčastěji vzorek číslo 5. I přesto, že se nejednalo o úplně tmavé pražení, tak jako u káv pražených na italský způsob, nebyla tato káva přijata pozitivně a ve většině parametrů byla vyhodnocena jako nejhorší.

Při stanovení změny hmotnosti zrn po upražení bylo zjištěno, že s prodlužující se dobou pražení dochází ke snižování hmotnosti vzorků. Dle uznávaného autora knihy o pražení

(Gerhard, 2006) se ztráty na hmotnosti vlivem pražení obvykle pohybují mezi 12 a 23 %. U jednotlivých vzorků panamské kávy byly zjištěny procentuální ztráty hmotnosti 10 – 14 %. Mezi 1. a 5. vzorkem pražené panamské kávy se jednalo o celkové snížení hmotnosti o 35 g. Procentuální úbytek hmotnosti vzorků etiopské kávy byl 10 – 15 %. Hmotnostní rozdíl mezi 1. a 5. vzorkem byl podobný, a to 36 g. Výsledný rozdíl hmotností ovlivňuje původní vlhkost zelených zrn. Obsah vody má totiž největší podíl na změně hmotnosti během pražení (Gerhard, 2006; Oliveros et al., 2017).

Na rozdíl od hmotnosti, bylo během pražení zaznamenáno zvýšení hodnoty objemu. U vzorků etiopské kávy docházelo k větším změnám objemu než u vzorků panamské kávy. Oproti hodnotám naměřeným v původní zelené surovině panamské kávy se objem jednotlivých vzorků zvyšoval o 22 – 44 %. Z původních cca 1,1 dm³ na 1,35 – 1,6 dm³. Největší zvýšení objemu bylo pozorováno mezi 2. a 3. vzorkem a nejnižší mezi 1. a 2. vzorkem. Doba pražení mezi 2. a 3. vzorkem byla 1 minutu, zatímco mezi 1. a 2. vzorkem 1,5 minuty. Tedy na změnu objemu pravděpodobně nemá vliv pouze použitá doba pražení, ale i fáze, ve které jsou kávová zrna z pražičky vytažena (Gerhard, 2006). Nárůst objemu u vzorků etiopské kávy byl oproti původnímu objemu zelených zrn 16 – 49 %. Z původních cca 1,1 dm³ nabyly vzorky hodnot 1,3 – 1,65 dm³. Největší změny byly zaznamenány, stejně jako u panamské kávy, mezi 2. a 3. vzorkem. Jak uvádí odborná literatura (Gerhard, 2006), k největším změnám by mělo docházet z počátku pražení, kdy je uvolňováno nejvíce vody.

Výsledná hustota všech vzorků byla porovnávána vůči původní hustotě zelené kávy. Bylo zjištěno, že hustota se u všech vzorků postupem pražení snižovala. Pokles hustoty v průběhu pražení byl u vzorků panamské kávy 26 – 41 % oproti původní hustotě zelených kávových zrn. U vzorků etiopské kávy bylo naměřeno větší rozpětí v naměřených hodnotách hustoty po upražení. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 21 – 43 % snížení hustoty oproti původní surovině etiopské kávy.

Barva kávových zrn byla hodnocena dle barevného vzorníku Agtron. Změny barvy vzorků panamské kávy byly konstantní a s každým stupněm se zvyšovaly o jeden odstín barvy. Větší změny barvy proběhly u kávy z Etiopie.

Závěr

Cílem práce bylo zjistit optimální pražicí profil pro vybrané druhy výběrových káv. Jednalo se o kávu z Etiopie a Panamy. Na základě pavučinových grafů vycházejících ze sensorické analýzy vzorků etiopské a panamské kávy byl určen optimální pražicí profil pro zmíněné dva druhy výběrových káv. Pro panamskou kávu byl stanoven vzorek 3 jako neoptimálnější. Pražicí profil vzorku 3 byl 10,5 minut pražení při vnitřní teplotě kávových zrn 194 °C. Pro etiopskou kávu pak byl vyhodnocen jako neoptimálnější vzorek 4. Pražicí profil tohoto vzorku byl 11 minut pražení s vnitřní teplotou zrna 196 °C. Nejhůře dopadl ve většině hodnocení u obou druhů káv vzorek 5. Žádný ze vzorků nebyl hodnocen jako nevyhovující. Z dosažených výsledků vyplývá, že pro kávu z Panamy je ideální světlejší pražení, které dá vyniknout ovocnějším tónům. U kávy z Etiopie je pak vhodnější tmavší pražení podporující plnost a intenzivní chuť kávy.

Navíc byly v této práci sledovány fyzikální změny zrn po upražení u obou druhů studovaných káv. Bylo zjištěno, že při pražení se hmotnost a hustota kávových zrn snižuje, objem naopak zvyšuje. Barevné změny probíhaly u vzorků panamské kávy

postupně během pražení. U etiopské kávy byly pozorovány větší skoky ve změně barevného odstínu pražených zrn.

Literatura

Coffee production to remain stable despite Arabica/Robusta divergence. Coffee Market Report [online]. 2017, 1-6 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.ico.org/documents/cy2016-17/cmr-1216-e.pdf>

Degustace kávy - cupping. Doubleshot [online]. 2010 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <https://www.doubleshot.cz/blog/2010/03/21/degustace-kavy-cupping/>

Gerhard, A. J. Coffee roasting: magic, art, science: physical changes and chemical reactions. Munich: SV Corporate Media, 2006. ISBN 39-378-8957-4.

Káva a její druhy a vlastnosti. Kávovník [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <http://www.kavovnik.cz/clanky/kava-a-jeji-druhy-a-vlastnosti/>

Oliveros, N. O., Hernández, J. A., Sierra-Espinosa, F. Z. Experimental study of dynamic porosity and its effects on simulation of the coffee beans roasting. Journal of Food Engineering. Elsevier, 2017, 199, 100-112.

Pražírna kávy Novoroaster. Novoroaster [online]. [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <http://novoroaster.cz/prazirna-kavy-novoroaster>.

Preedy, V. Coffee in health and disease prevention. Brazílie: Academic Press, 2015. ISBN 9780124167162.

Rao, S. The professional barista's handbook: an expert's guide to preparing espresso, coffee, and tea. USA: The author, 2008. ISBN 9781605300986.

Sensory Evaluation of Coffee:-Cuptesting. Coffee Industry Board [online]. 2008 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z:

<http://www.ciboj.org/sites/default/resources/pdf/CoffeeCuppingProgramManual.pdf>

Tuček, J. Káva a globální ekonomika. Barlife. 2011, 9 (49), 52-54.

Wintgens, J.N. Coffee: growing, processing, sustainable production: a guidebook for growers, processors, traders and researchers. Great Britain: Wiley-VCH, c2004. ISBN 3527307311.

Kontaktní adresa:

Ing. Zuzana Míšková, Ph.D.

UTB ve Zlíně

Fakulta Technologická

Ústav technologie potravin

Růmy 4046, 760 01 Zlín

e-mail: miskova@ft.utb.cz

Detekce cefalosporinových antibiotik plotnovou difuzní metodou

Detection of cephalosporins by plate diffusion method

Navrátilová, P., Vyhnálková, J.
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Široké používání antimikrobiálních látek u potravinových zvířat s sebou přináší riziko výskytu reziduí těchto látek v surovinách živočišného původu. Důležité postavení v systému kontroly reziduí antimikrobiálních látek v surovinách a potravinách živočišného původu zaujímá plotnová difuzní metoda. Cílem studie bylo stanovit detekční schopnost ($CC\beta$) plotnové difuzní metody pro vybrané cefalosporiny – ceftiofur, cefoperazon a cefalexin. Rezidua testovaných cefalosporinů lze spolehlivě stanovit v koncentracích \leq MRL na plotně s kmenem *Geobacillus stearothermophilus*. Plotna s kmenem *Kocuria rhizophila* detekuje pouze ceftiofur v koncentracích rovných MRL. Plotna s kmenem *E. coli* je vhodná pro stanovení cefoperazonu. Testovaná cefalosporinová antibiotika nebylo možné stanovit plotnovými metodami s kmenem *B. subtilis*.

Klíčová slova: antimikrobiální látky, screening, mikrobiologické metody

Abstract

The widespread use of antimicrobial agents in livestock is accompanied by the risk of the occurrence of residues of these agents in raw materials of animal origin. The plate diffusion method holds an important position in the monitoring system for antimicrobial substance residues in raw materials and foodstuffs of animal origin. The aim of this study was to determine the detection capability ($CC\beta$) of plate diffusion method for selected cephalosporins – ceftiofur, cefoperazone and cephalaxine. Residues of tested cephalosporins can be easily and reliably detected at or below MRL values with the *Geobacillus stearothermophilus* test plate. The *Kocuria rhizophila* plate fulfilled the MRLs only for ceftiofur. The *E. coli* test plate is suitable for cefoperazone detection ($CC\beta \approx$ MRL). The tested cephalosporins were not detected on *B. subtilis* plates.

Keywords: antimicrobial agents, screening, microbiological methods

Úvod

Antimikrobiální látky mají zásadní význam pro lékařskou péči o zvířata a populace potravinových zvířat a jejich zdraví. Použití těchto látek v humánní i veterinární medicíně však přináší rizika, může například vést k rozvoji rezistence vůči antimikrobiálním látkám (AMR). Problematika AMR je v současnosti vnímána jako závažná hrozba pro zdraví člověka, proto jsou současné aktivity směřovány především k přijetí opatření vedoucích ke snižování AMR ve všech oblastech (Oznámení Komise 04/2015; Bureš a kol., 2016).

Řada antimikrobiálních látek používaných ve veterinární medicíně se využívá i v humánní medicíně, některé z těchto látek jsou nezbytné pro léčbu život ohrožujících infekcí u lidí. V roce 2006 byla zavedena nová kritéria pro hodnocení antimikrobiálních léčiv používaných u potravinových zvířat pro zabránění rozvoje rezistence určitých bakteriálních kmenů a možného vlivu na zdraví lidí. Nejvýznamnější skupinou jsou

kriticky významná antibiotika. Z uvedené skupiny jsou v popředí zájmu cefalosporiny 3. a 4. generace, které mají důležitou úlohu i v humánní medicíně. U potravinových zvířat by měla být skupina kriticky významných antibiotik vyhrazena pouze pro léčbu vymezených závažných onemocnění, jejich používání by se mělo omezit na případy, kdy není dostupná jiná alternativa (Billová a kol., 2007). Cefalosporiny představují skupinu antibiotik (5 generací), která je velmi důležitá pro léčbu závažných onemocnění u lidí. Pokyny pro uvážlivé používání antimikrobiálních látek ve veterinárním lékařství (Oznámení Komise 04/2015) přinášejí i doporučení týkající se zákazu používání cefalosporinů 3. a 4. generace u některých druhů hospodářských zvířat v souvislosti s nebezpečím, které pro veřejné zdraví představují bakteriální kmeny produkující širokospektré β -laktamázy (ESBL) a/nebo β -laktamázy *AmpC* v potravinách a u zvířat určených k produkci potravin v důsledku rizika šíření AMR na lidi. V ČR obsahuje cefalosporiny řada veterinárních přípravků, aktivní substance obsažené v těchto přípravcích jsou cefalexin, cefchinom, ceftiofur, cefoperazon, cefapirin, cefalonium, cefazolin, cefacetil. Řada preparátů určených k léčení dojnic (mastitid) obsahuje cefalosporinová antibiotika.

Dalším rizikem pro lidské zdraví, které je spojeno s používáním veterinárních léčiv a musí být bráno v úvahu, je přítomnost reziduí antimikrobiálních látek v surovinách a potravinách živočišného původu (Botsoglou a Fletouris, 2001). Screeningové metody jsou významné metody používané pro detekci antimikrobiálních látek při kontrole jakosti mléka, v rámci veterinárního hygienického dozoru a monitoringu cizorodých látek. Důležité postavení v systému kontroly reziduí antimikrobiálních látek v surovinách a potravinách živočišného původu zaujímá plotnová difuzní metoda. Screeningové metody mají řadu nedostatků - jedním z nich je nedostatečná citlivost k vybraným skupinám antibiotik a naopak vysoká citlivost k některým skupinám, případně rozdílná citlivost k látkám v rámci jedné skupiny ve vztahu ke stanoveným limitům – maximálním limitům reziduí (MRL) (Navrátilová, 2014). Pro cefalosporiny jsou legislativou ES stanoveny v syrovém mléce hodnoty MRL: 100 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ pro cefalexin, 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ pro cefoperazon a 100 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ pro ceftiofur (Nařízení Komise 37/2010). Cílem studie bylo stanovit detekční schopnost ($CC\beta$) plotnové difuzní metody pro vybrané cefalosporiny – ceftiofur, cefoperazon a cefalexin.

Materiál a metodika

1. Standardní roztoky fluorochinolonů

Pro přípravu standardních roztoků cefalosporinových antibiotik byly použity následující analytické standardy: cefoperazone sodium (CMS8039, HiMedia), cephalixin (CMS647, HiMedia) a ceftiofur sodium (PHR1521, Sigma Aldrich). Standardní roztoky o koncentraci účinné látky $c=1 \text{ mg.ml}^{-1}$ byly připraveny rozpuštěním stanovené navážky standardu v destilované vodě.

2. Příprava fortifikovaných vzorků mléka

Uměle obohacené vzorky mléka byly připraveny ředěním vypočítaného množství pracovního roztoku antibiotika mlékem (pasterované mléko, 1,5% tuku).

3. Plotnová difuzní metoda

Šesti-plotnová difuzní metoda (3 plotny s kmenem *Bacillus subtilis* BGA CCM 4062: pH 6, pH 8 a pH 7,2 s trimethoprimem; plotna s kmenem *Kocuria rhizophila* CCM 552 pH 8; plotna s kmenem *Geobacillus stearothermophilus* v.c. C 953 CCM 5965 pH 8 a plotna s kmenem *Escherichia coli* CCM 7372 pH 8) byla připravena v souladu s Metodickým pokynem na stanovení RIL ve tkáních, mléce, vejcích a potravinách ze

dne 1. 6. 2008, který vydala Národní referenční laboratoř pro mykotoxiny a další přírodní toxiny, barviva a antibakteriální (inhibiční) látky a rezidua veterinárních léčiv (NRL ČR, 2008).

4. Stanovení detekční schopnosti

Uměle obohacené vzorky mléka byly promíchány a aplikovány (100 µl) na disk o průměru 12,7 mm (Blanc paper discs, Albet ® LabScience, Barcelona, Spain). Dle doporučení Rozhodnutí Komise EU č. 657/2002 byly nejprve testovány vzorky s koncentrací účinné látky 0,5; 1 a 1,5 násobku MRL. V případě, že při těchto koncentracích metoda nevykazovala citlivost k danému antibiotiku, byly připraveny a testovány vzorky s vyšší koncentrací cefalosporinů. Po ukončení inkubace byla hodnocena velikost inhibiční zóny (IZ). Velikost IZ byla měřena s pomocí speciálního měřítka (HiAntibiotic Zone Scale, HiMedia). Pravidelná IZ o velikosti ≥ 2 mm byla interpretována jako pozitivní (suspektní) výsledek vyšetření (NRL ČR, 2008). Citlivost ploten byla stanovena v souladu s požadavky legislativy EU na základě detekční schopnosti ($CC\beta$).

Tabulka 1: Citlivost 6-plotnové difuzní metody k vybraným cefalosporinovým antibiotikům - $CC\beta$

Plotna s kmenem	Antibiotikum		
	ceftiofur	cefoperazon	cefalexin
<i>B. subtilis</i> pH 6	ND	ND	ND
<i>B. subtilis</i> pH 8	ND	ND	ND
<i>B. subtilis</i> pH 7,2	ND	ND	ND
<i>G. stearothermophilus</i>	MRL	0,7 MRL	MRL
<i>K. rhizophila</i>	MRL	>8 MRL	4,5 MRL
<i>Escherichia coli</i>	4,5 MRL	MRL	ND

ND – není detekováno, MRL – maximální limit reziduí

Výsledky a diskuze

V současné době je možné cefalosporinová antibiotika v mléce detekovat s pomocí řady screeningových metod. Ve skupině mikrobiologických inhibičních metod kromě plotnové difuzní metody vykazují citlivost k této skupině antibiotik i širokospektrální rychlé testy (např. Delvotest T, Eclipse test). Další volbou je využití rychlých specifických testů. Výhodou plotnové difuzní metody je její citlivost k širokému spektru antimikrobiálních látek. Výsledkem vyšetření vzorku je nejen potvrzení přítomnosti antimikrobiální látky, ale u pozitivních vzorků možnost přibližné identifikace látky – zařazení do skupiny na základě výsledků získaných na jednotlivých plotnách. Metodický pokyn (NRL ČR, 2008) uvádí citlivost jednotlivých ploten 6-plotnové difuzní metody. Plotna s kmenem *Geobacillus stearothermophilus* vykazuje zvýšenou citlivost k β -laktamovým antibiotikům a aminoglykosidům, plotna s kmenem *Kocuria rhizophila* k β -laktamům a makrolidům, plotna s kmenem *E. coli* k chinolonům, plotna s kmenem *B. subtilis* pH 6 k tetracyklinům, plotna s kmenem *B. subtilis* pH 8 k aminoglykosidům a plotna s kmenem *B. subtilis* pH 7,2 k sulfonamidům a tetracyklinům. Na základě uvedených citlivostí je možné předpokládat, že nejvyšší citlivost k cefalosporinovým antibiotikům budou mít plotny s kmenem *G. stearothermophilus* a s kmenem *K. rhizophila* vykazující citlivost k β -laktamovým antibiotikům. Z výsledků v tabulce č. 1 je patrné, že nejvyšší citlivost k cefalosporinům

vykazovala plotna s kmenem *G. stearothermophilus*, která byla schopna detekovat všechna testovaná antibiotika na úrovni MRL nebo nižší. Plotna s kmenem *K. rhizophila* vykazovala nejvyšší citlivost k ceftiofuru, cefoperazon a cefalexin byly detekovány až při koncentracích mnohonásobně vyšších než stanovené MRL. Plotna s kmenem *E. coli* byla zavedena pro detekci chinolonových chemoterapeutik v mléce. Kmen *E. coli* byl velmi dobře citlivý i k cefoperazonu, ceftiofur byl detekován až při několikanásobně vyšší koncentraci než je stanovený MRL, cefalexin nebyl detekován ani při koncentraci 6,5 MRL. Podobně Gaudin *et al.* (2004) při validaci multi-plotnové difuzní metody (STAR metoda) zjistili velmi dobrou citlivost metody pro ceftiofur a cefalexin, detekční schopnost pro cefoperazon byla však v koncentracích > MRL. Plotna s kmenem *B. stearothermophilus* byla v jejich studii velmi dobře citlivá k reziduíům ceftiofuru a cefalexinu, méně citlivá k cefoperazonu. Citlivost k vyšším koncentracím ceftiofuru zjistili i na plotnách s kmeny *E. coli* a *Kocuria varians*, k vyšším koncentracím cefoperazonu na plotně s kmenem *E. coli*.

Závěr

Rezidua testovaných cefalosporinů lze spolehlivě stanovit v koncentracích \leq MRL na plotně s kmenem *Geobacillus stearothermophilus*. Plotna s kmenem *Kocuria rhizophilia* detekuje pouze ceftiofur v koncentracích rovných MRL. Plotna s kmenem *E. coli* je vhodná pro stanovení cefoperazonu. Testované cefalosporiny nebylo možné stanovit plotnovými metodami s kmenem *B. subtilis*.

Literatura

- Billová, V., Hera, A., Novotná, P. Minimalizace rizik používání vybraných skupin antimikrobiálních léčiv u potravinových zvířat. Brno: ÚSKVBL, 2007, 16 s.
- Botsoglou, N.A., Fletouris, D.J. *Drug residues in foods: pharmacology, food safety, and analysis*. New York: Marcel Dekker, 2001, 1194 p.
- Bureš, J., Pokludová, L., Hera, A. Veterinární antibiotická politika v ČR – Quo vadis? In *Sborník přednášek a posterů Hygiena a technologie potravin - XLVI. Lenfeldovy a Höklovy dny*. Brno: VFU Brno, 2016, s. 11-15.
- Gaudin V., Maris P., Fuselier R., Ribouchon J. L., Cadieu N., Rault A. Validation of a microbiological method: the STAR protocol, a five-plate test, for screening of antibiotic residues in milk. *Food Additives and Contaminants*, 2004, 21, p. 422-433.
- Nařízení komise (EU) č. 37/2010 o farmakologicky účinných látkách a jejich klasifikaci podle maximálních limitů reziduí v potravinách živočišného původu, *Úřední věstník Evropské unie*, 2009, L 15, s. 3 – 71.
- Navrátilová, P., Vyhnálková, J., Jeřábková, J. Plotnová difuzní metoda pro stanovení reziduí inhibičních látek v mléce. *Mlékařské listy-Zpravodaj*, 2014, č. 146, s. IV-VII.
- NRL ČR. *Metodický pokyn na stanovení reziduí inhibičních látek ve tkáních, mléce, vejcích a potravinách*. Jihlava: SVÚ Jihlava, 2008, 14 s.
- Oznámení Komise 04/2015. Pokyny pro uvážlivé používání antimikrobiálních látek ve veterinárním lékařství. *Úřední věstník Evropské unie C 299*, 2015, s. 7-26.

Poděkování

Práce vznikla za finanční podpory Institucionálního výzkumu FVHE VFU 2017.

Kontaktní adresa:

MVDr. Pavlína Navrátilová, Ph.D.

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie mléka, Palackého tř.1946/1, 612 42 Brno, e-mail: navratilovap@vfu.cz

Účinek konzervantů na přežívání a růst *Listeria monocytogenes* v potravinách určených k přímé spotřebě

Preservative Influence on Listeria monocytogenes Growth in Ready-to-Eat Foods

Necidová, L.¹, Janštová, B. ml.¹, Haruštiaková, D.², Janštová, B. st.¹

¹Veterinární a farmaceutická univerzita Brno; ²Masarykova univerzita Brno

Souhrn

Potraviny určené k přímé spotřebě (Ready-to-eat – RTE) jsou z hlediska výskytu *Listeria monocytogenes* (*Lm*) považovány za rizikové, což vyplývá z požadavků nařízení (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny. *Lm* je původcem onemocnění z potravin – listeriózy. Cílem studie bylo hodnotit možnost přežívání a růstu *Lm* u 10 typů potravin určených k přímé spotřebě s ohledem na dobu použitelnosti a podmínky skladování. Testovaných deset druhů lahůdkářských výrobků, pocházejících od jednoho výrobce v České republice, bylo záměrně kontaminováno směsí tří kmenů *Lm*. Jeden z kmenů pocházel z České sbírky mikroorganismů, další dva kmeny byly izolovány z lahůdkářských výrobků. Hodnocení bylo zaměřeno na účinnost konzervantů: Defence JB, Bacstat BG (E 262, E 331, E 330, E 300), směs benzoan sodný a sorban draselný (E 211, E 202). Všechny lahůdkářské výrobky byly skladovány při 5 nebo 6 °C. Počet *Lm* byl stanoven v souladu s požadavky analytické referenční metody EN ISO. Ve výrobcích byla stanovena hodnota pH, aktivita vody (a_w) a obsah soli. Použití výše uvedených konzervantů neprokázalo žádný antibakteriální účinek na růst *Lm* u testovaných potravin. Použití těchto konzervačních látek z důvodů potlačení růstu *Lm* není tedy užitečné. Hlavní vliv na růst *Lm* v potravinách určených k přímé spotřebě mají vnitřní faktory potraviny (zejména pH a a_w) a teplota skladování.

Abstract

Ready-to-eat (RTE) foods are at risk of *L. monocytogenes* (*Lm*) contamination, which reflects the requirement for microbiological examination of foods listed in Regulation (EC) 2073/2005, as amended. *Lm* is the causative agent of the foodborne illness – listeriosis. Our study evaluated the possibility of survival and growth of *Lm* in 10 types of ready-to-eat foods with regard to the manufacturer's shelf life date and storage conditions. Ten kinds of delicatessen products from the manufacturer in the Czech Republic were artificially contaminated with a mixture of three strains of *Lm s*. The first strain came from the Czech Collection of Microorganisms; the other two strains were isolated from similar delicatessen products. Evaluations was focused on the effectiveness of the preservatives: Defence JB, Bacstat BG (E 262, E 331, E 330, E 300), sodium benzoate mixed with potassium sorbate (E 211, E 202). All deli products were stored at 5 or 6 °C. Enumeration of *Lm* was carried out in accordance with analytical reference method EN ISO. We analyzed the pH, a_w , salt content. Used preservatives Defence, Bacstat and Sodium Benzoate mixed with Potassium Sorbate did not show any antibacterial effects in case of growth of *Lm* in RTE foods. The use of these preservatives for the reasons of suppressing of *Lm* growth was not beneficial with the tested foods. The major influence for the *Lm* growth in RTE foods are because of intrinsic factors (especially pH and a_w) and the storage temperature.

Klíčová slova: *Listeria monocytogenes*, potraviny určené k přímé spotřebě, konzervační látky

Úvod

Listeria monocytogenes (*Lm*) je mikroorganismus běžně spojován s prostředím potravinářských provozů a především s potravinami určenými k přímé spotřebě (Ready-to-eat – RTE). Jde o patogenní bakterii a významného původce onemocnění z potravin – listeriózy. Přestože výskyt listeriózy není častý, jedná se o obávané onemocnění s vysokou mortalitou i morbiditou především u vnímavé populace. *Lm* vyvolává 3 formy onemocnění: 1) gastrointestinální formu, 2) systémovou listeriózu a 3) potraty a neonatální listeriózu. U zdravých jedinců může onemocnění probíhat v podobě lehčích chřipkových příznaků (Bhunia, 2008). Přibližně 60% případů listerióz bylo popsáno u osob starších 65 let (EFSA, 2012).

Lm má schopnost přežívat a růst při chladírenských teplotách, ve vakuově balených potravinách i modifikované atmosféře. Její počty mohou vzrůstat během přepravy a skladování potravin, zvláště pokud jsou RTE potraviny skladovány při teplotě nad 4 °C (Farber *et al.*, 2000). Možnost křížové kontaminace zvyšuje podíl ruční práce při krájení, vážení a balení potravin (Lin *et al.*, 2006). Nejvyšší výskyt (10,4%) byl zaznamenán v případě analýzy vzorků ryb (EFSA, 2013).

Kritéria pro *Lm* v potravinách jsou specifikována v nařízení (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických požadavcích pro potraviny ve znění pozdějších předpisů. Provozovatelé potravinářských podniků mají povinnost zajistit, aby potraviny splňovaly požadavky tohoto nařízení. Pro potraviny určené k přímé spotřebě, které nepodporují růst *Lm*, je dán limit 100 KTJ/g u produktů uvedených na trh po celou dobu údržnosti. U potravin určených k přímé spotřebě, které podporují růst *Lm*, nesmí být tato bakterie přítomna ve 25 g na konci výrobního procesu před distribucí do tržní sítě, pokud výrobce není schopen prokázat, že počet *Lm* nepřesáhne 100 KTJ/g po celou dobu údržnosti. Provozovatel však může provedenou studii trvanlivosti zaručit, že limit 100 KTJ/g nebude na konci doby údržnosti překročen. Nařízení (ES) č. 2073/2005 definuje podmínky, za kterých je potravina určená k přímé spotřebě automaticky zařazena do kategorie nepodporující růst *Lm*: i) $\text{pH} \leq 4,4$; ii) $a_w \leq 0,92$; iii) $\text{pH} \leq 5,0$ a $a_w \leq 0,94$; iiiii) výrobky s dobou údržnosti pod 5 dnů. Metodiku provádění studií trvanlivosti pro *Lm* u RTE potravin aktuálně zpracovala NRL pro *Lm* SVS ČR (Brychta a Bulawová, 2012).

Nejčastějším způsobem, jak u RTE potravin lze potlačit růst a množení *Lm*, je použití konzervantů a/nebo regulace pH pomocí např. octanu draselného (E261), mléčnanu draselného (E326), kyseliny octové (E260) nebo benzoátu sodného (E211) (EFSA, 2013). Seznam potravinářských přídatných látek Unie stanovuje Nařízení Komise (EU) č. 1129/2011.

Materiál a metodika

K provedení studie trvanlivosti u potravin určených k přímé spotřebě byly použity tři kmeny *Lm*. První kmen pochází z České sbírky mikroorganismů (CCM 4699), další byly izolovány z podobných druhů výrobků (pařížského salátu – LM 378; aspiku se zeleninou označený - LM 180) a pochází ze sbírky mikroorganismů SVÚ Jihlava. Přehled 10 testovaných vzorků potravin určených k přímé spotřebě, teplota a doba skladování je uveden v Tabulce č. 1. Byly použity 3 konzervační látky. Defence JB (Campus Srl., Collecchio, Italy) je inovační přírodní bioprotektor získávaný přírodním fermentačním procesem za využití

Byly použity 3 konzervační látky. Defence JB (Campus Srl., Collecchio, Italy) je inovační přírodní bioprotektor získávaný přírodním fermentačním procesem za využití

bakteriálních kultur mléčného kvašení a kvasných kultur; dávkování přípravku je 1 g na 1,0 kg výrobku. Bacstat (V4598 BACSTAT BG 4) (Progast Ltd, Bratislava, Slovakia) obsahuje metabisulfit draselný (E 224), octan sodný (E 262), NaCl (16%), antioxidant citrát sodný (E 331), kyselinu citronovou (E 330) a kyselinu askorbovou (E 300). Bacstat byl dávkován v množství 4 g/1 kg potravin. Benzoan sodný ve směsi se sorbanem draselným (Hages Ltd, Rudná u Prahy, Czech Republic) jsou chemické konzervační látky označované jako E 211 a E 202; dávkování představuje směs s benzoanem 0,225 g a sorbanem 0,675 g na 1,0 kg díla.

U testovaných vzorků potravin byla stanovena hodnota pH a a_w a vyloučen výskyt *Lm* (počty byly < 10 KTJ/g – pod detekčním limitem plotnové metody). Pro studii byly použity 24 hodinové kultury tří kmenů *Lm*. Touto směsí byly zaočkovány testované vzorky potravin. Každý druh testované potravin byl zastoupen dílčími vzorky pěti výrobních šarží. Jednotlivé vzorky byly zaočkovány na hodnoty modelující jejich kontaminaci *Lm* v množství 100 KTJ.g⁻¹ nebo těsně kolem této hodnoty. Den zaočkování byl označen jako 0. den. Skladování vzorků probíhalo při maximálních teplotách, které doporučuje výrobce tj. při 5 nebo 6 °C po dobu odpovídající předpokládané době údržnosti. V průběhu skladování byly prováděny odběry vzorků a stanoven počet *Lm* dle ČSN EN ISO 11290-2 (1999). Ke zpracování výsledků včetně statistického byly použity: ANOVA test, Dunnet test, Baranyi-Roberts model (Baranyi & Roberts, 1994), ComBase Combined Database for Predictive Microbiology (www.combase.cc), IBM SPSS Statistics, version 22 a Statistica software, version 12.

Výsledky a diskuze

Z testovaných potravin je pouze sýrová pomazánka v kategorii RTE potravin, které nepodporují růst *Lm*. Statistické zpracování potvrdilo, že na konci doby skladování nebyl statisticky významný rozdíl v počtech *Lm* z hlediska jejich snížení (Tabulka č. 2). Jako nejvíce riziková potravina se jeví pečené koleno a těstovinový salát. Účinek konzervantů na potlačení růstu *Lm* založený na snížení pH hodnoty potravin hodnotili Dussault *et al.* (2016), Olaimat and Holley (2013) testovali účinek allyl isothiokyanátu, růst *Lm* v nefermentovaných masných výrobcích hodnotili Polese *et al.* (2014).

Závěr

Výsledky této studie mají pomoci výrobcům při zajištění bezpečnosti potravin. Nicméně při testování účinnosti konzervantů Defence, Bacstat, a směsi benzoan-sorban nebyla u potravin určených k přímé spotřebě v případě *Lm* prokázána antimikrobiální aktivita. Použití uvedených konzervantů z důvodu potlačení růstu *Lm* v testovaných potravinách nemá význam. Zásadní vliv na přežívání a růst *Lm* v potravinách určených k přímé spotřebě mají vnitřními faktory (zejména pH a a_w) a teplota skladování.

Literatura

Literatura je k dispozici u autorů nebo na posteru prezentovaném na konferenci.

Kontaktní adresa:

MVDr. Lenka Necedová, Ph.D.
Ústav hygieny a technologie mléka
FVHE VFU Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
e-mail: neceoval@vfu.cz

Tabulka č. 1 Charakteristika potravin určených k přímé spotřebě. N: počet vzorků; pH a a_w byly měřeny v den 0.

Potraviny (teplota skladování)	Trvanlivost/Skladování dny	N	pH průměr±SD	a_w průměr±SD	Odběry vzorků (dny)
Bramborový salát (6 °C)	16/20	15	4.58±0.06	0.946±0.001	0, 8, 13, 20
Kuřecí aspik s brokolicí (5 °C)	14/14	15	5.70±0.09	0.993±0.003	0, 8, 14
Líčka v aspiku (6 °C)	17/20	15	5.22±0.06	0.950±0.002	0, 13, 20
Pečené vepř. koleno 1 (5 °C)	28/30	10	6.30±0.08	0.930±0.003	0, 8, 20, 30
Pečené vepř. koleno 2 (5 °C)	28/30	10	6.26±0.07	0.936±0.005	0, 5, 19, 30
Ruská vejce (6 °C)	7/8	15	4.80±0.04	0.955±0.003	0, 2, 5, 8
Sýrová pomazánka (6 °C)	14/21	20	4.83±0.11	0.931±0.008	0, 8, 14, 16, 21
Šunková tlačěnka (6 °C)	23/23	15	4.52±0.08	0.994±0.003	0, 15, 23
Těstovinový salát (6 °C)	14/16	15	4.88±0.07	0.955±0.003	0, 5, 12, 16
Vejce v aspiku (5 °C)	10/12	15	5.16±0.05	0.996±0.002	0, 8, 12
Vlašský salát (6 °C)	16/21	20	4.73±0.09	0.954±0.005	0, 8, 14, 16, 21

Tabulka č. 2 *Listeria monocytogenes* v potravinách určených k přímé spotřebě s konzervanty a bez nich skladovaných při teplotách 5°C nebo 6 °C. Počty *Lm* v den 0 po inokulaci a poslední den skladování (log KTJ.g⁻¹).

Potraviny (teplota skladování)	Skladování (dny)	Bez konzervantů (N = 5)		Defence (N = 5)		Bacstat (N = 5)		Benzoan (N = 5)	
		den 0 (log KTJ.g ⁻¹)	poslední d. (log KTJ.g ⁻¹) ¹⁾	den 0 (log KTJ.g ⁻¹)	poslední d. (log KTJ.g ⁻¹)	den 0 (log KTJ.g ⁻¹)	poslední d. (log KTJ.g ⁻¹)	den 0 (log KTJ.g ⁻¹)	poslední d. (log KTJ.g ⁻¹)
Bramborový salát (6 °C)	20	2.21±0.45	0.70±0.00	1.81±0.16	0.70±0.00			1.99±0.06	0.70±0.00
Kuřecí aspik s brokolicí (5 °C)	14	1.83±0.41	0.88±0.27	1.58±0.35	0.88±0.16			1.74±0.31	0.94±0.25
Líčka v aspiku (6 °C)	20	1.51±0.46	0.70±0.00	1.66±0.28	0.70±0.00			1.81±0.10	0.70±0.00
Pečené vepř. koleno 1 (5 °C)	30	2.20±0.23	5.61±1.37	2.35±0.15	6.48±1.42				
Pečené vepř. koleno 2 (5 °C)	30	2.64±0.18	9.34±0.21					2.50±0.27	9.31±0.55
Ruská vejce (6 °C)	8	2.21±0.52	1.92±0.36	2.34±0.30	2.30±0.08			2.42±0.12	2.41±0.26
Sýrová pomazánka (6 °C)	21	2.10±0.10	0.88±0.16	1.87±0.21	0.88±0.16	1.89±0.19	0.82±0.16	2.03±0.12	0.70±0.00
Šunková tlačěnka (6 °C)	23	1.67±0.40	0.98±0.32	1.68±0.23	0.70±0.00			1.79±0.35	0.70±0.00
Těstovinový salát (6 °C)	16	2.11±0.25	7.08±0.75	2.22±0.31	6.50±1.16			1.90±0.15	6.79±0.68
Vejce v aspiku (5 °C)	12	1.90±0.25	0.70±0.00	1.93±0.19	0.94±0.39			2.02±0.11	0.82±0.27
Vlašský salát (6 °C)	21	2.03±0.15	1.35±0.21	1.92±0.11	1.23±0.36	2.06±0.13	1.10±0.30	2.03±0.08	1.42±0.28

**Vliv technologického zpracování a izolačních postupů na kvalitu
živočišné DNA v potravinách a krmivech**
*The impact of processing technologies and isolation procedures on the
quality of animal DNA in food and feed products*

Pospíšilová, E.^{1,2}, Piskatá, Z.¹, Bořilová, G.², Nesvadbová, M.², Steinhäuserová, I.²
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i., Brno
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn

Cílem této studie bylo nalézt vhodné metody pro homogenizaci a izolaci nukleových kyselin ze vzorků syrových i tepelně nebo mechanicky ošetřených svalových tkání a různých druhů masných výrobků a krmiv. Byl zkoumán vliv různých metod zpracování (vysoká teplota, tlak, mechanické zpracování, přidávání dalších surovin do díla) na DNA z živočišných tkání (kuřecí, vepřové, hovězí) u produktů vyrobených v technologických dílnách. Následně byly testovány některé extrakční techniky pro izolaci DNA z modelových masných výrobků. Kvalita a množství DNA byly stanoveny měřením absorbancí a stanovením poměru absorbancí pomocí spektrofotometru. Schopnost amplifikace byla testována analýzou PCR. Na závěr byla porovnána i finanční a manuální náročnost extrakčních kitů.

Klíčová slova: *izolace DNA, PCR analýza, autentifikace potravin*

Abstract

The aim of this study was to find suitable methods for the homogenization and isolation of nucleic acids from samples of both raw and thermally or mechanically treated muscle tissue and different types of meat products and feeds. The effect of different processing methods (high temperature, pressure, mechanical processing, addition of other raw materials) on DNA from animal tissues (chicken, pork, beef) in products manufactured in technology workshops was investigated. Subsequently, several extraction techniques for DNA isolation from model meat products were tested. DNA quality and quantity were assessed by absorbance measurements and determination of the ratio of absorbance using a spectrophotometer. The amplification ability was tested by PCR analysis.

Keywords: *DNA isolation, PCR analysis, food authenticity*

Úvod

Ověřování autenticity potravin patří k zásadním otázkám v oblasti bezpečnosti potravin. Právní předpisy České republiky vycházejí z platných předpisů Evropské unie v oblasti bezpečnosti potravin. Celková kontrola není vždy zaručena označením potravin. Pro identifikaci druhů se proto musí používat analytické metody. Analýza je zaměřena především na detekci proteinů nebo molekul DNA, které jsou extrahovány z tkání. Kvůli denaturaci bílkovin způsobenému tepelným ošetřením nebo procesem konzervování (vysoká teplota v kombinaci s vysokým tlakem) (Mackie et al., 1999) je DNA vhodnějším molekulárním markerem pro druhové určení, protože je odolnější vůči tepelnému zpracování. Ve skutečnosti je DNA během tepelného procesu

degradována na menší fragmenty, které jsou ale stále detekovatelné. DNA je navíc z velké části nezávislá na zdroji tkáně nebo poškození vzorku (Bossier et al., 1999, Lockley a Bardsley, 2000). Vzhledem k tomu, že syrová svalovina podléhá různým podmínkám zpracování během výrobního procesu (vysoká teplota, vysoký tlak, přidávání určitých složek atd.), která významně ovlivňuje kvalitu DNA (Musto, 2011, Camma et al., 2012), je nutné optimalizovat postupy izolace DNA pro každý typ potravinářského výrobku jednotlivě. Navíc složky a jiné chemické sloučeniny přítomné v potravinářských maticích (polysacharidy, proteiny, kolagen, polyfenoly, fulvové kyseliny nebo lipidy) nemusí být během extrakce DNA úplně odstraněny a mohou ovlivnit integritu DNA z hlediska inhibice PCR.

Materiál a metodika

Příprava vzorků

Autentické čerstvé vepřové maso (*Sus scrofa domesticus*), kuřecí maso (*Gallus gallus*) a hovězí maso (*Bos taurus*) byla zakoupena na místní tržní síti nebo byla poskytnuta místním masozávodem. Základní sada zahrnovala vzorky vepřové libové nebo tučné svaloviny, kuřecí svalovinu a směsi vzorků definovaných poměrů, které byly dále podrobeny tepelnému procesu (kutrování a následné tepelné opracování na 70 °C/10 minut), procesu vaření (kutrování a následné tepelné opracování 100 °C/10 minut) a konzervování (kutrování a následné tepelné opracování 121,1 °C/10 minut). Další soubor modelových vzorků se skládal z plně komponovaných masných výrobků: tepelně zpracovaný masový výrobek Vídeňská klobása, tepelně neupravený masný výrobek (čajovka) a trvanlivý tepelně neupravený fermentovaný masný produkt typu Poličan. Dále byly testovány dva vzorky komerčního krmiva s definovaným složením - granule a konzervy.

DNA izolace

DNA byla duplicitně izolována za použití osmi komerčně dostupnými extrakčními kity. Šest komerčních setů bylo založeno na afinitě DNA k vazbě na silikátovou membránovou kolonu (DNeasy Blood a Tissue Kit (Qiagen), DNeasy Mericon Food Kit (Qiagen), Food DNA Isolation Kit (Norgen Biotek), UltraPrep Genomic DNA Food Mini Prep Kit (AHN-Bio), High Pure PCR Template Preparation Kit (Roche) and NucleoSpin Food (Machery-Nagel)), byla použita jedna komerční sada založená na magnetické separaci (Chemagic DNA Tissue 10 (PerkinElmer)) a poslední spočíval na bázi fenol-chloroformové extrakci - G. Extrakční postupy byly prováděny podle protokolů dodaných výrobcí. Proteolýza byla prováděna přes noc ve všech extrakčních protokolech.

Kvantifikace a určení čistoty DNA

Kvalita extrahované DNA byla srovnávána měřením koncentrace a čistoty pomocí UV spektrofotometru (NanoDrop™ 1000, Thermo Scientific). DNA extrakty byly kvantifikovány měřením absorbance při 260 nm (A260). Měření se provádělo při pokojové teplotě po dostatečném vortexování všech vzorků.

PCR amplifikace

Ke kontrole vhodnosti extrahované DNA pro následnou PCR analýzu byly použity primery zaměřené na amplifikaci fragmentů definovaných velikostí (hovězí 274 bp, prasata 398 bp, kuřecí 227 bp). Primery byly použity dle Matsunaga et al. (1999).

Výsledky a diskuze

Ve zpracovaných produktech je DNA vystavována mnoha faktorům (působení tepla, fyzikální nebo chemické ošetření), které mohou vést k tzv. fragmentaci molekul DNA. Kvalita a výtěžek extrahované DNA představuje kritické faktory pro přípravu DNA pro další PCR analýzu. Abychom zvolili optimální postup extrakce, je třeba vzít v úvahu několik faktorů. DNA by měla obsahovat co nejméně kontaminantů (proteiny, polyfenoly, polysacharidy) nebo jakékoliv jiné inhibitory PCR. Koncentrace DNA a čistota byly stanoveny spektrofotometricky měřením na základě absorbance DNA a poměrů A260/A280. DNA je považována za uspokojivě čistou, když jsou obecně poměry A260/A280 v rozmezí 1,7 - 2,0. Kontaminace DNA proteiny obvykle snižuje poměr A260/A280 na hodnoty nižší než 1,7. Zbytkové nečistoty z extrakce DNA, jako jsou například fenoly nebo ethanol také snižují poměr A260/A280. V této souvislosti může zbytková chemická kontaminace způsobená extrakcí nukleových kyselin vést k nadhodnocení koncentrace nukleové kyseliny. Vhodnost DNA pro PCR amplifikaci byla hodnocena pomocí PCR podle Matsunaga et al. (1999). Hodnoty koncentrace jsou založeny na lineární závislosti nukleové kyseliny a měřeních absorbancí v UV spektru při 260 nm. Existuje možnost falešných výsledků, jelikož jsou měřeny všechny látky v roztoku, které mají absorbanci při 260 nm. Nejvyšší koncentrace DNA byly pozorovány v soupravě G (extrakce fenol-chloroformová), nicméně tyto výsledky by mohly být zavádějící kvůli postupu používanému při extrakci DNA (chemické činidla s méně důkladným čisticím krokem), takže by tento účinek mohl způsobit zbytky chemických kontaminantů. Nejnižší výtěžnost DNA byla detekována za použití soupravy D. Přestože, byly výtěžky DNA významně odlišné dle různého typu extrakční metody, čistota téměř všech získaných extraktů se pohybovala v poměru A260/A280 mezi 1,7-2,0 (tabulka 1), kromě kity C, E a F. Získali jsme informace o přibližné čistotě izolované DNA, ale ne o potenciální fragmentaci, která vznikla během izolačního postupu.

Tabulka 1: Rozmezí hodnot „A“ pro jednotlivé kity

Extrakční kit*	Hodnota „A“		
	<1,7	1,7 - 2,0	>2
A	2	48	0
B	3	46	1
C	39	11	0
D	2	24	24
E	45	5	0
F	49	1	0
G	1	45	4
H	20	22	8

*A – DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen), B – DNeasy mericon Food Kit (Qiagen), C – Chemagic DNA Tissue 10 Kit (PerkinElmer), D – Food DNA Isolation Kit (Norgen Biotek), E – UltraPrep Genomic DNA Food Mini Prep Kit (AHN-Bio), F – High Pure PCR Template Preparation Kit (Roche), G – Fenol-chloroform extraction, H – NucleoSpin Food (Macherey-Nagel)

Nicméně lepší možností je porovnat integritu izolované DNA kontrolou přímo PCR reakcí. Výsledky amplifikace PCR z extraktů z masných výrobků ukázaly, že existují významné rozdíly ve výkonu každé metody. V tabulce 2 jsou znázorněny finanční a manuální náročnosti kitů.

Tabulka 2: Finanční a manuální náročnost extrakčních kitů

Extrakční proces	Cena za jeden vzorek ^a	Navážka vzorku (mg tkáně)	Manuální náročnost	Průměrné hodnoty DNA koncentrace (ng/μl)	Rozsah absorbance 1,7-2,0 (A260/A280)
A	++	25	+	24	48/50
B	+++	200	+	74	46/50
C	++	10	++	70	11/50
D	+++	200	+	15	24/50
E	++	200	+	56	5/50
F	++	25	+	33	1/50
G	+	100	+++	425	45/50
H	+++	200	+	67	22/50

^a 0-50 +, 50-100 ++, 100-150 +++

Závěr

V této studii byla vyhodnocena účinnost osmi extrakčních kitů a porovnána izolace DNA masných výrobků s různým složením a technologickými postupy. Podle získaných údajů vyhodnocení pro koncentraci a čistoty DNA se jeví nejlepší kit B (DNeasy mericon Food Kit, Qiagen) pro extrakci DNA. Dále bylo provedeno srovnání účinnosti různých sestav s ohledem na finanční potřeby, náročnost práce, časovou náročnost a vstupní množství suroviny, z tohoto hlediska je optimální kit A (DNeasy Blood & Tissue Kit, Qiagen) a B. Na základě nejdůležitějšího stanovení, a to PCR analýzy je hodnocen jako vhodný kit A a B.

Literatura

- Bossier, P. Authentication of Seafood Products by DNA Patterns. *Journal of Food Science*. 1999. Vol. 64. 189-183.
- Camma, C., Di Domenico, M., Monaco, F. (2012): Development and Validation of Fast Real-Time PCR Assays for Species Identification in Raw and Cooked Meat Mixtures. *Food Control*. Vol. 23. 400-404.
- Mackie, I. M., Pryde, S. E., Gonzales-Sotelo, C., Medina, I., Pérez-Martín, R., Quinteiro, J., Rey-Mendez, M., Rehbein, H. (1999). Challenges in the Identification of Species of Canned Fish. *Trends in Food Science & Technology*. Vol. 10. 9-14.
- Matsunaga, T., Chikuni, K., Tanabe, R., Muroya, S., Shibata, K., Yamada, J., Shinmura, Y. (1999). A Quick and Simple Method for the Identification of Meat Species and Meat Products by PCR Assay. *Meat Science*. Vol. 51. 143-148.
- Lockley, A., K., Bardsley, R., G. (2000): DNA-based methods for food authentication. *Trends in Food Science and Technology*. Vol. 11. 67-77.
- Musto, M. (2011): DNA Quality and Integrity of Nuclear and Mitochondrial Sequences from Beef Vol. 49. 523-528.

Poděkování

Tato studie byla finančně podpořena projektem č. QJ1530107 a projektem IGA 214/2017/FVHE.

Kontaktní adresa:

Mgr. Bc. Pospíšilová Eliška

Výzkumný ústav veterinárního lékařství v.v.i, Brno, Hudcova 70, 621 00 Brno

e-mail: pospisilova@vri.cz

Vplyv údenia studeným dymom na vybrané fyzikálne a chemické kvalitatívne parametre parených syrov
Effect of cold smoking on some physical and chemical qualitative parameters of stretched cheese

Semjon, B., Maľa, P., Reitznerová, A., Poláková, Z., Maľová, J., Andrašková, T., Výrostková, J., Dudriková, E., Koréneková, B., Mačanga, J.
Katedra hygieny a technológie potravín, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Súhrn

Cieľom tejto práce bolo posúdiť vplyv procesu údenia studeným dymom na vybrané kvalitatívne fyzikálne a chemické parametre experimentálne vyrobených parených syrov z pasterizovaného kravského mlieka. Štatisticky významný vplyv procesu údenia bol pozorovaný na hodnoty sušiny vzoriek syrov ($P < 0,0001$) a zároveň obsah vody, na obsah bielkovín v sušine experimentálnych vzoriek syrov ($P < 0,05$), a obsahu soli ($P < 0,001$). Koncentrácia malondialdehydu v experimentálnych vzorkách syrov vysoko štatisticky významne ($P < 0,0001$) po údení stúpla (+153,32%) a antioxidantná aktivita stúpla vo vzorkách údených syrov o 8,64% ($P < 0,05$).

Abstract

The aim of this study was evaluation of the process of cold smoking on some physical and chemical parameters of experimentally made stretched cheese from pasteurised cow's milk. Statistically significant effect of smoking was observed on values of dry matter ($P < 0.0001$), including water content, on content of proteins in dry matter ($P < 0.05$), and salt content ($P < 0.001$). Concentration of the malondialdehyde in experimental cheese samples statistically significant increased (+153.32%) after smoking process, and antioxidant activity raised significantly ($P < 0.05$) in smoked cheese samples (+8.64%).

Kľúčové slová: *parený syr, fyzikálno-chemické parametre, kvalita, malondialdehyd, antioxidant activity*

Úvod

Parenica je parený jemne údený syr zvinutý do dvoch v tvare S prepojených zvitkov syrovej stuhy s priemerom 6–8 cm, vysokých 5–8 cm. Zvitky sú zviazané syrovou niťou alebo retiazkou. Syrová stuha pred zvinutím má hrúbku 2–3 mm, šírku 5–8 cm a dĺžku 4–6 m. Charakteristickým znakom je výrazná zvláknená štruktúra syroviny. Údenie je jednou z najstarších techník konzervovania potravín. Tak isto sa používa pre zosilnenie sensorických vlastností, čiastočne chuti, farby a textúry (Esposito a kol., 2014).

Údenie syrov je jedným zo spôsobov pre rozšírenie ich chuťových vlastností a taktiež prispieva ku konzervácii a tým sa dá povedať aj k predĺženiu trvanlivosti syrov. Spornou otázkou je prítomnosť polycyklických aromatických uhl'ovodíkov, ktorých vysoká koncentrácia sa považuje za rizikový faktor pri dodržiavaní zdravotnej bezpečnosti údených výrobkov. Najmä údenie, ktoré dáva potravine špecifické sensorické vlastnosti podieľajúce sa na konzervačnom ošetrovaní, môže viesť ku kontaminácii jedla polycyklickými aromatickými uhl'ovodíkmi (PAU), ak nie je dostatočne kontrolované (Guillén a kol., 201).

Cieľom tejto práce bolo posúdiť vplyv procesu údenia studeným dymom na vybrané kvalitatívne fyzikálne a chemické parametre experimentálne vyrobených parených syrov z pasterizovaného kravského mlieka.

Materiál a metodika

Experimentálne vzorky (n=36) parených syrov z kravského mlieka, boli vyrobené podľa tradičného postupu výroby „Slovenskej parenice“, ktorý je opísaný v žiadosti o registráciu do systému Politiky kvality Európskej únie pre poľnohospodárske výrobky s chráneným zemepisným označením (CHZO). Časť experimentálne vyrobených vzoriek syrov z rovnakej šarže (n=18) boli podrobené procesu údenia studeným dymom.

Základné chemické zloženie pareníc bolo vykonané za použitia štandardných stanovení: sušina (ISO 5534,2004), tuk (Van Gulikova metóda, ISO 3433, 2008), bielkoviny podľa Kjeldahla (FIL-IDF, 1993:20B, part II), koncentrácia NaCl podľa Mohrovej argentometrickej titračnej metódy (STN 570107-12:1980/1). Obsah tuku a bielkovín boli prepočítané na obsah v sušine syrov, a obsah soli bol prepočítaný na obsah soli vo vode. Obsah kyseliny mliečnej bol stanovený podľa Mačanga a kol. (2011) kapilárnym elektroforetickým separačným prístrojom Type EA102 (Villa Labeco, Slovak Republic) a vyhodnotený softvérom ITPPro 32 (KasComp, Bratislava, Slovakia). Aktívna kyslosť – pH vzoriek parených syrov bolo stanovené pomocou digitálneho pH metra inoLab® pH 340i meter (Wissenschaftlich-Technische Werkstätten, Germany), aktivita vody (aw) pomocou LabMaster Aw Sprint zariadenia (Novasina Division, Switzerland). Rozsah oxidácie lipidov bol posúdený ako látky reagujúce s tiobarbiturovou kyselinou (TBARS) metódou podľa Marcinčák a kol. (2004). Hodnoty TBARS boli merané spektrofotometricky pri vlnovej dĺžke 532 nm (Helios γ , Thermo spectronic, Cambridge, UK). Výsledky boli kvantifikované ako ekvivalentné množstvo malóndialdehydu (MDA; mg/kg syru). Voľné radikály boli stanovené pomocou 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) podľa Brand-Wiliams a kol. (1995). Schopnosť syrových extraktov zachytávať voľné radikály bola meraná spektrofotometricky oproti stabilite DPPH. Reakcia prítomných antioxidačných látok s donormi vodíka redukuje DPPH. Počas tejto reakcie dochádza k zmene farby zmesi z tmavo fialovej na svetle žltú. Farebná zmena bola meraná UV spektrofotometrom pri vlnovej dĺžke 515 nm (Helios γ , Thermo spectronic, Cambridge, UK). Antioxidačná aktivita vzoriek parených syrov bola vyjadrená ako percento inhibície DPPH. Fyzikálno-chemické parametre vzoriek parených syrov boli vykonané trojitým opakovaním.

Štatistická analýza bola vykonaná v programe IBM SPSS Statistics verzia 23 pre Windows (SPSS, Chicago, IL, USA). Vplyv procesu údenia na fyzikálno-chemické parametre vzoriek parených syrov bol porovnaný metódou Studentovho T-testu na hladine významnosti $P < 0,05$. Vzájomný vzťah fyzikálnych a chemických parametrov vo vzorkách neúdených a údených bol vyhodnotený pomocou Pearsonovho korelačného matrix na hladine významnosti $P < 0,001$.

Výsledky a diskusia

Porovnanie fyzikálnych a chemických parametrov vzoriek parených syrov, údených a neúdených, popisuje tabuľka 1. Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že na pH syrov nemal proces údenia studeným dymom štatisticky významný vplyv ($P > 0,05$), avšak po údení došlo k poklesu hodnoty pH údených syrov o 1,05 %. Vo vzorkách

neúdených a údených parených syrov sa pH pohybovalo v rozmedzí od 5,05 do 6,20, respektíve od 4,93 do 5,75.

Naproti tomu, bol pozorovaný vplyv údenia na hodnoty sušiny syrov, ktoré boli vyššie pri vzorkách údených parených syrov ($P < 0,0001$) a zároveň rovnako bol významný aj obsah vody. Analýza percentuálneho obsahu bielkovín potvrdila vplyv úpravy vzoriek údením, a tak isto aj prepočet obsahu bielkovín v sušine experimentálnych vzoriek syrov ($P < 0,05$). Hodnoty bielkovín v syroch stúpili v priemere o 10,58 % a po zohľadnení zmien v sušine syrov bola hodnota bielkovín v sušine syrov po údení studeným dymom vyššia o 5,58 %.

V parametroch obsahu tuku a tuku v sušine bol v experimentálnych vzorkách parených syrov pozorovaný priemerný percentuálny obsah tuku 24 % a obsahu tuku v sušine 45 %. Medzi pokusnými skupinami parených syrov nebola pozorovaná štatistická významnosť v obsahu tuku a tuku v sušine ($P > 0,05$). Avšak, proces údenia studeným dymom, spôsobil to, že vo vzorkách údených syrov stúpol obsah tuku o 0,75 % resp. stúpol obsah tuku v sušine o 3,80%, čo malo za následok použitie teploty pri procese údenia do 40 °C. ktorá čiastočne zvýšila sušinu syrov, v dôsledku čoho sú tieto hodnoty vyššie.

Zmena v obsahu soli bola štatisticky významná, pričom došlo k zvýšeniu koncentrácie NaCl o 20,20%, resp. soli vo vode o 26,68%. V dôsledku zvýšenej teploty a odparenia časti vody vo vzorkách parených syrov pri údení mohlo dôjsť k zvýšeniu obsahu soli. Pri zohľadnení straty vody zo vzoriek vysušením, bol tento nárast v obsahu soli značný. Usudzujeme, že v procese údenia došlo k naviazaniu látok, resp. solí z vyvíjaného studeného dymu, ktorý spôsobil, zvýšenie týchto hodnôt.

Aktivita vody priamo súvisí s obsahom vody vo vzorkách, resp. s obsahom voľnej neviazanej vody. Rozdiel v hodnote aktivity vody nebol štatisticky významný, avšak došlo k zníženiu hodnoty aktivity vody v údených syroch o 0,36 %, ktorú spôsobilo pôsobenie teploty pri údení.

Obsah kyseliny mliečnej po údení stúpol o 31,63%. Z výsledkov Pearsonovej korelačnej matrix bol vo vzorkách neúdených syrov pozorovaný vzťah koncentrácie kyseliny mliečnej s nasledujúcimi parametrami: pH ($R=0,51$), sušina ($R=-0,77$), voda ($R=0,77$), aktivita vody ($R=-0,73$). Na druhej strane v experimentálnych vzorkách údených parených syrov nebol pozorovaný žiaden vzájomný vzťah s koncentráciou kyseliny mliečnej.

Koncentrácia malóndialdehydu v experimentálnych vzorkách syrov po údení stúpila o 153,32 %, tento rozdiel bol vysoko štatisticky významný ($P < 0,0001$). Naše výsledky zvýšenej koncentrácie malóndialdehydu vo vzorkách údených syrov sa zhodujú z tvrdeniami Castro, Mariutti, & Bragagnolo (2011) a Mushtaq a kol. (2015), ktorý potvrdili, že syry skladované pri izbovej teplote mali vyššie hodnoty MDA ako syry skladované pri teplote 4 °C. Vyššia hodnota prostredia pôsobiaca na potraviny s vyšším obsahom tuku, syry nevynímajúc, spôsobuje oxidáciu tukov, ktorá sa prejavila aj v procese údenia experimentálnych vzoriek syrov pri teplote do 40 °C. Z výsledkov Pearsonovej korelácie sme zistili, že hodnota MDA bola vo vzorkách údených syrov negatívne korelovaná hodnotou pH a zároveň pozitívne s antioxidačnou aktivitou ($P < 0,001$), čo potvrdzuje antioxidačný účinok procesu údenia na kvalitu potravín (Mushtaq a kol., 2015). Vo vzorkách neúdených syrov bola pozorovaná vzájomná korelácia koncentrácie malóndialdehydu pozitívne s obsahom vody resp. negatívne s obsahom sušiny ($P < 0,05$) a pozitívne s parametrom soli vo vode ($P < 0,001$).

Tabuľka 1: Fyzikálne a chemické zloženie údených a neúdených vzoriek parených syrov

Parameter	Úprava	Min	Max	Priemer ± SD	CV	P - hodnota
pH	neúdená	5,05	6,20	5,28 ± 0,30	5,68%	> 0,05
	údená	4,93	5,75	5,22 ± 0,24	4,53%	
Sušina (%)	neúdená	51,20	52,94	52,08 ± 0,47	6,12%	< 0,0001
	údená	53,52	55,71	54,55 ± 0,68	5,95%	
Voda (%)	neúdená	47,06	48,80	47,92 ± 0,47	6,44%	< 0,0001
	údená	44,29	46,48	45,45 ± 0,68	6,33%	
Bielkoviny (%)	neúdená	23,08	28,99	26,15 ± 1,60	0,89%	< 0,0001
	údená	26,48	31,49	28,91 ± 1,72	1,24%	
Bielkoviny v sušine (%)	neúdená	44,23	56,31	50,21 ± 3,23	0,97%	< 0,05
	údená	47,54	58,34	53,01 ± 3,36	1,49%	
Tuk (%)	neúdená	20,50	27,00	23,90 ± 2,00	8,36%	> 0,05
	údená	20,00	26,50	24,08 ± 1,74	7,23%	
Tuk v sušine (%)	neúdená	39,82	51,74	45,88 ± 3,67	7,99%	> 0,05
	údená	37,06	48,56	44,14 ± 3,08	6,99%	
NaCl (g 100g ⁻¹)	neúdená	0,96	1,61	1,23 ± 0,21	17,28%	< 0,001
	údená	1,20	1,73	1,47 ± 0,15	10,44%	
Soľ vo vode (g 100g ⁻¹)	neúdená	1,97	3,33	2,56 ± 0,45	0,00%	< 0,0001
	údená	2,65	3,90	3,25 ± 0,36	1,06%	
A _w	neúdená	0,92	0,92	0,92 ± 0,00	28,85%	> 0,05
	údená	0,91	0,93	0,92 ± 0,01	26,09%	
MDA(mg kg ⁻¹)	neúdená	0,26	0,64	0,41 ± 0,12	4,12%	< 0,0001
	údená	0,70	1,72	1,04 ± 0,27	15,71%	
Antioxidačná aktivita (%)	neúdená	23,32	27,45	24,39 ± 1,01	35,58%	< 0,05
	údená	22,24	32,98	26,50 ± 4,16	37,50%	
Kyselina mliečna (g 100g ⁻¹)	neúdená	0,57	3,78	2,30 ± 0,82	17,40%	< 0,05
	údená	1,57	4,76	3,03 ± 1,14	10,94%	

A_w – aktivita vody; MDA – malóndialdehyd; CV – koeficient variácie.

Antioxidačná aktivita vyjadrená inhibíciou DPPH vo vzorkách po údení stúpla o 8,64 %. Rozdiel v antioxidačnej aktivite vzoriek údených parených syrov oproti neúdeným bol štatisticky významný ($P < 0,05$). Naše zistenia v obsahu antioxidačnej aktivity sa zhodujú s Shaiban a kol. (2006), ktorí zistili, že údený syr ma vyšší obsah fenolov a antioxidačnú aktivitu v dôsledku pôsobenia dymu vznikajúceho v procese spaľovania dreva pri údení. Rozdiely v antioxidačnej aktivite môžu súvisieť s chemickým zložením dymu, ktorý závisí od druhu dreva a rozdielnych fenolových zlúčenín, ktoré sú prítomné v ligníne dreveného materiálu (Aseculeratne, Samarajeewa & Weliana, 1976; Shaiban a kol., 2006).

Záver

Cieľom tejto práce bolo posúdiť vplyv procesu údenia studeným dymom na vybrané kvalitatívne fyzikálne a chemické parametre experimentálne vyrobených parených syrov z pasterizovaného kravského mlieka. Vplyv procesu údenia bol pozorovaný na hodnoty sušiny experimentálnych vzoriek syrov, resp. obsah vody, na obsah

bielkovín v sušine a obsahu soli. Zistili sme, že koncentrácia malóndialdehydu v experimentálnych vzorkách syrov po údení stúpla (+153,32 %) a antioxidačná aktivita stúpla vo vzorkách údených syrov o 8,64 % ($P < 0,05$). Napriek tomu, že v procese údenia dochádza k zvýšeniu antioxidačnej aktivity v syroch pôsobením látok z vyvíjaného dymu, pôsobenie regulovanej teploty pri údení studeným dymom spôsobilo výraznú oxidáciu lipidovej zložky syrov.

PodĎakovanie

Realizácia experimentu bola finančne podporená agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-14-0397 a grantom KEGA 005UVLF-4/2015.

Literatúra u autorov.

Kontaktná adresa:

MVDr. Boris Semjon

Katedra hygieny a technológie potravín

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika

e-mail: boris.semjon@gmail.com

**Proteolytická aktivita Bedli vysokej (*Macrolepiota procera*)
a Podpňovky obyčajnej (*Armillaria mellea*)
*Proteolytic activity of Parasol mushroom (*Macrolepiota procera*) and
Honey mushroom (*Armillaria mellea*)***

Strapáč, I., Baranová, M., Bedlovičová, Z., Smrčová, M.
Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Súhrn

V suchom prášku z plodníc Bedli vysokej (*Macrolepiota procera*) a Podpňovky obyčajnej (*Armillaria mellea*) bola stanovená nešpecifická (celková) proteolytická aktivita na substrát 1% roztok azokazeínu v 0,1 mol.l⁻¹ glycín-NaOH tlmivom roztoku pH 8,24. Proteolytická aktivita je vyjadrená množstvom trypsínu v µg, ktoré bolo vypočítané z veľkosti absorbancie a rovnice kalibračnej krivky trypsínu ($y=0,0081x + 0,0225$; $R^2=0,9944$). Proteolytická aktivita 48,91 µg trypsínu v suspenzii a 3,683 µg trypsínu v extraktoch z plodníc Podpňovky obyčajnej bola vyššia v porovnaní s 19,61 µg trypsínu v suspenzii a 0,516 µg trypsínu v extraktoch z plodníc Bedli vysokej. Predĺžením inkubačnej doby na 12 hodín, proteolytická aktivita stúpla na 241 µg trypsínu u podpňovky obyčajnej a 112 µg trypsínu u Bedli vysokej.

Kľúčové slová: *proteolytická aktivita, azokazeín, Macrolepiota procera, Armillaria mellea*

Abstract

In the dry powders of fruiting bodies of Parasol mushroom (*Macrolepiota procera*) and Honey fungus (*Armillaria mellea*) was estimated the non-specific (total) proteolytic activity by using a substrate of 1% azocasein in 0.1 mol.l⁻¹ glycine-NaOH buffer solution pH 8.24. The proteolytic activity is expressed as amount of trypsin in µg, calculated from absorbance and calibration curve of trypsin ($y=0.0081x + 0.0225$; $R^2=0.9944$). The higher proteolytic activity 48.91 µg of trypsin in a powder suspension and 3.683 µg of trypsin in the extract of fruiting bodies of Honey mushroom was measured compare to 19.61 µg of trypsin in powder suspension and 0.516 µg of trypsin in extract from fruiting bodies of Parasol mushroom. Prolongation of incubation period to 12 hours, increased the proteolytic activity to 241 µg of trypsin in Honey mushroom and to 112 µg of trypsin in Parasol mushroom.

Keywords: *proteolytic activity, azocasein, Macrolepiota procera, Armillaria mellea*

Úvod

Huby sú predmetom záujmu z dvoch hľadísk. Po prvé, predstavujú zdroj príjmov z predaja pestovaných húb a po druhé sú neobmedzeným zdrojom nutrične, fyziologicky a farmaceuticky využiteľných látok, ktoré ovplyvňujú životný cyklus buniek a rôznymi spôsobmi pôsobia na zdravie človeka. Bedľa vysoká je obľúbená hojne rastúca huba v našich zemepisných šírkach. Jej veľké klobúky na vysokých stopkách zdobia naše lesy a lákajú hubárov, pretože je to výborná jedlá huba, najmä, ak sa jej klobúk pripraví ako rezeň. Podpňovka obyčajná, je drevokazná huba rastúca v jeseni. Je vhodná do polievok, na sušenie ako korenie a hlavne sa nakladá do octového

nálevu a používa sa ako príloha k hlavnému jedlu. Okrem kulinárskeho využitia, tieto huby poskytujú cenné látky, ktoré sa už v dávnomeku používali v prírodnej medicíne. Obsahujú chemické prvky (Gucia a kol., 2012; Strapáč, Baranová, 2016), vlákninu, vitamíny, antioxidanty ako sú fenolické látky, flavonoidy, β -karotén, lykopén (Strapáč a kol. 2016) a majú nízky obsah tuku a energie (Barros a kol., 2008; Kalač a kol. 2009). Od pradávna sa využívajú v tradičnej alternatívnej medicíne v mnohých krajinách, hlavne v Ázii pre ich antioxidantné, antimikrobiálne a antikarcinogénne účinky (Muszyńska a kol., 2011; Kim a kol. 2008; 2010). Dôležitú skupinu látok tvoria enzýmy, látky proteínovej povahy, ktoré katalyzujú životne dôležité procesy v živých bunkách. Proteázy patria do skupiny hydroláz, enzýmov, ktoré katalyzujú štiepenie peptidových väzieb v cieľových proteínoch. Činnosť proteáz je regulovaná inhibítormi proteáz (Lukanc a kol., 2017). Huby produkujú enzýmy intracelulárne pre svoj vývoj a rast plodníc a extracelulárne na degradáciu nerozpustných substrátov na jednoduché rozpustné látky, ktoré využívajú pre svoj rast (Mishra, 2011). Cieľom tejto práce bolo stanoviť celkovú proteolytickú aktivitu plodníc Bedli vysokej a Podpňovky obyčajnej.

Materiál a metodika

Ako experimentálny materiál bol použitý jemne rozomletý prášok z vysušených plodníc Bedli vysokej (*Macrolepiota procera*) a Podpňovky obyčajnej (*Armillaria mellea*). Proteolytická aktivita bola stanovená v jemnej suspenzii pripravenej nasledovným spôsobom: 200 mg suchej práškovej hmoty z húb sa na Wortexe rozsuspendovalo s 2 ml 0,1 mol.l⁻¹ glycín-NaOH pH 8,24 (tlmivý roztok) a suspenzia sa nechala inkubovať 60 minút pri 37°C. Následne sa k suspenzii pridali 2 ml 1% roztoku azokazeínu v tlmivom roztoku a po intenzívnom premiešaní na Wortexe sa reakčná zmes inkubovala pri 37°C po dobu 2 hodín. Enzymatická reakcia bola zastavená pridaním 4 ml 10% roztoku kyseliny trichlóroctovej (TCA). Po sformovaní zrazeniny, reakčná zmes bola scentrifugovaná a číry supernatant bol použitý na meranie absorpcie pri 440 nm oproti slepému pokusu. Slepý pokus sa robil rovnakým spôsobom s tým rozdielom, že na začiatku sa k reakčnej zmesi pridali 4 ml 10% TCA, čím sa zablokovala enzymatická reakcia. Slepý pokus sa robil pre každú vzorku zvlášť. Na porovnanie bola urobená kalibračná krivka trypsínu. Stručne: 100 mg trypsínu (Trypsín from bovine pancreas, Sigma-Aldrich, Co., USA s aktivitou 1000-2000 BAEUnits/mg pevnej látky) sa rozpustilo v 100 ml odmernej banke v 0,001 mol.l⁻¹ HCl s obsahom 50 mmol.l⁻¹ CaCl₂. Vhodné množstvá trypsínu (0 až 100 μ g) v 2 ml tlmivého roztoku sa nechali reagovať s 1 ml 1% azokazeínu v tlmivom roztoku po dobu 2 hodín pri 37 °C. Reakcia bola zastavená pridaním 3 ml 10% TCA. Po odcentrifugovaní zrazeniny, supernatant sa použil na meranie absorpcie pri 440 nm oproti slepému pokusu. Z nameraných výsledkov bola zostrojená kalibračná krivka (Obr.1). Extrakty z húb boli pripravené extrakciou 200 mg práškovej hmoty so 4 ml tlmivého roztoku po dobu 12 hodín v chladničke za občasného premiešania extrakčnej zmesi na Wortexe. Po centrifugovaní, číry supernatant sa použil na analýzu.

Výsledky a diskusia

Na stanovenie celkovej proteolytickej aktivity Bedli vysokej (*Macrolepiota procera*) a Podpňovky obyčajnej (*Armillaria mellea*) ako substrát bol použitý azokazeín, ktorý bol pripravený v našom laboratóriu (Sokol a kol., 2009). Celková proteolytická aktivita je vyjadrená ako ekvivalentné množstvo trypsínu, ktoré bolo vypočítané

z rovnice kalibračnej krivky ($y=0,0081x + 0,0225$; $R^2 = 0,9944$). Výsledky analýz sú zhrnuté v Tabuľke 1 a 2.

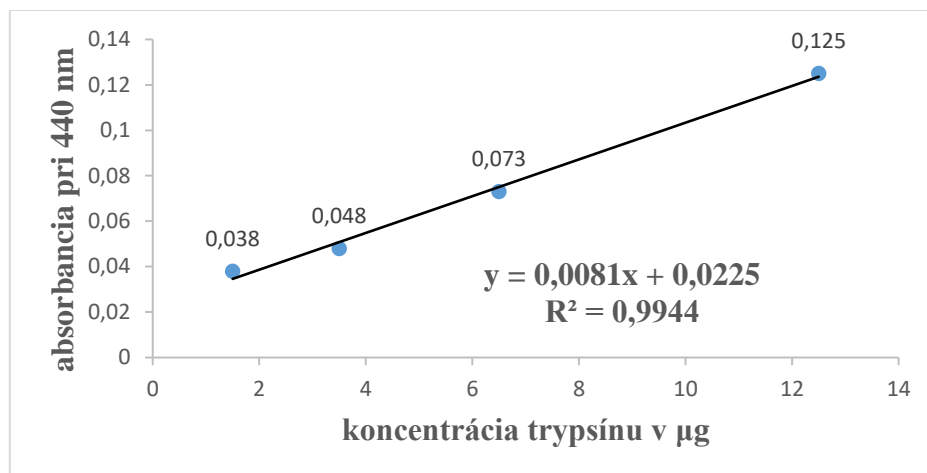
Tabuľka 1: Celková proteolytická aktivita Bedli vysokej (*Macrolepiota procera*) a Podpňovky obyčajnej (*Armillaria mellea*) meraná v suspenzii

Bedľa vysoká		Podpňovka obyčajná	
absorbancia 440 nm	ekvivalent μg trypsínu	absorbancia 440 nm	ekvivalent μg trypsínu
0.229	25.49	0.456	53.52
0.155	16.36	0.380	44.13
0.160	16.98	0.420	49.07
priemer	19,61	priemer	48,91
STDEV	5,102	STDEV	4,697

Tabuľka 2: Celková proteolytická aktivita Bedli vysokej (*Macrolepiota procera*) a Podpňovky obyčajnej (*Armillaria mellea*) meraná v extrakte v tlmivom roztoku

Bedľa vysoká		Podpňovka obyčajná	
absorbancia 440 nm	ekvivalent μg trypsínu	absorbancia 440 nm	ekvivalent μg trypsínu
0,022	-0,0617	0,065	5,247
0,007	-1,91	0,045	2,777
0,031	3,519	0,047	3,025
priemer	0,516	priemer	3,683
STDEV	2,698	STDEV	1,36

Obr. 1: Kalibračná krivka trypsínu (substrát 1% azokazeín v 0,1 M glycín-NaOH tlmivom roztoku pH 8,24)



Z nameraných výsledkov je evidentné, že plodnice skúmaných húb vykazujú proteolytickú aktivitu. Proteolytická aktivita extraktov bola u Bedli vysokej v priemere ekvivalentná 0,516 µg trypsínu (STDEV 2,698). Extrakt Podpňovky obyčajnej vykazoval vyššiu aktivitu ekvivalentnú v priemere 3,683 µg trypsínu (STDEV 1,36). V suspenzii Podpňovka obyčajná vykazuje v priemere 2,49 krát vyššiu aktivitu ako Bedľa vysoká. Predĺžením inkubačnej doby na 12 hodín, ekvivalentné množstvo trypsínu vzrástlo u Bedli vysokej na 112 µg a u Podpňovky obyčajnej na 241 µg. Možno predpokladať, že do enzymatickej reakcie vstupujú rôzne neidentické enzýmy v rôznych množstvách. Enzymatická výbava Bedli vysokej je pravdepodobne iná, než Podpňovky obyčajnej, ktorá je drevokaznou hubou. Z plodníc i z pestovaného mycelia Podpňovky boli vyizolované polypeptidy s molekulovou hmotnosťou 13,5 až 21 kDa, ktoré vykazujú fibrinolytickú aktivitu, degradujú fibrinogen na fibrín. Ich molekuly obsahujú jeden ión zinku, reagujú v neutrálnej oblasti pH a sú termostabilné s optimálnou teplotou 55°C. Zaradujú sa medzi neutrálne metaloproteázy. Nájdu uplatnenie v medicíne ako látky na liečenia trombózy (Kim and Kim, 1999; Lee a kol., 2005). Lewis a kol. (1978) vyizolovali na lyzín-spezifické metaloproteázy z Podpňovky s molekulovou hmotnosťou 16,5 kDa a podobné látky boli vyizolované z Trsovnice lupeňovitej (*Grifola frondosa*) s molekulovou hmotnosťou 20 kDa vysoko termostabilné, s pH optimom v alkalickú oblasti pH 9-11, schopné štípiť väzby acyl-lyzín. Z Hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostratus*) boli vyizolované termostabilné a voči denaturačným činidlám odolné metalopeptidázy s molekulovou hmotnosťou 19 kDa a optimálnym pH v kyslej oblasti (Nonaka a kol., 1997). Lukanc a kol. (2017) vyizolovali z plodníc Bedli vysokej serínové proteázové inhibítory s molekulovou hmotnosťou 17 a 19 kDa a z plodníc Podpňovky obyčajnej vyizolovali serínové protázové inhibítory s molekulovými hmotnosťami 16, 18 a 22 kDa. Izoelektrický bod týchto proteínov bol v oblasti pH 4,55.

Z citovanej literatúry je evidentné že skúmané huby obsahujú funkčné proteíny s molekulovou hmotnosťou 10 až 22 kDa. Je to zmes proteolytických enzýmov a inhibítorov proteáz, ktoré vykazujú vysokú pH a tepelnú stabilitu. Je dosť pravdepodobné, že za určitých podmienok tieto látky sa navzájom ovplyvňujú a výsledný efekt je rôznorodosť nameraných hodnôt enzymovej a inhibítorovej aktivity.

Záver

Bedľa vysoká i Podpňovka obyčajná vykazujú nešpecifickú proteolytickú aktivitu, ktorá bola stanovená pomocou azokazeínu, všeobecného substrátu na stanovenie nešpecifickej respektíve celkovej proteolytickej aktivity. Za daných experimentálnych podmienok, bola nameraná vyššia celková proteolytická aktivita v plodniciach Podpňovky obyčajnej v porovnaní s Bedľou vysokou v suspenzii i v pufrovom extrakte. Nízku hladinu proteolytickej aktivity v pufrovom extrakte možno vysvetliť tým, že do pufru sa vyextrahovalo iba určité množstvo proteáz, zatiaľ čo v suspenzii sa enzymatickej reakcie zúčastnili komplexne všetky hydrolázy prítomné v bunkách húb. Proteolytická aktivita môže byť ovplyvnená aj vzájomnou interakciou inhibítorov proteáz so samotnými proteázami.

Literatúra

- Barros, L., Cruz, T., Baptista, P., Estevinho, L.M., Ferreira, ICFR, 2008: Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. *Food Chem. Toxicol* 46, 2742-2747.
- Gucia, M., Jerzyńska, G., Rafal, E., Roszak, M., Kojta, A.K., Osiej, I., Falandysz, J., 2012: Multivariate analysis of mineral constituents of edible Parasol Mushroom and soil beneath fruiting bodies collected from Northern Poland. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 19, 416-431.
- Kalač, P. 2009: Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms. *Food Chem* 113, 9-16.
- Kim, J.H., Kim, Y.S., 1999: A Fibrinolytic Metalloprotease from the Fruiting Bodies of an Edible Mushroom, *Armillariella mellea*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 63 (12), 2130-2136.
- Kim, Y. S., Im, J., Choi, J. N., Kang, S. S., Lee, Y.J., Lee, C.H., et al., 2010: Induction of ICAM-1 by *Armillaria mellea* is mediated through generation of reactive oxygen species and JNK activation. *Journal of Ethnopharmacology*, 128, 198–205.
- Kim, S. K., Im, J., Yun, C. H., Son, J. Y., Son, C. G., Park, D. K., Han, S. H., 2008: *Armillaria mellea* induces maturation of human dendritic cells without induction of cytokine expression. *Journal of Ethnopharmacology*, 119, 153–159.
- Lee, S.Y., Kim, J.S., Kim, J.E., Sapkota, K., Shen, M.H., Kim, S., Chun, H.S. Yoo, J.C., Choi, H.S., Kim, M.K., Kim, S.J., 2005: Purification and characterization of fibrinolytic enzyme from cultured mycelia of *Armillaria mellea*, in: *Protein Expression and Purification*, 43, 10-17.
- Lewis, W.G., Basford, J.M., Walton, P.L., 1978: Specificity and inhibition studies of *Armillaria mellea* protease *Biochim. Biophys Acta*, 522, 551-560.
- Mishra, R.C., 2011: Estimation of enzymatic activities of different species of mushrooms, Dizertačná práca, Department of life science National institute of technology, ROURKELA – 769008, 1-52.
- Muszyńska, B., Sulkowska-Ziaja, K., Wołkowska, M. Ekiert, H., 2011: Chemical, pharmacological and biological characterization of the culinary-medicinal Honey mushroom, *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm. (Agaricomycetidae): A review. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 13, 167–175.
- Nonaka, T., Dohmae, N., Hashimoto, Y., Takio, K., 1997: Amino Acid Sequence of Metalloendopeptidases Specific for Acyl-Lysine Bonds from *Grifola Frondosa* and *Pleurotus ostreatus* Fruiting Bodies, *J. Biol. Chem.*, 272 (48) 3032-3039.

- Sokol, J. , Strapáč, I., Žatko, D., 2009: Příprava farebných proteínov. In: Laboratórne cvičenia z chemickej teórie liečiv; Skriptum, UVLF v Košiciach 2009, 54-56.
- Strapáč, I., Baranová, M., Smrčová, M., Bedlovičová, Z., 2016: Antioxidant activity of Honey Mushrooms (*Armillaria mellea*) in FOLIA VETERINARIA, 60, 4, 37-41.
- Strapáč, I., Baranová, M. 2016: Content of chemical elements in wood_destroying fungi. FOLIA VETERINARIA, 60, 4, 29-36.
- Lukanc, T., Brzin, J., Kos, J., Sabotič, J., 2017: Trypsin-specific Inhibitors from the *Macrolepiota procera*, *Armillaria mellea* and *Amanita phalloides* wild mushrooms in ACTA BIOCHIMICA POLONICA, 64, 1, 21-24, https://doi.org/10.18388/abp.2015_1187

Kontaktná adresa:

RNDr. Imrich Strapáč, CSc.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Katedra chémie, biochémie a biofyziky

Ústav farmaceutickej chémie

Komenského 73, 041 81 Košice

e-mail: imrich.strapac@uvlf.sk

Porovnanie vhodnosti použitia mrazenej a sterilizovanej kukurice pri výrobe kukuricového šalátu s majonézou

Comparison of the suitability of frozen and sterilized corn use for the production of mayonnaise corn salad

Ševelová, M., Golian, J.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva SPU v Nitre, Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Súhrn

V práci boli porovnané vzorky kukuricového šalátu vyrobeného z mrazenej a zo sterilizovanej kukurice. Vzorky výrobkov, ktoré boli použité na výskum pochádzali z výrobného závodu spoločnosti Ryba Žilina, spol. s.r.o. Vzorkami boli hotové, zabalené šaláty, ktoré sa bežne expedujú do obchodných reťazcov. Hodnotenú boli analytické, mikrobiálne a senzorické parametre výrobkov. Analytické parametre kyslosť, soľ a pH boli stanovené použitím automatického titrátora. Sušina bola stanovená pomocou sušínových váh. Mikrobiologický rozbor vzoriek bol vykonaný použitím petrifilmov. Pri výskume bolo analyzovaných 18 vzoriek. Po úprave technologického postupu výroby kukuricového šalátu z mrazenej kukurice, bol šalát vyrobený z mrazenej kukurice mikrobiologicky aj analyticky porovnateľný so šalátom vyrobeným zo sterilizovanej kukurice.

Abstract

In this research, samples of corn salad made from frozen and sterilized corn were compared. Samples of products used for research came from the production plant of Ryba Žilina, Ltd. The samples were finished packed salads, which are normally shipped to retail chains. The analytical, microbial and sensory parameters of the products were evaluated. Acidity, salt and pH were determined using the automatic titrator. Dry matter content was determined using dry matter weight. Microbiological analysis of the samples was performed using petrifilms. Total of 18 samples were analyzed. With minimal process adjustments the salad made from frozen corn was microbiologically and analytically comparable to the salad made from sterilized corn.

Keywords: *corn, mayonnaise salad, analysis, comparison, sterilized vegetable, frozen vegetable*

Úvod

Kvôli súčasnému rýchlemu životnému štýlu veľa konzumentov uprednostňuje konzumáciu hotových výrobkov, ktoré si jednoducho a pohodlne môžu zakúpiť v predajniach potravín. K tomuto typu produktov neodmysliteľne patria aj lahôdkarské výrobky. Lahôdkarské šaláty sa zvyčajne skladajú z dvoch hlavných zložiek, a to z majonézy alebo majonézovej zálievky a rôznych potravinových komponentov. Existuje veľká škála potravín, ktoré môžu byť použité na výrobu šalátov.

Lahôdkarské šaláty patria ku kategórii chladených potravín, ktoré sú vhodné na okamžitú konzumáciu. Ich popularita neustále narastá aj tým, že sú vyrábané v rôznych príchutiach a variantoch. Jedným z dôvodov sú narastajúce požiadavky

spotrebiteľov na široký výber potravín a jednoduchú prípravu pokrmov, a zároveň na ich vysokú bezpečnosť.

Lahôdkové šaláty vyrábané na báze majonézy sú veľmi obľúbené a konzumujú sa do takej miery, že tvoria až polovicu vo všeobecnosti konzumovaných šalátov (Xiong et al., 2002).

Vo všeobecnosti, lahôdkárske výrobky majú relatívne krátku trvanlivosť v porovnaní s inými typmi potravinárskych výrobkov, vhodných na okamžitú konzumáciu. Aj keď je možné predĺžiť ich životnosť použitím konzervačných látok, odporúča sa ich spotrebovanie do troch až piatich dní od dátumu výroby. Lahôdkárske výrobky by mali byť skladované v chlade a skonsumované do dvoch hodín po narušení ich teplotného reťazca.

Tieto produkty môžu byť potenciálnym zdrojom patogénnych mikroorganizmov a ich mikrobiálna bezpečnosť môže mať priamy dopad na zdravie konzumenta. Priestor pre kontamináciu šalátov, vyrábaných na báze majonézy, patogénnymi mikroorganizmami vzniká najmä pri ich výrobe. Vstupné suroviny, z ktorých sú šaláty vyrábané, môžu byť taktiež problémom, najmä v prípade, že boli dlhšie skladované pri nevhodných teplotách, čo vytvára mikroorganizmom vhodné podmienky pre rast a rozmnožovanie.

Mikrobiologická kvalita hotového šalátu veľmi úzko súvisí s kvalitou vstupných surovín použitých na jeho výrobu, pretože počas výroby lahôdkárskych výrobkov neexistuje žiaden ošetrojúci krok v technologickom postupe výroby, ktorý by dokázal eliminovať obsah mikroorganizmov vo vstupných surovinách a prídavných látkach (Forsythe, 2010).

Potenciál kontaminácie pre šaláty vyrábané na báze majonézy mikroorganizmami spôsobujúcimi kazenie alebo patogénnymi mikroorganizmami je relatívne vysoký, vzhľadom k tomu, že šaláty vyrábané priemyselne počas výroby podliehajú veľkému vplyvu ľudského faktora (Albrecht et al., 1995).

Výsledky z prieskumov mikrobiologickej kvality lahôdkových šalátov všeobecne dokazujú, že v surovinách použitých na ich výrobu sú obsiahnuté vysoké počty mikroorganizmov (Xiong, 2002). Z tohto dôvodu predstavujú možné zdravotné riziko pre spotrebiteľa (Forsythe, 2010).

Patogénnymi mikroorganizmami, ktoré sa bežne spájajú s konzumáciou lahôdkárskych šalátov a vznikom alimentárnych ochorení u konzumenta, sú *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni* a *Aeromonas* spp. (Hwang, 2010).

Mikrobiologická flóra zberových obilných zŕn, ako je kukurica obsahuje obrovské množstvo baktérií a mikroskopických vlákňitých húb na 1 gram. Avšak nízka a_w zŕn efektívne inhibuje rast všetkých mikroorganizmov za predpokladu, že podmienky skladovania sú uspokojivé. Vo vlhkých podmienkach je pravdepodobný rast mikroorganizmov, najmä mikroskopických vlákňitých húb (Hayes, 2013). Pre zachovanie kvality je potrebné kukuricu správnym spôsobom konzervovať.

Konzervovanie potravín je úprava potravín, ktorá umožňuje predĺžiť ich prirodzenú skladovateľnosť (May, 2004).

Sterilizácia je úprava potravín, pri ktorej sa produkt vystavuje vysokým teplotám. Dosiahnutie vysokej teploty zabezpečí zničenie choroboplodných, bakteriálnych mikroorganizmov a mikroskopických vlákňitých húb (Huy, 2003).

Zmrazovanie potravín je rýchly a pohodlný spôsob, ako zachovať ovocie a zeleninu v dobrej kvalite na dlhší čas. Po zbere čerstvého ovocia a zeleniny naďalej dochádza

k chemickým zmenám, ktoré môžu spôsobiť kazenie a znehodnotenie produktu. Z tohto dôvodu by mali byť tieto výrobky zmrazené čo najskôr po zbere a v ich najvyššom stupni zrelosti (Barnard, 1982).

Čerstvé produkty obsahujú chemické zlúčeniny nazývané enzýmy, ktoré spôsobujú stratu farby, stratu živín, zmeny chuti a zmeny farby mrazeného ovocia a zeleniny. Enzýmy musia byť inaktivované, aby sa predišlo týmto zmenám. Enzýmy v zelenine sa inaktivujú v procese blanširovania. Blanširovanie znamená vystavenie zeleniny prostrediu s vysokou teplotou, napr. vriacej vode alebo pare, na krátku dobu. Následne musí byť zelenina rýchlo ochladená v ľadovej vode, aby sa zabránilo privedeniu zeleniny do varu. Blanširovanie tiež pomáha zničiť mikroorganizmy na povrchu zeleniny (Andrews, 1992).

Proces zmrazovania neničí mikroorganizmy, ktoré sa môžu vyskytovať v zelenine. Proces blanširovania ničí niektoré mikroorganizmy a dochádza k postupnému poklesu počtu týchto organizmov, počas ich skladovania pri mraziarenských teplotách, avšak stále môže dôjsť k situácii, že tieto mikroorganizmy spôsobia rozklad produktu počas jeho rozmrazovania. Z tohto dôvodu je veľmi dôležité kontrolovať proces rozmrazovania (Schfer, 2000).

Materiál a metodika

Analyzované vzorky výrobkov pochádzali z výrobného závodu spoločnosti Ryba Žilina, spol. s.r.o. Výrobky na testovanie boli odobraté priamo z výrobných linky po zabalení, a až do vykonania analýz boli skladované pri teplote 1 až 6 °C.

Šaláty boli zabalené v plastových polypropylénových vaničkách, ktoré sú zatavené polyetylénovou fóliou bielej farby a obal uzatvára farebné prevliečne viečko s lyžičkou. Výrobca uvádza dátum spotreby kukuricového šalátu 21 dní od dátumu výroby. Na stanovenie analytických parametrov boli použité sušínové váhy a automatický titrátor.

Stanovenie sušiny vo vzorkách použitím sušínových váh Kern DBS 60-3

Princíp metódy: Sušínové váhy Kern DBS 60-3 sú automatické sušínové váhy, s nastaviteľnou teplotou sušenia. Sušina sa stanoví odstránením vody zo vzorky pri teplote 105 °C, pričom sa sleduje úbytok hmotnosti.

Stanovenie kyslotí použitím automatického titrátoru TitroLine TL 6000/7000

Princíp metódy: Titračné stanovenie je založené na postupnom pridávaní roztoku titračného činidla NaOH, ktoré selektívne reaguje so stanovovanou zložkou, až po dosiahnutie ekvivalentného bodu. Na základe známej koncentrácie titračného činidla a spotrebovaného objemu titračného činidla sa vypočíta množstvo (kvantita) stanovovanej zložky.

Stanovenie soli vo vzorkách použitím automatického titrátoru TitroLine TL 6000/7000

Princíp metódy: Odmerná analýza = titrácia je stanovenie látok, ktoré je založené na zistení objemu skúmadla potrebného na úplné zreagovanie stanovovanej zložky v analyzovanom roztoku. Meria sa objem skúmadla s presne známou koncentráciou, ktorý je potrebný na to, aby práve kvantitatívne prebehla reakcia medzi stanovovanou zložkou v navážke vzorky a skúmadlom (čínidlom), t.j. aby sa dosiahol bod ekvivalencie. Automatický titrátor TitroLine TL 6000/7000 pracuje na princípe indikácie chloridov argentometricky, podľa Fajansa. Metóda je založená na reakcii

katiónov striebra s aniónmi halogenidov, pri ktorej vznikajú ťažko rozpustné zrazeniny bielej farby (AgCl).

Stanovenie pH použitím pH elektródy automatického titrátora TitroLine TL 6000/7000

Princíp metódy: pH (z lat. *potencia hydrogeni*) je číslo, ktorým v chémii vyjadrujeme či vodný roztok reaguje kyslo alebo zásadito. Je to záporný dekadický logaritmus koncentrácie vodíkových iónov. Postup merania pH uviedol v roku 1909 Søren Peder Lauritz Sørensen. Hodnoty pH môžu byť v rozsahu 0 - 14. Roztoky s hodnotou pH od 0 - 7 sú kyslé roztoky. Neutrálne roztoky majú hodnotu pH = 7, zásadité roztoky od 7 - 14. Čím je hodnota pH menšia, tým je roztok kyslejší a naopak, čím je hodnota pH väčšia, tým je roztok zásaditejší. Hodnota pH je mierou obsahu vodíkových alebo hydroxidových iónov.

Mikrobiologické parametre skúmaných vzoriek boli stanovené použitím petrifilmov.

Mikrobiologický rozbor vzoriek použitím petrifilmov 3M™ Petrifilm™

Princíp metódy: Petrifilmy sú doštičky potiahnuté kultivačným médiom vo forme gélu. Inokulujú sa 1 ml nariadeného roztoku vzorky a inkubujú sa v termostate. Výhodou je, že petrifilmová doštička má na sebe zakreslenú mriežku, ktorá vizuálne rozdeľuje petrifilm na štvorčeky o veľkosti 1 x 1 cm, čo uľahčuje počítanie kolónií po inkubácii. Ďalšou výhodou je, že gélová vrstva petrifilmu obsahuje špeciálne indikátory, ktoré sfarbujú vyrastené kolónie pre ich lepšiu viditeľnosť.

Senzorické hodnotenie bolo vykonané v laboratórnych podmienkach. Hodnotiteľom bola autorka článku na základe platného certifikátu spôsobilosti pre senzorické posudzovanie potravinárskych a poľnohospodárskych výrobkov, č. 12/2016, vydaným dňa 22.2.2016 Štátnym veterinárnym a potravinovým ústavom v Bratislave.

V odbornej literatúre je senzorická analýza potravín definovaná ako analytická metóda, pri ktorej sa senzorické vlastnosti potravín hodnotia ľudskými zmyslami, bez použitia prístrojov, za podmienok, ktoré zabezpečujú spoľahlivé a reprodukovateľné výsledky. Je neodmysliteľnou súčasťou posudzovania celkovej kvality potravinárskych výrobkov a je jedinou metódou, ktorá môže determinovať kvalitu výrobku tak, ako ju vníma spotrebiteľ. Cieľom senzorickej analýzy je získanie potrebných informácií od spotrebiteľov o zmyslových atribútoch výrobku, hlavne čo sa týka jeho vzhľadu, chuti, vône a konzistencie (**Pokorný, 1993**).

Výsledky práce

V tabuľkách 1-2 sú uvedené analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného z mrazenej a zo sterilizovanej kukurice na začiatku doby spotreby, a mikrobiologické parametre na začiatku doby spotreby, počas doby spotreby, na konci doby spotreby.

Tabuľka 1: Mikrobiologické a analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného z mrazenej kukurice

Kukuricový šalát z mrazenej kukurice	Koliformné baktérie (KTJ/g)	<i>Escherichia coli</i> (KTJ/g)	Kvasinky (KTJ/g)	Plesne (KTJ/g)
Mikrobiológia výrobku na začiatku doby spotreby:	0	0	70	10
Mikrobiológia výrobku počas doby spotreby:	0	0	60	10
Mikrobiológia výrobku na konci doby spotreby:	0	0	10	0
	sušina (%)	kyslosť (%)	soľ (%)	pH
Analytické parametre na začiatku doby spotreby:	34,91	0,6	1,38	4,45

Tabuľka 2: Mikrobiologické a analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného zo sterilizovanej kukurice

Kukuricový šalát zo sterilizovanej kukurice	Koliformné baktérie (KTJ/g)	<i>Escherichia coli</i> (KTJ/g)	Kvasinky (KTJ/g)	Plesne (KTJ/g)
Mikrobiológia výrobkov na začiatku doby spotreby:	0	0	300	0
Mikrobiológia výrobkov počas doby spotreby:	10	0	90	10
Mikrobiológia výrobkov na konci doby spotreby:	0	0	60	10
	sušina (%)	kyslosť (%)	soľ (%)	pH
Analytické parametre na začiatku doby spotreby:	37,09	0,5	1,62	4,53

Senzorické hodnotenie:

Senzorickým hodnotením bolo zistené, že šalát zamiešaný z mrazenej kukurice bol podstatne redší ako šalát vyrobený zo sterilizovanej kukurice, teda bol konzistenčne nevyhovujúci. V ostatných senzoričných parametroch bol šalát vyhovujúci. Keďže nevyhovujúcu konzistenciu šalátu spôsobila uvoľnená voda po rozmrazení kukurice v šaláte, bol zmenený technologický postup výroby pri vzorke vyrobenej z mrazenej kukurice. Mrazená kukurica sa nechala 48 hodín povoliť pri teplote 10°C, a po scedení z vody uvoľnenej rozmrazovaním z nej boli opäť zamiešané vzorky kukuricového šalátu.

V tabuľkách 3-4 sú uvedené analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného z mrazenej a zo sterilizovanej kukurice na začiatku doby spotreby, a mikrobiologické parametre na začiatku doby spotreby, počas doby spotreby, na konci doby spotreby, po pridaní kroku rozmrazovania mrazenej kukurice.

Tabuľka 3: Mikrobiologické a analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného z rozmrazenej kukurice

Kukuricový šalát z mrazenej kukurice po povolení v chlade	Koliformné baktérie (KTJ/g)	<i>Escherichia Coli</i> (KTJ/g)	Kvasinky (KTJ/g)	Plesne (KTJ/g)
Mikrobiológia výrobkov na začiatku doby spotreby:	20	0	1610	0
Mikrobiológia výrobkov počas doby spotreby:	0	0	43x10 ²	10 ²
Mikrobiológia výrobkov na konci doby spotreby:	10	0	4x10 ³	1x10 ³
	sušina (%)	kyslosť (%)	soľ (%)	pH
Analytické parametre na začiatku doby spotreby:	33,92	0,5	1,6	4,51

Tabuľka 4: Mikrobiologické a analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného zo sterilizovanej kukurice

Kukuricový šalát zo sterilizovanej kukurice	Koliformné baktérie (KTJ/g)	<i>Escherichia Coli</i> (KTJ/g)	Kvasinky (KTJ/g)	Plesne (KTJ/g)
Mikrobiológia výrobkov na začiatku doby spotreby:	0	0	40	0
Mikrobiológia výrobkov počas doby spotreby:	20	0	80	0
Mikrobiológia výrobkov na konci doby spotreby:	10	0	160	10
	sušina (%)	kyslosť (%)	soľ (%)	pH
Analytické parametre na začiatku doby spotreby:	34,85	0,5	1,7	4,51

Senzorické hodnotenie:

Senzorickým hodnotením bolo zistené, že oba šaláty boli senzoricke vyhovujúce vo všetkých parametroch.

Zmenou technologického postupu sme zabezpečili, aby boli oba šaláty konzistenčne vyhovujúce. Hodnotením vzoriek sme zistili, že pridaný technologický krok povoľovania kukurice zhoršil mikrobiologickú kvalitu šalátu, na základe čoho bol zamiešaný šalát zo scedenej mrazenej kukurice nevyhovujúci.

Nakoľko povoľovanie mrazenej kukurice zhoršilo jej mikrobiologickú kvalitu, pokúsili sme sa ju pred použitím ošetriť marinovaním v náleve, v zložení voda, ocot, soľ a konzervačná látka. Po vybratí kukurice z mraziarenskej komory sme ju nechali povoliť 24 hodín pri teplote 10°C, následne sme čiastočne povolenú kukuricu vysypali do kade s nálevom. Každá bola skladovaná pri teplote 10°C, a kukuricu sme marinovali

24 hodín. Následne bola kukurica scedená z nálevu a bol z nej zamiešaný kukuricový šalát.

V tabuľkách 5-6 sú uvedené analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného z mrazenej a zo sterilizovanej kukurice na začiatku doby spotreby, a mikrobiologické parametre na začiatku doby spotreby, počas doby spotreby, na konci doby spotreby, po pridaní kroku marinovania čiastočne rozmrazenej kukurice.

Tabuľka 5: Mikrobiologické a analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného z marinovanej kukurice

Kukuricový šalát z marinovanej kukurice	Koliformné baktérie (KTJ/g)	<i>Escherichia Coli</i> (KTJ/g)	Kvasinky (KTJ/g)	Plesne (KTJ/g)
Mikrobiológia výrobkov na začiatku doby spotreby:	0	0	400	10
Mikrobiológia výrobkov počas doby spotreby:	0	0	300	0
Mikrobiológia výrobkov na konci doby spotreby:	10	0	350	0
	sušina (%)	kyslosť (%)	sol' (%)	pH
Analytika na začiatku doby spotreby:	34,76	0,7	1,73	4,32

Tabuľka 6: Mikrobiologické a analytické parametre kukuricového šalátu vyrobeného zo sterilizovanej kukurice

Kukuricový šalát zo sterilizovanej kukurice	Koliformné baktérie (KTJ/g)	<i>Escherichia Coli</i> (KTJ/g)	Kvasinky (KTJ/g)	Plesne (KTJ/g)
Mikrobiológia výrobkov na začiatku doby spotreby:	10	0	200	0
Mikrobiológia výrobkov počas doby spotreby:	0	0	80	20
Mikrobiológia výrobkov na konci doby spotreby:	0	0	90	0
	sušina (%)	kyslosť (%)	sol' (%)	pH
Analytika na začiatku doby spotreby:	35,07	0,5	1,62	4,56

Senzorické hodnotenie:

Senzorickým hodnotením bolo zistené, že oba šaláty boli konzistenčne vyhovujúce, šalát zamiešaný z marinovanej kukurice bol viac ochutený v porovnaní so šalátom zamiešaným zo sterilizovanej kukurice.

Diskusia

Komponenty na výrobu šalátov zahŕňajú široké spektrum potravín, ako sú napríklad mäsové výrobky, morské plody a zelenina, ktorých kontaminácia mikroorganizmami bola skúmaná a popísaná (Hwang, 2010).

Bornemeier et al. (2003) skúmal majonézové šaláty na ich potenciálnu kontamináciu *Staphylococcus aureus* a *Listeria monocytogenes*. Hodnotené boli parametre celkový počet mikroorganizmov, ktorý sa pohyboval od 3,0 do 3,8 \log_{10} KTJ.g⁻¹, počet *Staphylococcus aureus* od 1,4 do 2,5 \log_{10} KTJ.g⁻¹ a počet *Listeria monocytogenes*. Koagulázopozitívny *S. aureus* bol prítomný v surimi šaláte, *Listeria monocytogenes* nebola nájdená v žiadnej zo skúmaných vzoriek. Výsledky Bornemeierovej štúdie tiež dokazujú, že vyššie hodnoty pH a nedodržané teplotné podmienky skladovania podporujú rast patogénnych mikroorganizmov.

Nemäsovými zložkami používanými na výrobu šalátov je prevažne zelenina a ovocie. Konzumácia ovocných a zeleninových produktov je považovaná za potenciálne riziko infekcie mikroorganizmami *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. a *Listeria monocytogenes*. Zelenina môže byť infikovaná patogénmi prostredníctvom závlahovej vody, prenosom zo zvierat, vtákov, hmyzu, ale aj pracovníkmi a zariadeniami, prichádzajúcimi do kontaktu s plodinami, ale ak krížovou kontamináciou z prostredia (Heaton, 2008).

Mikrobiologická kvalita plodín priamo ovplyvňuje kvalitu vyrobených šalátov. Odhaduje sa, že USA 3 až 8 % ochorení tráviaceho traktu je spojených s konzumáciou poľnohospodárskych plodín (Madden, 1992).

Beuchat (1996) a Tauxe et al. (1997) potvrdzujú, že zelenina môže byť kontaminovaná rôznymi patogénmi, a tým sa po konzumácii môže stať príčinou vzniku ochorenia z potravín.

Albrecht et al. (1995) sa zamerali na skúmanie zeleninových zložiek lahôdkových šalátov, a to na hlávkový šalát, brokolicu, kukuricu a paradajky, zakúpených v troch rôznych predajniach zeleniny. Zistili, že celkové počty mikroorganizmov sa pohybovali od 5,5 \log_{10} do 6,6 \log_{10} KTJ.g⁻¹ a počty koliformných mikroorganizmov od 4,9 do 6,3 \log_{10} KTJ.g⁻¹. Ďalej vo svojej inokulačnej štúdiu použil čerstvú brokolicu, ktorú rozdelil na menšie „hlavičky“ a jednotlivé kúsky brokolice zaočkoval *E. coli*. Následne použil rôzne spôsoby umytia plodiny. Iba po premytí brokolice roztokom chlóru bol badateľný mierny pokles kontaminácie brokolice koliformnými mikroorganizmami.

Tieto výsledky poukazujú na to, že zelenina, používaná na výrobu lahôdkarských výrobkov, s veľmi vysokou pravdepodobnosťou obsahuje množstvo mikroorganizmov, ktoré nie je možné znížiť jej umytím pitnou vodou.

V Anglicku a Južnom Walese v rokoch 1992 až 2000, bolo potvrdených 83 prípadov prepuknutia alimentárnych ochorení priamo spojených s konzumáciou ovocia a zeleniny (Long et al., 2002).

V práci bolo skúmané porovnanie šalátov vyrobených z mrazenej a zo sterilizovanej zeleniny. Šaláty vyrobené zo sterilizovanej zeleniny boli odobraté priamo z výrobných linky, šaláty z mrazenej kukurice boli pripravené ako vzorky, pričom pomer kukurice vo vzorke bol rovnaký ako v pôvodnom šaláte. Po použití mrazenej kukurice na výrobu šalátu bolo zistené, že kukurica v zmrazenom stave nie je vhodná na použitie, nakoľko šalát bol po jej použití riedky.

V ďalšom pokuse bol použitý krok rozmrazovania kukurice pre prípravu vzorky šalátu. Senzorické vlastnosti boli pridaním kroku rozmrazovania vyhovujúce,

avšak mikrobiologická kvalita šalátu bola nevyhovujúca, v šaláte sa začal kvasný proces. Už pri mikrobiologickom hodnotení vzorky šalátu na začiatku spotreby boli hodnoty počtu kvasiniek vysoké v porovnaní s predchádzajúcim pokusom.

Nakoľko existoval predpoklad, že zhoršenie mikrobiologickej kvality šalátu úzko súvisí s mikrobiologickou kvalitou kukurice, bol vykonaný ďalší pokus. Pokus bol založený na pridaní kroku ošetrovania kukurice v náleve, ktorý obsahuje vodu, ocot, soľ, konzervačnú látku sorban draselný. Ošetrovanie kukurice v náleve mierne zmenilo analytické parametre hotového šalátu, a výrazne zlepšilo mikrobiologickú stabilitu vzorky. Senzoricky bola vzorka hodnotená veľmi pozitívne, nakoľko 24 hodinové marinovanie v náleve zlepšilo nielen jej mikrobiologickú, ale aj sensorickú kvalitu. Šalát mal výraznejšiu chuť.

Záver

Lahôdkárske výrobky sú výrobky, ktoré sú upravené do takej formy, že nie je potrebná ich ďalšia úprava, spotrebujú sa v nezmenenom stave. Z tohto dôvodu predstavujú možné zdravotné riziko pre spotrebiteľa. Cieľom práce bol zlacnenie a zefektívnenie výroby kukuricového šalátu, a zároveň zachovanie jeho mikrobiologickej bezpečnosti a stability. Pridanie technologického kroku marinovania povolennej kukurice zlepšilo mikrobiologickú kvalitu šalátu, avšak z technologického hľadiska skomplikovalo postup výroby. Šalát zamiešaný z marinovanej kukurice je podľa mikrobiologického a analytického hodnotenia porovnateľný so šalátom vyrobeným zo sterilizovanej zeleniny.

Literatúra

- Albrecht, J.A. - Hamouz, F. L. - Sumner, S. S. - Melch. V. 1995. Microbial evaluation of vegetable ingredients in salad bars. In: *Journal of Food Protection*. 58:683-685.
- Andrews, W., 1992. Manuals of food quality control 4. Microbiological analysis – food and nutrition paper. ISSN 0254-4725.
- Barnard, R. J., et. al. 1982. Microbiological quality of frozen cauliflower, corn and peas obtained at retail markets. In: *Applied and Environmental Microbiology*. 44:54–58.
- Beuchat, L.R. 1996. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. In: *Journal of Food Protection*. 59: 204-216.
- Bornemeier, V. L. – Albrecht, J. A. – Sumner, S. S. 2003. Survey of mayonnaise based salads for microbial safety and quality. In: *Food Protection Trends*. 23: 387-392.
- Forsythe, S.J. (2010). Microbiological criteria. In: *The Microbiology of Safe Food*, Chapter 6, pp. 266-288, Wiley-Blackwell Publication, Oxford.
- Hayes, R. 2013. Food microbiology and hygiene. ISBN: 978-1-4615-3546-1.
- Heaton, J. C. – Jones, K. K. 2008. Microbial contamination of fruit and vegetables and the behaviour of enteropathogens in the phyllosphere: a review. In: *Journal of Applied Microbiology*. 104: 613-626.
- Hui, Y. H., at al. 2003. Handbook of Vegetable Preservation and Processing.
- Hwang, C. 2010. Delicatessen salads in "refrigerated ready-to-eat foods: microbial concerns and control measures". In: Hwang, C.A., Huang, L., editors. Ready-to-Eat-Foods: Microbial Concerns and Control Measures. New York, NY: CRC Press. p. 61-80. ISBN: 0-8247-4301-6.
- Long, S.M., et al. 2002. General outbreaks of infectious intestinal disease linked with salad vegetables and fruit in England and Wales, in 1992-2000. In: *Common Diseases in Public Health*. 5: 101-105.

- Madden, J. H. 1992. Microbial pathogens in fresh produce-the regulatory perspective. In: *Journal of Food Protection*. 55: 821-823.
- May, B., 2004. Dehydrated tomatoes. In: *Handbook of Vegetable Preservation and Processing*. , p. 395–408.
- Pokorný, J. 1993. Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti. ÚZPI Praha, 1993, 196 s. ISBN 80-85120-34-8.
- Schafer, W., 2000. The Science of Freezing foods. Dostupné na: [https://www.extension.umn.edu/food/food-safety/preserving/freezing/the-science-of-freezing-foods/]
- Tauxe, R., et al. 1997. Microbial hazards and emerging issues associated with produce; a preliminary report to the National Advisory Committee on microbiologic criteria for foods. In: *Journal of Food Protection*. 60: 1400-1408.
- Xiong, R. - Xie, G. - Edmondson, A.S. – Meullenet, J. F. 2002. Neural network modelling of the fate of Salmonella enterica serovar Enteritidis PT4 in home-made mayonnaise prepared with citric acid. *Food Cont.*13: 525-533.

Kontaktná adresa:

prof. Ing. Jozef Golian, Dr.
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
FBP SPU v Nitre
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: Jozef.Golian@uniag.sk

Vzťah medzi prítomnosťou mastitídnych patogénov a počtom somatických buniek v mlieku bahnic
Relationship between presence of mastitis pathogens and somatic cell count in milk of ewes

Tančin, V.^{1,2}, Holko, I.³, Vršková, M.¹, Uhrinčat', M.¹, Mačuhová, L.¹

¹NPPC - Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra,

²Slovenská poľnohospodárska univerzita, KVD-FAPZ, Nitra,

³VETSERVIS, s.r.o., Kalvária 3, 949 01 Nitra

Súhrn

Cieľom práce bolo zistiť vzťah medzi počtom somatických buniek (PSB) a prítomnosťou mastitídnych patogénov vo vzorkách mlieka z jednotlivých polovic vemená bahnic. Pokus sa realizoval na dvoch farmách oviec. Prevažne zastúpenie plemien bahnic bolo zošľachtená valaška križovaná s lacaune (od 25 do 50 % podiel lacaune) a plemeno cigája. Odber vzoriek sa uskutočnil na prielome mesiaca máj a jún v roku 2017 počas večerného dojenja. Celkovo bolo odobraných 116 vzoriek mlieka na analýzu PSB a bakteriologického vyšetrenia na prítomnosť mastitídnych mikroorganizmov. Na základe PSB boli bahnice rozdelené do piatich kategórií: do $0,2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0,2-0,4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0,4-0,6 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0,6-10^6 \text{ ml}^{-1}$; nad 10^6 ml^{-1} . V prvej kategórii PSB sa nachádzalo až 84,03 % vzoriek mlieka, v druhej 6,90 %, tretej 0,89 %, štvrtej 5,17 % a v piatej 6,03 %. Zistili sa vyššie hodnoty PSB v kontaminovaných vzorkách ($\log x 5,28 \pm 0,09 \text{ .ml}^{-1}$) v porovnaní s nekontaminovanými ($\log x 4,73 \pm 0,06 \text{ ml}^{-1}$, $P < 0,001$). Izolované boli dva dôležité infekčné mastitídne patogény: *Streptococcus (Str.) agalactiae* (23,33 %) a *Staphylococcus (S) aureus* (3,33 %). Najčastejšie sa vyskytovali koaguláza negatívne stafylokoky (CoNS), a to *S. chromogenes* (33,33 %), *S. xylosus* (21,67 %), *S. epidermidis* (5 %), ďalej nasledovali *Str. dysagalactiae* (5 %), *Candida* sp. (1,67 %), *Enterococcus faecalis* (1,67 %), *Str. parauberis* (1,67 %), *Str. uberis* (1,67 %) a mikroskopické vláknité huby (1,67 %). Záverom môžeme konštatovať, že parameter PSB bol významne ovplyvnený prítomnosťou patogéna.

Abstract

The aim of this study was to find out the relationship between the somatic cells count (SCC) and the presence of mastitis pathogens in milk samples from the individual halves of the udder. The experiment was carried out on two sheep farms. The predominantly representative of the ewes was the breed of a improved valachian crossed with the lacaune breed (from 25 to 50% share of the lacaune) and the breed of the tsigai. Sampling was carried out during the month of May and June in 2017 during the evening milking. 116 samples of milk were collected for SCC analysis and bacteriological examination for the presence of mastitis microorganisms. Based on SCC, ewes were divided into five categories: up to $0.2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0.2-0.4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0.4-0.6 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0.6 - 10^6 \text{ ml}^{-1}$; over 10^6 ml^{-1} . In the first category of SCC there were up to 84.03% of milk samples, in the second 6.90%, third in 0.89%, in fourth 5.17% and in fifth 6.03%, respectively. Higher SCC values in contaminated samples ($\log 5.28 \pm 0.09 \text{ .ml}^{-1}$) compared to uncontaminated ($\log 4.73 \pm 0.06 \text{ ml}^{-1}$, $P < 0.001$) were found. Two important infectious mastitis pathogens were isolated: *Streptococcus (Str.) agalactiae* (23.33%) and *Staphylococcus aureus (S)* (3.33%). Most often, there

were coagulase negative staphylococci (CoNS) such as *S. chromogenes* (33.33%), *S. xylosus* (21.67%), *S. epidermidis* (5%), than followed by *Str. dysagalactiae* (5%), *Candida sp.* (1.67%), *Enterococcus faecalis* (1.67%), *Str. parauberis* (1.67), *Str. uberis* (1.67%) and *moulds* (1.67%). In conclusion, PSB was significantly affected by the presence of the pathogen.

Kľúčové slová: ovce, mlieko, somatické bunky, mastitídne patogény

Úvod

V súčasnom období sa aplikovaný výskum v oblasti kvality ovčieho mlieka zameriava na štúdium vzťahov medzi prítomnosťou masitídnych patogénov a počtom somatických buniek (PSB) v mlieku individuálnych bahníc. Hlavným problémom je špecifikovať fyziologické limity počtu PSB v mlieku zdravej bahnice. Obzvlášť z dôvodu vysokého PSB v mlieku bahníc bez prítomnosti patogénu.

Už v 90-tych rokoch sa za fyziologickú hranicu považovalo rozpätie od 0,25 do $1,0 \times 10^6$ buniek.ml⁻¹ (Gonzalo a Gaudioso Lacasa, 1985), pričom autori navrhovali pre zdravé vemeno $0,5 \times 10^6$ buniek.ml⁻¹. V ďalšej práci Berthelot et al. (2006) uvádza, že za zdravé bahnice je možné považovať bahnice s PSB pod $0,5 \times 10^6$ a infikované s PSB vyšším než 1×10^6 buniek.ml⁻¹. V našej štúdií sme pri plemene Lacaune zistili, že až 54 % bahníc malo PSB pod $0,2 \times 10^6$ buniek.ml⁻¹ pričom nad 1×10^6 buniek.ml⁻¹ malo 22 % (Tančin et al., 2017). Aj napriek diskusiám o príčinách vysokého PSB v mlieku bahníc z dôvodu nízkej spojitosti medzi vysokým PSB a prítomnosťou patogéna (Hariharan et al., 2004), doterajšie naše výsledky (Vršková et al., 2015, Tančin et al., 2017) ukazujú, že PSB v mlieku bahníc indikuje zdravotný stav vemena v rozsahu podobnom ako je to dokumentované pri dojniciach. Fthenakis (1994) označil ovce so subklinickou mastitídou za ovce s PSB nad 1×10^6 buniek.ml⁻¹ súčasne s počtom kolónií jedného mikroorganizmu nad 10 zo vzorky 0,01 ml.

V súčasnom období sa diskutuje o norme pre PSB v mlieku bahníc, na základe ktorej by sa mlieko vykupovalo. V podmienkach Slovenska chovatelia len zriedkavo stanovujú PSB v mlieku individuálnych bahníc, ako aj v mlieku z tanku. V jednej štúdií v podmienkach Slovenska sa pri analyzovaní 1086 bazénových vzoriek mlieka od marca do augusta zistilo len 7,3 % vzoriek zaradených do kategórie pod $0,5 \times 10^6$ buniek.ml⁻¹ (Tomaška et al., 2015). V našej nedávnej práci sme z 5 fariem zistili len dve farmy pod uvedenú hranicu PSB (Tančin et al., 2017b). Na základe našich výsledkov, ako aj výsledkov bazénových analýz autorov Tomaška et al. (2015), je potrebné sa intenzívnejšie venovať individuálnemu hodnoteniu zdravia mliečnej žľazy bahníc v podmienkach praxe.

Z tohto dôvodu bolo cieľom práce v dvoch podnikoch v praktických podmienkach zistiť vzťah medzi PSB a prítomnosťou mastitídnych patogénov vo vzorkách mlieka z jednotlivých polovic vemena bahníc.

Materiál a metodika

Pokus sa realizoval na dvoch farmách oviec v podhorskej oblasti. Prevažné zastúpenie bahníc bolo plemeno zošľachtená valaška križená s plemenom lacaune (od 25 do 50 % podiel lacaune) a plemeno cigája. Odber vzoriek sa uskutočnil na prielome mesiaca máj a jún v roku 2017 počas večerného dojenia Celkovo bolo odobraných 116 vzoriek mlieka z jednotlivých polovic vemena bahníc na analýzu PSB a bakteriologického

vyšetrenia na prítomnosť mastitídnych mikroorganizmov. V priebehu dňa boli ovce na paši a počas dojenja každá ovca dostala 0,1 kg jadrového krmiva. Dojilo sa dvakrát denne a postup pri dojení bol na farmách rovnaký. Pred ukončením dojenja sa robilo dodávanie ručne jemným tlakom na dojaciú súpravu v rozpätí 10-20 s bez dodatočného masírovania. Odber vzoriek mlieka prebiehal nasledovne. Po utretí cecku a predovšetkým hrotu cecku dezinfekčnou utierkou boli ručne oddojené 2-3 streky mlieka do nádoby s čiernym dnom. Následne boli oddojené vzorky mlieka do sterilných skúmaviek pre mikrobiologické vyšetrenie. Potom nasledoval odber vzorky mlieka do nádoby pre stanovenie PSB. Okamžite po odobraní vzorky mlieka na mikrobiologické vyšetrenie, bola vzorka mlieka uchovaná v prenosnej chladničke pri teplote 5 – 15 °C. Vzorky mlieka (inokulum 10 µl) boli kultivované na selektívnej diagnostickej pôde PM test (Lab Media Servis, ČR) pri teplote 37 °C po dobu 24 hodín. Izolované kmene patogénov boli následne overené typizáciou pomocou BBL Crystal® (Becton, Dickinson & Co., New Jersey, USA).

PSB sa stanovoval na prístroji Somacount 150. Na základe PSB boli bahnice rozdelené do piatich kategórií: do $0,2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0,2-0,4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0,4-0,6 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$; $0,6-10^6 \text{ ml}^{-1}$; nad 10^6 ml^{-1} . Vzorky mlieka boli posudzované podľa farmy a prítomnosti patogéna. Pomocou softvéru Excel (Microsoft, USA) sme vypočítali percentuálne zatriedenie bahníc do jednotlivých tried PSB. Percentuálne sme vyhodnotili aj zastúpenie jednotlivých patogénov. Hodnotenie vplyvu farmy (faktor farma) a prítomnosti patogénu na PSB sme uskutočnili pomocou softvéru SAS.

Výsledky a diskusia

V prvej kategórii PSB sa nachádzalo až 84,03 % vzoriek mlieka, v druhej 6,90 %, tretej 0,89 %, štvrtej 5,17 % a v piatej 6,03 % čo poukazuje na dobrý zdravotný stav vemien sledovanej skupiny bahníc v daných podnikoch, pričom medzi podnikmi nebol zistený rozdiel. Tieto výsledky sú porovnateľné s výsledkami Idriss et al. (2015) dosiahnutými na experimentálnom pracovisku NPPC VÚZV Trenčianska Teplá. Pri plemene lacaune chovanom na Slovensku sme zistili podiel vzoriek mlieka v prvej kategórii PSB od 33 do 68 % (Tančín et al., 2017). Vzhľadom k tomu, že v súčasnosti neexistuje EU norma pre PSB v mlieku, je možné na základe dosiahnutých výsledkov sa prikloniť k názoru, že aj v chove bahníc v praktických podmienkach je možné dosahovať nízky PSB v mlieku poukazujúci na dobrý zdravotný stav vemien chovaných bahníc a tým aj kvalitu surového ovčieho mlieka. Limitné hodnoty, ktoré uvádza Arias et al. (2012) ($0,3 \times 10^6 \text{ buniek.ml}^{-1}$) alebo Pengov (2001) ($0,25 \times 10^6 \text{ buniek.ml}^{-1}$) sa zdajú byť celkom reálne pri stanovovaní hranice pre posúdenie zdravia vemená. Poukazujú na to aj výsledky tejto práce, kde sa zistili vyššie hodnoty PSB v kontaminovaných vzorkách ($\log_x 5,28 \pm 0,09 \text{ .ml}^{-1}$) v porovnaní s nekontaminovanými ($\log_x 4,73 \pm 0,06 \text{ ml}^{-1}$, $P < 0,001$). Podobne aj Bagnicka et al. (2011) zistila vyšší PSB v kontaminovaných vzorkách kozieho mlieka. Naopak, Hariharan et al. (1994) nezistil rozdiel v PSB medzi kontaminovanými a nekontaminovanými vzorkami ovčieho mlieka. V kontaminovaných vzorkách, ktorých bolo 28,45 % (z toho jedným patogénom

10,35 %, dvomi 12,93 % a tromi patogénmi 5,17 %), sa frekvencia výskytu vzoriek mlieka v jednotlivých kategóriách PSB výrazne líšila (51,52 %, 6,06 %, 3,03 %, 18,18 % a 21,21 %) v porovnaní s nekontaminovanými vzorkami (92,77 %, 7,23 % a v ostatných troch kategóriách sa vzorky mlieka nenachádzali). Celkovo vo vzorkách mlieka v prvých dvoch kategóriách PSB (do $4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$) bolo 16,67 % vzoriek mlieka

kontaminovaných. V sledovaných vzorkách ovčieho mlieka boli izolované dva dôležité infekčné mastitídne patogény, a to *Str. agalactiae* (23,33 %) a *S. aureus* (3,33 %). Najčastejšie sa vyskytovali koaguláza negatívne stafylokoky (CoNS), a to *S. chromogenes* (33,33 %), potom *S. xylosus* (21,67 %), *S. epidermidis* (5 %), ďalej nasledovali *Str. dysagalactiae* (5%), *Candida* sp. (1,67 %), *Enterococcus faecalis* (1,67 %), *Str. parauberis* (1,67 %), *Str. uberis* (1,67 %) a mikroskopické vláknité huby (1,67 %).

Záver

Záverom je možné konštatovať, že na sledovaných farmách bol PSB v individuálnom ovčom mlieku porovnateľný s PSB vo vzorkách odobratých od zdravých dojníc. PSB bol významne ovplyvnený prítomnosťou patogéna. Sledovanie PSB v podmienkach praxe môže byť významným chovateľským opatrením pri zefektívňovaní chovu dojných bahníc. Zároveň uvedené zistenia prispievajú k rozhodovaciemu procesu pri stanovovaní normy PSB, na základe ktorej by sa finančné zhodnocovalo surové ovčie mlieko.

PodĎakovanie: Práca bola riešená v rámci projektu APVV-15-0072.

Literatúra

- Adrias, R., Oliete, B., Ramon, M., Arias, C., Gallego, R., Montoro, V., Gonzalo, C., Perez-Guzman, M.D. 2012. Long-term study of environmental effects on test-day somatic cell count and milk yield in Manchega sheep. *Small Rumin. Res.*, 106, 92-97.
- Gonzalo, C., Gaudioso Lacasa, V.R. 1985. Evolution des types cellulaires du laits de brebis (race Churra) en fonction des dénombrements cellulaires totaux pendant la traite mécanique et manuelle. *Ann. Zool.*, 34, 257-264.
- Bagnicka, E., Winnicka, A., Jozwik, A., Rzewuska, M., Strzałkowska, N., Kosciuczuk, E., Prusak, B., Kaba, J., Horbanczuk, J., Krzyzewski, J. 2011. Relationship between somatic cell count and bacterial pathogens in goat milk. *Small Rumin. Res.*, 100, 72-77.
- Berthelot, X., Lagriffoul, G., Concordet, D., Barillet, F., Bergonier, D. 2006. Physiological and pathological thresholds of somatic cell counts in ewe milk. *Small Rumin. Res.*, 62, 27-31.
- Fthenakis, G.C. 1994. Prevalence and aetiology of subclinical mastitis ewes of Southern Greece. *Small Res. Rumin.*, 13, 293-300.
- Hariharan, H., Donachie, W., Macaldowie, C., Keefe, G. 2004. Bacteriology and somatic cell counts in milk samples from ewes on a Scottish farm. *Canadian J. Vet. Res.*, 68, 188-192.
- Idriss, S.E., Tančin, V., Margetín, M., Tančinová, D., Sláma, P., Havlíček, Z. 2015. The frequency of distribution of somatic cell count in dairy ewe's milk. *J. Microbiol., Biotech. and Food Sci.*, 4 (special issue 3), 148-151.
- Pengov, A. 2001. The role of coagulase-negative *Staphylococcus* spp. and associated somatic cell count in the ovine mammary gland. *J. Dairy Sci.*, 84, 572-574.
- Tančin, V., Uhrinčat', M., Mačuhová, L., Baranovič, Š., Vršková, M. 2017. Somatic cell count in milk of individual lacaune ewes under practical conditions in Slovakia: possible effect on milk yield and its composition. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 11, 386-390.
- Tomáška, M., Hofericová, M., Klimešová, M., Hanuš, O., Vorlová, L., Kološta, M. 2015. Occurrence of somatic cells in bulk samples of raw sheep's milk. *Zborník Hygiena a technologie potravín XLV. Lenfeldovy a Höklövy dny*, p. 197-200. ISBN: 978-80-7305-762-6.

Kontaktná adresa:

Vladimír Tančin, prof. Ing., DrSc. NPPC Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Hlohovecká 2, 95141 Lužianky; SPU Nitra, FAPZ Katedra veterinárskych disciplín, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, email: tancin@vuzv.sk, vladimir.tancin@uniag.sk

Individuálny počet somatických buniek a kvalita mlieka oviec plemena cigája chovaných na Slovensku v podmienkach praxe

Somatic cell counts at individual level and milk quality of Tsigai sheep breed in Slovakia under practical conditions

Uhrinčať, M.¹, Tančin, V.^{1,2}, Mačuhová, L.¹, Vršková, M.¹

¹NPPC-Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Hlohovecká 2, 95141 Lužianky, Slovenská republika

²Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, FAPZ, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika

Súhrn

Cieľom práce bolo zhodnotiť vplyv počtu somatických buniek (PSB) na množstvo a kvalitu mlieka oviec plemena cigája chovaných na Slovensku. Odber vzoriek od bahníc (n = 1793) bol vykonaný na piatich farmách, analyzovaný bol PSB, tuk, bielkoviny a laktóza. Na základe PSB boli vzorky rozdelené do tried s výskytom < 0,2 x 10⁶; 0,2 - 0,4 x 10⁶; 0,4 - 0,6 x 10⁶; 0,6 - 1 x 10⁶ a > 1 x 10⁶ buniek/ml. Zistili sme významné rozdiely medzi podnikmi v množstve mlieka na pôdoj, ako aj v jeho zložení a PSB. V rámci podnikov boli rozdiely v množstve bielkovín a laktózy medzi triedami PSB < 0,2 x 10⁶ a > 1 x 10⁶ buniek/ml. V triede s PSB > 1 x 10⁶ buniek/ml bolo 23 % vzoriek mlieka a v triedach PSB < 0,4 x 10⁶ buniek/ml bolo 71 %. Dosiahnuté výsledky poukazujú na význam sledovania PSB v individuálnych vzorkách mlieka pri skvalitňovaní chovu dojnych bahníc.

Abstract

The aim of the work was to evaluate the influence of the somatic cell count (SCC) on the quantity and quality of the ewes milk of Tsigai breed of raised in Slovakia. Sampling of individual milk (n = 1793) was conducted on five farms, analyzed for SCC, fat, protein and lactose. Based on SCC, samples were divided into classes <0.2 x 10⁶; 0.2-0.4 x 10⁶; 0.4-0.6 x 10⁶; 0.6 - 1 x 10⁶ and > 1x10⁶ cells / ml. We have found significant differences between farms in the amount of milk and as well as in its composition and SCC. Within farms, differences in protein and lactose were between SCC class <0.2 x 10⁶ and > 1 x 10⁶ cells / ml. In the SCC class > 1 x 10⁶ cells / ml there was 23% of the milk samples, and 71% were in classes SCC < 0.4 x 10⁶ cells / ml. The results show the importance of SCC monitoring in individual milk samples for the improvement of milking dairy farming.

Kľúčové slová: *bahnica, cigája, počet somatických buniek, zloženie mlieka*

Úvod

Aby sme konzumentovi mohli ponúknuť zdravý a bezpečný produkt, potrebujeme k jeho príprave aj zdravú a hygienicky bezpečnú surovinu, najmä ak chceme vyrábať výrobky z nepasterizovaného mlieka. Niektoré ovčie produkty patria tiež do tejto kategórie. Nakoľko je množstvo mlieka a jeho kvalita ovplyvnená mnohými faktormi, kde patrí aj zdravotný stav mliečnej žľazy (Leitner et al., 2011), nie je možné tento faktor prehliadať. Vysoký PSB znižuje tvorbu mlieka a množstvo laktózy a zvyšuje množstvo tuku a srvátkových bielkovín (Olechnowicz et al., 2009), výrazne však zhoršuje koagulačné vlastnosti (Abdelgawad et al., 2016). Takže aj keď PSB zatiaľ

neovplyvňuje cenu mlieka na Slovensku, je faktorom významne ovplyvňujúcim množstvo a kvalitu výsledných produktov (Oravcová et al., 2007; Margetín et al., 2013). Cieľom práce bolo zhodnotiť vplyv počtu somatických buniek (PSB) na množstvo a kvalitu mlieka oviec plemena cigája chovaných na Slovensku.

Materiál a metodika

Ovce plemena cigája (566 jedincov) chované na piatich podnikoch boli na 1. - 7. laktácii. Dojené boli dvakrát denne, pre hodnotenie bolo použitých 1793 ranných alebo večerných pôdojov z kontroly úžitkovosti vykonanej v mesiacoch apríl až júl. Vzorky mlieka boli analyzované na PSB a zložky mlieka v certifikovanom laboratóriu Plemenárskych služieb š.p. Bratislava. Na základe PSB boli vzorky rozdelené do tried s výskytom $< 0,2 \times 10^6$; $0,2 - 0,4 \times 10^6$; $0,4 - 0,6 \times 10^6$; $0,6 - 1 \times 10^6$ a $> 1 \times 10^6$ buniek/ml. Pre hodnotenie bol použitý zmiešaný model ANOVA štatistického balíka SAS (Mixed procedure; SAS/STAT 9.1, 2002-2003), rozdiely boli testované Scheffeho testom.

Výsledky a diskusia

S klesajúcim množstvom PSB v mlieku medzi farmami (Tab. 1) dochádza k nárastu vydojeného mlieka pri jednom pôdoji. Hoci je pokles PSB štatisticky nevýznamný (s jednou výnimkou), na množstve mlieka sa odráža už významne. Rozdiely v množstve získaného mlieka poukazujú na rezervy na farmách v oblasti riadenia chovu. Aj keď rozdiely v množstve mlieka medzi triedami PSB v rámci farmy neboli štatisticky významné (Tab. 2), je vidieť zjavný pokles mlieka v triede $>10^6$ v porovnaní s $< 0,2 \times 10^6$ buniek/ml. Negatívny vplyv PSB na nádoj dokumentovali aj iní autori (Arias et al., 2012 - Manchega bahnice, Gonzalo et al., 2002 - Churra bahnice, Tančin et al., 2017 - Lacaune bahnice). Berthelot et al. (2006) označuje bahnice s PSB v mlieku vyšším než 1×10^6 buniek/ml za infikované. Medzi triedami s najvyšším a najnižším PSB boli zistené aj významné rozdiely v množstve bielkovín (farma 1-3) a laktózy na všetkých farmách. Pokles laktózy a nárast bielkovín v mlieku bahníc s vysokým PSB uvádza aj Leitner et al. (2003) a Idriss et al. (2015). V množstve tuku sme medzi triedami významné rozdiely nezistili, podobne ako poslední uvedení autori. Z hľadiska zvýšeného PSB sme len na jednej farme (Tab. 3) zaznamenali vyššie percento zvierat v triede $>10^6$ v porovnaní s $< 0,2 \times 10^6$, na zvyšných farmách bol počet zvierat v triede $< 0,2 \times 10^6$ viac ako dvojnásobne vyšší ako v triede $>10^6$. Na farmách 2 - 5 bolo viac ako 70 % zvierat v triedach pod $0,6 \times 10^6$, no stále tu zostáva ešte značné percento zvierat s PSB nad 1×10^6 buniek/ml, čo pri strojovom dojení bez dezinfekcie ceckov môže byť zdroj udržiavania a následného šírenia patogénov v stáde. Podobné výsledky uvádzame aj v iných prácach realizovaných na farmách na Slovensku (Idriss et al., 2015, Tančin et al., 2017).

Tabuľka 1: Vplyv podniku na pôdoj, zloženie mlieka a počet somatických buniek

Farma	pôdoj		Zloženie mlieka (%)						PSB	
	ml		tuk		bielkovina		laktóza		log x/ml	
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
1	276,57 ^a	16,82	7,44 ^a	0,14	5,78 ^a	0,08	4,59 ^a	0,03	6,00 ^a	0,07
2	364,75 ^b	19,37	8,02 ^b	0,16	5,56 ^a	0,09	4,59 ^a	0,04	5,57 ^b	0,08
3	352,87 ^b	12,66	7,42 ^a	0,11	5,93 ^{a,b}	0,06	4,67 ^a	0,02	5,65 ^b	0,06
4	254,70 ^a	17,68	7,92 ^b	0,14	5,95 ^{a,b}	0,08	4,37 ^b	0,03	5,72 ^b	0,07
5	384,51 ^b	18,79	7,42 ^a	0,15	6,15 ^b	0,09	4,60 ^a	0,03	5,63 ^b	0,08

Poznámka: ^{a,b,c} LSM v tom istom stĺpci s rozdielnymi písmenami sú rôzne ($p < 0,05$).

Tabuľka 2: Vplyv počtu somatických buniek na pôdoj (ml) a zloženie mlieka (%)

Farma	Parameter	Počet somatických buniek, triedy x.10 ³ buniek/ml									
		<200		200 - 400		400 - 600		600 - 1000		>1000	
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
1	pôdoj	296,2	18,0	283,1	18,5	291,3	22,8	254,9	24,0	257,4	17,6
	tuk	7,4	0,2	7,4	0,2	7,3	0,2	7,4	0,2	7,7	0,2
	bielkoviny	5,7 ^a	0,1	5,8 ^a	0,1	5,8 ^a	0,1	5,6 ^a	0,1	6,0 ^b	0,1
	laktóza	4,7 ^a	0,0	4,7 ^a	0,0	4,6 ^a	0,1	4,6 ^a	0,1	4,4 ^b	0,0
2	pôdoj	383,5	18,8	356,8	22,4	370,7	27,4	368,2	36,3	344,7	23,9
	tuk	8,0	0,2	8,2	0,2	7,7	0,3	7,8	0,4	8,4	0,2
	bielkoviny	5,4 ^a	0,1	5,5 ^a	0,1	5,7 ^{a,b}	0,1	5,4 ^a	0,2	5,8 ^b	0,1
	laktóza	4,7 ^a	0,0	4,6 ^a	0,1	4,7 ^a	0,1	4,6	0,1	4,4 ^b	0,1
3	pôdoj	362,1	13,9	334,7	15,8	369,8	17,3	358,3	18,4	339,5	15,2
	tuk	7,4	0,1	7,6	0,1	7,3	0,2	7,4	0,2	7,5	0,1
	bielkoviny	5,8 ^a	0,1	5,9 ^{b,c}	0,1	5,9 ^c	0,1	6,0 ^{b,c}	0,1	6,1 ^{b,c}	0,1
	laktóza	4,7 ^a	0,0	4,7 ^a	0,0	4,7 ^a	0,0	4,7	0,0	4,6 ^b	0,0
4	pôdoj	266,9	18,5	228,6	20,6	281,1	25,8	237,3	24,9	259,5	21,3
	tuk	8,0	0,2	8,2	0,2	7,7	0,2	7,8	0,2	7,9	0,2
	bielkoviny	5,9	0,1	6,0	0,1	5,9	0,1	5,9	0,1	6,0	0,1
	laktóza	4,5 ^a	0,0	4,4 ^b	0,0	4,4 ^b	0,1	4,3 ^{b,c}	0,1	4,2 ^c	0,0
5	pôdoj	426,9	19,8	370,5	21,4	369,5	25,3	395,7	32,0	360,0	23,7
	tuk	7,5	0,2	7,5	0,2	7,1	0,2	7,2	0,3	7,7	0,2
	bielkoviny	6,1	0,1	6,1	0,1	6,0	0,1	6,3	0,2	6,2	0,1
	laktóza	4,7 ^a	0,0	4,7 ^a	0,0	4,7 ^a	0,1	4,5 ^b	0,1	4,4 ^c	0,1

Poznámka: ^{a,b,c} LSM v tom istom riadku s rozdielnymi písmenami sú rôzne ($p < 0.05$).

Tabuľka 3: Frekvencia výskytu (%) vzoriek mlieka v rôznych triedach PSB

Farma	Počet somatických buniek, triedy x.10 ³ buniek/ml				
	<200	200 - 400	400 - 600	600 - 1000	>1000
1	27,37	22,20	6,90	6,25	37,28
2	41,40	17,69	11,04	9,09	20,78
3	58,63	16,91	6,83	2,88	14,75
4	44,79	19,10	7,64	9,03	19,44
5	46,29	21,83	11,35	5,24	15,28
spolu	41,60	19,41	8,91	6,99	23,09

Záver

Záverom je možné konštatovať, že percentuálne zastúpenie vzoriek mlieka v jednotlivých triedach PSB jednoznačne poukazuje na úroveň zdravotného stavu vemená bahníc. Z tohto dôvodu stanovovanie PSB v mlieku individuálnych bahníc umožňuje detailnejší pohľad chovateľa na množstvo a kvalitu surového ovčieho mlieka, čo poukazuje na význam zlepšovania chovateľských podmienok v chove bahníc.

Literatúra

Abdelgawad, A. R., Rovai, M., Caja, G., Leitner, G., Castillo, M. Evaluating coagulation properties of milk from dairy sheep with subclinical intramammary infection using near infrared light scatter. A preliminary study. Journal of Food Engineering, 2016, vol. 168, s. 180-190.

Arias, R., Oliete, B., Ramon, M., Arias, C., Gallego, R., Montoro, V., Gonzalo, C., Perez-Guzman, M. D. Long-term study of environmental effects on test-day somatic cell count and milk yield in Manchega sheep. Small Ruminant Research, 2012, vol. 106, č. 2-3, s. 92-97.

Gonzalo, C., Ariznabarreta, A., Carriedo, J. A., San Primitivo, F. Mammary pathogens and their relationship to somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, 2002, vol. 85, č. 6, s. 1460-1467.

Idriss, S.E., Tančin, V., Margetín, M., Tančinová, D., Sláma, P., Havlíček, Z. The frequency of distribution of somatic cell count in dairy ewe's milk. *J. Microbiol. Biotech. and Food Sci.*, 2015, vol. 4, s. 148-151.

Leitner, G., Chaffer, M., Caraso, Y., Ezra, E., Kababea, D., Winkler, M., Glickman, A., Saran, A. Udder infection and milk somatic cell count, NAGase activity and milk composition—fat, protein and lactose—in Israeli-Assaf and Awassi sheep. *Small Ruminant Research*, 2003, vol. 49, s. 157–164.

Leitner, G., Merin, U., Silanikove, N. Effects of glandular bacterial infection and stage of lactation on milk clotting parameters: Comparison among cows, goats and sheep. *Internat. Dairy J.*, 2011, vol. 21, s. 279-285.

Margetín, M., Milerski, M., Apolen, D., Čapistrák, A., Oravcová, M., Debreceni, O. Relationships between production, quality of milk and udder health status of ewes during machine milking. *Journal of Central European Agriculture*, 2013, vol. 14, č. 1, s. 328-340.

Olechnowicz, J., Jaśkowski, J. M., Antosik, P., Bukowska, D. Milk yield and composition in line 05 dairy ewes as related to somatic cell counts. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 2009, vol. 18, č. 3, s. 420-428.

Oravcová, M., Margetin, M., Peškovičová, D., Daňo, J., Milerski, M., Hetényi, L., Polák, P. Factors affecting ewe's milk fat and protein content and relationships between milk yield and milk components. *Czech Journal of Animal Sciences*, 2007, vol. 52, no. 7, s. 189-198.

Tančin, V., Uhrinčať, M., Mačuhová, L., Baranovič, Š., Vršková, M. Somatic cell count in milk of individual lacaune ewes under practical conditions in Slovakia: possible effect on milk yield and its composition. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 2017, vol. 11, č. 1, s. 386-390.

Pod'akovanie

Táto práca bola realizovaná za pomoci projektu APVV 15-0072. Veľké poďakovanie patrí aj Plemenárskym službám š.p. Bratislava za spoluprácu pri tomto výskume.

Kontaktná adresa:

PaedDr. Michal Uhrinčať, PhD.
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky
e-mail: uhrincat@vuzv.sk

Technologicky významné druhy mikroorganizmov v surovom ovčom mlieku na Slovensku

Technologically important species of the microorganisms in raw ewe's milk in Slovakia

Vršková, M.¹, Tančin, V.^{1,2}, Mačuhová, L.¹, Uhrinčat', M.¹

¹NPPC - Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, vrskova@vuzv.sk

²SPU FAPZ, Katedra veterinárskych disciplín, Nitra

Súhrn

Pri kontrole kvality surového ovčieho mlieka (SOM) podľa platných právnych predpisov je hlavným mikrobiologickým kritériom celkový počet mezofilných mikroorganizmov (CPM) podľa nariadenia ES č. 1662/2006. Cieľom našej práce bolo určiť výskyt technologicky významných druhov mikroorganizmov v SOM v Slovenskej republike v roku 2017. Vzorky SOM boli bazénové vzorky mlieka na jar a v lete z piatich vybraných fariem. Každá farma zastupovala región Slovenska (farma 1 - stredné Slovensko, ovce krížence lacaune a cigája, farma 2 - severné Slovensko, krížence zošľachtená valaška a lacaune a farmy 3, 4 a 5 - západné Slovensko, plemeno lacaune). CPM (norma STN EN ISO 4833), počty psychrotrofických mikroorganizmov (PPM, STN ISO 6730) a počet termofilných baktérií (PTB) boli kultivované na GTK agare a počet koliformných baktérií (PKB, STN ISO 4832) bol kultivovaný na VČŽL agare. Prítomnosť anaeróbných baktérií tvoriacich spóry (SPAN) sme skúmali zalievaním tekutým parafínom. Priemerná hodnota CPM na jar sa pohybovala od 2 do $\infty \times 10^3$ KTJ.ml⁻¹ a v lete 52x10³ KTJ.ml⁻¹. Legislatívny limit 1 500 000 KTJ.ml⁻¹ pre vzorky SOM prekročila iba farma 2. V lete sme nezaznamenali SPAN, ale na farme 4 a 5 na západnom Slovensku boli na jar vzorky pozitívne. Priemerná hodnota termofilných MO sa pohybovala od 53 do 120 KTJ.ml⁻¹ na jar a od 76 do 380 KTJ.ml⁻¹ v lete. Čo sa týka PKB, ako indikátora hygieny vemená a znečistenia výkalmi počas dojenia, zistili sme priemernú hodnotu od 1 do 132x10² KTJ.ml⁻¹. Zistili sme vysoký výskyt PPM a CPM iba na farme 2, čo naznačuje najmä nedostatočné chladenie a hygienu zberných nádob na mlieko.

Abstract

At the control of raw ewe's milk (REM) quality under current legislation is a major microbiological criterion the total plate count of mesophilic microorganisms (TPC, by EC Regulation no. 1662/2006). The aim of our work was to determine the incidence of technologically important species of microorganisms in REM in Slovak Republic. Samples of raw ewe's milk from bulk tank milk were taken in the spring and summer in 5 farms. Each farm represented the region of Slovakia (Farm 1 – Central Slovakia, it keeps sheep crossbred Lacaune and Tsigai, Farm 2 - Northern Slovakia, it keeps crossbred Improved Valachian and Lacaune and farm 3, 4 a 5 - West Slovakia, it keeps Lacaune). TCM (norm STN EN ISO 4833), psychrotrophic microorganisms count (PMC, STN ISO 6730) and thermoresistant bacteria count (TBC) were cultivated on tryptic glucose yeast agar and the coliform bacteria count (CBC, STN ISO 4832) were cultivated on violet red bile agar. The presence of spore-forming anaerobic bacteria (SPAN) were examined pouring liquid paraffin. Average value of TPC for the spring ranged from 2 to $\infty \times 10^3$ CFU.ml⁻¹ and for the summer 52x10³ CFU.ml⁻¹. Legislative limit of 500 000 CFU.ml⁻¹ for sample of raw ewe's milk exceeded only farm

2. In the summer we did not detect SPAN, but at the farm 4 and 5 in West Slovakia were samples positive in the spring. Average value of TBC was ranged from 53 to 120 CFU.ml⁻¹ in the spring and from 76 to 380 CFU.ml⁻¹ in the summer. Regarding CBC as an indicator of udder hygiene and faecal contamination during milking we determined average value from 1 to 132x10² CFU.ml⁻¹. We found a high incidence of PMC and CBC which indicate mostly insufficient culling and sanitation of bulk milk tank and machine device for milking.

Kľúčové slová: *surové ovčie mlieko, celkový počet mikroorganizmov, sporotvorné anaeróbne mikroorganizmy, koliformné mikroorganizmy, termorezistentné mikroorganizmy, psychrotrofné mikroorganizmy*

Úvod

V súčasnosti je chov oviec na Slovensku zameraný na produkciu mlieka. Okrem priamych príjmov za surovinu a zvieratá má chov oviec tiež pozitívny vplyv na stabilitu vidieka prostredníctvom udržania zamestnanosti v regióne a vysoký spoločenský význam pri krajnotvorbe (Tančin et al., 2013). Zvyšovanie mliekovej úžitkovosti sa zabezpečilo dovozom špecializovaných mliekových plemien napr. lacaune alebo východofrízka ovca a ich využitím na kríženie s našimi plemenami oviec (cigája, zošľachtená valaška).

Kvalita mlieka zahŕňa v širšom poňatí chemické zloženie, fyzikálne a technologické vlastnosti, biochemické, mikrobiologické a zdravotné ukazovatele (STN 57 0510). V užšom slova zmysle môžeme hovoriť len o hygienických (mikrobiologických) aspektoch. Každá z týchto charakteristík obsahuje celý rad akostných znakov, ktoré rozhodujú o výslednej kvalite mlieka, ale aj o kvalite mliečnych produktov. Z legislatívnych limitov je stanovený celkový počet mikroorganizmov v dodávanom surovom ovčom mlieku. Tento limit stanovuje Nariadenie (ES) č. 853/2004 ktorým sa stanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu, podľa ktorého celkový počet mikroorganizmov v 1 ml mlieka (pri 30°C) nesmie presiahnuť hodnotu 1 500 000 KTJ a pri surovom ovčom mlieku pre ďalšie spracovanie, ktoré nepodlieha tepelnému ošetreniu, sa tento počet znižuje na 500 000 KTJ. Celkový počet mikroorganizmov (CPM) v dodávanom surovom ovčom mlieku poukazuje na celkovú úroveň hygieny chovu a technológiu získavania (strojové a ručné dojenie) a uchovávanía mlieka. CPM odráža hygienu chovateľských podmienok pri výrobe mlieka a je v rukách samotného chovateľa. Mikroflóru ovčieho mlieka možno rozdeliť do nasledovných skupín (Palo, 1998):

- indierentné mikroorganizmy: najmä mikrokoky z vemena oviec a iné mikroorganizmy, ktoré nevyvolávajú zmeny mlieka a neohrozujú zdravie človeka,
- užitočné mikroorganizmy: patria sem kyslomliečne baktérie (dôležité pri spracovaní surového mlieka na ovčí hrudkový syr),
- škodlivé mikroorganizmy: koliformné, sporotvorné, hnilobné baktérie – čiže tie, ktoré sú z technologického hľadiska nežiadúce a vyvolávajú chyby ovčieho hrudkového syra,
- patogénne mikroorganizmy: tieto sa môžu v ojedinelých prípadoch vyskytovať v mlieku a môžu byť príčinou ochorenia konzumenta.

Cieľom práce bolo zistiť výskyt technologicky významných druhov mikroorganizmov v surovom ovčom mlieku na Slovensku počas dojenej periódy v roku 2017.

Materiál a metodika

Na vybraných 5 farmách bahnic sme odoberali bazénové vzorky z večerného prípadne ranného dojenia v mesiacoch apríl a máj (jar) a v mesiacoch jún a júl (leto) v roku 2017. Každá farma reprezentovala región Slovenska (farma 1 – stredné Slovensko, krížence plemena cigája, farma 2 – severné Slovensko, krížence plemena lacaune a farma 3, 4 a 5 – západné Slovensko, plemeno lacaune). Analyzovali sme CPM (povinný ukazovateľ podľa Nariadenia ES č. 1662/2006) podľa normy STN ISO 4833 (1997, 2004). Stanovili sme technologicky významné druhy mikroorganizmov - psychrotrofné MO podľa STN ISO 6730 (2000) a koliformné MO podľa normy STN ISO 4832 (2000). Výskyt termorezistentných MO sme zisťovali na živnej pôde GTK a prítomnosť sporotvorných anaeróbných MO zalievaním tekutým parafínom.

Výsledky a diskusia

Zistili sme, že ukazovateľ CPM v surovom ovčom mlieku spĺňal požiadavky nariadenia EÚ č. 1662/2006 s priemernou hodnotou 225×10^3 KTJ.ml⁻¹ na jar (min. 2 KTJ.ml⁻¹ a max. ∞ KTJ.ml⁻¹) a 52×10^3 KTJ.ml⁻¹ v lete (tab. 1). Nepočítateľné množstvo mezofilných baktérií sme zistili len na farme 2 zo severného Slovenska počas jari aj leta, preto sme ju nezaradili do štatistického zhodnotenia. Vršková et al. (2017) uviedla v lete 2016 rozpätie CPM 187 až 964×10^3 KTJ.ml⁻¹. Skapetas et al. (2017) zistili vyššiu hodnotu CPM 494×10^3 KTJ.ml⁻¹ pri PSB 313×10^3 buniek v 1 ml. Kondyli et al. (2012) zistili tiež nižšie hodnoty CPM v lete 170 $\times 10^3$ buniek v 1 ml ako na jar 600 $\times 10^3$ buniek v 1 ml. Na mikrobiologickú kvalitu ovčieho mlieka podľa Gamčíkovej a Hanzelyovej (2009) v prvovýrobe vplývajú najmä neodhalené mastitidy bahnic. Počet somatických buniek nie je doteraz povinne sledovaný ukazovateľ ako je to u dojníc. Iba jedna farma zo západného Slovenska prekročila hodnotu 3000×10^3 buniek v 1 ml, zvyšok sledovaných fariem sa pohyboval v rozmedzí 585 až 1260×10^3 buniek v 1 ml. Podobný rozsah CPM aj PSB uviedli Carloni et al. (2016). Kološta a Drončovský (2006) zistili aritmetický priemer CPM až $21\,921 \times 10^3$ buniek v 1 ml surového ovčieho mlieka. Ducková a Čanigová (2004) stanovili CPM od 57×10^3 do $3\,400 \times 10^3$ KTJ.ml⁻¹ pri priemernej hodnote 580×10^3 KTJ.ml⁻¹.

Enormný výskyt psychrotrofných baktérií sme zistili na farme 2 zo severného Slovenska počas jari aj leta, preto sme ju nezaradili do štatistického zhodnotenia. Vysvetľujeme si to kontamináciou mlieka v nedostatočne dezinfikovaných a chladených zberných nádobách v súlade s konštatovaním Duckovej a Čanigovej (2004). Zvyšné farmy majú dojareň a vedľa mliečnicu so zberným a chladiacim tankom. Ostatné farmy mali priemernú hodnotu počtu daných MO 115×10^2 KTJ.ml⁻¹ na jar a 59×10^2 KTJ.ml⁻¹ v lete. Ducková a Čanigová (2004) uvádzajú až $2\,400 \times 10^2$ KTJ.ml⁻¹.

Počet termorezistentných MO bol s priemernou hodnotou 143 KTJ.ml⁻¹ na jar a 59 KTJ.ml⁻¹ v lete. Prítomnosť sporotvorných anaeróbných MO v SOM sme zistili počas jari na dvoch farmách v regióne západného Slovenska, ale v lete už boli všetky vzorky negatívne.

Tabuľka 1: Mikrobiologické charakteristiky surového ovčieho mlieka

Mikrobiologické charakteristiky ($\times 10^3$ KTJ.ml ⁻¹)	jar		leto	
	priemer	geometrický priemer	priemer	geometrický priemer
CPM	225	79,6	52	52
Psychrotrofné MO	11,5	18,7	5,9	5,9
Koliformné MO	3,24	0,498	0,1	0,1
Termorezistentné MO v 1 ml	143	115	59	42
PSB ($\times 10^3$)	1454,625	1181,303	636	624,768

KTJ – kolóniotvorné jednotky, CPM – celkový počet mikroorganizmov, MO - mikroorganizmy

Počet koliformných baktérií ako indikátor hygieny vmena a fekálneho znečistenia počas dojenia mal priemernú hodnotu celého súboru $32,4 \times 10^2$ KTJ.ml⁻¹ na jar (v rozpätí 0 až 132×10^2 KTJ.ml⁻¹ a 1×10^2 KTJ.ml⁻¹ v lete. Z hodnôt je zrejмый výrazný pokles koliformných baktérií medzi ročnými obdobiami, čo svedčí o aplikácii a dodržiavaní odporúčaných postupov pri získavaní mlieka v rámci dojenia. Výsledky sú porovnateľné s rokom 2016 (Vršková et al. (2017)).

Všetky vzorky prekročili hraničnú hodnotu v počte koliformných baktérií s priemernou hodnotou 31×10^2 KTJ.ml⁻¹ v lete. Na jeseň bola v norme.

Zistili sme vysoký výskyt sporotvorných a koliformných baktérií, ktoré svojou prítomnosťou alebo produktami metabolizmu môžu negatívne ovplyvniť senzoričnú a nutričnú kvalitu mliečnych výrobkov. Navrhli sme opatrenia na odstránenie nedostatkov v sanitácii, zvoze a chladení ovčieho mlieka.

Záver

Množstvo mikroorganizmov v mlieku nám dáva celkový obraz o úrovni hygieny v prvovýrobe, pričom dodržiavaním zásad správnej hygienickej praxe je možné do značnej miery výskytu aj rozmnoženiu mikroorganizmov (MO) v mlieku zabrániť. Podľa druhu mikroorganizmov vyskytujúcich sa v mlieku môžeme zistiť zdroj kontaminácie a následne použiť správne postupy na ich elimináciu.

Literatúra

- Carlioni, E., Petruzzelli, A., Amagliani, G., Brandi, G., Caverni, F., Mangili, P., Tonucci, F. 2016. Effect of farm characteristics and practices on hygienic quality of ovine raw milk used for artisan cheese production in central Italy. In *Animal Science Journal*, Volume 87, Number 4, p. 591-599. doi: 10.1111/asj.12452
- Ducková, V., Čanigová, M. 2004. Psychrotrofná mikroflóra mlieka. In *Mliekarstvo*, roč. 35, č. 3, s. 32-35.
- Foltys, V., Kirchnerová, K. 2012. Relation between Mesophilic and Psychrotrophic Aerobic Sporulating Microorganisms in Milk. In *Journal of Agricultural Science and Technology A*, volume 2, number 1, January, p. 97-103, ISSN 2161-6256.
- Gamčíková, K., Hanzelyová, A. 2009. Ovčie mlieko – aspekty ovplyvňujúce jeho mikrobiologickú kvalitu. In: *Slovenský veterinársky časopis*. roč. 34, 2009, č. 2, s. 99 – 101. ISSN 1335-0099.
- Kološta, M., Drončovský, M. 2006. Mikrobiologická kvalita surového a tepelne ošetrovaného ovčieho mlieka. In: *Zborník prednášok a odborného seminára*

s medzinárodnou účasťou spojeného s workshopom „Chov oviec a výroba ovčieho mlieka na Slovensku“. Nitra. 2006, s. 127 – 132. ISBN 80-969469-6-X.

Kondyli, E., Svarnas, C., Samelis, J, Katsiari, M.C. 2012. Chemical composition and microbiological quality of ewe and goat milk of native Greek breeds. In *Small Ruminant Research*. Volume 103, Issues 2-3, p. 194-199. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.09.043>

Nariadenie Európskeho Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 z 29. apríla 2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu

Nariadenie Komisie (ES) č.1662/2006, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu.

PALO, V. 1998. Charakteristika ovčieho mlieka. In: *Bulletin potravinárskeho výskumu* (Bulletin of Food Research), roč. 37, 1998, č.4, s. 214-216.

Skapetas, B., Bampidis, V., Christodoulou, V., Kalaitzidou, M. 2017. Fatty acid profile, somatic cell count and microbiological quality of total machine milk and hand stripped milk of Chios ewes. In *Mljekarstvo*, Volume 67, Number 2, p. 146-154.

STN 57 05 10 (1995) Ovčie mlieko. Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, 4 s.

STN ISO 4832: Mikrobiológia. Všeobecné pokyny na stanovenie počtu koliformných baktérií. Metóda počítania kolónií. Bratislava: SÚTN, 1997.

STN ISO 4833: Mikrobiológia. Všeobecné pokyny na stanovenie celkového počtu mikroorganizmov. Metóda počítania kolónií kultivovaných pri 30 °C. Bratislava: SÚTN, 1997.

STN ISO 6730 (57 0102). Stanovenie počtu jednotiek tvoriacich kolónie psychrotrofných mikroorganizmov metódou počítania kolónií vykultivovaných pri 6,5°C v mlieku.

Tančin, V., Apolen, D., Botto, E., et al. 2013. Chov hospodárskych zvierat v marginálnych oblastiach. Centrum výskumu živočíšnej výroby Nitra, 1. vydanie Banská Bystrica: Tlačiareň PRESS GROUP, s. r. o., 174 s. ISBN 978-80-89418-26-8.

Vršková, M., Tančin, V., Uhrinčať, M., Mačuhová, L. 2017. The occurrence of hygienically important microorganisms in raw ewe's milk. In Book of abstracts of the 68th Annual Meeting of the EAAP Tallinn, Estonia, 28 August – 1 September 2017, First published, Wageningen Academic Publishers The Netherlands, p. 261, ISBN: 978-90-8686-312-9.

PodĎakovanie

Tento článok bol financovaný z projektu APVV-15-0072 „Genetika a epigenetika produkcie ovčieho mlieka na Slovensku“.

Kontaktná adresa:

Ing. Martina Vršková, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra

Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky, Slovenská republika

e-mail: vrskova@vuzv.sk

**Sledovanie citlivosti izolátov z ovčích a kozích produktov voči
vybraným ATB**
*Monitoring the sensitivity of isolates from sheep and goat products to
selected ATBs*

Výrostková, J., Regecová, I., Dudriková, E., Maľová, J., Semjon, B.
Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Katedra hygieny
a technológie potravín, Ústav hygieny a technológie mlieka

Súhrn

Identifikácia sa vykonala pomocou MALDI –TOF MS, na základe ktorej boli detekované tieto druhy baktérií: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus chromogenes*, *Macroccoccus caseolyticus*. U takto identifikovaných izolátov sa detekovala antimikrobiálna rezistencia pomocou Disc Difusion Method (DDM). U baktérií čeľade *Staphylococcaceae* (47 izolátov) bola potvrdená najväčšia rezistencia voči penicillin 98% (46 izolátov), rifampicin 77% (36 izolátov) a erythromycin 77% (36 izolátov).

Abstract

Identification was performed using the MALDI-TOF MS, which identified these bacteria: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus chromogenes*, *Macroccoccus caseolyticus*. The antimicrobial resistance was detected using the DDM method for the identified isolates. For *Staphylococcaceae* (47 isolates), the highest resistance to penicillin was 98% (46 isolates), rifampicin 77% (36 isolates), and erythromycin 77% (36 isolates).

Keywords: antimicrobial resistance, sheep milk, goat milk, *Staphylococcaceae*

Úvod

Vznik rezistencie voči viacerým antimikrobiálnym látkam u patogénnych baktérií sa stal významným ohrozením verejného zdravia. U Gram-pozitívnych a Gram-negatívnych baktérií je stále predpoklad vzniku a nárastu antimikrobiálnej rezistencie. Pretože tento problém stále rastie, zbieranie informácií o odolnosti spomínaných patogénov je veľmi dôležité z epidemiologického hľadiska. Veľký problém spôsobujú hlavne multirezistentné mikroorganizmy a ich rezistencia na viac ako jedno antibiotikum súčasne (Magiorakos et al., 2012).

Medzi najvýznamnejšie rody spomedzi psychrotrofných mikroorganizmov patria napr. *Pseudomonas* spp., *Alcaligenes* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Micrococcus* spp. a iné. Počet psychrotrofných baktérií v mlieku získanom v hygienicky nedostatočných podmienkach môže dosiahnuť hodnoty vyššie ako 75-80% z celkovej mikroflóry (Reinheimer et al., 1990). Je známe, že psychrotrofné mikroorganizmy sú pasterizáciou devitalizované, ale ďalším závažným problémom je možná post-pasterizačná kontaminácia týmito mikroorganizmami predovšetkým vtedy, ak je hygiena v spracovateľskom podniku nedostatočná. Práve preto, veľké riziko predstavujú syry vyrobené z nepasterizovaného mlieka. V poslednej dobe takto stúpa výskyt rezistentných kmeňov z rodu *Staphylococcus* spp., ktoré sú pôvodcami viacerých druhov ochorení, z ktorých niektoré sú aj smrteľné (DeLeo et al., 2010).

S. aureus môže byť izolovaný z rôznych environmentálnych lokalít, ako je prach, voda, vzduch a výkaly. Tiež je prítomný na pokožke a sliznici zvierat a je častým pôvodcom intramamárnych infekcií u zvierat produkujúcich mlieko, vrátane malých prežúvavcov. V dôsledku toho, *S. aureus* môže získať prístup k dodávkam surového mlieka buď priamym vylučovaním z vemena čo je spojené s klinickou alebo subklinickou stafylokokovou mastitídou alebo prostredníctvom kontaminácie z okolia, v priebehu nesprávnej manipulácii a spracovania surového mlieka. *Macrococcus caseolyticus* je tiež jeden z patogénov vyskytujúcich sa v surovom mlieku čo potvrdzuje aj štúdia Giannino et al. 2009, kde bol nájdený a potvrdený v 61,5% vzoriek mlieka. Ako synonymum pre tento patogén ho autor uvádza aj ako *Staphylococcus caseolyticus*. Kontinuálna detekcia výskytu a profilu antimikrobiálnej citlivosti môže byť užitočná pre účinnejšiu liečbu infekcií a tiež zníženie vývoja rezistentných mikroorganizmov. Naša štúdia sa snaží skúmať prevalenciu a antimikrobiálnu rezistenciu patogénnych mikroorganizmov v mliečnych produktoch (syroch) vyrobených z nepasterizovaného mlieka, ktoré sa stávajú pre svoje nutričné vlastnosti pre súčasný trh veľmi populárne.

Materiál a metodika

Stanovenie citlivosti izolovaných kmeňov na vybrané antibiotiká

Citlivosť izolovaných kmeňov na vybrané antibiotiká sa zisťovala diskovou difúznou metódou (DDM) podľa kritérií CLSI document M02-A12. DDM sa vykonávala paralelne na šiestich Petriho miskách súčasne. Na povrch predsušeného agaru podľa Müller-Hintona (HI-MEDIA, India) sa rozterom vyočkovalo 0,1 ml 24-hodinovej bakteriálnej suspenzie testovaných kmeňov v BHI bujóne, nariadenej podľa McFarlandovho zákalového štandardu stupňa 0,5 (1×10^8 CFU · ml⁻¹) pomocou zariadenia Densi-La-Meter (PLIVA-Lachema, ČR). Po vsiaknutí inokula sa na povrch agaru pomocou dispensora (OXOID, Veľká Británia) aplikovali komerčne vyrábané štandardné disky s nasledujúcimi koncentraciami antibiotík: Penicillin 10 µg; Ceftaroline 30 µg; Teicoplanin 30 µg; Gentamicin 10 µg; Kanamycin 30 µg; Erythromycin 15 µg; Tetracycline 30 µg; Ofloxacin 5 µg; Chloramphenicol 30 µg; Rifampicin 5 µg.

Vzdialenosť jednotlivých diskov bola väčšia ako 25 mm a na jednu platňu s priemerom 90 mm boli umiestnené tri disky. Najneskôr do 15 minút po aplikácii diskov sa platne vložili do termostatu a inkubovali sa 24 hodín pri 37 °C. Po 24-hodinovej inkubácii sa odmerali priemery inhibičných zón (vrátane disku) v milimetroch pomocou kalibrovaného posuvného meradla. Získané výsledky boli hodnotené podľa kritérií CLSI M 100-S27.

Výsledky a diskusia

Kultivačným mikrobiologickým vyšetrením jednotlivých vzoriek syrov bolo získaných z čeľade *Staphylococcaceae* 47 izolátov. Na rodovú a druhovú identifikáciu jednotlivých izolátov sme použili hmotnostnú spektrometriu MALDI-TOF založenú na tvorbe proteínových profilov baktérií na základe ktorej boli identifikované nasledovné rody a druhy izolátov: *S. aureus* (23,14%; 28 izolátov), *S. simulans* (4,14%; 5 izolátov), *S. chromogenes* (6,62%; 8 izolátov), *Macrococcus caseolyticus* (4,95%; 6 izolátov). Ako vyplýva z tabuľky 1 u baktérií čeľade *Staphylococcaceae* (47 izolátov) bola potvrdená najväčšia rezistencia voči penicillin 98% (46 izolátov), rifampin 77% (36 izolátov) a erythromycin 77% (36 izolátov).

Rod *Macrococcus* evolučne úzko súvisí s rodom *Staphylococcus*. V súčasnej dobe existuje osem druhov uvedených v rode *Macrococcus* a to *M. caseolyticus*, *M. equiperficus*, *M. bovicus*, *M. carouzelicus*, *M. brunensis*, *M. hajekii*, *M. lama* a *M. canis*. Najčastejším miestom výskytu týchto baktérií je najmä povrch tela zvierat a tiež bol izolovaný zo surového mlieka a mliečnych výrobkov. Kmene meticilín-rezistentné boli hlásené pre *M. caseolyticus* zo surového mlieka (Giannno et al., 2009).

U izolátov tohto druhu bola potvrdená najväčšia rezistencia nielen voči penicillin (100%), rifampicin (100%), erythromycin (100%), ale aj voči ceftaroline (100%), gentamicin (100%) a tetracykline (83%). Podobne aj štúdia Pexara et al., 2016 poukázala u tohto druhu na najčastejšiu rezistenciu voči erythromycin a tetracykline u stafylokokových izolátov z ovčieho mlieka a voči erythromycin u izolátov z kozieho mlieka.

Tabuľka 1: Prehľad počtu rezistentných – R, intermediárne citlivých – I, citlivých – S izolátov čeľade *Staphylococaccae*.

Strain		<i>S. aureus</i>	<i>S. simulans</i>	<i>S. chromogenes</i>	<i>M.caseolyticus</i>	Σ
n		28	5	8	6	47
PEN	R	27	5	8	6	46
	I	0	0	0	0	0
	S	1	0	0	0	0
KF	R	3	2	2	6	13
	I	5	1	2	0	8
	S	20	2	4	0	26
TE	R	2	0	0	5	7
	I	5	0	5	0	10
	S	21	5	3	1	30
GN	R	5	1	1	6	13
	I	12	2	2	0	16
	S	11	2	5	0	18
K	R	0	0	0	1	1
	I	17	3	2	2	24
	S	11	2	6	3	22
E	R	20	5	5	6	36
	I	5	0	2	0	7
	S	3	0	1	0	4
TE	R	5	0	6	6	17
	I	1	0	0	0	1
	S	22	5	2	0	29
OFX	R	3	0	2	0	5
	I	1	0	1	2	4
	S	24	5	5	4	38
C	R	0	0	0	0	0
	I	0	0	0	0	0
	S	28	5	8	6	47
RD	R	22	4	4	6	36
	I	0	0	0	0	0
	S	6	1	4	0	11

Legenda: **PEN** - Penicillin 10 µg; 1 µg; **KF** - Ceftaroline 30 µg; **TE** - Teicoplanin 30 µg; **GN** - Gentamicin 10 µg; **K** - Kanamycin 30 µg; **E** - Erythromycin 15 µg; **TE** - Tetracykline 30 µg; **OFX** - Ofloxacin 5 µg; **C** - Chloramphenicol 30 µg; **RD** - Rifampin 5 µg.

Beyene et al., 2015 uvádza u stafylokokov ako vysoko účinný gentamycín a kanamycín. Avšak v našej štúdií bola potvrdená intermediárna citlivosť u spomínaných antibiotík, aj keď priemery veľkosti inhibičných zón sa pohybovali v hraničných hodnotách intermediárnej citlivosti (gentamycín – 13 mm, kanamycín – 14 mm). V prípade gentamycínu bola preukázaná intermediárna citlivosť v 34% izolátov (*S. aureus* – 12 izolátov; *S. simulans* – 2 izoláty; *S. chromogenes* 2 izoláty) a v prípade kanamycínu to bolo až u 51% izolátov (*S. aureus* – 17 izolátov; *S. simulans* – 3 izoláty; *S. chromogenes* – 2 izoláty; *M. caseolyticus* – 2 izoláty). Zároveň, všetky testované kmene z čeľade *Staphylococcaceae* (100%; 47 izolátov) boli citlivé na chloramfenikol. Štúdia Jamali et al. 2017 popisuje *S. aureus* izolovaný zo surového mlieka a mliečnych výrobkov a vysokú odolnosť proti tetracyklín, penicilín a citlivosť na oxacilín, linkomycín, klindamycín, erythromycín, streptomycín, cefoxitín, kanamycín, gentamycín a tiež nami spomenutý chloramphenicol. Oppliger et al. 2012 potvrdil odolnosť voči erythromycínu častejšie než voči inému antimikrobiálnemu činidlu. Avšak vzory rezistencie voči iným antimikrobiálnym látkam sa medzi rôznymi štúdiami líšia, čo pravdepodobne odráža rozdiely v používaní antimikrobiálnych látok (Neyra et al., 2014).

Záver

Výskum vybraných mliečnych produktov prináša nové informácie z pohľadu výskytu rezistentných baktérií u mliečnych produktov na produkčnom hospodárstve, ktoré je situované v pohraničnej oblasti Slanského pohoria (Slovensko).

Štúdia súčasne poukázala na potrebu rýchlej a efektívnej identifikácie jednotlivých druhov baktérií pre rozdielne antimikrobiálne profily u jednotlivých druhov baktérií, z pohľadu ochrany zdravia ľudí i zvierat.

PodĎakovanie

Práca bola podporená grantom KEGA č. 005 UVLF-4/2015

Literatúra

Magiorakos, A. P. – Srinivasan, A. – Carey, R. B. – Carmeli, Y. – Falagas, M. E. – Giske, C. G. – Harbarth, S. – Hindler, J. F. – Kahlmeter, G. – Olsson-Liljequist, B. – Paterson, D. L. – Rice L. B. - Stelling J. – Struelens, M. J. – Vatopoulos, A. – Weber, J. T. D. – Monnet, L.: Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect*, 18, 2012, pp. 268–281. 10.1111/j.1469-0691.2011.03570.

Reinheimer, J.A. – Demkow, M.R. – Condioti, M.C.: Inhibition of coliform bacteria by lactic acid bacteria. *In Australian Journal of Dairy Technology*. 45, 1990 pp. 41 – 46.

DeLeo, F. R. – Otto, M. – Kreiswirth, B. N. – Chambers, H. F.: Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *The Lancet*, 375(9725), 2010, pp. 1557–1568. doi: [10.1016 / S0140-6736 \(09\) 61999-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61999-1).

Giannino, M. L. – Marzotto, M. – Dellaglio, F. – Feligini, M.: Study of microbial diversity in raw milk and fresh curd used for Fontina cheese production by culture-independent methods. *International Journal of Food Microbiology* 130, 2009, pp. 188–195. 10.1016/j.ijfoodmicro.2009.01.022.

CLSI document M02 – A12. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard, 11th edn. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, USA. 2015.

Pexara, A. – Solomakos, N. – Sergelidis, D. – Angelidis, A. S., – Govaris, A.: Occurrence and antibiotic resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in raw ovine and caprine milk in Greece. In Dairy Science & Technology, 96(3), 2016, pp. 345-357. DOI 10.1007/s13594-015-0272-z.

Beyene, T. – Hayishe, H. – Gizaw, F. – Beyi, A. F. – Abunna, F. – Mammo, B. – Abdi, R. D.: Prevalence and antimicrobial resistance profile of *Staphylococcus* in dairy farms, abattoir and humans in Addis Ababa, Ethiopia. *BMC research notes*, 10(1), 2017, pp. 171.

Jamali, H. – Paydar, M. – Radmehr, B. – Ismail, S. – Dadrasnia, A.: Prevalence and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk and dairy products. In Food Control, 54, 2015, pp. 383-388. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.02.013>.

Oppliger, A. – Moreillon, P. – Charrière, N. – Giddey, M. – Morisset, D. – Sakwinska, O.: Antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* strains acquired by pig farmers from pigs. In Applied and environmental microbiology, 78(22), 2012, pp. 8010-8014.

Neyra, R. C. – Frisancho, J. A. – Rinsky, J. L. – Resnick, C. – Carroll, K. C. – Rule, A. M. – Silbergeld, E. K.: Multidrug-resistant and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in hog slaughter and processing plant workers and their community in North Carolina (USA). In Environmental health perspectives, 122(5), 2014, pp. 471. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1306741>.

Kontaktná adresa:

Jana Výrostková

Univerzita veterinárského lekárstva a farmácie v Košiciach

Ústav hygieny a technológie mlieka

Komenského 73, 041 81, Košice, Slovensko

e-mail: jana.vyrostkova@uvlf.sk

**Hygiena v zariadeniach školského stravovania a jej vplyv na
mikrobiologickú kvalitu pokrmov**
*Hygiene in school catering and its impact on the microbiological quality
of meals*

Zeleňáková, L., Kunová, S., Lopašovský, Ľ.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Súhrn

V práci sme sa zamerali na hodnotenie mikrobiologickej kvality pokrmov a nápojov podávaných vo vybranom zariadení školského stravovania. Zároveň sme sledovali úroveň prevádzkovej a osobnej hygieny zamestnancov pri príprave a podávaní pokrmov a nápojov. Stery sme odoberali z verejne prístupných miest pre stravníkov a z výrobných priestorov, kde majú prístup len zamestnanci zariadenia školského stravovania. Spolu sme analyzovali 8 druhov hotových pokrmov a nápojov a 21 vzoriek sterov z rúk a pracovného oblečenia zamestnancov, kuchynského riadu a náradia použitého pri príprave pokrmov, nápojového zariadenia a stolového riadu používaného na priamu konzumáciu stravníkmi. Výsledky sme porovnávali s požiadavkami súčasnej legislatívy. Nadlimitné množstvá koliformných baktérií, ktoré sú indikátorom fekálneho znečistenia prevádzky, boli zistené u 2 vzoriek pokrmov. Celkovo možno konštatovať, že prevádzková hygiena a sanitácia v danom zariadení školského stravovania nie je na požadovanej úrovni.

Kľúčové slová: *zariadenia školského stravovania, hygiena, potraviny, pokrmy, mikrobiologická bezpečnosť*

Abstract

Our work was focused on the evaluation of microbiological quality of meals and drinks (8 samples) served in the selected school catering facility. Also we monitored operation hygiene as well as personal hygiene of employees during preparation and serving meals and drinks. Scrapings for analysis were observed from the public places for consumers and from production place designated only for employees. In this work are reported results gained from microbiological analysis of 21 scrapings samples from hands and work wear of employees, kitchen dishes and equipment used during preparation of meals, drink equipment and dishes used for direct consumption. Results were evaluated according to the current legislation requirements. The unacceptable guideline limit for total coliforms which are indicators of fecal contamination was observed in 2 meals. In context of above mentioned it was found that sanitation in this school catering is not adequate.

Keywords: *catering facilities, hygiene, food, meals, microbiological safety*

Úvod

Podľa Tlaskala (2008) je školské stravovanie významným nástrojom výživovej a potravinovej politiky štátu, ktorá je definovaná ako „komplex výchovných, ekonomických, technických a legislatívnych opatrení, určených na zlepšenie projektu výživových potrieb, predpovede spotreby potravín a predpovede nutričných požiadaviek v spoločnosti“. Základom pre zaistenie zdravotnej bezpečnosti pokrmov a nápojov

vo všetkých formách stravovacích služieb je zaistenie tzv. nevyhnutných požiadaviek hygieny. Vytvorenie vhodných podmienok má napomôcť aj k tomu, aby sa zamestnanci mohli správať hygienicky, aby procesy prípravy a výdaja pokrmov mohli bežať plynulo a vytvorili sa účinné zábrany proti škodcom a nežiaducim mikroorganizmom. Všeobecné hygienické požiadavky na výrobu potravín, na manipuláciu s nimi a na ich umiestnenie na trh tvoria rámec pre zachovanie zdravotnej bezpečnosti potravín i pokrmov, pričom nadväzujú na zásady správnej výrobnéj a hygienickej praxe a HACCP systému (Zajác et al., 2009; Zeleňáková et al., 2016). Základné hygienické požiadavky prevádzky sú platné pre všetky typy školských jedální a pre všetky ich časti. Platia predovšetkým tieto zásady (Otoupal, 2010):

- jednosmernosť postupu surovín, rozpracovaných súčastí výroby, cez tepelné spracovanie až po kompletizáciu a expedíciu pokrmov. Do vzájomného styku, nesmú prísť potraviny surové s tepelne spracovanými alebo so súčasťami pokrmu, podávaných v surovom stave,
- oddelená manipulácia s jednotlivými potravinami a surovinami spočíva v dočasnom oddelenom uskladení, oddelenej hrubej príprave i v opatrnosti v konečnom spracovaní. Pri práci v kuchyni oddeľujeme jednotlivé technologické fázy prípravy pokrmov priestorovo, určením pracovných plôch pre spracovanie surovín, potravín, ktoré nebudú tepelne spracované a potravín, kde už tepelná úprava prebehla.

Pracovníci sú častým zdrojom kontaminácie potravín baktériami spôsobujúcimi ochorenie z potravín. Mikroorganizmy sa nachádzajú v dýchacích cestách, v ústach, v tráviacom trakte, môžu byť v hnisajúcich ranách na rukách, na pokožke, vo vlasoch, za nechťami apod. Do potravín sa môžu dostať pri manipulácii s potravinami rukami pracovníkov, kašľaním alebo kýchaním (Zeleňáková et al., 2012a). Dodržiavanie osobnej hygieny a správnej hygienickej praxe je základom na zníženie nežiaducej mikrobiálnej kontaminácie. Suroviny, ktoré sa používajú na prípravu pokrmov majú rôzny počet a rôzne druhy mikroorganizmov. Najnebezpečnejšia je kontaminácia surovín patogénnymi mikroorganizmami, ktoré pri nevhodnom skladovaní a príprave pokrmov môžu zapríčiniť ochorenie konzumentov (Polák, 2010).

Hygienicky a zdravotne významné mikroorganizmy možno v danom kontexte detailnejšie rozdeliť na tieto skupiny (Komprda, 2004): patogénne mikroorganizmy, podmienené patogénne mikroorganizmy, toxické mikroorganizmy, indikátorové mikroorganizmy, hnilobné baktérie, slizotvorné mikroorganizmy.

Cieľom analýz, ktorých výsledky sú uvedené v tomto príspevku, bolo hodnotenie mikrobiologickej kvality pokrmov a nápojov v kontexte dodržiavania hygienických požiadaviek vo vybranom zariadení školského stravovania.

Materiál a metódy

Zariadenie školského stravovania, ktoré sme posudzovali, je účelovo vybudované zariadenie uzatvoreného typu. Za prevádzku a plynulý chod zodpovedá vedúca školskej jedálne. Okrem nej v zariadení pracuje 1 hlavná kuchárka, 2 kuchárky, ktoré zabezpečujú výrobu jedál, zodpovedajú za správne technologické postupy a 1 prevádzkový zamestnanec, ktorý pomáha pri príprave doplnkových jedál, vykonáva umývanie riadu a zodpovedá za čistotu celej prevádzky.

V zariadení školského stravovania boli odobraté vzorky 8 druhov hotových pokrmov a nápojov (polievka hrstková, žemľovka s tvarohom a jablkami, špagety, omáčka na špagety, strúhaný syr na špagety, čaj bazový, mlieko, chlieb) a 21 sterov z rúk

a pracovného oblečenia zamestnancov, kuchynského riadu a náradia použitého pri príprave pokrmov, nápojového zariadenia a stolového riadu používaného na priamu konzumáciu stravníkmi.

V analyzovaných vzorkách hotových pokrmov a nápojov sme sledovali tieto mikrobiologické ukazovatele: koliformné baktérie, koagulázopozitívne stafylokoky, sulfitredukujúce klostrídie, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp.

V analyzovaných vzorkách sterov sme sledovali tieto mikrobiologické ukazovatele:

- gramnegatívne fermentujúce paličky – čeľaď *Enterobacteriaceae*, rody *Salmonella*, *Escherichia*, *Shigella*, *Citrobacter*, *Klebsiella*
- gramnegatívne nefermentujúce paličky – rody *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Acinetobacter*, flavobaktérie
- grampozitívne koky – alfa a beta hemolytické streptokoky, rody *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Sarcina*

Mikrobiologické analýzy boli uskutočnené v akreditovanom mikrobiologickom laboratóriu Regionálneho úradu verejného zdravotníctva so sídlom v Žiline. Laboratórium vykonáva v súlade s európskym nariadením o mikrobiologických kritériách pre potraviny mikrobiologickú kontrolu finálnych výrobkov, ako aj kontrolu hygieny procesu. Odobraté vzorky sme hodnotili podľa Výnosu MP SR a MZ SR zo 6. februára 2006 č. 006267/2006-SL, ktorý upravuje mikrobiologické požiadavky na potraviny a na obaly na ich balenie (ďalej PK SR).

Výsledky práce a diskusia

a) Výsledky stanovenia mikrobiologickej kvality hotových pokrmov a nápojov

Z celkového počtu analyzovaných vzoriek pokrmov a nápojov, 6 vzoriek vyhovovalo vo všetkých sledovaných ukazovateľoch mikrobiologickým požiadavkám v zmysle legislatívnych požiadaviek.

Tabuľka 1: Kritéria bezpečnosti potravín – mlieko, chlieb (PK SR)

Sledované skupiny mikroorganizmov	n	c	m	M
<i>Salmonella</i> sp.	5	0	0/25	-

Obsah koliformných baktérií v potravinách sa hodnotí ako indikátor správnosti dodržania technologických postupov ich získania, spracovania, prípadne chladenia a správnosti čistenia a dekontaminácie technologických zariadení (Zajác et al., 2009).

Tabuľka 2: Kritéria hygieny procesu výroby – zemiakovka s tvarohom a jablkami, špagety, omáčka na špagety, strúhaný syr na špagety (PK SR)

Sledované skupiny mikroorganizmov	n	c	m	M
Koliformné baktérie	5	1	10 ²	5.10 ²
Sulfitredukujúce klostrídie	5	1	0 _b	50
Koagulázopozitívne stafylokoky	5	0	10 ²	-
<i>Bacillus cereus</i>	5	2	10 ²	10 ³

Vysvetlivka: 0_b znamená, že mikroorganizmy nesmú byť preukázateľné pri zaliatí alebo roztere 1,0 ml riedenej vzorky riedenia 10⁻¹

Tabuľka 3: Kritéria hygieny procesu výroby – polievka hrstková, čaj bazový (PK SR)

Sledované skupiny mikroorganizmov	n	c	m	M
Koliformné baktérie	polievka hrstková			
	5	0	0	-
	čaj bazový			
	5	2	0 _d	10 ²

Vysvetlivka: 0_d znamená, že mikroorganizmy nesmú byť preukázateľné pri zaliatí alebo roztere 0,2 ml riedenej vzorky riedenia 10⁻¹

Zvýšené hodnoty koliformných baktérií (tab. 4) boli zistené vo vzorke hrstkovvej polievky v množstve 3,8.10² KTJ.g⁻¹ a vo vzorke čaju bazového v množstve 8,7.10² KTJ.g⁻¹.

Tabuľka 4: Výsledky mikrobiologickej kvality hotových pokrmov a nápojov

Sledované mikrobiologické ukazovatele					
Názov pokrmu a nápoja	Koliformné baktérie	Koagulázo. stafylokoky	Sulfreduk. klostrídie	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Salmonella sp.</i>
Hrstková polievka	3,8 . 10²	-	-	-	-
Žemľovka s tvarohom a jablkami	< 10	< 10	< 10	< 10	-
Špagety	< 10	< 10	< 10	< 10	-
Omáčka na špagety	< 10	< 10	< 10	< 10	-
Strúhaný syr na špagety	< 10	< 10	< 10	< 10	-
Čaj bazový	8,7 . 10²	< 10	< 10	< 10	-
Mlieko	-	-	-	-	negatívna
Chlieb	-	-	-	-	negatívna

Na základe vyššie uvedeného prítomnosť koliformných baktérií v potravinách signalizuje hygienické nedostatky pri výrobe, ako sú napríklad nedodržovanie hygieny pri príprave a spracovaní potravín, nedostatočná tepelná úprava pokrmov, neefektívne vykonávanie sanitácie v prevádzke.

Podľa Špelinu et al. (2004) koagulázopozitívne stafylokoky, resp. nimi produkované enterotoxíny spôsobujú alimentárne intoxikácie – stafylokokové enterotoxikózy. Rizikové sú najmä vaječné a cukrárske výrobky a varené jedlá uchovávané bez chladenia, príp. fermentované mäsové výrobky a mäkké zrejúce syry. Drápal (2005) uvádza, že hlavným zdrojom kontaminácie potravín sú nosiči enterotoxigénnych kmeňov, pracovníci s hnisavým ochorením kože na rukách, menej často hospodárske zvieratá. Riziko vzniku ochorenia z potravín kontaminovaných stafylokokmi rastie s časom, nevhodnou skladovacou teplotou a vhodnými vnútornými faktormi nosiča.

Clostridium perfringens patrí do bakteriálneho rodu *Clostridium* a medzi mikrobiálnych pôvodcov alimentárnych intoxikácií. Ochorenie sa často vyskytuje v takých stravovacích zariadeniach, kde sa jedlo pripravuje vo väčších objemoch a následne sa udržiava jeho teplota dlhšiu dobu alebo po požití tepelne nedostatočne upraveného mäsa, mäsových výrobkov (paštéty, šunky, salámy, sekaná, tlačienka), šťavy z takéhoto mäsa, zeleniny, ovocia (Charlebois et al., 2017).

Bacillus cereus patrí do bakteriálneho rodu *Bacillus* a radíme ho medzi mikrobiálnych pôvodcov alimentárnych intoxikácií. Riziko otravy spočíva v požití kontaminovaných potravín alebo pokrmov, ktoré boli po uvarení dlhodobo skladované pri izbových teplotách. Pokrm je nutné po uvarení udržiavať pri teplote 60 °C alebo rýchlo schladiť alebo zamraziť. U emetickej formy ochorenia sú významným vehikulom ryža a ďalšie cereálie a cestoviny, mliečne pudinky a pasterizovaná smotana. U diarhogennej formy sú to predovšetkým masové a zeleninové pokrmy, polievky, omáčky, dusená mäsa a dezerty (Drápal, 2005).

Mikroorganizmy rodu *Salmonella* patria medzi patogénne mikroorganizmy. Zdrojom nákazy sú predovšetkým potraviny živočíšneho pôvodu, napríklad mäso alebo vajcia. *Salmonella* sa môže nachádzať i vo všetkých nedostatočne tepelne upravených potravinách. *Salmonelou* môžu byť kontaminované aj potraviny neživočíšneho pôvodu určené na priamu spotrebu: naklíčené semená, nakrájané ovocie, nepasterizované ovocné a zeleninové šťavy (Zeľňáková et al., 2012b).

b) Výsledky stanovenia mikrobiologickej analýzy sterov

Vybrané povrchy určené na kontrolu sme zaviedli do testovania náhodne, na základe predpokladu ich možnej zvýšenej kontaminácie. Predpokladali sme, že každé odberové miesto môže byť potenciálne kontaminované, či už nedodržiavaním správneho postupu čistenia, dezinfekcie alebo sekundárnou kontamináciou zamestnancami.

Tabuľka 5: Výsledky stanovenia mikrobiálnej kontaminácie predmetov a plôch

P.č.	Názov vzorky – miesto odberu	Výsledok skúšky
1.	pravá ruka – hlavná kuchárka	<i>Bacillus cereus</i>
2.	rukavica – hlavná kuchárka, počas prípravy	<i>Bacillus cereus</i>
3.	zástera – hlavná kuchárka	<i>Bacillus sp.</i>
4.	pravá ruka – 2. kuchárka	Aeróbne sporujúce baktérie
5.	zástera – 2. kuchárka	<i>Pseudomonas sp.</i>
6.	rukavica – 2. kuchárka pri výdaji	<i>Bacillus sp.</i>
7.	rukavica – nepoužitá	Aeróbne sporujúce baktérie
8.	pracovný stôl – múčne pokrmy	Aeróbne sporujúce baktérie
9.	váha na surové mäso	Aeróbne sporujúce baktérie
10.	hrniec na polievku	Aeróbne sporujúce baktérie
11.	polievková misa	Aeróbne sporujúce baktérie, <i>Escherichia coli</i>
12.	gastronádoba – omáčka na špagety	Aeróbne sporujúce baktérie
13.	strúhadlo na syr	Aeróbne sporujúce baktérie
14.	košík na chlieb	Aeróbne sporujúce baktérie
15.	čerič nápojov – výpust	Mikrokoky
16.	hlboký tanier	Aeróbne sporujúce baktérie
17.	plytký tanier	negatívne
18.	lyžica na polievku	<i>Bacillus sp.</i>
19.	pohár na čaj	<i>Bacillus sp.</i>
20.	podnos pre stravníkov	negatívne
21.	výdajný pult	<i>Bacillus sp.</i>
22.	kontrola sterility kultivačných médií	negatívne

Po zhodnotení výsledkov z mikrobiologickej analýzy odberu sterov sme zistili, že 9 vzoriek odobratých sterov nezodpovedalo požiadavkám na zdravotnú bezpečnosť pre prítomnosť patogénnych a podmieniene patogénnych mikroorganizmov. V uvedených vzorkách boli identifikované baktérie *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.* Ostatné vzorky zodpovedali požiadavkám na zdravotnú bezpečnosť, prípadne boli prítomne len nepatogénne mikroorganizmy (tab. 5).

Z našich výsledkov vyplýva, že hygienická kvalita plôch, ktoré boli vybraté na mikrobiologickú analýzu v zariadení školského stravovania nie je na požadovanej úrovni. Pravdepodobne išlo o nedostatočné vyčistenie, čím zvyšky jedál vytvorili vhodné prostredie pre rast mikroorganizmov. Prítomnosť patogénnych a podmieniene patogénnych mikroorganizmov vo vzorkách svedčí o nesprávnej alebo nedostatočne vykonávanej sanitácii a dezinfekcii prevádzky a o nedodržiavaní zásad osobnej hygieny zamestnancami zariadenia školského stravovania. Možnou príčinou výskytu baktérií na určitom povrchu môže byť aj nedostatočný oplach a tiež významnú úlohu tu môže zohrávať aj materiál, z ktorého bolo odberové miesto vyrobené. Nedokonalé odstránenie organických zvyškov pri príprave pokrmov zo zariadení a náradia používaného pri príprave pokrmov poskytuje vhodnú živnú pôdu pre pomnoženie mikroorganizmov, čo vedie k nežiaducej kontaminácii.

Súhlasíme aj s Koreňovou (2010), že prítomnosť kontaminujúcej, alebo patogénnej mikroflóry v prostredí potravinárskych výrobní je závažným zdrojom následnej kontaminácie potravinárskych produktov. Najefektívnejším nástrojom na elimináciu nežiaducej mikroflóry je správna dezinfekcia a čistenie výrobného prostredia a zariadení. Kostolníková et al. (2007) uvádzajú, že niektoré baktérie sa môžu prichytiť k podkladu a diferencovať sa tak, že vytvoria komplexný mnohobunkový útvar nazývaný biofilm.

Za významné kontaminanty stravovacích prevádzok považuje Zajác et al. (2009) mikroorganizmy z čeľade *Enterobacteriaceae*, a to najmä rody *Salmonella* a *Shigella* a druhy *Escherichia coli* a *Staphylococcus aureus*. Ich zdrojom sú jednak potraviny, suroviny, prídavné látky, ale aj prostredie, ruky pracovníkov, hmyz a pod.

Výsledky mikrobiologickej analýzy podávaných pokrmov, ako aj mikrobiologickej analýzy odobratých sterov potvrdzujú tvrdenie Lopašovského et al. (2010), že mikroorganizmy nachádzajúce sa vo výrobných priestoroch tvoria súčasť mikrobiálnej kontaminácie hotového výrobku. Nachádzajú sa na vnútorných stenách, na podlahách, na strope, taktiež na povrchoch technologických zariadení, ktoré prichádzajú do priameho kontaktu so spracúvanou surovinou. Príčinou ich výskytu môže byť nedostatočné čistenie alebo dezinfekcia povrchov, vytvorenie biofilmu a pretrvávanie mikroorganizmov v tých miestach, ktoré sú pri čistení a dezinfekcii ťažko dostupné (trhliny, škáry, nedokonalé spojenie jednotlivých častí technologického zariadenia).

Záver

Riadenie prevádzky školského stravovania vyžaduje vykonávať veľké množstvo úloh v krátkom čase a plniť požadované legislatívne povinnosti. Je potrebné dodržiavať zásady technologických postupov, dodržiavanie teplotných a vlhkosných podmienok a zabrániť nepriaznivému vzájomnému ovplyvňovaniu nesúrodých potravín. V prípade prípravy hotových jedál sa stáva kľúčovou záležitosťou udržiavanie hygieny a mikrobiologickej čistoty pri ich príprave. Zosumarizovaním dosiahnutých výsledkov v našej práci môžeme konštatovať, že čistota plôch, ktoré boli vybraté na mikrobiologickú analýzu nie je na požadovanej úrovni, čo následne ovplyvnilo

mikrobiologickú kvalitu podávaných pokrmov a nápojov, v ktorých boli zistené koliformné baktérie. Rizikovými odberovými miestami, kde bola zistená prítomnosť patogénnych a podmienene patogénnych mikroorganizmov boli hlavne rukavica hlavnej kuchárky počas prípravy, pravá ruka hlavnej kuchárky, zástera hlavnej kuchárky, rukavica 2. kuchárky pri výdaji, zástera 2. kuchárky, polievková misa, lyžica, pohár na čaj a výdajný pult. Z uvedeného vyplýva, že najrizikovejším článkom v príprave a podávaní pokrmov a nápojov je ľudský faktor. Súvisí s tým najmä zanedbaná osobná hygiena pracovníčok, nedostatočná sanitácia a krížová kontaminácia v prevádzke.

Zistené hodnoty súčasne poukazujú na dôležitosť neustálej prevencie, častejšej kontroly, sebakontroly a technologickej disciplíny v prevádzke, aby sa stravíkovia dostali len zdravotne bezpečné, bezchybné, kvalitné pokrmy z kvalitných surovín, ktoré sú potrebné v záujme ochrany a zachovania jeho zdravia.

Literatúra

Drápal, J. et al. 2005. Alimentární onemocnění (infekce a otravy z potravin). Vědecký výbor pro potraviny. Veřejně dostupný průřezový dokument VVP [online]. Brno : Státní zdravotní ústav, 2005. 28 s. [cit. 2012-03-15]. Dostupné na: <http://czvp.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/alim_2005_1_deklas_rev2.pdf>.

Charlebois, A. – Jacques, M. – Boulianne, M. – Archambault, M. 2017. Tolerance of *Clostridium perfringens* biofilms to disinfectants commonly used in the food industry. In Food Microbiology. 2017, vol. 62, p. 32-38

Komprda, T. 2004. Obecná hygiena potravin. 1. vyd. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. 145 s. ISBN 80-7157-757-x.

Koreňová, J. 2010. Hodnotenie účinnosti sanitačných prostriedkov na devitalizáciu a odstraňovanie bakteriálneho biofilmu. In *Bezpečnosť a kontrola potravín - Zborník prác z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita. 2010. s. 33-38, ISBN 978-80-552-0350-8.

Kostolníková, M. – Koreňová, J. – Lopašovská, J. 2007. Riziká mikrobiálnej kontaminácie potravín počas výroby. In *Trendy v potravinárstve*. roč. XIV, 2007, č. 4, s. 12-13, ISSN 1336-085X,

Lopašovský, Ľ. – Lavová, M. – Angelovičová M. 2010. Porovnanie prevádzkovej hygieny na dvoch bitúnkoch s nízkou kapacitou. In *Bezpečnosť a kontrola potravín - Zborník prác z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita. 2010. s. 44-47, ISBN 978-80-552-0350-8.

Otoupal, P. 2010. Zacházení nejen s rizikovými potravinami po výdeji ze skladu (1) [online]. 2010 [cit. 2012-02-10]. Dostupné na: <<http://www.jidelny.cz/show.aspx?id=1016>>.

Polák, R. 2010b. Analýza nebezpečenstva. In *Výroba jedál a pokrmov – SVP (správna výrobná prax)* [online]. B. m. : b. v., 2010 [cit. 2012-03-01]. 24 s. Dostupné na: <<http://www.poling.sk/haccp/haccp-vzor-na-doplnenie.pdf>>.

Špelina, V. et al. 2004. Mikrobiologické kontaminanty v potravinách. Vědecký výbor pro potraviny. Veřejně dostupný průřezový dokument VVP [online]. Brno: Státní zdravotní ústav. 2004. 29 s. [cit. 2012-03-15]. Dostupné na: <http://czvp.szu.cz/vedvybor/dokumenty/studie/mikro_2003_2_deklas.pdf>.

Tláškal, P. 2008. Školní stravování z pohledu Společnosti pro výživu. Tiskové setkání „Školní stravování (včera, dnes a zítra)“ 16. července 2008. [online]. 3 s. [cit. 2012-02-

15]. Dostupné na: <<http://www.vyzivadeti.cz/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/skolni-stravovani-vceradnes-a-zitra/Contents/1/FE9E6A/resource.doc>>.

Vyhláška MZ SR č. 533/2007 o podrobnostiach o požiadavkách na zariadenia spoločného stravovania v znení neskorších predpisov.

Výnos MP SR a MZ SR č. 06267/2006-SL, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu upravujúca mikrobiologické požiadavky na potraviny a na obaly na ich balenie. Zajác, P. – Čapla, J. – Golian, J. – Zeleňáková, L. – Vietoris, V. 2009. Príručka správnej výrobnéj praxe pre zariadenia spoločného stravovania. Nitra : Združenie HACCP Consulting, 2009. 228 s. ISBN 97880-970214-8-1.

Zeleňáková, L. – Kozelová, D. – Pietriková, M. 2012a. Analysis of selected determinants of alimentation hygiene of school children. In *Potravinárstvo*. 2012, vol. 6, no. 3, p. 41-46 doi: 10.5219/211. Dostupné na: <[http:// potravinarstvo.com](http://potravinarstvo.com) >.

Zeleňáková, L. – Žiarovská, J – Kráčmar, S. – Mura, L. – Kozelová, D. – Lopašovský, Ľ. – Kunová, S. – Tináková, K. 2012b. Application of epidemiological information system (EPIS) in the Slovak Republic within the surveillance of salmonellosis and campylobacteriosis outbreaks in the European union (2001-2010). In *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2012, vol. 60, no. 1, p. 45-48, ISSN 1211-8516.

Zeleňáková, L. – Čapla, J. – Zajác, P. 2016. *Hygiena výživy a stravovania*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita. 180 s. ISBN 978-80-552-1470-2.

Pod'akovanie: Práca bola uskutočnená aj vďaka finančnej podpore projektu KEGA č. 007SPU-4/2017 „Prepojenie teórie a praxe v študijnom programe Bezpečnosť a kontrola potravín implementovaním moderných didaktických technológií v rámci rôznych foriem vzdelávania“.

Kontaktná adresa:

doc. Ing. Lucia Zeleňáková, PhD.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín

Fakulta biotechnológie a potravinárstva

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: Lucia.Zelenakova@uniag.sk

Podporné procesy a ich význam pri prevádzkovaní stravovacích zariadení
Supporting processes and their importance in the operation of catering facilities

Zeleňáková, L., Žiarovská, J., Kolesárová, A., Ryšánek, N.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Súhrn

Cieľom práce bolo popísať podporné procesy a význam pri prevádzkovaní stravovacích zariadení. Medzi podporné procesy, ktoré sme porovnávali v konkrétnej stravovacej prevádzke PRED a PO zmene sortimentu jedál, patrili: vybavenie prevádzky vrátane technického zabezpečenia, manipulácia s odpadom, sanitácia, vedenie dokumentácie a záznamov. Zistili sme, že zmena sortimentu jedál spôsobila v jednotlivých procesoch zásadnú zmenu. Takmer dvojnásobne sa zvýšila výrobná kapacita jedál, čo bolo pre ostatné procesy kľúčové. Najväčší vplyv mala táto zmena na technické zabezpečenie, ktoré sa zmenilo štvornásobne z hľadiska nákladov na energie, ktoré táto zmena so sebou priniesla v spojení s množstvom nových technológií a ich vyťaženosťou. Celkovo hlavné a podporné procesy v prevádzkovaní zmena sortimentu jedál ovplyvnila o 250 % a poukázala na zvýšenie bezpečnosti a kvality potravín pri výrobe a skladovaní.

Kľúčové slová: *stravovacie zariadenie, prevádzkovanie, sortiment jedál, podporné procesy, hygiena*

Abstract

The purpose of this article was to describe the supporting processes and their importance in the operation of catering facilities. The supporting processes which we compared in the particular catering facility BEFORE and AFTER changing the assortment meals included: equipment of the facility including technical security, waste handling, sanitation, documentation and records management. We found that the variation of meal assortment caused the main processes fundamental change. The food production capacity has almost doubled and that was essential for the rest of the processes. However, the technical support has been impacted the most by the change that has been adjusted four times in terms of energy costs, that brought conjunction with a number of new technologies and their utilization. Total core and supporting processes in operation of the dishes assortment change has been influenced by 250% and pointed out an increase in food safety and quality during production and storage.

Keywords: *catering facility, operation, assortment of meals, supporting processes, hygiene*

Úvod

Cieľom systému spoločného stravovania je produkovať, predávať a zabezpečovať spotrebu tovarov hmotného i nehmotného charakteru a služieb. Na trhu sa dobre presadzujú produkty s vysokou kvalitou a primeranou cenou. Snaha ponúkať kvalitné

produkty a služby v spolupráci s dodržiavaním hygienických a bezpečnostných pravidiel vedie k celkovej prosperite systému spoločného stravovania (Sniščák, 2001). Pod pojmom inovácia rozumieme výrazné zdokonalenie služby alebo výrobu, prípadne zavedenie nových procesov v rámci podniku. V podnikovej praxi rozlišujeme nasledujúce druhy inovácií (Metz et al., 2008):

- produktov (tovarov a služieb) a procesov (technologických a iných),
- ľudského činiteľa (zamestnancov),
- techniky (stroje a materiály),
- riadiacich systémov (organizácia výroby produkcie a realizácia).

Tieto sa navzájom ovplyvňujú a dopĺňajú. Okrem rastu vlastného podielu na trhu, prinášajú výhody ako napríklad rast výkonu pracovníkov, rast cien inovovaných produktov a tým aj tržieb, rast kvality produktu a tým aj predaja a taktiež rast bezpečnosti práce (Sniščák, 2005).

Pri inováciách zariadení, v ktorých sa vyrábajú potraviny je dôležité zhodnotiť všetky ich náležitosti, či spĺňajú legislatívne požiadavky a súčasné i budúce potreby vznikajúce pri výrobe. Výsledkom môže byť rozhodnutie zariadenia neinovovať, ale výrobu premiestniť. Takýto záver ovplyvnia hlavne hygienické a bezpečnostné otázky, napríklad hygienický problém krížovej kontaminácie v dôsledku kríženia tokov, zlé hygienické konštrukcie a iné. Dôvody sú neexistovanie spôsobu nápravy týchto problémov, alebo ich vysoká cena pri ich odstraňovaní (Moerman, 2016).

Produkt spoločného stravovania je výstupom pracovných-technologických procesov, ktoré sa uskutočňujú v prevádzkach. Ako uvádza Medlicott a Bos (2014) produkt spoločného stravovania je všetko, čo uspokojuje stravníkové nároky, t.j. šírka sortimentu, stále menu, sezónna ponuka, zvláštne ponuky, chuť, vzhľad i teplota jedál, spôsob platby, výber riadu, na ktorom sa podáva jedlo, nábytok a zariadenie, podlahová krytina, maľovka na stene, výzdoba, čas čakania na jedlo, príbory, vôňa, kvety a ponuka korenín a pochutín na stole, prívetivosť personálu, ponuka špeciálnych služieb ako napríklad donášková služba a možnosť poskytnutia priestorov na usporiadanie oslavy.

Tabuľka 1: Zoznam hlavných, podporných a manažérskych procesov v zariadeniach spoločného stravovania (Zajác et al., 2009; Zelenáková et al., 2016)

Hlavné procesy
Nákup a príjem potravín a nápojov; skladovanie surovín, potravín, nápojov; preberanie surovín, potravín, nápojov na prípravu pokrmov; predaj; výroba pokrmov a nápojov; uchovávanie potravín a nápojov pred výdajom; výdaj / servírovanie / predaj; plnenie a balenie; expedícia; distribúcia; regenerácia; mrazenie; rozmrazovanie
Podporné procesy
Nákup pomôcok, technologických zariadení a vybavenia prevádzky; personalistika, prijímanie zamestnancov; metrológia, nákup a kontrola meradiel, informačný systém a bezpečnostný systém; čistenie a dezinfekcia; deratizácia a dezinfekcia; odvoz a likvidácia tekutého, tuhého a organického odpadu; technické zabezpečenie: vetranie, klimatizácia, kúrenie, osvetlenie; školenie zamestnancov; zásobovanie pitnou a teplou vodou; vedenie dokumentácie a evidencie; údržba a oprava zariadení a priestorov
Manažérske procesy
Riadenie činnosti prevádzky; politika prevádzky; ciele prevádzky; preverovanie činnosti prevádzky; nápravná a preventívna činnosť; komunikácia; bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci; protipožiarna ochrana; zabezpečenie bezpečnosti potravín

Cieľom práce bolo popísať význam podporných procesov pri prevádzkovaní stravovacích zariadení.

Materiál a metódy

Zariadenie otvorenej formy stravovania, ktoré sme hodnotili z hľadiska uplatnenia podporných procesov pri prevádzkovaní, sa nachádza v obchodných priestoroch bytového domu na prízemí v tichej lokalite Bratislavy. Jej pôvodným konceptom bola pizzéria so zameraním na rozvoz, ktorá vznikla v januári roku 2014. Po dvoch rokoch pôsobenia na trhu sa rozhodol prevádzkovateľ rozšíriť sortiment jedál, čo si vyžadovalo zmeny nielen v prevádzkovaní stravovacieho zariadenia a organizačnej štruktúre, ale aj veľké priestorové zmeny. V auguste 2016 sa otvoril nový koncept talianskej reštaurácie so širokým sortimentom jedál i služieb. Medzi podporné procesy, ktoré sme porovnávali PRED a PO zmene sortimentu jedál v konkrétnej stravovacej prevádzke, patrili: vybavenie prevádzky vrátane technického zabezpečenia (vetranie, osvetlenie, energie), manipulácia s odpadom, sanitácia, vedenie dokumentácie a záznamov (prevádzkový poriadok, HACCP plán, hygienicko-sanitačný program).

Výsledky práce a diskusia

a) vybavenie prevádzky vrátane technického zabezpečenia

Podľa vyhlášky č. 533/2007 Z.z.v znení neskorších predpisov sa na vylúčenie nežiadúcich vplyvov z technologického postupu pri príprave a podávaní nápojov a pokrmov nesmie používať iný ako čistý kuchynský riad, náradie, stolový riad a ostatné kuchynské náradie zhotovené zo zdravotne neškodného materiálu a so súvislým a nepoškodeným povrchom. Nesmie sa používať kuchynský riad, náradie, stolový riad a ostatné kuchynské zariadenie z hliníka bez povrchovej úpravy.

Skupiny zariadení a kuchynského vybavenia, ktoré v predmetnej prevádzke po zmene sortimentu jedál pribudli úplne, boli varná technológia a umývací program. Umývací program z toho dôvodu, že v predošlej prevádzke vznikalo veľmi málo stolového riadu a žiadny kuchynský riad. Zmenili sa materiály, z ktorých sú vyrobené nábytky do kuchyne i väčšina zariadení. Strúhadlá na syr sa vymenili za poloautomatické krájače zeleniny a syrov. Ušetrili tak čas pracovníkom pri príprave. Celkový počet zariadení a vybavenia vzrástol o viac ako 100 ks, teda viac ako dvojnásobne. Vplyv zmien prevádzkovania zariadenia sa odrazil na umelom vetraní. Zvýšená výrobná kapacita jedál, počet tepelných úprav, chladiacich zariadení i personálu si vyžiadala vyššiu spotrebu kyslíka, jeho ochladzovanie a efektívnejšiu výmenu vzduchu najmä vo výrobných častiach. V pôvodnej prevádzke stačil závesný digestor bez filtra nad pizza pecou, zatiaľ čo v novom koncepte ústredné vetranie zabezpečil profesionálny odsávač pár so zabudovaným kovovým filtrom a osvetlením rozpínajúci sa nad varnou sekciou doplnený rovnakým, ale kapacitne menším digestorom nad pizza pecou. Ako uvádza Golian et al. (2013) frekvencia výmeny filtrov závisí najmä od intenzity varenia, v reštaurácii by to malo byť 1x za 2 týždne. Tie najmodernejšie majú aj ukazovateľ uhlíkového filtra (Golian et al., 2013).

Pri nedostatočnom vetraní dochádza k vzniku kondenzátu na stropoch a stenách, k opadávaniu omietky a následnému zaplesnivaniu. Vzhľadom na teplotný rozdiel v zime dochádza v prevádzke k zaparovaniu, čo predstavuje možné riziko biologickej kontaminácie (Canadian Food Inspection System, 2004).

Na zabránenie tvorby kondenzátu je podľa Biró et al. (2002) dôležité:

- zabezpečiť dostatočnú výšku miestností, aby nedošlo ku kondenzácii,
- vylúčiť miesta stretu tepla a chladu,

- používať ventilačné zariadenia.

S prevádzkovaním stravovacieho zariadenia úzko súvisí aj spotreba energií. Jeho presné určenie na základe používaných zariadení je nevyhnutným predpokladom k efektívnemu technickému i ekonomickému plánovaniu výroby. V pôvodnom koncepte stravovacieho zariadenia boli neporovnateľne nižšie odbery elektriny, plynu a teplej vody oproti jeho rozšírenej verzii. Podľa prevádzkovateľa skúmaného podniku to bolo až štvornásobne. Pozitívny vplyv na morálku a produktivitu pracovníkov, ako aj zníženie nákladov na energiu môže mať práve denné svetlo. Ak je ho však príliš veľa, môže spôsobiť nepríjemný lesk na zariadeniach a môže zahriať priestor pre prípravu potravín, čím sa ohrozi výroba bezpečných pokrmov a jedál (Moerman, 2016).

Osvetlenie pri práci sa po zmene výrazne zlepšilo, nakoľko predtým nebola výrobná časť stavebne oddelená od odbytovej časti vyžadujúcej menej svetla, navyše teplého odtieňa bielej nevhodného na koncentráciu. Veľké plochy skiel sa zatienili mliečnymi fóliami a tak v letnom období nespôsobovali prehrievanie miestnosti, v tomto prípade kuchyne v dôsledku priameho slnečného žiarenia. Podstatná časť denného svetla sa však zachovala.

b) manipulácia s odpadom

V stravovacom zariadení pôvodného konceptu sa vytváral zmesový komunálny odpad, prevažne zložený z obalov potravín. Ten sa pravidelne na dennej báze odvážal do súkromného kontajneru a vynášal sa dvakrát do týždňa zmluvnou spoločnosťou. Nakoľko sa pracovalo s olejom iba v prípade potierania okrajov píz, ktorý sa úplne spotreboval, v prevádzke sa nehromadil ani tento typ odpadu. Kuchynský odpad vznikal iba zo zvyškov jedál, ktoré sa neskonzovali na mieste a tento sa odnášal na dennej báze z prevádzky súkromníkom, keďže išlo o veľmi malé množstvá. Po zmene stravovacej prevádzky došlo k výraznému zvýšeniu komunálneho odpadu tvoriaceho odpad z obalov potravín, konzerv, sklenených nádob, poškodeného a opotrebovaného riadu a náradia z dôvodu zvýšenej kapacity výroby a spotrebného tovaru. Vznikol nový druh odpadu - jedlé tuky a oleje, ktoré sa z prevádzky odnášali pravidelne podľa potreby zmluvnou spoločnosťou zameranou na zber konkrétneho druhu odpadu. Kuchynský odpad sa o niečo zvýšil, ale len v nepatrnom množstve. Rozšírenie sortimentu jedál spôsobilo takmer 100 %-nú výťažnosť surovín. Sklad na organický odpad bol umiestnený mimo budovy. Prevádzkovateľ zariadenia je povinný viesť záznamy o odpadoch. Celkovo môžeme zhodnotiť produkciu odpadu PO zmene sortimentu ako dvojnásobnú oproti porovnávanému konceptu.

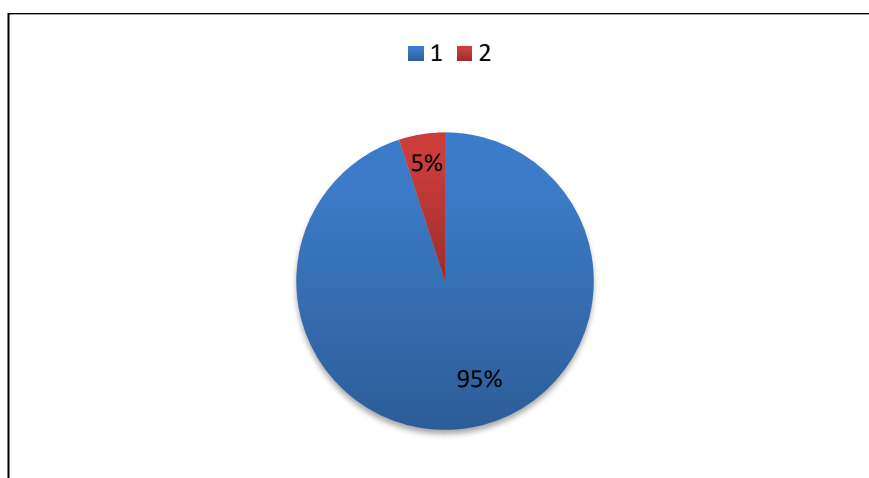
c) sanitácia

Na pravidelnú sanitáciu všetkých priestorov zariadenia spoločného stravovania sa používajú len vhodné dezinfekčné prostriedky určené pre potravinárstvo, a to v správnom riedení, dobe, teplote a mieste. Rozsah a frekvencia upratovania je odvodená od veľkosti a typu prevádzky. Zvyčajne sa na sanitačné postupy vymedzuje 20 % pracovnej doby zamestnanca (Číhalová a Jechová, 2001). Vplyv zmeny sortimentu jedál v stravovacom zariadení spôsobil nevyhnutnosť zmeny priestorov a zariadení, s čím úzko súvisí aj ich sanitácia. Zvýšenou výrobou i počtom pracovníkov stúpilo riziko kontaminácie fyzikálneho, mikrobiologického a chemického pôvodu. Nové zariadenia si vyžiadali nové postupy pri čistení a dezinfekcii. Nakoľko sa stavebné priestory nemenili, deratizačné postupy sa zachovali. Dezinfekcia sa však zmenou sortimentu odlišila. V miestnosti, kde prebieha výroba sa nachádzajú okná, ktoré bolo treba lepšie zabezpečiť proti lietajúcemu hmyzu. Nápravným opatrením bolo

zavedenie na mieru robených siet'ok na okná a elektrického lapaču hmyzu vo vnútri určených na hmyz preniknúvší cez hospodársky vstup nachádzajúci sa blízko kuchyne.

d) vedenie dokumentácie a záznamov

Prevádzkovateľ zariadenia spoločného stravovania má povinnosť vedenia dokumentácie a evidencie podľa zásad Správnej hygienickej a výrobnjej praxe (SHVP), nezávisle od typu alebo zamerania stravovacej prevádzky. Z toho dôvodu neevidujeme v skúmanom zariadení pred a po zmene sortimentu jedál zmeny v povinnosti vedenia dokumentácie, iba v ich obsahu. Na základe zásahu do takmer každej oblasti prevádzkovania prevádzkovateľovi vzišla povinnosť vypracovať v rozsahu platnej legislatívy nový prevádzkový poriadok, HACCP plán a Hygienicko-sanitačný program. V praxi sa však často stretávame s tým, že v menších a stredných prevádzkach verejného stravovania sa táto časť podceňuje a nevypracováva sa buď v dostatočnom rozsahu, alebo vôbec. Skúmané zariadenie pôvodne nemalo vypracovaný plán HACCP, zmena sortimentu teda ovplyvnila túto skutočnosť a jeho vypracovaním zvýšila prestíž prevádzky. Koncepcia HACCP je flexibilná (zohľadňujúca charakter a veľkosť výroby vrátane ľudských a finančných zdrojov, procesov, vedomostí, infraštruktúry a praktických obmedzení), čím je umožnené, aby mohla byť uplatňovaná za všetkých okolností (Lacková a Karkalíková, 2013). Zmena sortimentu jedál v skúmanom stravovacom zariadení ovplyvnila zákazníka v celkovom hodnotení podľa vypracovaného dotazníka pozitívne (obr. 1). Zákazník vníma okrem rozšírenia sortimentu aj zdokonalenie prevádzkového systému a technologické vylepšenia, ktoré si táto zmena vyžiadala, a tým prispela k žiadanému zvýšeniu kvality a bezpečnosti produktu.



Obrázok 1: Hodnotenie celkovej zmeny v stravovacom zariadení v súvislosti s rozšírením sortimentu jedál

vysvetlivky: 1 – zákazník spokojný so zmenou 2 – zákazník nespokojný so zmenou

Záver

Manažment kvality riadil v skúmanom stravovacom zariadení manažér prevádzky, ktorý sa snažil najmä v začiatkoch po zmene sortimentu jedál nedostatky pri výrobe, skladovaní, odbyte a pri poskytovaní produktu a jeho vplyvu na zákazníka odstrániť a tým celý proces prevádzkovania ozdraviť. V prípade zavedenia nových zariadení a pracovných postupov v rámci zachovania kvality a bezpečnosti manažment určil potrebné školenia pre pracovníkov. Na základe potrieb zákazníka a zachovania výroby

si zmena sortimentu v stravovacom zariadení vyžiadala nové manažérske pozície nevyhnutné pre zachovanie kvality produktu. Vplyv marketingu a manažmentu na prevádzku sa prejaví až neskôr a nedá sa merať. Odzrkadľujúcim faktorom je však kvalita, bezpečnosť ako aj celkový dojem, na základe ktorého môžeme tvrdiť, že zmena sortimentu jedál v konkrétnom stravovacom zariadení bola pozitívna, aj keď z hľadiska riadenia náročnejšia. Prevádzkovatelia zariadení spoločného stravovania otvorenej formy by sa nemali brániť zmenám vedúcim k rozširovaniu ponuky a pri ich vykonávaní by sa mali riadiť zásadami Správnej výrobnéj a hygienickej praxe a platnou legislatívou.

Literatúra

- Biró, Géza – Kovács, Jenő. 2002. Élelmiszer - technológiai higiénia, In *Élelmiszer-higiénia*. Budapest: Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., 2002 s. 275. ISBN 20-500-0003-3322
- Canadian Food Inspection System. 2004. *Food Retail and Food Services Code*. Canada : CFISIG, 2004. s. 15.
- Číhalová, J. – Jechová, M. 2001. *Hygiena v gastronómii*: odborná príručka pro pracovníky účelového stravování, restaurací a hotelů. Praha: České a slovenské odborné nakladatelství, 2001. s. 42, 53. ISBN 80-902553-5-3
- Golian, J. – Belej, L. – Bobková, A. *Hygiena stravovacích služieb a zariadení*. Nitra: SPU Nitra, 2013. 45, 92 s. ISBN 978-80-552-1135-0.
- Lacková, A. – Karkalíková, M. 2013. Potravinová bezpečnosť v Európskej únii. In: Zborník práce z medzinárodnej vedeckej konferencie. Bratislava, ISBN 97880-89281-89-3
- Medlicott, K. O – Bos, R. 2014. *Public health measures*. In Encyclopedia of Food Safety. Elsevier, 2014. 32 s. ISBN 978-0-12-378612-8.
- Metz, R. – Gruner, H. – Kessler, T. 2008. *Restaurace a host*. Praha: Europa – Sobotáles CZ, 2008. 119, 389 s. ISBN 978-80-86706-18-4.
- Moerman, F. 2016. *Inovation and Future Trends in Food Manufacturing and Supply Chain technologies*. Vol. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 2016. Pages 41-79.
- Sniščák, V. 2001. *Služby a cestovný ruch*. Bratislava: SPRINT 2001. 431, 438 s. ISBN 80-88848-78-4.
- Sniščák, V. 2005. *Inovácie v spoločnom stravovaní – úspech v konkurencii a ekonomike*. Nitra: Zborník prednášok zo seminára, 2005. 4 s. ISBN: 80-230-0172-8.
- Vyhláška MZ SR č. 533/2007 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na zariadenia spoločného stravovania v znení neskorších predpisov
- Zajác, P. – Čapla, J. – Golian, J. – Zelenáková, L. – Vietoris, V. 2009. *Príručka správnej výrobnéj praxe pre zariadenia spoločného stravovania*. Nitra : Združenie HACCP Consulting, 2009. 228 s. ISBN 978-80-970214-8-1.
- Zákon č. 355/2007 Z.z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zelenáková, L. – Čapla, J. – Zajác, P. 2016. *Hygiena výživy a stravovania*. Nitra: 2016. 19, 30 s. ISBN 978-80-552-1470-2.

PodĎakovanie: Práca bola uskutočnená aj vďaka finančnej podpore projektu KEGA č. 007SPU-4/2017 „Prepojenie teórie a praxe v študijnom programe Bezpečnosť a kontrola potravín implementovaním moderných didaktických technológií v rámci rôznych foriem vzdelávania“.

Kontaktná adresa:

doc. Ing. Lucia Zelenáková, PhD., Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: Lucia.Zelenakova@uniag.sk

Identifikácia jakonu v bylinných čajových zmesiach reštrikčným štiepením ITS

Yacon identification in the herbal tea mixtures based in the restriction analysis of ITS

Žiarovská, J. ¹, Fernández, E.C. ², Rajchl, A. ³, Zelenáková, L. ¹

¹Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

²Česká zemědělská univerzita v Praze

³Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Súhrn: Cieľom práce bola identifikácia druhu *Smallanthus sonchifolius* Poepp and Endtl. v bylinných zmesiach prostredníctvom molekulárno-genetických metód. Analýza izolovanej DNA vzoriek bylinných čajov sa uskutočnila klasickou polymerázovou reťazovou reakciou s ITS prajmermi. Amplifikované ITS oblasti boli použité v reštrikčnej analýze s endonukleázou DraIII, pričom druh *Smallanthus sonchifolius* Poepp and Endtl. bol v zmesnom materiáli s inými druhmi rastlín jednoznačne identifikovaný.

Kľúčové slová: *Smallanthus sonchifolius* Poepp and Endtl., ITS, DRA III

Abstract: The aim of the study was to identify *Smallanthus sonchifolius* Poepp and Endtl. in herbal mixtures teas using the molecular-genetic methods. The analysis of isolated DNA samples of herbal teas was performed by a classical polymerase chain reaction used the ITS primers. Amplified ITS regions were used in the restriction analysis with DraIII endonuclease, and *Smallanthus sonchifolius* Poepp and Endtl. has been identified in mixed materials with other plant species.

Keywords: *Smallanthus sonchifolius* Poepp and Endtl., ITS, DRA III

Úvod

Zvyšujúci sa dopyt po zdraví prospešných potravinách vedie k neustálemu obohacovaniu potravinárskeho trhu menej známymi druhmi plodín. Potravinári sa snažia na základe toho rozširovať sortiment potravín o nové druhy. Potraviny ktoré obsahujú látky s preukázateľne fyziologicky prospešnými účinkami sa nazývajú funkčné potraviny. *Smallanthus sonchifolius* Poepp Endtl. (obrázok 1) je plodina pochádzajúca z Andskej oblasti. História pestovania tejto plodiny siaha až do predhispánskeho obdobia. Dodnes je v tejto oblasti konzumovaná najmä miestnymi domorodcami, ale pre jej chuťové vlastnosti a nespočetné množstvo pozitívnych účinkov na organizmus sa dostáva do pozornosti aj v ostatných častiach sveta (Fernández et al., 2010).

Koreňové hľuzy *Smallanthus sonchifolius* Poepp and Endtl. sa konzumujú surové, pečené alebo varené. Z tejto netradičnej plodiny sa taktiež vyrába množstvo produktov, medzi ktoré patrí výroba čajov, sirupov a sladidiel. Jakonový čaj sa vyrába zo sušených vodných extraktov plodov a listov. Je odporúčaný ako doplnok pri liečbe diabetes. Odporúča sa piť 3 – 4 krát za deň. Pri dlhodobom požívaní dochádza k znižovaniu hladiny glukózy v krvi, pričom prítomné polyfenoly spomaľujú príznaky starnutia a taktiež pôsobia ako prevencia rakoviny a aterosklerózy (Valíček et al., 2002; Viehmannová et al., 2007; Genta et al., 2009; Opletal, 2010).



Obrázok 1. Jakon – nadzemná a podzemná časť rastliny. (http://photos.plantes-et-jardins.com/galerie_450/smallanthus-sonchifolius-i-g1.jpg)

Cieľom práce bolo potvrdenie vhodnosti použitia polymerázovej reťazovej reakcie a reštrikčnej analýzy na identifikáciu *Smallanthus sonchifolius* Poepp and endtl. pri zmiešaní s inými rastlinnými druhými vo vzorkách zmesných čajov.

Materiál a metodika

Jednotlivé vzorky, ktoré boli analyzované, boli zložené z nasledovných druhov rastlín: púpava lekárska (*Taraxacum officinale*), rumanček pravý (*Matricaria recutita*), mäta pieporná (*Mentha piperita* L) a jakon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp & Endtl.) Celkovo sme analyzovali 7 vzoriek, pričom 4 vzorky boli tvorené jedným druhom čaju a z 3 vzoriek bola vytvorená zmes v pomere 1:1 - čaj:jakon (tabuľka 1).

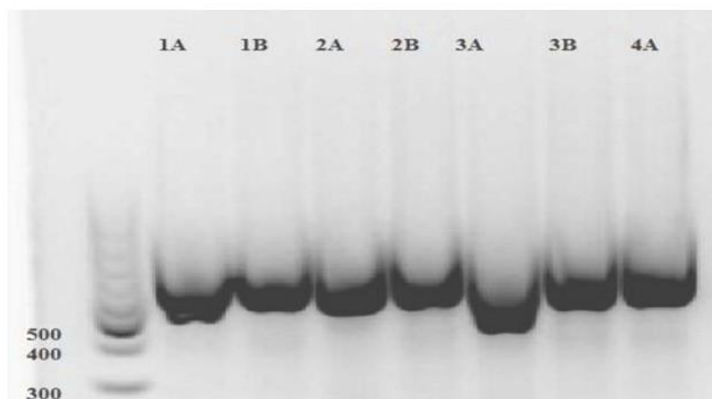
Tabuľka 1. Charakteristika a značenie analyzovaných vzoriek čajov

Názov bylinného čaju	Zloženie	Krajina pôvodu	Čistá vzorka - označenie	Zmes 1:1 (čaj-jakon) označenie
Púpava lekárska	korene	Slovensko	1A	1B
Rumanček pravý	kvety, stonky	Slovensko	2A	2B
Mäta pieporná	listy	Polsko	3A	3B
jakon	listy, plody	Bolívia	4A	-

Na izoláciu DNA bola použitá izolačná súprava GeneJET™ Plant Genomic DNA Purification Mini Kit. V PCR reakcii bol následne zmnožený ITS úsek definovaný sekvenáčnymi primermi ITS1 a ITS4 (White et al.,1990), ktorý bol štiepený DraIII (Žiarovská et al., 2013) podľa pokynov výrobcu.

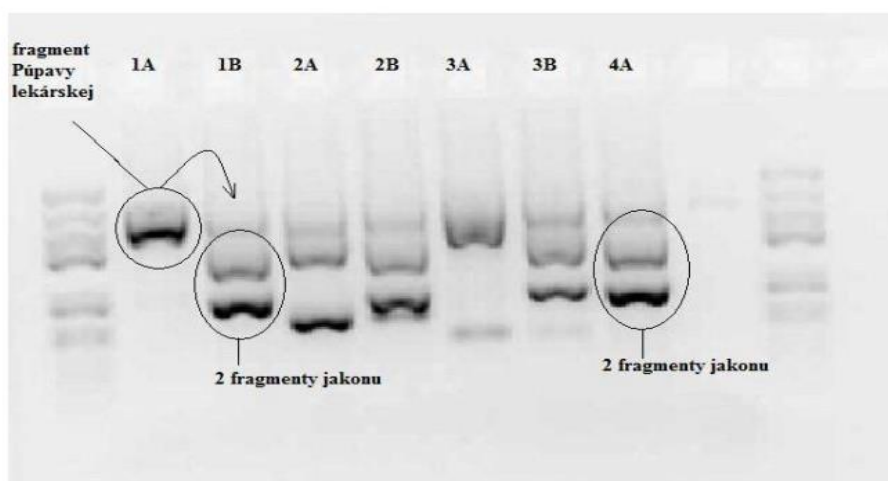
Výsledky a diskusia

Z izolovaných vzoriek čajových zmesí bola získaná DNA v dostatočnom množstve a kvalite a vo všetkých vzorkách prebehla PCR reakcia úspešne. Vo všetkých dráhach sa amplifikovali fragmenty očakávanej veľkosti (obrázok 2).



Obrázok 2. Amplifikované ITS úseky v zmesných a kontrolných vzorkách. Značenie zodpovedá tabuľke 1.

Následné reštrikčné štiepenie amplifikovaných produktov poskytlo špecifické štiepne profily (obrázok 3). V dráhe 1 sa nachádzali len kontrolné fragmenty čistej vzorky púpavy lekárskej. V dráhe dva sa nachádzali štiepne fragmenty zmesi púpavy lekárskej a dva fragmenty typické pre jakon. V dráhe 3 boli prítomné len fragmenty rumančeka pravého, v dráhe 4 boli prítomné fragmenty zmesi rumančeka pravého a dva fragmenty jakonu, v dráhe 5 boli prítomné fragmenty mäty piepornej a tieto fragmenty sú znova prítomné v dráhe 6 spolu s dvoma fragmentami jakonu. V siedmej dráhe sa nachádzali kontrolné štiepne fragmenty čistého jakonu.



Obrázok 3. Amplifikované ITS úseky v zmesných a kontrolných vzorkách. Značenie zodpovedá tabuľke 1.

ITS úseky sú špecifické sekvencie nukleotidov na základe ktorých, je možné rozoznávať jednotlivé rastlinné druhy rastlín. V reštrikčnej analýze špecifity jakonu bola použitá DraIII reštrikčná endonukleáza, ktorá rozpoznáva špecifické sekvencie nukleotidov ITS *Smallanthus sonchifolius* Poepp Endtl. (Žiarovská et al., 2013; 2016). Z výsledkov reštrikčnej analýzy vyhodnotenej na agarózovom géli bolo možné identifikovať druh *Smallanthus sonchifolius* Poepp Endtl., a to aj v zmesi s púpavpou lekárskou, rumančeka pravého a mäty piepornej, ktoré rovnako ako jakon patria k *Asteraceae*.

Záver

Použitím klasickej PCR a reštrikčnej analýzy je možné účinne a jednoducho identifikovať *Smallanthus sonchifolius* Poepp Endtl. použitím molekulárno - genetických metód. Následne je možné takto postupovať pri autentifikácii jakonu v potravinárstve, v molekulárnej systematike a fylogenetickej analýze.

Literatúra

- Genta, S. 2009. Yacon syrup: Beneficial effects on obesity and insulin resistance in humans. *Clinical Nutrition*, 28 (2): 182-187.
- Opletal, L. 2010. Přírodní látky a jejich biologická aktivita. 1 vyd. Praha: Univerzita Karlova v Prahe. 378 s. ISBN 978-80-246-1884-5.
- Valíček, P. et al. 2002. Užité rostliny tropu a subtropu. 2. uprav. a dopln. vyd. Praha: Academia. 486 s. ISBN 80-200-0939-6.
- Viehmánová, I. et al. 2007. Obsah fruktooligosacharidu v produktech organicky pěstovaného jakonu (*Smallanthus sonchifolius*). In *Ekologické zemědělství 2007*. Praha: Czech University of Life Sciences in Prague, s. 204-205. ISBN 978-80-213-1611-9.
- White, T.J. et al. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: *PCR protocols: A Guide to Methods and Applications*. Innis, M.A. - Gelfand, D.H. - Sninsky, J.J. - White, T.J.(Eds.). New York: Academic Press Inc; 1990, 315-322.
- Žiarovská, J. et al. 2013. A revise ITS nucleotide sequences gives a specificity for *Smallanthus sonchifolius* (Poepp and Endl.) and its products identification. *Genetika* 2013, 45 (1): 217-226.
- Žiarovská, J. et al. 2016. Identification of *Smallanthus sonchifolius* in herbal tea mixtures by PCR and DART/TOF-MS methods. *Czech Journal of Food Sciences*. 2016, 34, 495-502.

Pod'akovanie

Táto práca bola podporená projektom KEGA č. 007SPU-4/2017 „Prepojenie teórie a praxe v študijnom programe Bezpečnosť a kontrola potravín implementovaním moderných didaktických technológií v rámci rôznych foriem vzdelávania“.

Kontaktná adresa:

doc. Ing. PaedDr. Jana Žiarovská, PhD.

Katedra genetiky a šľachtenia rastlín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: jana.ziarovska@uniag.sk

Disproporcionalita poznatkov a praxe – zaostáva značenie rastlinných alergénov?

Disproportionality of knowledge and practice - does the labeling of plant allergens lag?

Žiarovská, J., Zeleňáková, L.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Súhrn

Alergie sú v súčasnosti najčastejšie sa vyskytujúcim chronickým ochorením v Európe, a nielen tu sa ich výskyt v potravinách žiada značiť. Povine značených je však len niekoľko alergénov, a to aj napriek tomu, že súčasné poznatky poukazujú na senzitiváciu pacientov mnohými alergénmi, rovnako ako aj na rôzne skrížené alergie. Cieľom štúdie je analyzovať aktuálny stav v prístupnosti informácií o skrížených potravinových alergénoch a na príklade alergénu Pru p 3 broskýň poukázať na nejednotnosť nielen v označovaní, ale aj v reakcii praxe na vedecké poznatky.

Kľúčové slová: *označovanie alergénov, skrížené alergény, informovanosť*

Abstract

Allergies are actually the most common chronic disease in Europe, and their presence in food must be labelled not only in Europe. However, there are only a few allergens that must be labeled, despite the fact that current knowledge points out the sensitization of patients by many allergens as well as to various existing cross-allergies. The aim of the study is to analyze the current state of accessibility to information of cross-allergens and, based on the Pru p 3 allergen of peaches, pointed a disunity not only in labeling but also in response of practice on scientific knowledge.

Keywords: *allergen labeling, cross-reactions, accessibility to information*

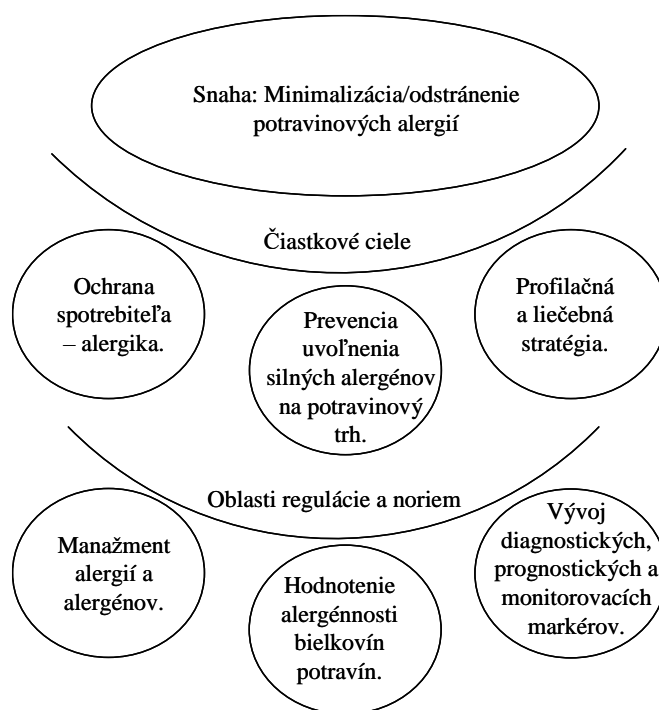
Úvod

Alergie sú aktuálne prevládajúce chronické ochorenie v Európe, ktoré postihuje viac ako 20% populácie, pričom do roku 2040 sa predpokladá nárast na 40%. Potravinovými alergiami trpí 17 miliónov európanov, pričom 3,5 milióna z nich sú pacienti mladší ako 25 rokov. Nateraz pri alergiách neexistuje proaktívna liečba a všetko, čo môže byť pacientom s klasickou IgE-sprostredkovanou alergiou ponúknuté, je vyvarovať sa naprosto všetkých potravín, ktoré obsahujú pre nich nebezpečný alergén (Eigenmann, 2001) a medicínsky manažment závažných alergických reakcií. Praktická implementácia takéhoto prístupu znamená, že spotrebiteľia alergickí na potraviny spolu s ich rodinami musia prijať životný štýl založený na opatrnosti a informovaní sa tak, aby si boli istí, že potraviny, ktoré kupujú a konzumujú, neobsahujú príslušné problémové alergény. Dosiahnuť toto v praxi je však zhoršované skutočnosťou, že v mnohých krajinách sveta právne predpisy nepožadujú označovanie zložiek obsiahnutých v potravinách. Výsledkom je náhodná konzumácia problémových potravín a imunitná reakcia, pričom treba mať na pamäti, že táto môže mať aj fatálne následky (Schäppi et al., 2001; Burks et al., 2001). Regulácia a vytvorenie podmienok pre kvalitné a účinné označovanie potravinových alergénov je teda napríklad v Európe

bezpodmienečné a prvoradá pre 17 miliónov ľudí ako aj pre ich rodiny, čím sa táto problematika stáva jednou z prioritných úloh.

Samotné označovanie výskytu alergénov v potravinách je súčasťou širšieho zázemia snahy rôznych výskumných programov riešiť problematiku alergénov komplexne (obrázok 1). Práve tu sa však premietajú aj otázky smerujúce k tomu, do akej miery je alergik - spotrebiteľ informovaný o najaktuálnejšom stave poznatkov tak, aby mohol manažovať prijímanú potravu tak, aby pre neho nepredstavovala riziko.

Cieľom tejto štúdie je analyzovať aktuálny stav v prístupnosti informácií o skrížených potravinových alergénoch a na príklade alergénu Pru p 3 broskýň poukázať na nejednotnosť nielen v označovaní, ale aj v reakcii praxe na vedecké poznatky.



Obrázok 1. Integrovaný prístup k potravinovým alergickým vo výskume smerujúci k praktickým aplikáciám získaných poznatkov.

Výsledky práce a diskusia

Vyhýbanie sa špecifickým potravinám a prísadám na ktoré sú pacienti alergickí, predstavuje vážny zásah do konformity osobného života aj s ohľadom na nárast ako prevalencie potravinových alergií, tak aj nárast samotnej druhovej rozmanitosti potravín, a to nielen v prostredí Európy (Lee et al., 2013; Fiocchi et al., 2011; Nwaru et al., 2014). S rastom a rozvojom svetovej potravinárskej výroby, s vývojom nových postupov a receptúr ako aj efektívnejšími spôsobmi transportu produktov sa v oblasti informovanosti o obsahu alergénov musíme aktuálne vysporiadať najmä s efektívnym spôsobom ich označovania. Okrem EÚ sú alergény povinne značené na potravinárskych výrobkoch aj v Argentíne, Austrálii, na Novom Zélande, v Brazílii, Kanade, Číne a Hong Kongu, Japonsku, Kuwaite, Malajzii, Mexiku, Singapore, Južnej Afrike, Južnej Kórei a USA (Allen et al., 2014).

Legislatívne žiadané označovanie sa v EÚ týka celkovo 14-tich skupín, z ktorých alergénov rastlinného pôvodu je celkovo 8 nasledujúcich skupín (European

Commission: Food labelling – EU rules.

http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/foodlabelling/index_en.htm.):

- skupina 1 - obilniny obsahujúce lepok (t.j. pšenica, raž, jačmeň, ovos, špalda, kamut alebo ich hybridné odrody) a výrobky z nich
- skupina 5 - arašidy a výrobky z nich
- skupina 6 - sójové zrná a výrobky z nich
- skupina 8 - orechy, ktorými sú mandle, lieskové orechy, vlašské orechy, kešu, pekanové orechy, para orechy, pistácie, makadamové orechy a queenslandské orechy a výrobky z nich okrem orechov, ktoré sú používané na výrobu destilátov
- skupina 9 - zeler a výrobky z neho
- skupina 10 - horčica a výrobky z nej
- skupina 11 - sezamové semená a výrobky z nich
- skupina 13 - vlčí bôb a výrobky z neho

Mimo EÚ sa však doporučuje označovať aj ďalšie rastlinné zdroje alergénov, čo je požiadavka, ktorá je v zhode s aktuálnymi poznatkami o alergénoch, nakoľko v prípade rastlín je skupina tých, pri ktorých je relevantne dokladovaný záznam klinických prípadov alergickej reakcie, značne širšia ako v označovaní požadovaných ôsmich skupinách (tabuľka 1).

Tabuľka 1. Potravinové alergény s popísanými klinickými prípadmi

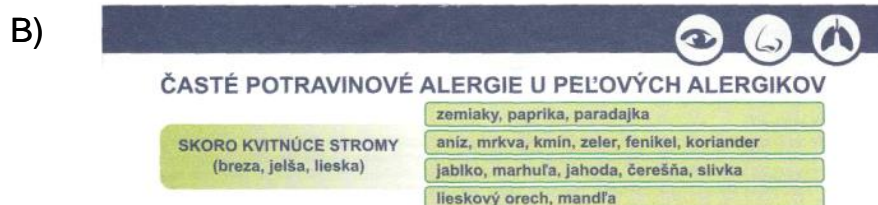
Ovocie
jablká, marhule, banány, černice (klinické príznaky popísané len pre peľ), čerešne, brusnice, datle, figy, hrozno, grepy, chmeľ (ako potravinový alergén ojedinele), tamarind, čínska datla, kiwi, citrón, limeta, liči, mandarinky, mango, cukrový melón, olivy, pomaranče, papája, mučenka, broskyňa, hruška, hurmi kaki, ananás, slivky, maliny, ríbezle, šípky, jahody, melón
Obilniny a pseudoobilniny
jačmeň, pohánka, proso, kukurica, laskavec, ovos, ryža, raž, pšenica
Strukoviny
cícer, senovka, fazuľa (biela, červená, mesiacovitá), lupina, šošovica, hrach, sója, koziniec
Orechy a semená
arašidy, mandle, para orechy, kešu, kokos, lieskové oriešky, orechy, ľanové semená, lupina, makadamové orechy, pekanové orechy, píniové oriešky, pistácie, mak, tekvicové semená, semená repky, sezam, cukrová repa, jedlé gaštany, vlašské orechy
Pochutiny
zelená káva, kakao, med, šampiňóny, <i>S. cerevisiae</i>
Koreniny
aníz, bazalka, vavrín, čierne korenie, rasca, kardamón, mletá paprika, čili, škoricca, klinčeky, koriander, kari, kôpor, fenikel, zázvor, majorán, oregano, mäta, horčica, muškátový oriešok, petržlen, šafran, šalvia, tymián,
Zelenina
špargľa, baklažán, avokádo, kapusta, mrkva, karfiol, zeler, uhorka, fenikel, cesnak, šalát, cibuľa, paprika, zemiaky, špenát, tekvica, rajčiny

Disproporcionalita medzi povinne označovanými alergénmi a ich skríženými protájškami sa v praxi rieši najmä na úrovni informovanosti pacientov o tomto fakte. Rada lekára „vyvarovať sa všetkých potravín, ktoré obsahujú pre pacienta nebezpečný alergén“, je však najmä pri panalergénoch komplikovaná viacerými aspektami:

- povinné značenie alergénov na potravinách zahŕňa len zlomok z nich,
- informácie o skrížených alergénoch nie sú nikde centralizované a pacient je tak odkázaný na ten leták alebo brožúrku, ktorá sa mu dostane do rúk (obrázok 2),
- falšovanie potravín dostáva do obehu alergény, ktoré pacient nemá šancu odsledovať,
- informácie o skrížených alergénoch z nových potravín sa k pacientom dostávajú so značným meškaním.

A)

Skrížené alergie medzi peľom a potravinami	
breza	malvice – jablko hruška, kôstkovice (broskyňa, nektarínka, čerešňa, slivka, marhuľa) kivi, koreňová zelenina (mrkva, zeler, petržlen, zemiaky), lieskový orech, vlašský orech a arašidy, tento syndróm sa často nazýva syndróm jablko-zelen-liesková-orech.



- C) **Najčastejšie stromové alergény:**
- Lieska** – kvitne už v januári a vo februári, pri teplote 3 – 5°C (skrížená precitlivosť je s brezou a jelšou).
- Jelša** – vypeluje sa v januári, vo februári a v marci (skrížená reakcia je s brezou a lieskou), peľ je dost agresívny.
- Breza** – kvitne od marca do mája (skrížená reakcia je s ostatnými stromami, ale aj s ovocím - jablká a zeleninou).

Obrázok 2. Príklad dostupnosti informácií o druhu *Prunus persica* L. – broskyňa obyčajná ako krížovom alergéne pre pacientov s peľovou alergiou. A – odborná webová stránka, B – leták distribuovaný do alergologických ambulancií, C – populárno-náučná webová stránka.

V prípade mnohých alergénov sa tak spotrebiteľia nie vlastným pričinením môžu dostať do situácie ohrozujúcej ich zdravie a to aj napriek tomu, že odborné informácie sú známe a dostupnosť informácii ľahko riešiteľná. Ako príklad ilustrácie predchádzajúceho tvrdenia môžu slúžiť broskyne a ich termostabilný alergén – lipid transferový proteín Pru p 3. Pru p 3 je alergén, ktorý je pôvodcom skríženej reakcie pre pacientov s alergiou k peľu paliny (Lombardero et al., 2004; Gao et al., 2013). Termostabilita Pru p 3 spôsobuje ohrozenie alergikov týmto alergénom aj mimo sezónnosti broskýň. V prostredí EÚ sú čerstvé broskyne na trhu dostupné od apríla do októbra, pričom palina kvitne od konca júna do októbra. Hypersenzitivita pri dvojici palina-broskyňa je však podmienená smerom primárnej senzitivácie. Pre pacientov s primárnou alergiou na broskyne je reakcia na alergén paliny často bez klinických príznakov. Pre pacientov s primárnou alergiou na palinu je alergická odpoveď

organizmu na alergén broskýň však vysoko pravdepodobná (Pastorello et al., 2002; Lombardero et al., 2004; Egger et al., 2006; Sanchez-Monge et al., 2006; Wangorsch et al., 2014). Podmienenie rozvoja príznakov alergickej reakcie bolo donedávna uvádzané najmä v oblastiach, kde je palina hlavným alergénom, teda v južnej Európe a v Číne (Lombardero et al., 2004; Gao et al., 2013), avšak pravdepodobne s rozširujúcim sa areálom výskytu paliny, nakoľko je inváznym druhom, bola nedávno senzitivácia k Pru p 3 zaznamenaná aj pre oblasť strednej Európy (Mothes-Luksch et al., 2017).

Lipid transferové bielkoviny (LTP) peľu paliny vykazujú skrížené reakcie s viacerými rastlinnými LTP z iných rastlín. V prípade ekvivalentných alergénov jablák a broskýň sú identické v prvých 30 N-koncových zvyškoch (Diaz-Perales et al., 2000).

Pri skřízenej reakcii palina – broskyňa ide o alergény zo skupiny lipid transferových bielkovín Art v 3 a Pru p 3 a profilínov Art v 4 a Pru p 4 (Egger et al., 2006). Skřížená reaktivita je popisovaná u skupiny pacientov z Južnej Európy, v ktorej sa Art v 3 správa ako primárny senzibilizujúci alergén, aj napriek tomu, že v mediteránnej oblasti je alergia na broskyne potravinovou alergiou spôsobenou primárnou senzitiváciou práve Pru p 3 alergénom (Lombardero et al., 2004). Rovnako je skřížená reakcia paliny a broskyne známa v prostredí severnej Číny, kde sú pacienti rovnako senzibilizovaný primárne peľom paliny (Gao et al., 2013), pričom predpokladané geograficky podmienené rozšírenie tejto skřízenej reakcie je postavené na základe predominancie peľu paliny v príslušných regiónoch. Najnovšia štúdia však aktuálne popisuje Pru p 3 ako markérovací alergén senzitivácie pacientov k lipid transferovým bielkovinám v prostredí strednej Európy (Mothes-Luksch et al., 2017).

Naznačené aktuálne biologické aj imunologické súvislosti príkladu Pru p 3 alergénu broskýň poukazujú na potrebu prehodnotenia rozsahu a podrobnosti informovania alergikov. Tieto sú však nateraz v EÚ zjednotené len pre vybrané skupiny a v pátraní v prostredí internetu sa nám podarilo nájsť len jedinú stránku, ktorá popri benefitoch konzumácie broskýň poukazuje aj na ich alergénnosť (obrázok 3).



Obrázok 3. Informácia o alergénosti broskýň na web stránke www.organicfacts.net

Záver

Aktuálne poznatky o potravinových zdrojoch rastlinného pôvodu spôsobujúcich alergie sú ďaleko širšie než druhy, ktoré sú v EÚ na potravinárskych výrobkoch povinne značené. Vo svete sú na povinnej/dobrovoľnej báze značené aj ďalšie rastlinné alergény. Problematika senzitivizácie potravinových alergikov je však aktuálne ovplyvňovaná aj dostupnosťou potravín počas značného obdobia roka a rozširovaním areálu výskytu peľu ako primárneho zdroja senzitivizácie, takže prehodnotenie existujúceho zoznamu alergénov, ktoré musia byť povinne značené, by malo byť promptnejšie ako doteraz.

Literatúra

- Allen, K.J. et al. 2014. Precautionary labelling of foods for allergen content: are we ready for a global framework? *World Allergy Organization Journal* 2014, 7:10.
- Burks, A.W. et al. 2001. 2001. Randomized, double-blind, placebo controlled, food allergy challenge to olestra snacks. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 2001;34: 178–181.
- Diaz-Perales, A. et al. 2000. Lipid-transfer proteins as potential plant panallergens: cross-reactivity among proteins of *Artemisia* pollen, *Castanea* nut and *Rosaceae* fruits, with different IgE-binding capacities. *Clinical and Experimental Allergy* 2000; 30(10): 1403-10.
- Egger, M. et al. 2006. Pollen-food syndromes associated with weed pollinosis: an update from the molecular point of view. *Allergy* 2006; 61: 461-476.
- Eigenmann, P.A. 2001. Food allergy: a long way to safe processed foods. *Allergy* 2001;56: 1112–1113.
- Fiocchi, A. – Sampson, H.A. – Bahna, S.L. – Lack, G. 2011. Food Allergy. In WAO White Book on Allergy. Edited by Pawankar, R. – Holgate, S.T. – Canonica, – G.W. – Lee, A.J. et al., 2013. Food allergy in Asia: how does it compare? *Asia Pacific Allergy* 2013, 3:3 – 14.
- Lockey, R.F. Milwaukee, WI, USA: World Allergy Organisation; 2011: 47 – 53.
- Gao, Z.S. et al. 2013. Peach allergy in China: a dominant role for mugwort pollen lipid transfer protein as a primary sensitizer. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2013; 131: 224-226.
- Lombardero, M. et al. 2004. Prevalence of sensitization to *Artemisia* allergens Art v 1, Art v 3 and Art v 60 kDa. Cross-reactivity among Art v 3 and other relevant lipid-transfer protein allergens. *Clinical and Experimental Allergy* 2004; 34(9): 1415-21.
- Mothes-Luksch, N. et al. 2017. Pru p 3, a marker allergen for lipid transfer protein sensitization also in Central Europe. *Allergy*. 2017;72: 1415 – 1418.
- Nwaru, B.I. et al. 2014. The EAACI Food Allergy & Anaphylaxis Guidelines Group: The epidemiology of food allergy in Europe: a systematic review and meta-analysis. *Allergy* 2014, 69: 62 – 75.
- Pastorello, E.A. et al. 2002. Hypersensitivity to mugwort (*Artemisia vulgaris*) in patients with peach allergy is due to a common lipid transfer protein allergen and is often without clinical expression. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2002;110(2): 310-317.
- Sanchez-Monge, R. et al. 2006. Differential allergen sensitization patterns in chestnut allergy with or without associated latex-fruit syndrome. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2006; 118(3): 705-10.

Schäppi, G.F. et al. 2001. Hidden peanut allergens detected in various foods: findings and legal measures. *Allergy* 2001;56: 1216–1220.

Wangorsch, A. et al. 2014. LTP cross-reactivity - primary sensitization to mugwort pollen LTP Art v 3, facilitates subsequent sensitisation to peach LTP Pru p 3 in mice. *Clinical and Translational Allergy* 2014, 4 (Suppl 2): O14.

Pod'akovanie

Práca vznikla vďaka podpore projektu: DS-2016-0051 Genomika, transkriptomika, digestomika a model senzitivácie myši k alergickým lipid transferovým proteínom.

Kontaktná adresa:

doc. Ing. PaedDr. Jana Žiarovská, PhD.

Katedra genetiky a šľachtenia rastlín

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

e-mail: jana.ziarovska@uniag.sk

**HISTORICKÁ
SEKCE**

Historie veterinární hygieny

Kozák, A.
MěVS v Praze SVS

Zabezpečování zdravotní nezávadnosti surovin a potravin živočišného původu patří k základním pilířům veterinární péče. Jeho těžiště spočívá v opatřeních a podmínkách, jež jsou na všech stupních potravinového řetězce nezbytné k zajištění bezpečnosti potravin a jejich způsobilosti ke konzumaci. Jeho hlavní cíl je dosažení a udržení vysoké úrovně ochrany spotřebitelova zdraví před jeho ohrožením či poškozením pocházejícím od zvířat a jejich produktů. Z veterinárního pohledu jde hlavně o vyšetřování masa, mléka, vajec, masných, mléčných a vaječných výrobků, medu a jiných živočišných produktů za účelem prevence, detekce, identifikace a kontroly všech nepříznivých vlivů a činitelů, které se dostaly do potravinového řetězce a mohou ohrožovat zdravotní nezávadnost potravin. Významným trendem v péči o zdravotní nezávadnost živočišných produktů je kontinuální sledování a vyšetřování surovin a potravin živočišného původu ve všech fázích jejich výroby a zacházení s nimi. Zejména výsledky fyzikálního, chemického a bakteriologického vyšetřování surovin a finálních výrobků umožňují přijímání a provádění včasných a účinných opatření ke zvyšování ochrany zdraví lidí před jakýmkoli nebezpečím spojeným se živočišnými produkty.

Zdravotní nezávadnost je základním ukazatelem bezpečnosti a kvality potravin živočišného původu.

Podmínky pro rozvoj oboru hygiena potravin na území našeho dnešního státu byly vytvořeny zřízením československé státní vysoké školy zvěrolékařské v Brně v roce 1918, kdy mezi prvními ústavami byl i Ústav pro hygienu masa, mléka a potravin vůbec. Prvním řádným přednostou byl jmenován prof. MVDr. Jan Lenfeld, který je právem považován za zakladatele moderně orientované veterinární hygieny v českých zemích. Sehrál rozhodující roli ve vědecké i praktické hygieně potravin a výrazně se zasloužil jak o odbornou připravenost, tak i o úspěšnou praxi veterinárních hygieniků. Do oboru hygiena potravin začlenil zejména prohlídku jatečných zvířat a masa, metody zajišťování hygienické úrovně potravin, nově také technologii potravin jako základní princip zajištění hygieny zpracovatelských postupů a ochrany zdraví spotřebitele i biologické hodnoty potravin. Byl například zakladatelem měření pH masa, které bylo u nás prováděno při hodnocení hygienických parametrů jako první na světě. Svým širokým pojetím hygieny potravin v úzkém sepjetí s prvovýrobou a svými myšlenkami o vlivu nastupujících technologií jejich zpracování ovlivnil výrazně i celkové směřování a rozvoj veterinární hygienické služby.

Není tajemstvím, že ani rozvoji praxe na úseku veterinární hygieny, ani snahám o přípravu nového právního rámce veterinární hygienické činnosti neprospívaly od počátku pochybnosti a kontroverzní vědecké, zdravotní, profesní, ekonomické, sociální a jiné názory týkající se úlohy (účasti) zvěrolékařů při kontrole výroby a prodeje potravin živočišného původu. Poměrně dlouho se mezi předními činiteli zdravotnických, veterinárních a zemědělských orgánů vedly spory o tom, zda zvěrolékařům přísluší chránit lidské zdraví před nemocemi zvířat, které jsou přenosné na lidi. Diskutovalo se, zda mohou kontrolovat potraviny živočišného původu s plnou odpovědností za jejich zdravotní nezávadnost a poživatelnost, zda i veterinární medicína

a kvalifikace zvěrolékaře mají relevantní, nezastupitelný význam pro ochranu zdraví lidí. Ku prospěchu věci se posléze prosadily závěry, které jsou platné i dnes: hygiena masa a mléka, včetně mikrobiologie, patří do působnosti veterinárních lékařů, kteří jsou k ní povoláni svým vzděláním, a ochrana zdraví lidí by byla neúplná bez součinnosti veterinárních lékařů. Za těchto okolností se stalo pozoruhodným svědectvím rozpornosti doby a svým způsobem též ironií, že teprve za druhé světové války došlo k částečnému přerušení kontinuity s právním stavem zděděným po habsburské monarchii. Teprve v letech nesvobody bylo totiž přijato několik právních předpisů na úrovni vládních nařízení, zejména v oblasti veterinární hygieny, na které se předtím dlouho čekalo. Tyto předpisy upravovali mimo jiné:

- Zásady porážení teplokrevných zvířat,
- Prohlídku jatečných zvířat a masa,
- Zřizování a provozování jatek,
- Způsoby zpracování masa,
- Podmínky dovozu masa,
- Zřízení speciálních stanic pro vyšetřování potravin živočišného původu.

Ve vládních nařízeních z let 1942 a 1943 o veřejné veterinární službě byli dozorem nad potravinami živočišného původu pověřeni veterináři.

V prvních poválečných letech spadala ještě veterinární hygienická činnost pod gesci Ministerstva zdravotnictví, pod jeho oddělení hygieny masa a jatek a oddělení hygieny ostatních potravin živočišného původu. Byla regulována zejména právními předpisy vydanými v době nesvobody. S ohledem na význam mléka pro výživu obyvatelstva, zvláště dětí, byla věnována stále větší pozornost jeho senzorickým vlastnostem, zdravotní a hygienické nezávadnosti a biologické hodnotě. Rozšiřovalo se laboratorní vyšetřování potravin. Články z odborného tisku svědčí o tom, že nemalá pozornost byla věnována požitelnosti masa a mléka zvířat, která onemocněla brucelózou nebo tuberkulózou, anebo byla podezřelá z tohoto onemocnění. V popředí zájmu byla i organizace a provoz jatek, přeprava vychlazeného a mraženého masa a konzervování potravin. Významnou roli při rozvíjení odborné úrovně oboru veterinární hygieny měl Ústav pro hygienu a technologii potravin Vysoké školy veterinární v Brně. Byl veden do roku 1951 doc. MVDr. et RNDr. Janem Höklem, Lenfeldovým žákem a později spolupracovníkem, a od roku 1951 prof. MVDr. et RNDr. Miroslavem Dobešem, CSc., předním odborníkem a význačným pokračovatelem v díle zakladatelů naší veterinární hygieny.

Politické a ekonomické změny, které nastaly po roce 1948, ovlivnily zásadním způsobem i vývoj veterinární hygieny. I když byla veškerá veterinární činnost přikázána do působnosti MZe „zdravotní a technická kontrola potravin živočišného původu“ dočasně zůstala ještě v působnosti resortu zdravotnictví. Veterinární hygiena měla „zajišťovat hodnotu a zdravotní nezávadnost surovin živočišného původu“. Teprve vládní nařízení o organizaci veterinární služby a o některých veterinárních opatřeních (veterinární řád) vneslo poněkud více světla a řádu do kompetencí a vztahů mezi orgány státu, jimž byly svěřeny úkoly v oblasti hygieny potravin. Určilo jednoznačně, že na MZe přechází dosavadní působnost MZd v oboru prohlídky jatečných zvířat a masa a že „výkupní a přejímací místa pro jatečná zvířata, zařízení pro porážení zvířat, podniky a zařízení pro zpracování masa a mléka, sběrný a úchovný surovin živočišného původu a podniky je zpracovávající, jakož i veškerý provoz v nich podléhá

veterinárnímu zdravotnímu dozoru“. Spolu se sjednocením veškeré veterinární činnosti byla sjednocena také diagnostická a vyšetřovací činnost na úseku hygieny potravin. V roce 1953 byl etablován Státní vědecký veterinární ústav v Praze, do něhož byly včleněny jako jeho pobočky všechny bývalé veterinární vyšetřovací ústavy. Kompetenční změna v organizaci a řízení veterinární hygienické činnosti vytvořila lepší podmínky pro racionální propojení obou hlavních úseků veterinární péče, péče o zdraví zvířat a jeho ochranu a péče o zdravotní nezávadnost živočišných produktů, pro vzájemnou výměnu relevantních poznatků mezi těmito úseky veterinární péče a pro jejich operativní využívání. V této souvislosti zní velmi moderně slova ministerského rady MVDr. Antonína Hrstky z roku 1953: „Činnost veterinárního lékaře na jatkách nekončí orazítkováním masa, ale pokračuje ve zdravotně-veterinární kontrole a dozoru během masné výroby až po distribuci, popřípadě až na stůl konzumentův“ (srovnání s dnešním pojetím „od stáje po stůl“).

V roce 1955 byla uzavřena dohoda ministerstev zemědělství a zdravotnictví o zásadách spolupráce mezi veterinární hygienickou službou a orgány hygienické a protiepidemické služby rezortu zdravotnictví. Hlavním účelem zásad vtělených do dohody bylo přenést veškerý běžný, provozní hygienický dozor na veterinární hygienickou službu a vyloučit duplicitu v kontrolní působnosti veterinárních a zdravotnických orgánů a jejich pracovníků. Přibližně v polovině roku 1960 byla tato etapa rozvoje činnosti veterinární hygieny a vytváření její organizační struktury završena spolu s vytvořením sítě veterinárních zařízení, která měla své veterinární hygienické útvary, pracoviště a pracovníky. Odborná veterinární činnost byla vyčleňována z agendy národních výborů (s výjimkou hl. m. Prahy) a byla posilována vazba veterinární služby na zemědělské orgány. Tento trend generoval přirozenější podmínky i pro cílevědomou a zlepšenou veterinární hygienickou činnost. Tvorbu koncepce hlavních směrů dalšího rozvoje masné průmyslové výroby a její vyústění v modifikaci některých priorit veterinární hygieny v době nástupu nových technologií ovlivnil hlavně významný veterinární hygienik MVDr. Jaromír Lát, CSc. MVDr. Lát vycházel z přesvědčení, že výrobci musí zajišťovat kontrolu surovin i hotových výrobků přímo ve výrobním procesu ve svých podnikových laboratořích za přímého dozoru veterinární služby a ve spolupráci s ní. Upozorňoval s předstihem výrobní a veterinární praxi, že nejsložitější bude přechod od tradiční technologie uzenářské výroby ke kontinuální, průmyslové výrobě a to jak z hlediska technologického, tak i z hlediska jakosti a zdravotní nezávadnosti. Připomínal, že pouze veterinární hygienik, který porozuměl technologii výrobních procesů a jejich vztahu k jakosti finálního výrobku, může se úspěšně podílet na prevenci možných závad, a ne pouze na jejich likvidaci. Na základě svých praktických zkušeností dovedl varovat výrobu i veterinární službu před event. riziky a nedostatky a určit kritické fáze výroby, které by mohly vést k nekvalitní výrobě.

Jedním z klíčových impulzů pro další rozvoj a zdokonalování veterinární hygieny bylo přijetí zákona o veterinární péči z roku 1961 a prováděcí vyhlášky. Tyto právní předpisy položily důraz na prevenci jako předpoklad výroby hodnotných surovin a potravin živočišného původu a dále prohloubily spojení péče o zdravotní nezávadnost těchto produktů s péčí o zdraví zvířat. Definovaly veterinární péči o zdravotní nezávadnost živočišných produktů jako „nedělitelnou součást plnění výrobních i ostatních pracovních úkolů“ podniků potravinářského průmyslu (masného, mlékárenského, drůbežářského a mražírenského), za niž odpovídají především vedoucí těchto podniků. Posílily vliv požadavků veterinární péče a orgánů veterinární služby na projekty, stavbu

a rekonstrukci těchto podniků, na jejich technologické zařízení a postupy, na normy surovin a potravin živočišného původu. Za platnosti těchto právních předpisů se již kladl důraz na dokumentaci, která provázela zvířata na jatky (průvodní listy a veterinární osvědčení) a je důležitým zdrojem informací pro správné posouzení masa a rozhodování o něm. Prohlídka jatečných zvířat a masa nabývala stále více charakteru veterinární diagnostické činnosti, když její výsledky byly nejen využívány k rozhodování o požitelnosti masa, ale také poskytovány k využití terénní veterinární službě. Funkční signalizace mezi veterinární hygienickou službou na jatkách a terénní veterinární službou umožňovala včasnou reakci veterinární služby na dynamiku zdravotního stavu chovů hospodářských zvířat. Napomáhala ke zlepšování jejich epizootologické ochrany. K objektivizaci vyhodnocování ozdravovacích programů a v neposlední řadě i k vyšší ochraně zdraví lidí. V souvislosti s mlékem stanovily uvedené právní předpisy jednoznačně, že k veřejnému zásobování a výrobě mléčných výrobků lze používat jen mléko mlékárensky ošetřené. Orgány veterinární hygienické služby vykonávaly dozor ve všech objektech a zařízeních, v nichž se suroviny a potraviny živočišného původu vyráběly, zpracovávaly, skladovaly a přepravovaly.

V roce 1975 byl na Vysoké škole veterinární v Brně ustaven nový směr veterinárního studia „veterinární lékařství – hygiena potravin“, který začal připravovat budoucí veterinární hygieniky pro stále složitější úkoly při ochraně zdraví lidí. Fakulta hygieny potravin byla založena jako první na světě v tomto oboru. O zřízení tohoto studijního oboru se významně zasloužil prof. MVDr. et RNDr. Miroslav Dobeš, CSc.

S nástupem éry velkochovů s vysokou koncentrací hospodářských zvířat a velkovýrobní technologie v potravinářském průmyslu se stávala stále aktuálnější problematika přítomnosti nežádoucích (tzv. cizorodých) látek v potravinovém řetězci. Zejména ve velkochovech se čelilo zvýšenému nebezpečí výskytu nálezů širším preventivním a léčebným podáváním antibiotik, sulfonamidů, kokcidostatik a jiných léčiv. Vedle toho se jmenovitě u řady antibiotik, např. u penicilinu a chlortetracyklinu, prokázal jejich stimulační účinek na růst jatečných zvířat, a proto byla hojně podávána zvířatům v medikovaných krmných přípravcích. Vzhledem k vážným důsledkům přítomnosti reziduí antimikrobiálních látek v potravinách, především k nebezpečí narůstající antibiotické rezistence, byla v roce 1975 vydána Ministerstvem zdravotnictví směrnice o zásadách používání antibiotik. Podle ní se nadále nesměla v surovinách a potravinách vyskytovat rezidua antibiotik ani dalších biologicky aktivních látek v množství, které bylo možno zjistit standardními laboratorními metodami. Úkolem veterinární hygienické služby bylo zejména kontrolovat používání antibiotik v živočišné výrobě a dodržování ochranných lhůt. Státní veterinární správa byla v rámci resortního systému kontroly cizorodých látek pověřena jejich prevencí a detekcí v krmivech a poživatinách živočišného původu. Na zavedení tohoto systému se výrazně podílel doc. MVDr. Oldřich Sedláček, CSc.

V čele Ústavu pro hygienu masa, mléka a potravin vůbec při Vysoké škole veterinární v Brně byl již prof. MVDr. Zdeněk Matyáš, CSc., který v souladu s novými trendy dále úspěšně dotvářel základy a kontury naší veterinární hygieny. Věnoval se vlivu kontaminovaných potravin na zdraví lidí a zavádění systému kritických kontrolních bodů ve výrobě, zpracování a distribuci zdravotně bezpečných potravin.

Vývoj a aktuální úkoly veterinární hygieny v 80. letech souvisely bezprostředně s rostoucí výrobou a sortimentem potravin živočišného původu, s testováním a zaváděním nové techniky a nových technologií do všech oborů potravinářského průmyslu. Uplatňovaly se náročnější hygienické požadavky a standardy na potraviny

živočišného původu. Více pozornosti na sebe soustředovala – vedle ochrany před inhibičními látkami – také ochrana před různými zoonózami a jinými onemocněními z potravin, jako např. listeriózou, leptospirózou, Q horečkou, toxoplasmózou, salmonelózami, shigelózami, virovými encefalitidami apod. Postupně prohlubovaná prohlídka jatečných zvířat a masa, jeden z nejdůležitějších a nejnáročnějších článků veterinární hygienické činnosti, výrazně překračovala limitované možnosti hodnocení patologicko-anatomických nálezů po porážce; dostávala stále širší rozměr a přinášela spolehlivější výsledky. Pro výkon veterinárního dozoru nad zdravotní a hygienickou nezávadností mléka a mléčných výrobků byla rozhodující kontrola hygieny získávání a průmyslového ošetření mléka, včetně kontroly funkční způsobilosti kontrolních a registračních přístrojů a zařízení k ošetření mléka. Specifickou záležitostí bylo plnění programu prevence a tlumení infekčních zánětů mléčné žlázy dojnic. Drůbežářský průmysl přecházel na komplexní mechanizaci a částečnou automatizaci. Veterinární hygienické problémy, které provázely tento proces ve výrobě, se týkaly zejména předporážkového ošetřování jatečné drůbeže a omezování rizikových stresových vlivů. Souvisely také se způsoby její prohlídky na výkonnějších linkách, postupy chlazení (jmenovitě přecházení z chlazení vodou na chlazení vzduchem) a zmrazování poražené drůbeže, používání nových obalových materiálů apod. Při veterinární hygienické kontrole vajec a vaječných výrobků řešili veterinární hygienici otázky spojené s objektivizací posuzování čerstvosti vajec, jejich skladováním, prodejem křapů, pasterací tekutých vajec, vaječných žloutků a bílků, výrobou vaječné melanže a sušených vajec apod.

Poměrně náročné bylo vyšetřování mořských ryb a jiných mořských živočichů, pocházejících z míst, která vyžadovala rozsáhlejší laboratorní vyšetření.

Nové pohledy a podněty k posílení a zkvalitnění veterinární hygienické činnosti přinesl zákon o veterinární péči, zákon o působnosti orgánů veterinární péče České republiky a vyhláška o zabezpečování zdravotní nezávadnosti živočišných produktů z roku 1987.

Tyto předpisy určily základní pravidla pro výrobu a oběh potravin živočišného původu a hygienické požadavky na ně k zajištění ochrany zdraví spotřebitelů. Uložily všem, kdož vyrábějí, zpracovávají, ošetřují, skladují a přepravují suroviny a potraviny živočišného původu, aby dodržovali požadavky na jejich zdravotní a hygienickou nezávadnost. Uvedené předpisy posílily úlohu veterinárního dozoru a orgánů, které jej vykonávají. Důležitým oprávněním orgánů veterinární správy bylo vydávání závazných posudků v územním, stavebním a kolaudačním řízení. Týkalo se staveb a zařízení, určených k výrobě, zpracování, ošetřování a skladování surovin a potravin živočišného původu, zavádění nových strojů, technických zařízení, obalů, technologických a pracovních postupů do provozu i podnikových technických norem.

Vývoj po roce 1989, zejména zásadní transformace a diverzifikace struktur výrobní a zpracovatelské sféry v zemědělství a potravinářském průmyslu, vnesl do veterinární hygienické činnosti zcela nové podmínky a možnosti, požadavky i problémy.

Výrazně se změnilo vlastnické vztahy k velkým potravinářským podnikům. Rozmach podnikání vedl k častějšímu, někde i živelnému zakládání „malých“ potravinářských podniků, a to zejména v první polovině 90. let. „Navrácení“ preventivní a léčebné veterinární činnosti do oblasti soukromého podnikání poněkud oslabilo zpětné vazby mezi veterinární terénní a hygienickou službou i laboratorní diagnostickou základnou. Naproti tomu se veterinární hygiena vymanila z vlivu nekvalifikovaných, ideologicky motivovaných zásahů ze strany politické moci. Zájmy podnikatelských subjektů totiž nemusí a ani nemohou být vždy zcela totožné s náročnějšími požadavky na výrobu

zdravotně nezávadných potravin živočišného původu, které jsou nezřídka podmíněny vynakládáním vyšších finančních prostředků na zvýšení hygienických standardů výroby. Za těchto okolností bylo a je na místě nejen zachování, ale i posílení účinného veterinárního dozoru nad zdravotní a hygienickou nezávadností surovin a potravin živočišného původu. Takovou tendenci potvrdily také výsledky inspekčních misí orgánů Evropských společenství v České republice již v době její přípravy na vstup do Evropské unie. Respektování této tendence znamenalo uskutečňovat bez odkladu výrazná, mnohdy až převratná opatření vedoucí ke zvýšení hygieny výroby v potravinářských podnicích a ve způsobech manipulace se surovinami a potravinami živočišného původu. Nepřekvapuje proto, že některé, zejména „malé“ podniky neunesly v 90. letech tento tlak a ukončily svůj provoz.

Veterinární zákon a vyhláška o veterinárních požadavcích na živočišné produkty z roku 1999 zpřesnily povinnosti osob, které vyrábějí, zpracovávají a uvádějí do oběhu suroviny a potraviny živočišného původu. Jde zejména o povinnosti požadovat schválení a registraci potravinářského podniku, závodu, popřípadě jiného zařízení zpracovat a dodržovat provozní a sanitační řád a provádět soustavně kontroly hygienických podmínek výroby. Definovaly veterinární požadavky na výstavbu, uspořádání a vybavení provozů, v nichž se zachází se surovinami a potravinami živočišného původu, a veterinární podmínky jejich prodeje v tržnicích a na tržištích.

V téže době došlo v členských státech Evropské unie k některým případům ohrožení zdraví spotřebitelů potravinami, především k tzv. dioxinové kauze v Belgii, které způsobily narušení důvěry spotřebitelů v systém ochrany jejich zdraví před nebezpečím z potravin. Vedle toho propukla v Anglii bovinní spongiformní encefalopatie (BSE), která vyvolávala ve veřejnosti nemalé obavy před konzumací hovězího masa. Z těchto důvodů začaly Evropská komise, její orgány i členské státy věnovat zvýšenou pozornost problematice ochrany zdraví spotřebitelů. Stále více byl v odborných kruzích frekventován pojem bezpečnosti potravin (food safety).

Na úrovni Evropské unie vznikla Bílá kniha o bezpečnosti potravin, komplexní program zásad a opatření zajišťujících bezpečnost potravin ve všech článcích potravinového řetězce. Bílá kniha zdůraznila, že sofistikovaným základem koncepce bezpečnosti potravin musí být odpovídající právní úprava, založená na principu prevence a odpovědnosti provozovatelů od prvovýroby až po prodej potravin. Bílá kniha poukazovala také na potřebu správné výrobní a hygienické praxe, opírající se o analýzu a posouzení rizika a o zavádění systému kritických kontrolních bodů.

Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, byly pro členské státy Evropské unie a v podstatě i pro státy připravující se ke vstupu do ní závazným způsobem regulovány postupy, týkající se bezpečnosti potravin, fungování trhu s potravinami a ochrany spotřebitelů; byl založen Evropský úřad pro bezpečnost potravin. Těmito dokumenty bylo v podstatě završeno formování nového právního i odborného rámce veterinární péče o zdravotní a hygienickou nezávadnost surovin a potravin živočišného původu. Vzniklo nové prostředí a nová atmosféra pro činnost veterinární hygienické služby.

Bezprostředně po vstupu České republiky do Evropské unie došlo k zásadní změně v pojetí právní úpravy hygienických podmínek výroby, zpracování a uvádění potravin živočišného původu do oběhu a zabezpečování jejich zdravotní nezávadnosti. Byla přijata nařízení (ES) č. 852/2004 o hygieně potravin, č. 853/2004, kterým se stanoví specifické hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu, a č. 854/2004, kterým se stanoví specifická pravidla pro organizaci úředních kontrol výrobků

živočišného původu určených k lidské spotřebě. Tato nařízení, o kterých se mluví jako o „hygienickém balíčku“, shrnují v obecnější podobě všechny důležité veterinární hygienické požadavky, které jsou společným základem a podmínkou hygienické výroby potravin.

Poslání a nosné úkoly veterinární hygieny se v posledních letech minulého století a s počátkem třetího tisíciletí sice příliš nezměnily, ale dostávaly novou motivaci a nové priority. Obecný akcent na bezpečnost potravin předpokládá zejména:

- posílení kvality a preventivního zaměření veterinárního hygienického dozoru, vnitřní i úřední kontroly hygieny potravin, včetně uplatňování systému HACCP,
- využívání dokonalejších laboratorních diagnostických metod,
- nezávislé, odborně fundované a nikým neovlivňované rozhodování o dodržování povinností hygieny výroby, o zdravotní nezávadnosti surovin a potravin živočišného původu a o opatřeních k nápravě zjištěných nedostatků,
- zdokonalování detekce a rozšiřování škály rizikových cizorodých látek, jejich zdrojů i dynamiky a ochrany před jejich škodlivými důsledky,
- vytváření a využívání funkčních komunikačních vazeb mezi terénní a hygienickou částí veterinární služby ve změněných podmínkách,
- udržování a rozvíjení odborných styků se zahraničím a spolupráci na plnění mezinárodních programů hygieny potravin.

Ačkoli se veterinární hygienická činnost v žádném období neobešla bez obtíží a překážek, veterinární hygienici v ní obstáli se ctí na všech úrovních veterinární správy. V podstatě úspěšně plnili a mnozí stále ještě plní svůj hlavní úkol – zabezpečovat zdravotní a hygienickou nezávadnost surovin a potravin živočišného původu jako jeden z nejdůležitějších předpokladů zdraví lidí. Vyžadovalo to od nich vždy vysokou erudici, obětavost a odbornou autoritu.

Literatura

HAVLIŠ, M., MALENA, M. a kol.: Veterinární péče v českých zemích, Státní veterinární správa, 2011, 394 s.

Kontaktní adresa:

doc. MVDr. Antonín Kozák
MěVS v Praze SVS
Na Kozačce 870/3, Praha 2, 12000
email: a.kozak.kvsa@svscr.cz

Úspěchy veterinární služby při tlumení infekčních chorob hospodářských zvířat

Pospíšil, Z.

Fakulta veterinárního lékařství VFU Brno

Bude podán chronologický přehled nálezů hospodářských zvířat, od nichž byly naše chovy v uplynulém půlstoletí úspěšně ozdraveny. Začalo to brucelózou v roce 1964 a tuberkulózou skotu v roce 1968.

Pro názornost dosažených úspěchů bude u vybraných onemocnění ukázána současná nálezová situace v některých zemích Evropy.

Na závěr budou zmíněny dvě nákazy, které v letošním roce byly či jsou úspěšně řešeny, a které zajímaly i širokou veřejnost.

Kontaktní adresa:

Prof. MVDr. Pospíšil Zdeněk, DrSc.

Ústav infekčních chorob a mikrobiologie

VFU Brno

Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

email: pospisilz@vfu.cz

SEZNAM AUTORŮ

CZECH REPUBLIC

Bardoň Jan, doc. MVDr., Ph.D., MBA
SVÚ Olomouc
Jakoubka ze Stříbra č. 1, 779 00 Olomouc
e-mail: jbardon@svuol.cz

Bartlová Marie, Mgr.
Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Ústav hygieny a technologie potravin
rostlinného původu, VFU Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
e-mail: bartlovam@vfu.cz

Bartošová Lenka, Mgr., Ph.D.
Státní zemědělská a potravinářská inspekce
Květná 15, 603 00 Brno
e-mail: lenka.bartosova@szpi.gov.cz

Černíková, Michaela, MVDr., Ph.D.
UTB ve Zlíně, Fakulta technologická
Ústav technologie potravin
nám. T, G, Masaryka 275, Zlín, 760 01
e-mail: cernikova@ft.utb.cz

Doležalová Jana, Ing., Ph.D.
VFU Brno Fakulta veterinární hygieny
a ekologie
Ústav gastronomie, Palackého tř.1946/1
612 42 Brno
e-mail: dolezalovaj@vfu.cz

Doleželová Jana, Mgr.
Ústav hygieny a technologie potravin
rostlinného původu
Fakulta veterinární hygieny a
ekologie, VFU Brno,
Palackého tř.1946/1, 612 42 Brno
e-mail: dolezalovaja@vfu.cz

Đorđević Đani, MSc.
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42, Brno
Tel.: 777 947 831
e-mail: dani_dordevic@yahoo.com

Dušková Marta, Mgr., Ph.D.
Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Ústav hygieny a technologie mléka
VFU Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
e-mail: duskovam@vfu.cz

Jandlová Marcela, Ing.
Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta
Ústav technologie potravin
Zemědělská 1, 613 00 Brno
e-mail: marcela.jandlova@mendelu.cz

Králová Michaela, MVDr., Ph.D.
VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Ústav hygieny a technologie mléka
Palackého tř.1946/1, 612 42 Brno
e-mail: kralovam@vfu.cz

Kouba František, MVDr.
Krajská veterinární správa
Státní veterinární správy pro Jihočeský kraj
Severní 9, 370 10 České Budějovice
email: f.kouba.kvsc@svscr.cz

Koudela Břetislav, prof., MVDr., CSc.
VFU Brno, Fakulta veterinární medicíny,
Ústav patologické morfologie a parazitologie
Palackého tř.1946/1, 612 42 Brno
e-mail: koudelab@vfu.cz

Kozák Antonín, doc. MVDr.
MěVS v Praze SVS
Na Kozačce 870/3, Praha 2, 12000
email: a.kozak.kvsa@svscr.cz

Kýrová Veronika, Ing., Ph.D.
Státní zdravotní ústav Praha
Centrum zdraví, výživy a potravin Brno
Palackého tř. 3a, 612 42 Brno
e-mail: kyrova@chpr.szu.cz

Lorencová Alena, MVDr. Ph.D.
Výzkumný ústav veterinárního lékařství
v.v.i., Hudcova 70, 621 00 Brno.
Tel: +420 533 331 613
E-mail: lorencova@vri.cz

Míšková Zuzana, Ing., Ph.D.
UTB ve Zlíně
Fakulta Technologická
Ústav technologie potravin
Růmy 4046, 760 01 Zlín
e-mail: miskova@ft.utb.cz

Navrátilová Pavlína, MVDr., Ph.D.
Ústav hygieny a technologie mléka
Fakulta veterinární hygieny
a ekologie, VFU Brno
Palackého tř.1946/1, 612 42 Brno
e-mail: navratilovap@vfu.cz

Necidová Lenka, MVDr., Ph.D.
Ústav hygieny a technologie mléka
FVHE VFU Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
e-mail: necidoval@vfu.cz

Ostrý Vladimír, doc., MVDr., CSc.
Státní zdravotní ústav v Praze
Centrum zdraví, výživy a potravin
Oddělení hodnocení zdravotních rizik
a aplikované výživy
Palackého 3a, Brno, 612 42
e-mail: ostry@chpr.szu.cz

Ošťádalová Martina, Ing., Ph.D.
Ústav hygieny a technologie
potravin rostlinného původu
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno
e-mail: m.ostadalova@gmail.com

Pospíšil Zdeněk, prof., MVDr. DrSc.
Ústav infekčních chorob a mikrobiologie
VFU Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
email: pospisilz@vfu.cz

Pospíšilová Eliška, Mgr. Bc
Výzkumný ústav veterinárního lékařství v.v.i Brno
Hudcova 70, 621 00 Brno
email: pospisilova@vri.cz

Ruprich Jiří, prof., MVDr., CSc.
Státní zdravotní ústav
Centrum zdraví, výživy a potravin
Palackého tř. 3a, 612 42 Brno
tel. +420 515577512
e-mail: jrurich@chpr.szu.cz

Semerád Zbyněk, MVDr.
SVS ČR
Slezská 100/7, Praha 2, 12000
email: z.semerad@svscr.cz

Tremlová Bohuslava, doc. MVDr., Ph.D.
Ústav hygieny a technologie potravin
Rostlinného původu
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno
e-mail: tremlovab@vfu.cz

Váňa Jan, MVDr.
Odbor veterinární hygieny a ochrany
veřejného zdraví
Ústřední veterinární správa SVS ČR
Slezská 7, 120 56 Praha 2
email: j.vana@svscr.cz

Vorlová Lenka, prof., MVDr., Ph.D.
Ústav hygieny a technologie mléka
Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
email: vorloval@vfu.cz

Zábrodská Blanka, Mgr., Ph.D.
VFU Brno,
FVHE, Ústav hygieny a technologie mléka,
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
e-mail: H13015@vfu.cz

RUSSIA

Belous Oksana, prof.
All-Russian Scientific and Research Institute
of Floriculture and Subtropical Crops
of the Russian Academy of Agricultural
Sciences,
Sochi, Russia
e-mail: oksana191962@mail.ru

Tunieva Elena, Ph.D.
The V.M. Gorbатов All-Russian Meat Research
Institute (VNIIMP)
Department of Scientific Applied and Technological
Developments
Talalikhina Str., 26 Moscow, Russia
e-mail: lenatk@bk.ru

SLOVAKIA

Andrašková Tatiana, MVDr.
UVLF v Košiciach
Ústav hygieny a technológie mlieka
Komenského 73, 04181 Košice
e-mail: andraskovata@gmail.com

Baranová Mária, doc., RNDr., Ph.D.
Ústav hygieny a technológie mlieka, UVLF
Komenského 73, Košice 041 81
tel.: 421 915 984 583,
e-mail: baranova@uvm.sk

Čanigová Margita, doc., Ing., CSc.
Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych
Produktov, SPU v Nitre
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: margita.canigova@uniag.sk

Dičáková Zuzana, RNDr., PhD.
Katedra hygieny a technológie potravín
Ústav hygieny a technológie mlieka
UVLF, Komenského 73, 041 81 Košice.
e-mail: zuzana.dicakova@uvlf.sk

Drdolová Zuzana, Ing.
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita
v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: drdolova.zuzana@gmail.com

Dudriková Eva, doc. MVDr. Ph.D.
Ústav hygieny a technológie mlieka, UVLF
Komenského 73, Košice 041 81
tel.: 00 421 903 177 159
e-mail: dudrikova@uvm.sk

Golian Jozef, prof., Ing., PhD.
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
SPU Nitra
Tr. A Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: Jozef.golian.af@uniag.sk

Kolesárová Anna, Ing., PhD.
Katedra skladovania a spracovania
rastlinných produktov
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: Anna.Kolesarova@uniag.sk

Koréneková Beáta, MVDr., PhD.
UVLF Košice, SR, Katedra hygieny
a technológie potravín,
Ústav hygieny a technológie mäsa
Komenského 73, 041 81 Košice.
e-mail: Beata.Korenekova@uvlf.sk

Juščáková Daniela, MVDr.
UVLF v Košiciach
Katedra hygieny a technológie potravín
Ústav hygieny a technológie mäsa
Komenského 73, 041 81 Košice
e-mail: juscak.daniela@gmail.com

Mačuhová Lucia, Ing. PhD.
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky.
e-mail: macuhova@vuzv.sk

Maľová Jana, MVDr., PhD.
Ústav hygieny a technológie mlieka
Katedra hygieny a technológie potravín
Univerzita veterinárskeho lekárstva a
farmácie v Košiciach,
Komenského 73, 041 81 Košice
e-mail: jana.malova@uvlf.sk

Marcinčák Slavomír, MVDr., PhD.
Univerzita veterinárskeho lekárstva
a farmácie v Košiciach
Komenského 73, 04181 Košice
tel: +421 915984756
e-mail: marcincak@uvm.sk

Semjon Boris, MVDr.
Katedra hygieny a technológie potravín
Ústav hygieny a technológie mlieka
Univerzita veterinárskeho lekárstva
a farmácie v Košiciach, Komenského
73, 041 81 Košice, Slovenská republika
e-mail: boris.semjon@student.uvlf.sk

Strapáč Imrich, RNDr., Ph.D.
Univerzita veterinárskeho lekárstva
a farmácie v Košiciach
Komenského 73, 04181 Košice
e-mail: strapac@uvm.sk

Tančín Vladimír, prof. Ing., DrSc.
NPPC Výskumný ústav živočíšnej výroby
Nitra, Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky
e-mail: vladimir.tancin@uniag.sk

Tomáška Martin, Ing., PhD.
Výskumný ústav mliekárenský, a.s.
Dlhá 95, 010 01 Žilina, Slovensko
e-mail: tomaska@vumza.sk

Uhrinčat' Michal, PaedDr., PhD.
Národné poľnohospodárske a potravinárske
centrum
Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky
e-mail: uhrincat@vuzv.sk

Vršková Martina, Ing., Ph.D.
NPPC – VÚŽV Nitra,
Odbor systémov chovu, šľachtenia a kvality
produktov, Hlohovecká 2, 951 46 Lužianky
e-mail: vrskova@vuzv.sk

Výrostková Jana
UVLF v Košiciach,
Ústav hygieny a technológie mlieka
Komenského 73, 041 81, Košice
e-mail: jana.vyrostkova@uvlf.sk

Zeleňáková Lucia, doc., Ing., PhD.
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: Lucia.Zelenakova@uniag.sk

Žiarovská Jana, doc., Ing., PaedDr., PhD.
Katedra genetiky a šľachtenia rastlín
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra
e-mail: jana.ziarovska@uniag.sk

Hygiena a technologie potravin – XLVII. Lenfeldovy a Höklovy dny

Vydala: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Náklad: 250 ks

Počet stran: 286

Vydání: první

Copyright © 2017 Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

ISBN: 978-80-7305-793-0