

**Veterinární a farmaceutická univerzita Brno**

**FAKULTA VETERINÁRNÍ HYGIENY A EKOLOGIE**

**Ústav hygieny a technologie vegetabilních potravin  
Státní veterinární správa ČR**

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



Sborník přednášek a posterů

**14. a 15. října 2015**

Hygiena a technologie potravin – XLV. Lenfeldovy a Höklovy dny  
Food Hygiene and Technology - 45<sup>th</sup> Lenfeld's and Hökl's Days

Ústav hygieny a technologie vegetabilních potravin  
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.

Editace:                Doc. MVDr. Bohuslava Tremlová, Ph.D.  
                              Mgr. Zdeňka Javůrková, Ph.D.  
                              Ing. Martina Ošřádalová

Za věcnou a jazykovou správnost příspěvků odpovídají autoři.

Vydání první

Copyright © 2015 Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

## SPONZOŘI



 **MASO·PROFIT**®



**MEDIÁLNÍ PARTNER**



## SLOVO ÚVODEM

Fakulta veterinární hygieny a ekologie slaví v říjnu letošního roku významná výročí – 25. výročí vzniku samostatné Fakulty veterinární hygieny a ekologie a 40 let od zahájení výuky oboru Hygiena potravin. Zároveň otvíráme jubilejní 45. ročníku konference Lenfeldovy a Höklovy dny.

Název konference nám každoročně připomíná dvě významné osobnosti historie hygieny potravin v rámci veterinární medicíny. Prof. MVDr. Jan Lenfeld zavedl setkávání pracovníků – odborníků v potravinářství, hygieniků a technologů v problematice hygieny potravin. Doc. Hökl si byl plně vědom důležitosti předávání zkušeností a vědomostí do praxe a pokračoval proto v prezentaci výsledků výzkumné práce na pravidelných setkáních s odborníky formou tzv. seminárních rozprav z oboru hygiena a technologie potravin. Konference pod názvem Lenfeldovy a Höklovy dny se pořádají na univerzitě od r. 1968. Mimo to se odborníci z praxe mohou účastnit dalších odborných akcí, pořádaných fakultou.

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, tak i v dalších oblastech působení fakulty. Do tohoto kontextu zapadá rovněž zaměření konference na problematiku bezpečnosti a kvality potravin z pohledu současného stavu aplikace potravinového práva a výsledků vědecké činnosti.

K tomu, aby konference byla úspěšná, přispěli svým dílem autoři přednášek a posterových sdělení, členové programového a organizačního výboru, pracovníci Ústavu hygieny a technologie vegetabilních potravin naší fakulty a jednání naší konference finančně podpořily některé potravinářské firmy.

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 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 14.10.2015

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

Fakulta veterinární hygieny a ekologie  
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

# OBSAH

## PŘEDNÁŠKY

### **Iniciativa "One Health"**

Bardoň, J. .... 2

### **Identification of *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) using PCR**

Bergilevych, O., Kasianchuk, V., Deriabina, O. .... 5

### **Obsah hydrofilních nutrientů ve slovenské bryndze**

Borkovcová, I., Králová, M., Borkovcová, P., Dudriková, E., Vrabc, M., Vorlová, L. .... 9

### **Organoleptic characteristics of Camel and Donkey milk. New frontiers in global trade of alternative milk for human consumption**

Gallottini, C., Rapetti, F., Benhanifia, M. .... 13

### **Bakterie mléčného kvašení z pohledu bezpečnosti a kvality masa a masných výrobků**

Kameník, J., Dušková, M., Lačanin, I., Šedo, O., Zdráhal, Z. .... 17

### **Výskyt *Toxoplasma gondii* v kůzlečím a jehněčím mase určeném ke konzumaci**

Lorencová, A., Lamka, J., Reslová, N., Slaný, M. .... 21

### **Identification of horseflesh biomarkers using proteomic strategy**

Manyukhin, Y., Chernukha, I. .... 25

### **Globální oteplování, změna klimatu a bezpečnost potravin**

Ostrý, V., Jefremova, M., Ruprich, J. .... 29

### **Potravinové podvody v EU**

Pekár, I., Büchlerová, Z. .... 33

### **Detekce mléčných aditiv v potravinách**

Pospiech, M., Luňáková, L., Tremlová, B., M., Petrášová, M. .... 36

### **Hygiena a technologie potravin na VFU Brno - tradice, kvalita a jedinečnost**

Tremlová, B. .... 40

### **Novinky v oblasti potravinářské legislativy**

Tříšková, D. .... 43

### **Zameranie výučby veterinárnej medicíny v podmienkach SR**

Turek, P. .... 44

### **Sledování přítomnosti reziduí inhibičních látek v produktech živočišného původu a jejich porovnání s údaji uvedenými v informaci o potravinovém řetězci v jatečných provozech v Jihočeském kraji**

Vaněčková, V.; Cipínová, E.; Kouba, F. .... 49

## POSTERY

### **Selective properties of chicken's giblets and neck from organic and conventional production systém**

Abdullah, F.A. A., Buchtová, H. .... 54

### **Kvalitatívne hodnotenie vaječných a bezvaječných cestovín**

Baranová, M., Strapáč, I., Dudriková, E. .... 58

### **Zhodnotenie texturálnych parametrov vybraných mäsových výrobkov**

Belej, L., Šnirc, M., Golian, J. .... 63

### **Columnar Apple cultivars in the conditions Black Sea zone of gardening**

Belous, O., Pshenichniy, N. .... 69

### **Zmeny texturometrických vlastností čučoriedok vo vzťahu k rôznym spôsobom ich skladovania**

Bobková, A., Čurlej, J., Fikselová, M., Bobko, M., Golian, J. .... 74

### **The safety of goat's colostrum in the Czech Republic**

Bogdanovičová, K., Dušková, M., Karpíšková, R. .... 79

### **Zastoupení ftalátů v obalech masných výrobků**

Bogdanovičová, S., Jarošová, A., Jandásek, J. .... 83

### **Sledování vlivu skladovacích podmínek na růst *Yersinia enterocolitica* v pasterovaném kozím mléce**

Bursová, Š., Necidová, L., Lněničková, Z., Rojíčková, K. .... 87

### **Nutriční hodnota a vybrané vlastnosti krokodýlího masa**

Černíková, M., Gál, R., Polášek, Z., Janíček, M., Pachlová, V., Buňka, F. .... 92

### **Mliečne výrobky a snacky v detskej výžive z hľadiska obsahu soli**

Dičáková, Z., Dudriková, E., Bystrický, P. .... 97

### **Preference a úvahy spotrebiteľů o konzumaci sushi**

Đorđević, Đ., Buchtová, H. .... 103

### **Analýza chemického zloženia vybraných odrôd cesnakov pomocou GC-MS**

Drdolová, Z., Golian, J., Vietoris, V. .... 107

### **Kvalitatívne hodnotenie vybraných druhov prírodných syrov s príchut'ami z obchodnej siete**

Dudriková, E., Tremlová, B., Vrabc, M., Baranová, M., Maľová, J. .... 111

### **Antimikrobiální aktivita bazalkové silice v čerstvém sýru**

Janštová, B. ml., Necidová, L., Ošřádalová, M., Král, M., Pokorná, J., Jánská, G., Janštová, B., Tremlová, B. .... 115

<b>Porovnání sensorických parametrů točených salámů z tržní sítě České republiky</b> Ježek, F., Korábová, V. ....	119
<b>Occurrence of <i>Enterococcus</i> spp. isolated from the meat and meat products</b> Lačanin, I., Dušková, M., Kameník, J., Šedo, O., Zdráhal, Z., Karpíšková, R. ....	123
<b>Zmeny vybraných ukazovateľov kvality piva počas skladovania</b> Mačanga, J., Marcinčák, S., Capová, K. ....	127
<b>Vplyv poradia vstupu bahnic do dojárne na zloženie mlieka</b> Mačuhová, L., Tančin, V., Mačuhová, J., Uhrinčať, M. ....	131
<b>Účinok pridávania fermentovaného krmiva brojlerovým kurčatám na jatočnú výťažnosť a kvalitu produkovaného mäsa</b> Marcinčák, S., Čertík, M., Popelka, P., Marcinčáková, D., Mačanga, J., Kovalík, P., Molnár, L., Klemková, T. ....	135
<b>Stanovení reziduí fluorochinolonů v mléce kmenem <i>Yersinia ruckeri</i></b> Navrátilová, P., Vyhnálková, J., Jeřábková, J., Vorlová, L. ....	141
<b>Hodnocení termorezistence SEs z pohledu bezpečnosti pasterovaného mléka</b> Necidová, L., Bogdanovičová, K., Svobodová, D., Janštová, B. ....	145
<b>Drobné plody jako důležitý zdroj bioaktivních látek</b> Olšovcová, Z., Vespalcová, M., Diviš, P., Matějčková, J., Kaplan, J., Matějček, A. ....	150
<b>Stanovení významných výživových nutrientů u vybraných druhů bramborových lupínků</b> Ošřádalová, M., Král, M., Pokorná, J., Janštová, B., Tremlová, B. ....	154
<b>Průkaz hrachového proteinu v modelových vzorcích</b> Petrášová M., Pospiech M., Tremlová B., Javůrková Z. ....	158
<b>Proces validácie skriningového testu na stanovenie reziduí tetracyklínu v potravinách živočíšneho pôvodu</b> Poláková, Z., Kožárová, I., Turek, P. ....	162
<b>Vplyv skladovania na kvalitu pšeničného lepku</b> Reitznerová, A., Baranová, M., Nagy, J. ....	167
<b>Zmeny kolorimetrických parametrov nízkodohrievaných syrov počas skladovania</b> Semjon, B., Maľová, J., Maľa, P. ....	172
<b>Hodnocení obsahu biologicky aktivních látek v mrkvi</b> Steigerová, H., Vyhnánek, T., Trojan, V., Prášil, J. ....	177
<b>Distribúcia jódu a selénu vo vybraných potravinových komoditách</b> Strapáč, I., Baranová, M. ....	181
<b>Monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin v ČR</b> Surmanová, P., Kýrová, V., Ostrý, V., Řehůřková, I., Ruprich, J., Jechová, M. ....	185

**Porovnanie vybraných texturálnych parametrov surových spišských párkov od rôznych producentov**

Šnirc, M., Belej, L., Golian, J., Fekete, T. .... 189

**Počet somatických buniek v mlieku bahníc v podmienkach praxe**

Tančin, V., Uhrinčať, M., Baranovič, Š., Mačuhová, L., Sláma, P. .... 193

**Výskyt somatických buniek v bazénových vzorkách surového ovčieho mlieka**

Tomáška, M., Hofericová, M., Klimešová, M., Hanuš, O., Vorlová, L., Kološta, M. .... 197

**Využitie ELISA testov v rámci imunochemického stanovenia bovinného sérového albumínu v ovčom mlieku a syroch**

Zeleňáková, L., Židek, R., Čanigová, M., Golian, J., Bobková, A. .... 201

**HISTORICKÁ SEKCE**

**Význam MVDr. Františka Pfaffa v prosazovaní veterinárnej činnosti v oblasti verejného zdravia - vzpomínáme u príležitosti jeho životného jubilea**

Červený, Č. .... 207

**Prof. MVDr. Jan Lenfeld, zakladateľ modernej hygieny a technológie potravín**

Dedek, L. .... 211

**Spoločnosť veterinárnych lekárov**

Hejlová, Š. .... 213

**55. let činnosti MěVS v Praze SVS**

Kozák, A. .... 214

**90 let Státního zdravotního ústavu a role veterinárních lékařů v něm**

Ostrý, V., Ruprich, J. .... 219

**Prof. PhDr. Rudolf Dostál jubilantem**

Pažout, V. .... 224

**40 let výuky hygieny potravín na Fakultě veterinární hygieny a ekologie**

Tremlová, B. .... 225

# PŘEDNÁŠKY

# Iniciativa „One Health“ One World – One Health – One Medicine

**Bardoň, J.**

Státní veterinární ústav Olomouc

## Souhrn

Lidské zdraví, zdraví zvířat a zdravý ekosystém jsou neoddělitelně spojeny. Mezinárodní iniciativa „One Health“ se snaží podporovat, zlepšovat a chránit zdraví člověka a zvířat, včetně prostředí, ve kterém žijí. Iniciativa usiluje o užší spolupráci mezi humánními lékaři, veterinárními lékaři a odborníky v oblasti životního prostředí za účelem dosažení výše uvedených cílů. Prezentovaný příspěvek přináší stručné informace o významu a aktivitách projektu „One Health“.

**Klíčová slova:** *zdraví člověka a zvířat, životní prostředí, spolupráce veterinárních a humánních lékařů, projekt „One Health“*

## Abstract

Human health, animal health, and healthy ecosystem are inseparably linked. The international initiative "One Health" is trying to promote, improve and protect the health of humans and animals, including the environment in which they live. The initiative aims at closer cooperation between human doctors, veterinarians and experts in the field of environment in order to achieve the above objectives. The presented article provides brief information about the importance and activities of "One Health" project.

**Keywords:** *human and animal health, the environment, cooperation between veterinary and human doctors, project „One Health“*

Projekt „One Health“ představuje celosvětovou strategii pro rozšíření interdisciplinární spolupráce a komunikace ve všech aspektech zdravotní péče o lidi, zvířata a životní prostředí (<http://www.onehealthinitiative.com>). Významnou součástí tohoto konceptu je i problematika infekčních onemocnění. Z hlediska perspektivy boje proti infekčním chorobám lze předpokládat, že se postupně podaří omezit řadu onemocnění označovaných jako *antroponózy*, tedy infekce přenášené pouze mezi lidmi, a některé z nich postupně zcela eradikovat. Tato prognóza však bohužel neplatí pro choroby přenosné ze zvířat na člověka, tedy *zoonózy*. Na základě současných poznatků, které vycházejí z evoluční teorie, se dá očekávat, že mikroorganismy zvířat jsou a nadále budou nejvýznamnějším rezervoárem patogenů pro člověka (Bakoss, 2005; Rozsypal, 2007). V rámci infekcí člověka i zvířat hraje významnou roli schopnost infekčních agens vytvářet obranné mechanismy proti účinkům antimikrobiálních látek používaných při terapii onemocnění. Některé zoonózy, u kterých se zdálo, že jsou už eradikované, se objevily znovu. Existuje několik faktorů, které jsou možnou příčinou vzestupu významu infekcí a souvisí s fenoménem globalizace. Jedná se např. o:

- nárůst intenzity mezinárodního obchodu s animálními komoditami,
- rozvoj cestovního ruchu a imigrace,
- vzrůstající počet osob postižených defektem imunity,

- vzrůstající rezistence bakterií k antibiotikům,
- bioterorismus (Bakoss, 2005).

Cascio a kol. (2011) popisují vzrůstající význam zoonóz v 21. století a vnímají je jako významný medicínsko-sociologicko-ekonomický problém. Růst významu zoonóz přičítají třem skupinám faktorů, které se navzájem dynamicky ovlivňují. Prvním je „lidský faktor“, zahrnující změny v trendech moderního života. Jedná se zejména o ekoturistiku, vytváření skleníkového („bezmikrobního“) prostředí pro část populace s dopady na její imunitu, stravovací návyky, následky industrializace a intenzifikace zemědělství i výroby potravin. K prvnímu faktoru dále náleží globalizace obchodu, urbanizace, výrazné změny v politických režimech, restrukturalizace veřejného zdravotnictví, imigrace a uvolnění či zrušení pohraničních kontrol. Druhým faktorem je „vlastní patogen“. Jde např. o změny ekosystémů a biologické rozmanitosti agens, genetickou variabilitu patogena a jeho schopnost vytvářet rezistenci vůči antimikrobiálním látkám. Jako třetí faktor zmínění autoři uvádí „faktory související s klimatem“. Patří zde klimatické změny způsobené jevem El Niño nebo globální oteplování, které ovlivňují rezervoáry a vektory patogenních agens. Nelze opomíjet další skutečnost, která může mít významně negativní dopady na kontrolu výskytu zoonóz a tou je destabilizace státního dozoru a laboratorně-diagnostické základny.

Úzká spolupráce mezi veterinárními a humánními lékaři je nezbytným předpokladem pro úspěšné řešení problémů souvisejících se zoonózami (Kahn, 2006). Z konceptu „*One world, one health, one medicine*“ vyplývá, že:

- z pohledu infekčních nemocí je dnes už svět příliš malý na to, abychom mohli řešit problémy z úzce regionálního hlediska bez spolupráce s okolními státy,
- zdraví zvířat je nezbytným předpokladem pro zdraví lidí,
- veterinární a humánní medicína tvoří nedílný komplex znalostí nezbytných pro boj s infekčními chorobami.

Pro zlepšení situace, zejména pro lepší posouzení a zvládnutí rizik přenosu onemocnění mezi lidmi a zvířaty, je potřeba více komunikace a užší spolupráce mezi humánními a veterinárními lékaři. Tato otázka je obzvláště důležitá pro osoby s chronickými poruchami imunitního systému, kterým současně záleží na zvířatech jako společnicích a/nebo jako zdroji obživy (Grant a Olsen, 1999; Kahn, 2007). Význam užší komunikace a spolupráce mezi veterinárními a humánními lékaři, zejména při řešení problémů u chovatelů zvířat s poruchami imunity, zdůrazňuje také Wong a kol. (1999). Domácí mazlíčci (tzv. pets) sice představují významný prvek v psychosomatické oblasti dětí, starých i nemocných osob, na druhé straně jsou určitým rizikem v případě zoonóz. Zmíněný autor akcentuje krédo: „*Healthy pets, healthy people*“.

Projekt „*One Health*“ se zaměřuje na zlepšení kvality života a zdraví člověka a zvířat prostřednictvím integrace humánní medicíny, veterinární medicíny a vědy o životním prostředí.

#### **Cíle projektu by měly být dosaženy prostřednictvím:**

1. Společného vzdělávání v humánní a veterinární medicíně a oborech o životním prostředí;
2. Odbornou komunikací prostřednictvím časopisů, společných konferencí a webů;
3. Spolupráci v oblasti klinické péče o pacienty, při diagnostice terapii a prevenci přenosu infekčních onemocnění;
4. Mezioborovou spoluprací při kontrolách v oblasti veřejného zdraví;

5. Propojením výzkumu, který je zaměřen na lepší pochopení problematiky vzájemně přenosných onemocnění prostřednictvím srovnávací medicíny a výzkumu v oblasti životního prostředí;
6. Společného úsilí při vývoji a hodnocení nových diagnostických metod, léčiv a vakcín pro prevenci a kontrolu nemocí;
7. Společného úsilí při informování a vzdělávání politiků i veřejnosti prostřednictvím médií (<http://www.onehealthinitiative.com>).

V rámci výše uvedeného projektu je vydáváno několik odborných časopisů, např. One Health (Official Journal of the One Health Foundation), který si klade za cíl vytvořit platformu pro rychlou komunikaci vysoce kvalitních vědeckých poznatků o inter- a intra druhovém přenosu patogenů. Časopis sdružuje přední odborníky v oblasti virologie, patologie, imunologie, bakteriologie, parazitologie, veterinární medicíny, bezpečnosti potravin, matematického modelování, epidemiologie, výzkumu a připravenosti na mimořádné události (<http://www.journals.elsevier.com/one-health>). Výměnu vědeckých poznatků i osobní setkání odborníků umožňují kongresy. Letošní, (The 3<sup>rd</sup> International One Health Congress) se konal v březnu v Amsterdamu. V roce 2016 kongres (OneHealth-EcoHealth Congress 2016) proběhne koncem roku v hlavním městě [australského](#) státu [Victoria](#) - Melbourne (<http://oheh2016.org/>).

### Závěr

Úzká spolupráce veterinárních a humánních lékařů je důležitým předpokladem pro ochranu lidského zdraví. Pro úspěšnou prevenci onemocnění a intoxikací člověka i zvířat, zejména v oblasti mikrobiologické a chemické bezpečnosti potravin a krmiv, je nezbytné, aby klíčové pozice zastávali odborníci s medicínským vzděláním v oborech veterinárního a všeobecného lékařství. Mezinárodní projekt „One Health“ vytváří prostor pro spolupráci, do které by se měla odborná veterinární obec aktivně zapojit.

### Literatura

1. BAKOSS P. (2005): Infekčné choroby – trvalý údel ľudstva? *Epidemiol Mikrobiol Imunol.* **54**: 47 – 53.
2. CASCIO, A., BOSILKOVSKI, M., RODRIGUEZ-MORALES, A.J, PAPPAS G. (2011): The socio-ecology of zoonotic infections. *Clin Microbiol Infect.* **17**:336-342.
3. GRANT S., OLSEN CW. (1999): Preventing zoonotic diseases in immunocompromised persons: The role of physicians and veterinarians. *Emerg Infect Dis.* **5**: 159 - 163.
4. KAHN LH. (2006): Confronting zoonoses, linking human and veterinary medicine. *Emerg Infect Dis.* **12**: 556 - 561.
5. KAHN LH. (2007): Managing zoonotic disease risk: Need for greater physician and veterinarian collaboration. *Journal of Chinese Clinical Medicine.* **2**: 105 - 109.
6. <http://www.onehealthinitiative.com>
7. ROZSYPAL H. (2007): Zoonózy aneb zvěrochorosti a zvířata v terminologii infekčních nemocí. *Klin Mikrobiol Infekc Lek.* **13**: 91 - 92.
8. WONG SK., FEINSTEIN LH., HEIDMANN P. (1999): Healthy pets, healthy people. *J Am Vet Med Assoc.* **215**: 335 - 338.

### 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](mailto:jbardon@svuol.cz)

# Identifikace *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) za použití PCR *Identification of Cronobacter spp. (Enterobacter sakazakii) using PCR*

Bergilevych, O. <sup>1</sup>, Kasianchuk, V. <sup>1</sup>, Deriabin, O. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sumy State University, Ukraine

<sup>2</sup> State Scientific Control Institute of Biotechnology and Strains of Microorganisms,  
Ukraine

## Souhrn

Cílem této studie bylo zjistit, identifikovat možnosti bakterií *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) pomocí PCR s použitím genové 16SrRNA. Izoláty těchto bakterií byly zjištěny ze syrového mléka a zázemí mléčných farem ze Sumy regionu (Ukrajina). Na 25 izoláty byly vybrány, která měla typické morfologické, kulturní a biochemické vlastnosti, a pak byly použity pro PCR. Jako výsledek vyhledávání a analýza genových sekvencí z vědeckých databází, několik párů oligonukleotidových primerů byly vyvinuty jako specifické pro různé domény genu 16SrRNA. Tyto primery byly použity v PCR s vybraných izolátů. Pozitivní výsledky byly získány z 20 izolátů. Podle přijatých dat přesnou identifikaci *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) v současné době možné pouze s použitím komplexního přístupu založeného na kombinaci klasických metod výzkumu (mikroskopie, kulturní a biochemických vlastností) s molekulárně-genetické.

## Abstract

The aim of this study was to determine of possibility identification of bacteria *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) by PCR using gene 16SrRNA. Isolates of these bacteria were detected from raw milk and facilities of dairy farms from Sumy region (Ukraine). The 25 isolates were selected that had typical morphological, cultural and biochemical properties and then were used for PCR. As a result of search and analysis of gene sequences from scientific databases, several pairs of oligonucleotide primers were developed as specific for different domains of gene 16SrRNA. These primers were used in PCR with selected isolates. Positive results were obtained with 20 isolates. According to received data accurate identification *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) at present possible only with the use of a comprehensive approach based on the combination of classical research methods (microscopy, cultural and biochemical properties) with molecular-genetic.

**Key words:** *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*), PCR, oligonucleotide primers, gene 16SrRNA

## Introduction

*Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) is a Gram-negative, motile, non-spore forming, facultative anaerobic bacterium of the family *Enterobacteriaceae*. It is an opportunistic pathogen that can cause serious infections (necrotizing colitis and meningitis) in neonates after consumption of PIF (pouder infant formula) and mortality from 40% to 80% [4]. *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) have been reported as frequently isolated from different environments including soil, wide range of foods (meat and dairy products, vegetables, grains, herbs, spices, and other), environmental sources of food industry factories [1 – 4]. *Cronobacter* spp.

(*Enterobacter sakazakii*) has wide phylogenetic relationships with other members of the genus *Enterobacter* spp. (*E. cloacae*, *E. herbicola*, *E. agglomerans*). and genus *Pantoea* (*P. agglomerans*), this complicates their differentiation by molecular genetic methods. According to international scientific literature target genes (16SrRNA, gluA, ompA, dnaG, gyrB; MMS atpD, fusA, glnS, gltB, gyrB infB, ppsA, operon (dnaG, rpsU, rpoD) were used for molecular diagnostics *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*), which which could provide the necessary chance to found and identification of the pathogen [1, 5, 6]. Our study used same principles and moments of these published protocols for identification this microorganisms from raw milk and dairy farms facilities in Ukrainian farms.

The aim of this study was to determine the possibility of using molecular genetic analysis of gene 16SrRNA, to detect and identify bacteria *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) by polymerase chain reaction.

To achieve this it was necessary to solve the following objectives:

1. Investigate the distribution of *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*), isolated from raw milk and dairy farms facilities in Sumy region and establish their morphological, cultural and biochemical properties.
2. Analyze scientific literature according specific groups of sequences of genes for bacteria *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*).
3. Based on the above to settle and develop highly specific oligonucleotide primers for polymerase chain reaction. The synthesized primers and optimize conditions for PCR.

## Materials and methods

A total of 175 samples of raw milk and swabs from dairy facilities were sampled from 5 dairy farms in Ukraine (Sumy region) between 2010 and 2014 years. All of the samples were collected in sterile conditions and carried at 4°C to the laboratory. FDA was used for isolation of *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) from the raw milk samples [5]. Biochemical characterization was performed by API 20E test strips (BioMerieux) according to manufacturer's instructions. All oligonucleotide primers that flank the gene fragments 16SrRNA were calculated using the software «VectorNTI» v.11.0.1 (Invitrogen) and synthesized in «ThermoHybaid. BioSciences» (Germany). To analyze the DNA nucleotide sequence homology *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) genes from other bacteria used e-service BLAST 2.0 National Center for Biotechnology Information (NCBI) and the US module «AlignX» Software «VectorNTI».

## Result and Discussion

The study was conducted in several stages according to objectives.

In the first stage of research 30 isolates of bacteria *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) were identified as suspected isolates with typical cultural properties, 25 isolates of them were confirmed by biochemical properties.

The next stage of research foresaw the analysis of literature about scientific sequences of specific groups of genes on bacteria *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*). As a result several pairs of oligonucleotide primers were developed for different domains of gene 16SrRNA (Table. 2, Figure 1).

Table 1 -Pairs of oligonucleotide primers that specific for different domains of 16SrRNA gene and gene sequences from conserved and variable regions for bacteria *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*)

№	Primer	Sequence (5'→3')	Amplicon size (bp)
1	d16sakF1	TAACTCCGTGCCAGCAGCC	451
2	d16SsakR	TAAACCACATGCTCCACCGCT	
3	d16SsakF3	GGCAGGCTTGAGTCTCGTAG	314
4	2d16S-F	AGCTAATACCGCATAACGTCTACG	863
5	2d16S-R	AGGCACTCCC GCATCTCTG	

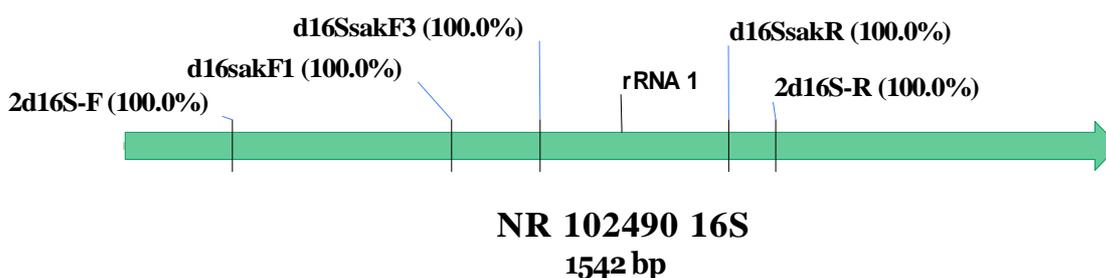
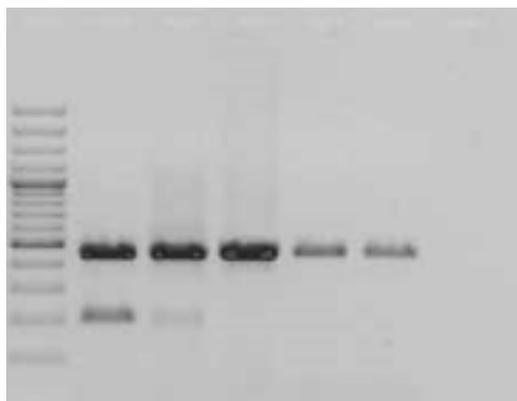


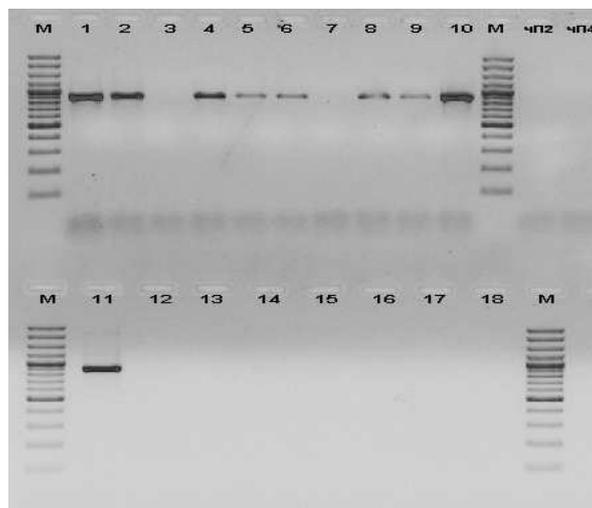
Fig 1. Characteristics of homology of oligonucleotide primers at gene 16SrRNA *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) (ATCCBAA-894)

The final stage of work was to test primers and optimize PCR conditions. After using these primers in PCR preliminary positive results were received with all 20 isolates, among them one was contaminated with bacteria *Yersinia enterocolityca*. The results of this work are shown in Fig. 2 and 3.



M 1 2 3 4 5 C

**Fig. 2.** The results of electrophoretic analysis of PCR products with primers d16sakF1/d16SsakR: M - marker "100 bpPlusDNALadder" (Fermentas); 1,2 - deposited strain *Cronobacter* spp; 3 - isolate (milk collector); 4 - isolate (udder); 5 - isolate (animal feed); C (-) - negative control.



**Fig. 3.** The results of electrophoretic analysis of PCR products with primers 2d16S-F/d16SsakR: M - marker "100 bpPlusDNALadder" (Fermentas); 1-18 – selected isolates; чп2 та чп4 - heterologous negative controls (*B. subtilis*, *E. coli*).

## Conclusion

Several pairs of oligonucleotide primers specific for different domains of gene 16SrRNA were developed and used in PCR for identifying bacteria *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) by polymerase chain reaction. Some positive results with 20 isolates of bacteria were obtained. Accurate identification of *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) is currently possible only with the use of a comprehensive approach based on the combination of classical research methods (microscopy, cultural and biochemical characteristics) and molecular genetics (PCR, gene sequencing 16SrRNA).

## References

1. Adil M. A. Salman, Iman M. Hamad, 2011: Enumeration and identification of Coliform bacteria from raw milk in Khartoum State, Sudan. *Journal of Cell and Animal Biology*, 5(7), 121-128.
2. Baumgartner, A. and Niederhauser, I., 2010: Occurrence of *Cronobacter* spp. in raw milk. *J Verbraucherschutz Lebensmittelsicherh*, 5, 253.
3. Идентификация *Enterobacter sakazakii* в сыром молоке для производства сухих детских смесей //Бергилевич А.Н., Гришина Е.А., Касянчук В.В./Восточно-Европейский журнал передовых технологий – №2/12 (68) 2014. – С. 42 – 47.
4. *Enterobacter sakazakii* and other microorganisms in powdered infant formula: meeting report, MRA Series 6. World Health Organization, 2007.60p. Available from: <http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/es.pdf>
5. FDA: Isolation and enumeration of *Enterobacter sakazakii* from dehydrated powdered infant formula. 2002 [http://www.FDA.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm114665.htm]. (serial online)
6. Lehner, A., T. Tasara, and R. Stephan. 2004. 16S rRNA gene based analysis of *Enterobacter sakazakii* strains from different sources and development of a PCR assay for identification. *BMC Microbiol.* 4:43.

## Authors

Berhilevych Oleksandra Doctor of Veterinary Sciences, Professor of Department Hygiene and Ecology, Microbiology, Virology and Immunology, Medical Institute, Sumy State University, Sumy, Ukraine

Kasianchuk Victoria Doctor of Veterinary Sciences, Professor of Department Hygiene and Ecology, Microbiology, Virology and Immunology, Medical Institute, Sumy State University, Sumy, Ukraine

Deriabin Oleh Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher of State Scientific Control Institute of Biotechnology and Strains of Microorganisms, Ukraine

## Contact address:

Mobile telephone: Kirova Str., 160/5 ap# 105, Sumy,  
Sumy Region, Ukraine, 40021

Sumy State University, Rymaskogo-Korsakova st., 2, Sumy, 40007, Ukraine

E-mail: [bergilevich@ukr.net](mailto:bergilevich@ukr.net), [kasianchuk@yandex.ru](mailto:kasianchuk@yandex.ru), 80679038996

## Obsah hydrofilních nutriētů ve slovenské bryndze *Contents of hydrophilic nutrients in Slovak sheep cheese*

Borkovcová, I.<sup>1</sup>, Králová, M.<sup>1</sup>, Borkovcová, P.<sup>1</sup>, Dudriková, E.<sup>2</sup>, Vrabec, M.<sup>2</sup>,  
Vorlová, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav hygieny a technologie mléka, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, <sup>2</sup>Katedra hygieny a technologie potravin, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

### Souhrn

Cílem práce bylo stanovení hydrofilních nutriētů (vitamin B2, bílkoviny) v bryndze (n = 25), která pocházela z tržní sítě slovenské republiky. Bílkoviny byly stanoveny po vysrážení kaseinů kyselinou octovou metodou kapalinové chromatografie s reverzní fází (RP-HPLC) a PDA detekcí při vlnové délce 205 nm. Pro stanovení vitamínu B2 byla použita RP-HPLC metoda s fluorescenční detekcí. Vyhodnocení bylo provedeno metodou kalibrační přímky.

**Klíčová slova:** *bryndza, sýr, HPLC, vitamin B2, syrovátkové bílkoviny, kasein*

### Abstract

The aim of this study was the screening of hydrophilic nutrients (vitamin B2, proteins) in Slovak sheep cheese “bryndza” using HPLC method. Samples (n = 25) were obtained from the market network in the Slovak Republic. The milk proteins were determined after acidic casein precipitation by reverse phase liquid chromatography with photodiode array detection at 205 nm. For vitamin B2 determination RP-HPLC with fluorescence detection was used. External standard method was used for evaluation.

**Key words:** *sheep cheese, HPLC, vitamin B2, whey proteins, casein*

### Úvod

Ovčí mléko a zejména výrobky z něj jsou v mnoha zemích tradiční a nezbytnou součástí národního dědictví s významným ekonomickým přínosem. Zájem o nebovinní mléka a sýry z nich, především ovčí a kozí, v posledních letech neustále stoupá. (Hernandez-Ledesma et al., 2011). Mezi nejznámější ovčí sýry patří bryndza.

Bryndza je typický měkký roztíratelný mléčný výrobek. Je vyráběn z čerstvého fermentovaného ovčího sýra, připraveného ze syrového ovčího mléka nebo směsi (1:1) fermentovaného ovčího a kravského sýra z pasterovaného mléka. Vyznačuje se typickou texturou, charakteristickou vůní, chutí a vysokým obsahem nutričně významných složek, vysoce kvalitních proteinů, minerálů a vitaminů (Shapira, 2014).

Údaje o chemickém složení a zastoupení jednotlivých nutriētů bryndzy, na rozdíl od ovčího mléka, nejsou časté. Byla publikována data o obsahu minerálních látek (Suhaj a Koreňovská, 2008) a biogenních aminů (Buňková et al., 2013).

V naší práci se zabýváme stanovením významných hydrofilních nutriētů, riboflavinem a proteiny ve vzorcích slovenské bryndzy.

## Materiál a metodika

### Vzorky

22 vzorků bryndzy a 3 vzorky výrobku určeného na vaření a pečení tam, kde se bryndza používá, byly získány z tržní sítě Slovenské republiky. U 7 vzorků výrobce uvedl 100% ovčí výrobek, ostatní vzorky byly vyrobeny z ovčího i kravského mléka (sýrů).

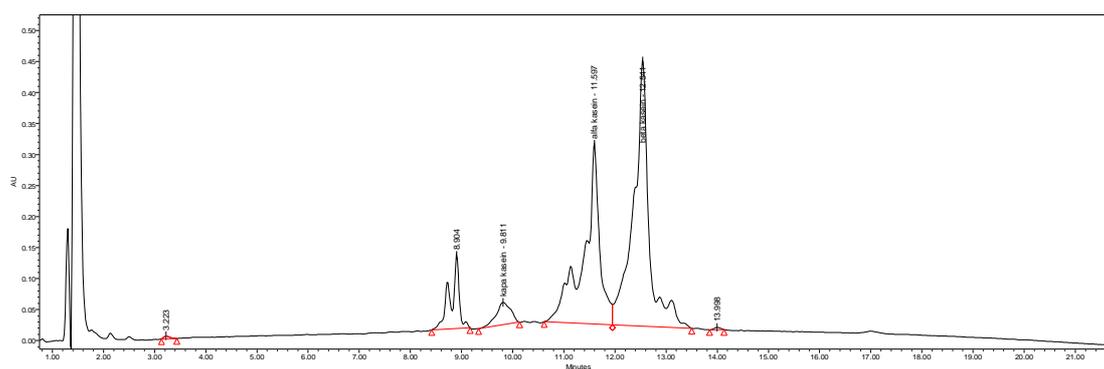
### Příprava vzorků pro HPLC stanovení

Homogenizace vzorků byla provedena sonikátorem ve vodné suspenzi (Rodríguez et al., 2010). pH vzorků bylo upraveno 10% kyselinou octovou na hodnotu 4,6. Po odstředění byl supernatant (pro stanovení vitamínu B2 a syrovátkových bílkovin) přefiltrován přes nylonový filtr 0,22  $\mu\text{m}$  do chromatografické vialky. Získaný kasein byl promyt směsí dichlormethan/voda (1:1), lyofilizován, naředěn Tris (HCl) (pH 6,8) a zfiltrován přes nylonový filtr 0,22  $\mu\text{m}$  do chromatografické vialky (Ruprichová, 2014).

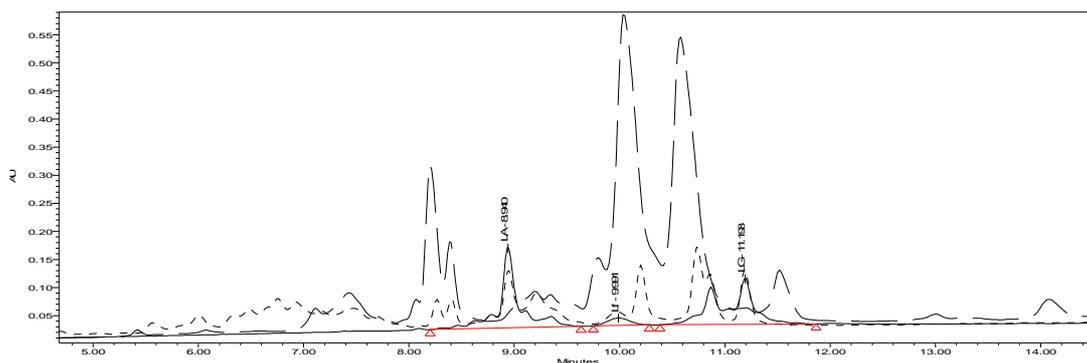
### HPLC stanovení

#### Bílkoviny

Pro stanovení syrovátkových bílkovin ( $\alpha$ -laktalbumin,  $\alpha$ -laktoglobulin) a kaseinů bylo využito kapalinového chromatografu Alliance 2695 (Waters, USA) s detektorem diodového pole (PDA) 2996 (Waters, USA). Detekce byla prováděna při vlnové délce 205 nm. Pro dělení syrovátkových bílkovin bylo použito kolony Poroshell 300 SB-C8, 2,1 x 75 mm, 5  $\mu\text{m}$  (Agilent, USA) a u kaseinů kolony Aeris WIDEPORÉ XB-C8, 4,6 x 150 mm, 3,6  $\mu\text{m}$  (Phenomenex, USA). Stanovení probíhalo při gradientové eluci, průtoku mobilní fáze 1,0 ml.min<sup>-1</sup>, teplotě kolony 45 °C a nástřiku 5  $\mu\text{l}$ . Mobilní fáze A obsahovala vodu/acetonitril/trifluoroctovou kyselinu (TFA) v poměru 95/5/0,1 (v/v/v) a mobilní fáze B vodu/acetonitril/TFA v poměru 5/95/0,1 (v/v/v), kyselina trifluoroctová působila jako iontově párové činidlo. Vyhodnocení bylo prováděno metodou vnějšího standardu (program Empower, Waters, USA), porovnáním chromatografických charakteristik standardů bílkovin kravského mléka a bílkovin ovčího mléka s bílkoviny analyzovaných vzorků bryndzy.



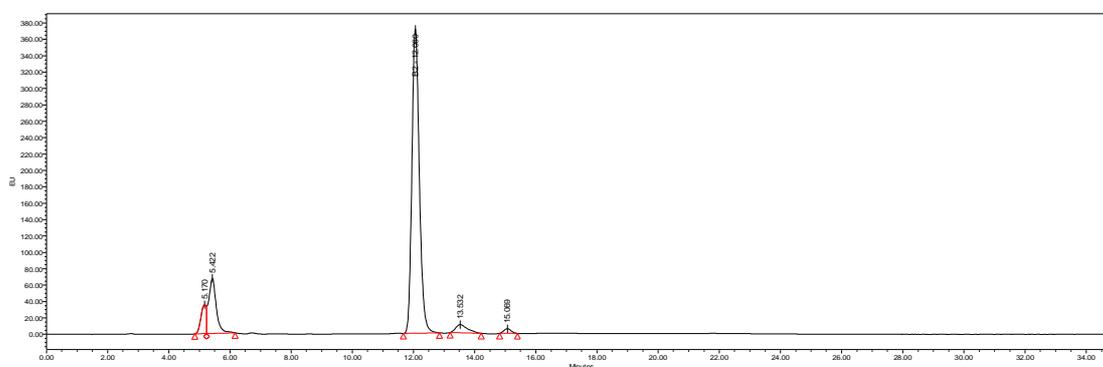
Obr. č. 1. Chromatografický záznam kaseinové frakce vzorku bryndzy



Obr. č. 2. Chromatografické záznamy syrovátkových proteinů ovčího (přerušovaná linie), kravského mléka (plná linie) a bryndzy z ovčího a kravského mléka 50:50 (tečkovaná linie)

### Vitamin B2

Stanovení vitamínu B2 bylo prováděno na kapalinovém chromatografu Alliance 269 (Waters, USA) s fluorescenčním detektorem 2475 (Waters, USA) při  $\lambda_{ex} = 450$  nm a  $\lambda_{em} = 520$  nm). Pro měření byl použit přefiltrovaný supernatant získaný při stanovení syrovátkových bílkovin. Separace probíhala na koloně Zorbax Eclipse XDB C8, 4,6 x 150 mm, 5  $\mu$ m. Teplota kolony byla 35 °C, velikost nástřiku 10  $\mu$ l a průtok mobilní fáze 0,7 ml.min<sup>-1</sup>. Vitamin B2 byl měřen v modu gradientové eluce, kdy byla použita mobilní fáze A (vodný roztok iontově párovacího činidla heptasulfonanu sodného, kyseliny octové a triethylaminu, 5 mmol : 1 % : 0,13 %) a mobilní fáze B (acetonitril). Vyhodnocení bylo provedeno metodou vnějšího standardu za použití programu Empower fluorescence software (Waters, USA).



Obr. č. 3. Chromatografický záznam riboflavinu ve vzorku bryndzy

### Výsledky a diskuze

Ověčí mléko má vyšší obsah nutrietů než mléko kozí a kravské (Park et al., 2007) a je možné předpokládat, že tento trend budou vykazovat i výrobky z něj.

#### Syrovátkové proteiny

V analyzovaných vzorcích byly nalezeny syrovátkové proteiny v koncentracích 110 – 545 mg.l<sup>-1</sup>  $\alpha$ -laktalbuminu a 198 – 317 mg.l<sup>-1</sup>  $\beta$ -laktoglobulinu. Z jejich odlišných retenčních charakteristik v ovčím a kravském mléce (obr. č. 2) a z poměru ploch jednotlivých píků, po vyhodnocení metodou kalibrační přímky, pak lze usoudit na poměrné zastoupení ovčího a kravského mléka v daném výrobku (Králová et al., 2015).

Tab. č. 1. Obsah hydrofilních nutrientů ve vzorcích bryndzy vyrobené z ovčího mléka

	vit B <sub>2</sub> [mg.kg <sup>-1</sup> ]	α-CN [%]	β-CN [%]	κ-CN [%]
<b>průměr</b>	2,01	40,08	52,96	6,96
<b>median</b>	1,98	40,95	53,43	6,22
<b>směr. och.</b>	0,50	2,13	3,72	3,31
<b>minimum</b>	1,38	37,72	45,50	3,82
<b>maximum</b>	2,96	42,41	57,58	13,54

Sledovanými markery pro stanovení poměru použitého druhu mléka a možné falšování ovčího mléka kravským jsou také kaseiny. Jejich poměrné zastoupení je silně ovlivněno genetickými variantami a stupněm proteolýzy (Ruprichová, 2014). Poměrné zastoupení majoritních kaseinů nalezené ve vzorcích slovenské bryndzy uvádí tabulky č. 1 a 2.

Tab. č. 2. Obsah hydrofilních nutrientů ve vzorcích bryndzy vyrobené z ovčího a kravského mléka

	vit B <sub>2</sub> [mg.kg <sup>-1</sup> ]	α-CN [%]	β-CN [%]	κ-CN [%]
<b>průměr</b>	1,60	40,81	54,46	4,73
<b>median</b>	1,57	40,71	54,92	4,63
<b>směr. och.</b>	0,45	2,09	2,20	0,93
<b>minimum</b>	0,79	37,01	48,58	3,37
<b>maximum</b>	2,75	45,34	56,89	6,28

#### Hydrofilní vitaminy, riboflavin

Obsah vitaminů v ovčím mléce je kromě karotenu vyšší než v mléce kozím a kravském (Park et al., 2007) a je možné předpokládat, že tento trend budou vykazovat i výrobky z něj. Majoritním vitamínem skupiny B v mléce je riboflavin. Jeho obsah v kozím mléce je 0,21 mg/100 g, v ovčím 0,38 mg/100 g a kravském 0,16 mg na 100 g. Je stabilní, v mléce se vyskytuje převážně volný, fosforylované formy při pH nižším než 5 snadno přecházejí na volnou formu. Hydrofilní vitaminy převážně přecházejí do syrovátky (Park et al., 2007), přesto ve zkoumaných vzorcích bryndzy byly nalezeny značné koncentrace, viz tabulky č. 1 a 2. Vyšší obsah riboflavinu byl nalezen u výrobků ze 100% ovčího mléka než u výrobků s podílem mléka kravského.

#### **Závěr**

Metodou kapalinová chromatografie byly stanoveny majoritní hydrofilní nutriety (riboflavin, syrovátkové proteiny a kaseiny) ve vzorcích slovenské bryndzy. Vzorky byly vyrobeny ze 100% ovčího mléka a směsi ovčího a kravského mléka. Byla tak doplněna data, která v současné době nejsou v literatuře k dispozici.

#### **Literatura u autora.**

**Poděkování:** Práce vznikla za finanční podpory projektu NAZV KUS QJ1230044 a KEGA č. 005UVLF-4/2015.

**Kontaktní adresa:** RNDr. Ivana Borkovcová, Ph.D., VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie mléka, Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42. E-mail: borkovcovai@vfu.cz

## **Organoleptic characteristics of Camel and Donkey milk.** *New frontiers in global trade of milks for human consumption.*

**Gallottini, C.<sup>1</sup>, Rapetti, F.<sup>1</sup>, Benhanifia, M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Euroservizi Impresa Srl, Area of Food Hygiene, Quality and Safety on Workplace, Torgiano (Pg), Italy.

<sup>2</sup>Department of Agricultural Sciences, Faculty of life and Natural Sciences, University of Mustapha Stambouli, Mascara, Algeria.

### **Abstract**

Breeding *Camelus dromedarius* and *Equus asinus*, represents an opportunity for the exploitation of mountainous or desert areas, often abandoned by the current agriculture. Bred, the first in the East and North Africa, Asia and UAE, the second also in Europe in the past represented an important resource for their different attitudes: transport, work, wool (only Camel), skin (only Camel), meat and milk. Over the past eight years, great attention was paid to the production of milk that has very interesting characteristics: both milk have good milk protein and easily digestible sugar. Both were in addition to be good in mineral content. Camel milk (CM) contain high protein and less lactose as appears to human milk easily digestible by newly born babies it's known for various therapeutic properties. The nutritional content of Donkey milk (DM) is almost similar to human milk's. These milks has potential to be used as a new dietetic food and milk substitute.

**Key words:** *Camelus dromedaries, Equus asinus, Milk; Hygiene, Organoleptic requirements*

### **Introduction and state of the art**

The camelid family belongs to the order Artiodactyla (even-toed ungulates) and suborder Tylopoda (pad-footed mammals). They are not ruminants. Donkeys, (Fig.1), belong to the order Perissodactyla and are ungulates of the family Equidae, which consists of a single genus (*Equus*), in turn divided into five sub-genres. differentiate further six species and an additional number of subspecies. The donkey is a monogastric herbivore. Milk production in donkeys (Fig. 2), takes place after the 3rd years. After three years donkey are ready for mating. The donkey produces for each milking about 800 ml of milk, for a daily total of 1.5 up to 2 liters. Female dromedary camels (Fig.3) reach puberty at three years of age but first mating is generally delayed at 4 years; first parturition generally occurs at five years, thus giving an intercalving period of about two years or more.

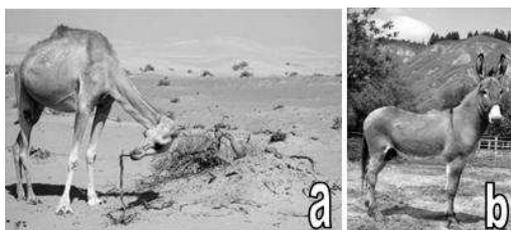


Fig.1: (a) Arabian Camel in UAE; Italian Donkey, (b) Romagnolo's race.

In Dubai, EAU, one such camel farm already exists where, in 2007, some 600 camels produce about 6000 liters of milk per day (~10 liters milk/day/camel), which is commercially sold in the city of Dubai. In EU the first camel farm started in Netherland in 2010 in Cromvoirt in Frank Smith Farms with 85 animals, 25 in milking productions. and the second in 2012 in Messina Italy with only 3 animals in Santo Fragalà Farms. In USA a company Desert Farm, in California, built a network of different camel farmers to produce with over 100 animals, camel milk. The Food and Agriculture Organization (FAO) estimates that the global market in camel milk potentially is worth over 10 billion USD.



Fig.2: Donkey breast and milking.



Fig.3: Camel breast and milking.

### Material and Method

Milk samples were collected in sterile container and stored at  $-40^{\circ}\text{C}$  until analysis. The samples taken at the same stage of lactation were thawed, pooled, and portions were taken for analyses. Camel (*Camelus dromedaries*) milk (20 samples) was get from healthy camel; Donkey (*Equus asinus*) milk (20 samples) was get from healthy donkey. Camel and Donkey milk samples (twenty individuals' samples of each) were analyzed for pH, fat, total protein (casein, whey protein), lactose, and mineral content. Biuret and Xanthoproteic tests were done for detection of presence of peptide bonds and protein respectively. Mineral content like calcium and phosphorus was also determined by standard methods. Milk samples were also checked for adulteration of formalin, pulverized soap, detergent and benzoic and salicylic acid. Casein was precipitated by adding dilute glacial acetic acid. After removal of casein, remaining milk mixture were further incorporated for isolation sugar, lactose and  $\beta$ -lacto globulin, alpha-lactalbumin proteins. Resulting mixture was centrifuge to separate liquid from solid albumin. Heat this mixture to  $75^{\circ}\text{C}$  to minimize the loss of lactose that may have crystallized along with the albumin precipitate. Milk mixture was heated to about  $75^{\circ}\text{C}$  for about 5 min on a sand bath. Protein was purified by cation ion exchange

chromatography. After purification, protein was subjected to native gel. Finally, milk samples were dried under vacuum to get dried nutritive milk powder (MP).

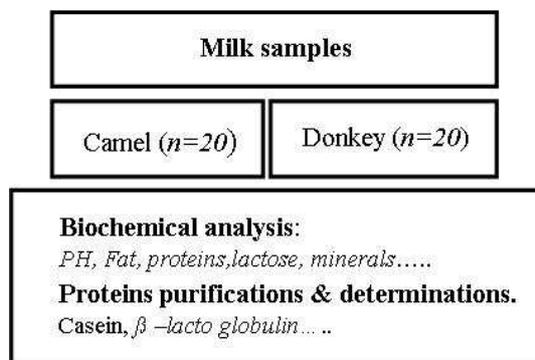


Fig 4: Experiment diagram for milk analysis.

### Results and Discussion

Mineral content of camel milk was observed to be lower than donkey milk (Table 1). pH observed for both sample was between 6.6-6.8. Sugar content observed for camel milk was found to be lower than human milk while it was higher in donkey milk; it was concluded by comparing recorded data with observed one.

Constituents	Camel milk	Donkey milk	Human milk
Fat	4.0 %	0.38 g-100 g-1	2.1%
Protein	3.46%	1.72 g-100 g-1	1.94%
Casein	2.65%	0.87 g-100 g-1	0.63%
Whey protein	0.81%	0.68 g-100 g-1	1.31%
Lactose	4.86%	6.88 g-100 g-1	6.45%
Ca	109 mg/100ml	676.6 mg.kg-1	34 mg/100ml
P	76 mg/100ml	487.0 mg.kg-1	16 mg/100ml
K	179 mg/100ml	497.2 mg.kg-1	62 mg/100ml
Na	58 mg/100ml	218.3 mg.kg-1	10 mg/100ml
Mg	14 mg/100ml	37.3 mg.kg-1	3 mg/100ml

Tab. 1: comparison of nutrient content of camel, donkey and human milk.

Results showed that camel milk contain high protein and less lactose as compare to human milk hence easily digestible by newly born babies it is also known for various nutritive content. Camel milk is known for its glycemic control effect, for high content of protein, casein, potassium and Vitamin C. It contains less lactose than human's milk, making it fairly easy to digest as well therapeutic properties. Donkey milk contains protective proteins and also an higher amount of zinc, was shown to be poor in protein and fat and rich in lactose, which is more similar to human milk than to other mammalian milk. It was also characterized by a low CN content and a particularly a high content in lysozyme; as a result, donkey milk exhibited unique nutritional characteristics and has optimal potential to be used as a new dietetic food and breast milk substitute.

### Conclusion

This animals are a multi-purpose animals and unlike any other domesticated animal, has been utilized by humans for centuries for transport, traction power, milk, meat, wool,

skin and even fuel. In the countries of East and North Africa, as well as in some Asian countries, camel milk is still the main food source for the nomadic people, as it was for the Bedouins of Arabia before the oil boom. In time of global warming, growing deserts and increasing scarcity of water and food, camels would be an alternative sustainable solution to these problems. Donkeys farm at the same time represent a good alternative for the recovery of marginal agricultural areas, often abandoned. The donkey's milk is also recommended for the containment of allergies to cow's milk proteins in children and adults, convalescent patients, the regularization of the gastrointestinal flora, prevention of cardiovascular disease, inflammatory and autoimmune diseases, certain diseases of geriatric relevance, etc. Milk powder based on both camel and ass milk could be good alternative for all those infants or new borns remain deprived from mother's milk.

## References

1. Monaco D., Padalino B. and Lacalandra G. M. (2015). Distinctive features of female reproductive physiology and artificial insemination in the dromedary camel species. *Emir. J. Food Agric.* 2015. 27 (4): 328-337;
2. Amjad, A. K., Mohammad A., and Abdelmarouf, H. (2013). Antidiabetic effects of Camel Milk in Streptozotocin-induced Diabetic Rats. *American Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 3:151-158;
3. Polidori P. and Vincenzetti S. (2013). Use of Donkey Milk in Children with Cow's Milk Protein Allergy. *Foods Journal* ISSN 2304-8158;
4. Milonis E. and Polidori P. (2011). Donkey milk, production characteristics and management of the asinine farm. *Fondazione iniziativa zooprofilattiche e zootecniche Brescia* ISBN 978-88-904416-6-0;
5. Madhu R., Mukesh S. and Manorama M. (2011). Camel and donkey milk based nutritive powder: a cheaper alternative of human milk. *International Journal of Pharmaceutical Studies and Research* E-ISSN 2229-4619;
6. Konuspayeva G., Faye B. and Loiseau G. (2009). The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis* 22 (2009) 95–101;
7. Al-Wabel, N. (2008): Mineral contents of milk of cattle, camels, goats and sheep in the central region of Saudi Arabia. *Asian J Biochem*, 3:373–5;
8. Conti A. (2007). Efficacy of donkey's milk in treating highly problematic cow's milk allergic children: an in vivo and in vitro study. *Pediatr Allergy Immunol* 2007; 18 (3): 258-64;
9. Food and Agriculture Organization Of The United Nations, Rome (2004). *Lait de Chamelle pour l'Afrique*. *FAO Production et Santé Animales* ISSN 1810-0740.

## Contact address:

Claudio Gallottini, Ph.D., DVM Euroservizi Impresa Srl, Str. Del Cipresso, 5/D – 06089 Torgiano (Pg), Italy, E-mail:claudio.gallottini@esinforma.it, www.euroservizimpresa.it.

Benhanifia Mokhtar, Ph.D., MSc, DVM. Department of Agricultural Sciences, Faculty of life and Natural Sciences, University of Mustapha Stambouli, Mascara, 29000, Algeria. E-mail: benhanifia@gmail.com.

# **Bakterie mléčného kvašení z pohledu bezpečnosti a kvality masa a masných výrobků**

## ***Lactic acid bacteria from the meat safety and meat quality perspective***

**Kameník, J.<sup>1</sup>, Dušková, M.<sup>1</sup>, Lačanin, I.<sup>1</sup>, Šedo, O.<sup>2</sup>, Zdráhal, Z.<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, <sup>2</sup>Masarykova univerzita Brno

### **Souhrn**

Cílem studie byla mikrobiální analýza jednotlivých technologických operací v průběhu průmyslové produkce dušených šunek se zaměřením na bakterie mléčného kvašení (BMK). Celkem bylo odebráno a následně analyzováno 215 vzorků. Tepelné opracování způsobilo snížení počtu BMK z 4,0 – 5,0 log KTJ.g<sup>-1</sup> na prakticky nulovou hodnotu. Během skladování hotových výrobků se však populace BMK zvýšila. Hodnota 7,0 log KTJ.g<sup>-1</sup> v krájených a balených šunkách byla dosažena po 3 (experiment I) nebo 2 týdnech (experiment II). Ve vzorcích po tepelném opracování se nejčastěji podařilo prokázat rod *Leuconostoc* (*Leuc. carnosum*, *Leuc. mesenteroides* a *Leuc. gelidum*).

### **Abstract**

The aim of this study is microbiological analysis of individual technological operations during the industrial production of cooked hams, focusing on lactic acid bacteria (LAB). A total of 215 samples were taken and subsequently tested. A reduction to the number of LAB from 4.0 – 5.0 log CFU/g of meat to a value of practically zero occurred during the thermal processing. The LAB population increased during storage of the finished products. A level of 7.0 log CFU/g was reached in slices of ham in the modified atmosphere after three (Experiment I) or two (Experiment II) weeks of storage, respectively. LAB of the genera *Leuconostoc* (*Leuc. carnosum*, *Leuc. mesenteroides* and *Leuc. gelidum*) occurred most frequently in samples of cooked ham after thermal processing.

**Klíčová slova:** *kažení, Leuconostoc, Lactobacillus, maso, prostředí závodu*

### **Úvod**

V oboru zpracování masa hrají BMK pozitivní, ale i negativní roli. Pozitivní je spojena s metabolickou aktivitou určitých druhů fakultativně heterofermentativních laktobacilů (zejména *L. sakei* a *L. curvatus*) a pediokoků (zejména *P. pentosaceus*) při výrobě trvanlivých fermentovaných masných výrobků. Mezi nežádoucí působení BMK patří jejich účast při kažení baleného masa a zejména masných výrobků, neboť tím snižují jejich údržnost.

Cílem této práce je poskytnout výsledky analýzy BMK z tepelně opracovaných masných výrobků (dušená šunka) i z prostředí zpracovatelského závodu.

### **Materiál a metodika**

#### ***Vzorky masa a masných výrobků***

Odběr vzorků se uskutečnil v závodě průmyslového zpracovatele masa s průměrnou denní produkcí okolo 30 tun tepelně opracovaných masných výrobků a provozujícího rovněž jatky. Vzorky k mikrobiologické analýze byly odebírány v průběhu celého výrobního cyklu dušené šunky, a to v období květen – červen 2013 (experiment I)

a listopad – prosinec 2013 (experiment II). Dušená šunka byla vyrobena z vepřové kýty (spodní šál). V rámci experimentu I bylo vyšetřeno celkem 116 vzorků masa nebo vzorků dušených šunek a 4 vzorky láku, v rámci experimentu II bylo vyšetřeno 58 vzorků masa a dušených šunek.

#### ***Vzorky z prostředí zpracovatelského závodu***

Vzorky z prostředí byly odebrány z výrobních dílen bourárna, výroba celosvalových produktů a balení. V rámci experimentu I byly v den 1 odebrány vzorky z povrchu rukou pracovníků dílny bourárna (3x), z povrchu pracovního stolu (2x), z obalů na maso (2x), z háků na zavěšení masa (2x) a zástěr pracovníků bourárny (2x). V den 2 byly odebrány vzorky z povrchu pracovního stolu (1x), rukou pracovníka dílny (1x), obalů na maso (1x) a injektoru (2x), v den 3 vzorky z vnitřních povrchů masírek (5x). V den 9 byly odebrány stěry z pracovních ploch nářezového automatu (6x), manipulačního stolu (1x), váhy (1x) a balicího stroje (2x). Rovněž byl odebrán vzorek tříště z porcovaných výrobků, která se hromadila na jednom místě za nožem nářezového stroje během pracovní směny. Při experimentu II byly odebrány vzorky z pracovních ploch nářezového automatu (3x) a 2 vzorky z nahromaděné tříště. Z prostředí tak bylo odebráno k vyšetření v rámci experimentu I a II celkem 37 vzorků.

#### ***Metody***

##### Izolace mikroorganismů a jejich kvantitativní stanovení

Zpracování vzorků bylo provedené podle norem ISO 7218 (2008) a ISO 6887-1 (1999). Ke kultivaci byla použita media MRS bujon a MRS agar (Oxoid, Besingstoke, UK), použité kultivační teploty byly 15 a 30 °C (experiment I), příp. 30 °C (experiment II).

##### Identifikace BMK pomocí metody MALDI-TOF MS

Izoláty s negativní reakcí na oxidázu a katalázu byly identifikovány použitím metody MALDI-TOF MS, popsané Duškovou et al. (2012). Bakteriální kmeny byly pro analýzu připraveny podle standardního protokolu (Freiwald a Sauer, 2009). Analýza byla provedena na zařízení UltraFlex III a hmotnostní spektra byla zpracována pomocí softwaru BioTyper (Bruker Daltonics, D). Identifikované výsledky byly vyjádřeny jako log(score), indikující podobnost neznámých profilů MALDI-TOF MS s dostupnými databázemi.

#### ***Výsledky a diskuse***

V průběhu tepelného opracování (experiment I a II) došlo k redukcí BMK z 4 – 5 log KTJ.g<sup>-1</sup> masa na prakticky nulovou hodnotu. Zdrojem BMK byla jednoznačně již vstupní surovina. V experimentu I, v rámci kterého bylo použito vepřové maso místního původu z vlastních jatek zpracovatele, byla počáteční úroveň kontaminace masa velmi nízká, z jatečně upravených těl ani z rozbourané kýty se nepodařilo izolovat BMK bez předchozího pomnožení v MRS bujonu.

Vyšší počet BMK (přibližně 2 – 3 log KTJ.cm<sup>-2</sup>) se zjistil na mase po nástřiku lákem. Použitý čerstvý lák před nástřikem vykazoval úroveň bakteriální populace velmi nízkou (1,73 log KTJ.g<sup>-1</sup>). Po nástřiku se tato hodnota zvýšila na 3,32 log KTJ.g<sup>-1</sup>. V experimentu II však počet BMK na mase byl mnohem vyšší a kolísal mezi 3 – 6 log KTJ.cm<sup>-2</sup>. Od počáteční úrovně kontaminace masa, použitého pro výrobu dušených šunek, se odvíjel rozdíl ve výskytu BMK na mase před tepelným opracováním. V experimentu I byla detekována přítomnost BMK v množství 2 – 5 log KTJ.cm<sup>-2</sup>, v rámci experimentu II potom 4 – 6 log KTJ.cm<sup>-2</sup>. V tomto kroku již nastává vyšší zátěž

z prostředí, stěry z vnitřních pracovních prostorů masírek během výrobního cyklu odhalily počty BMK mezi 3,7 – 6,3 log KTJ.cm<sup>-2</sup>.

V předložené práci došlo v průběhu tepelného opracování k redukci BMK z 4 – 5 log KTJ.g<sup>-1</sup> masa na prakticky nulovou hodnotu. Při pomnožení vzorků v MRS bujonu však byly 4 vzorky pozitivní (experiment I). V rámci experimentu II v předkládané práci se zvýšila populace BMK při dvoutýdenním skladování hotových dušených šunek při 2 ± 2 °C na hladinu 7 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Dosažené výsledky poukazují na skutečnost, že termální ošetření produktů (tepelný účinek 70 °C/10 min) způsobuje kromě usmrcení bakterií také jejich subletální poškození. Jak uvádí Wu (2008), jsou poškozené buňky potenciálně stejně důležité jako bakterie nepoškozené, neboť se mohou resuscitovat a poté jsou schopny normálního růstu. V dušených šunkách takto byly schopné pomnožení během dvoutýdenního skladování na prahovou hodnotu kažení, tj. 7 log KTJ.g<sup>-1</sup>.

Při následné manipulaci s výrobkem během jeho plátkování a balení nastává další kontaminace z prostředí. Zdrojem mohou být bakterie na nářezovém stroji, na dopravnících, pracovních plochách nebo kontaminovat produkt mohou i zaměstnanci. Samelis et al. (2000) zjistili při krájení kontaminaci masných výrobků na úrovni 3 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Obdobně byla v rámci experimentu II prokázána úroveň kontaminace plátků dušené šunky mezi 2,77 – 3,04 log KTJ.g<sup>-1</sup>, v případě experimentu I pouze 2 vzorky z 10 testovaných vykázaly kontaminaci BMK na úrovni 2,18 log KTJ.g<sup>-1</sup>. Ve zbývajících 8 vzorcích byly BMK pod limitem detekce, avšak pomnožení v MRS bujonu při 15 °C poskytlo záchyt ve všech testovaných vzorcích. Během skladování došlo k nárůstu populace BMK. Hladina 7 log KTJ.g<sup>-1</sup>, která bývá považována za práh kažení (Matagaras et al., 2007, Pothakos et al., 2012), byla dosažena po 3 týdnech skladování (experiment I), příp. již po 2 týdnech (experiment II).

Důsledkem subletálního poškození buněk (dušená šunka po tepelném opracování), příp. velice nízkého výskytu (vepřová kýta po bourání – experiment I) bylo možné z vyšetřovaných vzorků izolovat BMK teprve po pomnožení v MRS bujonu. Přitom použitá teplota inkubace 15 °C poskytla vyšší záchyty v porovnání s teplotou kultivace 30 °C (Table 1). Podobně Pothakos et al., (2012) poukázali na fakt, že kultivační teplota 30 °C neposkytuje zcela objektivní obraz o přítomné mikroflóře způsobující kažení potravin, které vyžadují pro své skladování chladírenské teploty.

Nejčastěji se na vzorcích šunek po tepelném opracování vyskytovaly BMK rodu *Leuconostoc*, a to druhy *Leuc. carnosum*, *Leuc. mesenteroides* nebo *Leuconostoc gelidum*. Tyto druhy bylo možné izolovat i z výrobního prostředí, od bourárny (*Leuc. gelidum*) přes výrobní dílny (*Leuc. carnosum*, *Leuc. mesenteroides*) až po dílnu krájení a balení (*Leuc. carnosum*, *Leuc. mesenteroides*). Samelis et al. (2000) popisují v celosvalových produktech v Řecku převahu leukonostoků mezi BMK, kdy ve vakuově balených plátcích převládá z 80 % *Leuc. mesenteroides* a z 10 % *Leuc. carnosum*. Tuto dominanci přisuzovali autoři nižším teplotám, kterým jsou tyto produkty vystaveny v porovnání k párkům nebo uzeným masům. *Leuconostoc mesenteroides* je považován za nejčastější heterofermentativní druh BMK, vyvolávající kažení celosvalových masných produktů v Řecku (Samelis et al., 2000). Oba druhy izolovali z dušených šunek také Comi a Iacumin (2012), výskyt *Leuc. carnosum* v dušených šunkách popisují i Audenaert et al. (2010), Leroy et al. (2009) a Vasilopoulos et al. (2010). Vermeiren et al. (2005) označuje druh *Leuc. mesenteroides* za nejrychleji rostoucí druh v dušených šunkách.

Z dalších druhů BMK, které se podařilo izolovat ze vzorků po tepelném opracování, byly druhy *Lactobacillus sakei*, *Lbc. curvatus* a *Weissella viridescens*. Také tyto druhy bývají popisovány jako izoláty ze stejného typu masných výrobků (Audenaert et al., 2010, Comi a Iacumin, 2012). V souladu s jinými autory (Comi a Iacumin, 2012, Samelis et al., 2000) se nám nepodařilo izolovat zástupce rodu *Carnobacterium*, přestože jsou tyto BMK popisovány jako izoláty z celosvalových masných výrobků (Audenaert et al., 2010, Leroy et al., 2009, Vasilopoulos et al., 2010). Comi a Iacumin (2012) připisují absenci bakterií *Carnobacterium* nižším teplotám (< 12 °C), které zvýhodňují selekci leukonostoků a *Lbc. sakei*, které jsou více psychrotrofní v porovnání ke *Carnobacterium* spp.

### **Závěr**

BMK se projeví jako mikrobiální populace, která byla schopná i za chladírenského skladování dušených šunek ( $2 \pm 2$  °C) dosáhnout během dvou týdnů počtu, který odpovídá prahu kažení, tj.  $7 \log$  KTJ.g<sup>-1</sup>. Zdrojem těchto bakterií byla vstupní surovina i prostředí, ve kterém dochází ke zpracování masa. Zejména při masírování – tumblování došlo ke zvýšení přítomných BMK až o  $2 \log$  KTJ.g<sup>-1</sup>. BMK byly schopné přežít tepelné opracování. Z pohledu prevence výskytu BMK ve finálním výrobku jsou nezbytné dva předpoklady. Jednak nákup masa získaného za hygienicky bezvadných podmínek, jednak důsledná hygiena při všech technologických operacích výroby dušené šunky, tj. bourání, nástřik láku, masírování. Pozor je nutné dát při manipulaci s produktem po tepelném opracování, tj. při krájení a balení.

### **Poděkování**

Tato práce byla podpořena v rámci projektu “CEITEC – Central European Institute of Technology” (CZ.1.05/1.1.00/02.0068) from the Evropského rozvojového regionálního fondu.

*Použitá literatura je k dispozici u autorů*

### **Kontaktní adresa:**

MVDr. Josef Kameník, CSc., MBA  
FVHE, VFU Brno, Palackého 1/3, 612 42 Brno.  
E-mail: [kamenikj@vfu.cz](mailto:kamenikj@vfu.cz)

**Výskyt *Toxoplasma gondii* v kůzlečím a jehněčím mase určeném  
ke konzumaci**  
***The occurrence of Toxoplasma gondii in meat of kids and lambs intended  
for human consumption***

**Lorencová, A.<sup>1</sup>, Lamka, J.<sup>2</sup>, Reslová, N.<sup>1</sup>, Slaný, M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Výzkumný ústav veterinárního lékařství

<sup>2</sup> Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové

### **Souhrn**

Toxoplasmóza je světově rozšířenou zoonózou a konzumace tepelně nedostatečně ošetřeného masa je hlavním rizikovým faktorem infekce člověka. U kůzlat (n=24) a jehňat (n=15) určených k lidské spotřebě z domácích porážek v České republice byl zjištěn výskyt protilátek proti *T. gondii* u 37,5 %, respektive 26,7 % jedinců. DNA parazita byla detekována ve tkáních (bránice, plíce) 12,5 % kůzlat a 20,0 % jehňat. I když je spotřeba těchto druhů masa v České republice nízká, může být jejich konzumace zdrojem infekce člověka.

### **Abstract**

Toxoplasmosis is worldwide zoonosis and the consumption of undercooked meat is a major risk factor of human infection. Antibodies to *T. gondii* were found in 37.5% and 26.7% of home-slaughtered kids (n=24) and lambs (n=15), respectively, in the Czech Republic. *T. gondii* DNA was detected in tissues (diaphragm, lung) of 12.5% of kids and 20.0% of lambs. Although the consumption of goat and lamb meat is low in the Czech Republic, it can serve as a source of infection for humans.

**Klíčová slova:** *Toxoplasma gondii*, jehněčí, kůzlečí maso, sérologie, qPCR

### **Úvod**

Toxoplasmóza, jejímž původcem je celosvětově rozšířený nitrobuněčný parazit *Toxoplasma gondii*, je jednou z nejčastějších parazitárních zoonóz. Definitivním hostitelem jsou kočkovité šelmy, většina teplokrevných obratlovců včetně člověka je možným mezihostitelem parazita s přítomností cyst ve tkáních (Tenter et al., 2000).

U lidí probíhá infekce většinou bez příznaků, ale závažné komplikace se mohou vyskytnout u dětí po transplacentární infekci a imunitně oslabených jedinců. Infekce u zvířat je rovněž většinou bezpříznaková a není rozpoznatelná při běžné veterinární prohlídce. Konzumace tepelně nedostatečně opracovaného masa je považována za nejvýznamnější příčinu infekce člověka (Cook et al., 2000; Tenter et al., 2000).

Ovce a kozy jsou druhy citlivé k infekci *T. gondii*, která je u nich významnou příčinou abortů a neonatální mortality. Infekce způsobuje i klinické příznaky (teplota, apatie, anorexie, průjem aj.) u dospělých zvířat a následné ekonomické ztráty v chovech (Dubey, 2009; EFSA, 2013). Typický způsob chovu ovcí a koz zvyšuje pravděpodobnost kontaktu s prostředím kontaminovaným oocystami (půda, voda, pastva), a tím i riziko infekce (EFSA, 2013; Guo et al., 2015).

Celosvětově séroprevalence u ovcí a koz dosahuje až 99,2 %, respektive 77 %, podle lokality, způsobu chovu, věku zvířat či použité vyšetřovací metody (Tenter et al., 2000; Guo et al., 2015). Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) zdůrazňuje nutnost

modernizovat stávající postupy veterinární prohlídky s cílem zabránit vstupu infikovaného masa do potravního řetězce člověka, a to nejen u prasat, farmově chovaných jelenů a divokých prasat, ale také u ovcí a koz (EFSA, 2013). Konzumace nedostatečně tepelně upraveného skopového a jehněčího masa byla posouzena jako významný rizikový faktor infekce člověka ve studiích provedených v Evropě i v USA (Cook et al., 2000; Jones et al., 2009; Lopes et al., 2014).

Přestože v České republice je spotřeba skopového a kozího masa nízká (0,4 kg/osobu v roce 2013, včetně konzumace koňského masa; ČSÚ, 2015), v letech 2009-2013 počty chovaných zvířat i produkce ovčího, jehněčího i kozího masa vzrostly (Anonym, 2014). Obliba těchto druhů masa je z evropských zemí vyšší např. ve Francii a Řecku a také u mnoha etnických skupin. Své místo má i v italské, španělské či britské kuchyni. Séroprevalence u dospělých ovcí (54,6-59 %; Hejlíček and Literák, 1994; Bártová et al., 2009) a koz (20,2-66 %; Hejlíček and Literák, 1994; Literák et al., 1995; Bártová and Sedlák, 2012) chovaných v ČR byla již dříve studována. Obecně je však málo dostupných dat o přítomnosti *T. gondii* přímo ve tkáních těchto zvířat určených ke konzumaci (Guo et al., 2015). Cílem pilotní studie bylo posouzení výskytu *T. gondii* u kůzlat a jehňat, jejichž maso bylo určeno k lidské spotřebě.

### **Materiál a metodika**

Při domácích porážkách kůzlat (n=24, věk 3-6 měsíců) a jehňat (n=15, věk 4-8 měsíců) pocházejících ze čtyř malých farem, jejichž maso a orgány byly určeny pro spotřebu v domácnosti chovatele, byly odebrány vzorky bránice a plic o hmotnosti 25-50 g. Vzorky masové šťávy byly získány po zmrazení a následném rozmrazení svaloviny bránice a skladovány při -20 ° C. K detekci specifických protilátek proti proteinu P30 *T. gondii* byla použita komerční souprava ID Screen® Toxoplasmosis Indirect Multi-species ELISA kit (IDVET, Francie). Izolace DNA ze vzorků bránice a plic (25 g) byla provedena pomocí soupravy DNeasy Blood & Tissue (QIAGEN, Německo) s přidaným krokem mechanické lyzi vzorku. DNA byla použita jako templát pro triplex real time PCR (qPCR) detekující druhově specifické geny *B1* a *549rep* se zařazením interní amplifikační kontroly (Slaný a Lorencová, 2014).

### **Výsledky a diskuze**

Kůzlečím a jehněčím masem se rozumí maso kůzlat a jehňat ve věku nejvýše 12 měsíců (Vyhláška č. 326/2001 Sb., ve znění posledních předpisů). Je to maso velmi křehké, jemné, má vysokou biologickou hodnotu, nízký obsah tuku a dobrou stravitelnost. Konzumace těchto druhů masa je však v ČR, kromě období Vánoc a Velikonoc, méně významná (ČSÚ, 2015). V ČR přetrvává chov ovcí a koz na malých farmách (do 10 ks zvířat) a převažují domácí porážky (Anonym, 2014).

Protilátky proti *T. gondii* byly detekovány u 37,5 % (9/24) kůzlat a 26,7 % (4/15) jehňat. I když detekce protilátek jen nepřímo vypovídá o přítomnosti parazita, existuje pozitivní korelace mezi detekcí protilátek a přítomností cyst ve tkáních zvířat (Dubey et al., 1995). Přítomnost specifických protilátek u mláďat může být důsledkem transplacentárního přenosu infekce, pasivně přijatých kolostrárních protilátek (přetrvávají 1-3 měsíce po narození), ale nejčastěji je důsledkem infekce získané po narození z oocystami kontaminovaného prostředí, krmiva či vody (Dubey, 2009; Guo et al., 2015).

DNA parazita v plicní tkáni a/nebo ve svalovině bránice byla detekována u 12,5 % (3/24) kůzlat a 20,0 % (3/15) jehňat. Nižší pozitivita dosažená použitím qPCR oproti

sérologické metodě může být způsobena náhodnou distribucí a nízkou koncentrací cyst ve tkáních a současně malým množstvím vzorku, které je možné takto vyšetřit. Detekce DNA parazita bez zjištěné protilátkové odpovědi (v případě dvou zvířat) může být důsledkem akutní fáze infekce, případně kongenitální infekce bez protilátkové odpovědi (Dubey et al., 1995; EFSA, 2013).

Naše výsledky jsou srovnatelné s dříve publikovanými údaji. V USA byly detekovány protilátky u 53,4 % kůzlat (Dubey et al., 2011) a 27,1 % jehňat (Dubey et al., 2008) do 12 měsíců věku, jejichž maso bylo určeno ke konzumaci. *T. gondii* byla také izolována ze srdeční svaloviny zvířat pomocí biologického pokusu na myších. V USA hraje spotřeba kůzlečího a jehněčího masa významnou roli zejména u četných národnostních menšin. Lopes et al. (2013) detekovali protilátky proti *T. gondii* u 16,0 % jehňat a 9,3 % kůzlat do 6 měsíců věku porážených pro lidskou spotřebu v Portugalsku. Vyšší séropozitivitu zaznamenali u starších zvířat. Rozsáhlá studie ve Francii s tradiční konzumací jehněčího masa odhaduje prevalenci *T. gondii* v jehněčím masu na 17,7 %, v masu ovčím až na 89 % (Halos et al., 2010). Právě konzumace nedostatečně tepelně opracovaného jehněčího masa byla ve Francii příčinou tří případů lidské toxoplasmózy (Ginsbourger et al., 2012). V ČR izolovali Hejlíček and Literák (1994) *T. gondii* z tkání (mozek, bránice) u 4,8 % na jatkách porážených ovcí.

## Závěr

I když zatím bylo vyšetřeno jen malé množství zvířat, výsledky ukazují, že prevalence *T. gondii* u jehňat a kůzlat určených ke konzumaci může být vysoká. Přestože je spotřeba těchto druhů masa v ČR minimální, konzumace zejména v případě nedostatečného tepelného opracování a manipulace se syrovým masem může být zdrojem infekce *T. gondii* pro člověka.

## Literatura

- ANONYM, 2014. Ročenka chovu ovcí a koz v České republice za rok 2013 [cit. 26.8. 2015]. Dostupné z: <http://www.cmsch.cz/store/rocenka-chov-ovci-a-koz-2013.pdf>
- BÁRTOVÁ, E., SEDLÁK, K., LITERÁK, I. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* antibodies in sheep in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology*, 2009, vol. 161, no. 1-2, s. 131-132. BÁRTOVÁ, E., SEDLÁK, K. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* antibodies in goats in the Czech Republic. *Veterinarni Medicina*, 2012, vol. 57, no. 3, s. 111-114.
- COOK, A. J. C., GILBERT, R. E., BUFFOLANO, W. et al. Sources of toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control study. *British Medical Journal*, 2000, vol. 321, no. 7254, s. 142-147.
- ČSÚ, 2015. Spotřeba potravin, nápojů a cigaret na 1 obyvatele v ČR v letech 2005 – 2013 [cit. 26.8. 2015]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20569358/2701391401.pdf/05d494de-4477-4123-ac9e-df0a2e412c37?version=1.0>
- DUBEY, J. P., THULLIEZ, P., POWELL, E. C. *Toxoplasma gondii* in Iowa sows - comparison of antibody-titers to isolation of *Toxoplasma gondii* by bioassays in mice and cats. *Journal of Parasitology*, 1995, vol. 81, no. 1, s. 48-53.
- DUBEY, J. P., SUNDAR, N., HILL, D. et al. High prevalence and abundant atypical genotypes of *Toxoplasma gondii* isolated from lambs destined for human consumption in the USA. *International Journal for Parasitology*, 2008, vol. 38, no. 8-9, s. 999-1006.
- DUBEY, J. P. Toxoplasmosis in sheep--the last 20 years. *Veterinary Parasitology*, 2009, vol. 163, no. 1-2, s. 1-14.
- DUBEY, J. P., RAJENDRAN, C., FERREIRA, L. R. et al. High prevalence and genotypes of *Toxoplasma gondii* isolated from goats, from a retail meat store, destined for human

consumption in the USA. *International Journal for Parasitology*, 2011, vol. 41, no. 8, s. 827-833.

EFSA. Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat from sheep and goats. *EFSA Journal*, 2013, vol. 11: 3265, 186 s. [cit. 26.8. 2015]. Dostupné z: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3265.pdf>

GINSBOURGER, M., GUINARD, A., VILLENA, I. et al. Toxi-infection alimentaire collective à *Toxoplasma gondii* liée à la consommation d'agneau. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire*, 2012, no. 16-17, s. 195-197.

GUO, M., DUBEY, J. P., HILL, D. et al. Prevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in meat animals and meat products destined for human consumption. *Journal of Food Protection*, 2015, vol. 78, no. 2, s. 457-476.

HALOS, L., THÉBAULT, A., AUBERT, D. et al. An innovative survey underlining the significant level of contamination by *Toxoplasma gondii* of ovine meat consumed in France. *International Journal for Parasitology*, 2010, vol. 40, no. 2, s. 193-200.

HEJLÍČEK, K., LITERÁK, I. Incidence and prevalence of toxoplasmosis among sheep and goats in southern and western Bohemia. *Acta veterinaria Brno*, 1994, vol. 63, s. 151-159.

JONES, J. L., DARGELAS, V., ROBERTS, J. et al. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in the United States. *Clinical Infectious Diseases*, 2009, vol. 49, no. 6, s. 878-884.

LITERÁK, I., SKŘIVÁNEK, M., SKALKA, B., CELER V. Jr. Protilátky proti některým infekcím ve velkochovech koz v České republice. *Veterinární Medicína-Czech*, 1995, vol. 40, no. 5, s. 133-136.

LOPES A. P., DUBEY J. P., NETO F. et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in cattle, sheep, goats and pigs from the North of Portugal for human consumption. *Veterinary Parasitology*, 2013, vol. 193, no. 1-3, s. 266-269.

LOPES A. P., DUBEY J. P., DARDÉ M. L., CARDOSO L. Epidemiological review of *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in Portugal. *Parasitology*, 2014, vol. 141, no. 13, s. 1699-1708.

SLANÝ, M., LORENCOVÁ, A. Detekce a kvantifikace *Toxoplasma gondii* pomocí real time PCR ve vzorcích tkání. Uplatněná certifikovaná metodika č. 44, 2014, ISBN 978-80-86895-43-7i

TENTER, A. M., HECKEROTH, A. R., WEISS, L. M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *International Journal for Parasitology*, 2000, vol. 30, no. 12-13, s. 1217-1258.

VYHLÁŠKA č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich, ve znění pozdějších předpisů.

### **Poděkování**

Práce vznikla za podpory projektu QJ1210113 a projektu LO1218 (program NPU I).

### **Kontaktní adresa:**

Alena Lorencová, 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](mailto:lorencova@vri.cz)

# Identifikace koňských biomarkerů pomocí proteomické strategie *Identification of horseflesh biomarkers using proteomic strategy*

Manyukhin, Y., Chernukha, I.

The VM Gorbatov All-Russian Meat Research Institute

## Abstract

Proteomic analysis of horse skeletal muscle was done. As a result of 2D electrophoresis protein fractions with a range of molecular masses and isoelectric points were detected. Most of the proteins are of 10 to 95 kDa. Using MALDI-TOF MS mass spectrometry more than 60 proteins are identified. Several proteins of MLC family in combination with tropomyosin proteins were suggested as biomarkers of meat in meat products.

**Keywords:** *horsemeat, proteomics, biomarkers, 2D electrophoresis, MALDI-TOF MS mass spectrometry*

## Introduction

Since the beginning of the 21st century, the development of biological sciences received a powerful impetus as a direct consequence of the decryption of genomes of a number of eukaryotic organisms and, above all, the human genome (Venter et al., 2001). In parallel, the effective techniques to study biopolymers and various metabolites were invented, which led to the beginning of 1 new biological disciplines which are generally called «Omics» (Wu et al., 2012). One of them is proteomics that provides the systematic studies of protein products of gene expression (Weckwerth, 2010). These circumstances became the reason to consider the 21st century as the beginning of the era of post-genomic biology (Chait, 2011).

With the beginning of the post-genomic era, proteomic technologies are considered to become a tool to study raw meat and meat products. That could be the study of protein spectra (proteomic profiles) of meat and meat products, specific biomarkers (Lomiwes et al., 2013), determination of non-muscle proteins in meat and meat products (Pares et al. 2013).

The aim of this research was to study horse muscle proteins to identify potential meat biomarkers to determine horsemeat components in cooked meat products.

## Materials and Methods

Horse muscle samples (m. Longissimus dorsi) were obtained from the local meat-processing factory in Moscow region.

As the main proteomic technologies O'Farrell two-dimensional electrophoresis with isoelectric focusing in amfolin (IEF-PAGE) pH gradient was used with subsequent protein detection by staining with Coomassie R-250 (O'Farrell, 1975).

Identification of protein fractions was performed after trypsin digestion techniques on MALDI-TOF MS and MS/MS mass spectrometry Ultraflex («Bruker», Germany) with UV laser (336 nm) in the positive ion mode in the mass range of 500-8000 Da with the calibration of the known trypsin autolysis peaks. Analysis of the mass spectra of tryptic peptides was performed using the Mascot, option Peptide Fingerprint («Matrix Science», USA), followed by a search in databases of the National Center for Biotechnology Information USA (NCBI).

## Results and Discussion

Proteomic profile of horse muscle was obtained (Fig. 1).

Protein fractions were identified in a broad range of molecular masses from 10 to 95 kDa. (Mw) and isoelectric points (pI). In general, a horsemeat proteomic profile was similar to a beef one.

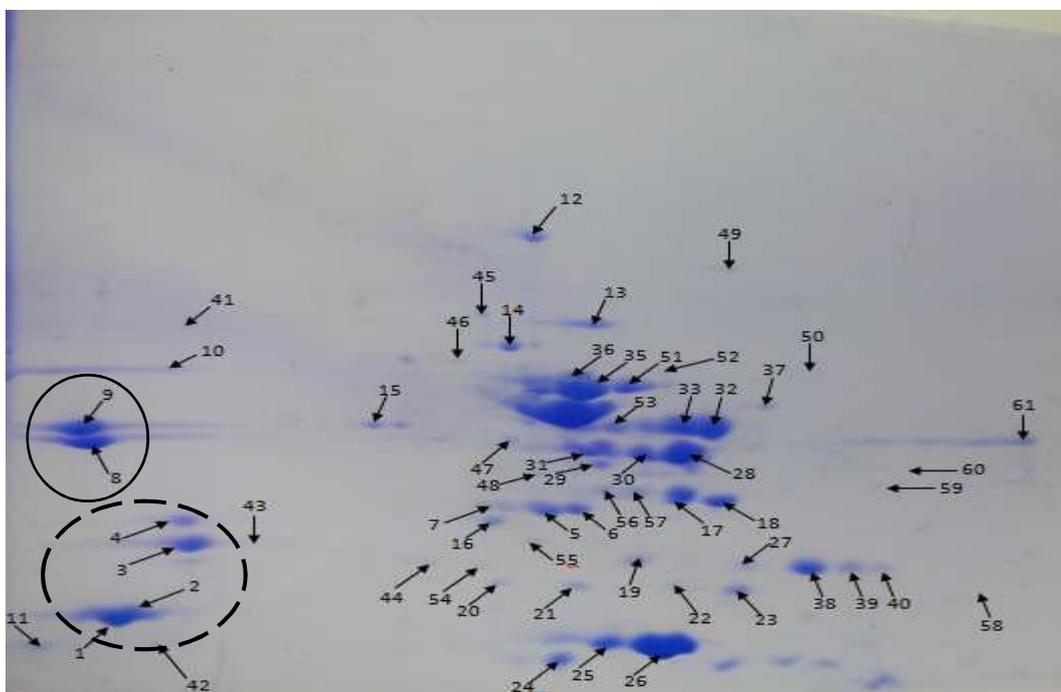


Fig. 1 Proteomic profiles of horsemeat. Coomassie R-250 stain, fractions identified by MALDI-TOF MS/MS are denoted with arrows and numbers (information Module "Proteomics muscular bodies"). The fractions which are highlighted in continuous ovals belong to tropomyosin proteins, and in dotted ones to myosin light chains.

61 protein fractions were identified during the study using MALDI-TOF MS mass spectrometry. Some of them are presented in Table 1.

In the continuation of the analysis of the identified horse muscle proteins (Manyukhin et al., 2014), the vast majority of the rest fractions were identified according to the nucleotide sequences of transcripts and / or genes except myoglobin fractions (Table 1 № 25 and 26), muscle carbonic anhydrase 3 and its electrophoretic variations (№ 17, 56 and 57) and  $\beta$ -globin (№ 24). In several cases, the indication "at the protein level" was mentioned only in one of these databases.

For example, alpha-crystallin B and its electrophoretic isoform (№ 21 and № 20, respectively) and aspartate aminotransferase (№ 37) were presented "at the protein level" only in UniProt database. As for Protein NCBI database, they were only predicted according to the results of the nucleotide sequence analysis of *Equus caballus* genomic DNA.

**Table 1.** Some results of mass spectrometric identification (MALDI-TOF MS) of horsemeat protein fractions

Protein numbers (Fig.1 )	Protein name, synonyms (gene symbol)	Protein NCBI/ UniProt	S / M/ C *	Mm/pI (calc.) **
17	Carbonic anhydrase 3 (CA3)	255653028 / P07450	151 / 15 / 58	29,5/7,70
20	Alpha crystallin, electrophoretic isoform (CRYAB)	149716488*** / P02478	150 / 10 / 60	20,0/6,76
21	Alpha crystallin (CRYAB)	149716488*** / P02478	180 / 15 / 85	20,0/6,76
24	Hemoglobin, beta subunit (HBB)	255683515 / P02062	230 / 15 / 88	16,1/6,49
25	Myoglobin, electrophoretic isoform (MB)	255683511 / P68082	261 / 17 / 92	17,1/7,20
26	Myoglobin (MB)	255683511 / P68082	249 / 17 / 94	17,1/7,20
37	Aspartate aminotransferase, a fragment (GOT2)	149699192*** / P08907	263 / 20+2 msm / 53	47,3/9,11
56	Carbonic anhydrase 3, electrophoretic isoform (CA3)	255653028 / P07450	205 / 17 / 65	29,5 / 7,70
57	Carbonic anhydrase 3, electrophoretic isoform (CA3)	255653028 / P07450	192 / 17 / 65	29,5 / 7,70

\* S/ M/ C - the traditional identification: Score - measure of compliance or "scorecard"; Match peptides - number of matched peptides; Coverage - % of covering the entire amino acid sequence by identified peptides

\*\* Mm/pI (calc.) - estimates that were made according to the data of the amino acid sequences using ExPASy Compute pI/Mw tool

\*\*\* Predicted by transcripts or genes

## Conclusion

In general, it can be assumed that the carried out proteomics studies of the horsemeat proteins allowed to get new data about horse proteins, whose existence previously were predicted according to the research materials of nucleic acids that were obtained during the *Equus caballus* study. It is important to stress that there were many structurally

and functionally important proteins among the identified "at the protein level" ones. Consequently most of the reported results of horsemeat proteomic analysis can be considered new. Detailed information is placed in the database "Proteomics of muscle organs" (<http://mp.inbi.ras.ru>).

### References

- Chait, B.T. Mass spectrometry in the postgenomic era. *Annu Rev Biochem*, 2011, vol. 80, p. 239-246.
- Lomiwes, D., Farouk, M.M., Wiklund, E., Young, O.A. Small heat shock proteins and their role in meat tenderness: A review. *Meat Sci.*, 2013, vol. 96, no. 1, p. 26-40.
- Manyukhin, Y., Chernukha, I., Kovalyov, L., Ivanov, A., Kovalyova, M., Shishkin, S. The study of horsemeat proteins by use proteomic technologies. *All about meat*, 2014, no. 3, p. 20-24.
- O'Farrell, P.H. High resolution two-dimensional electrophoresis of proteins. *J. Biol. Chem.*, 1975, vol. 250, p. 4007-4021.
- Pares, D., Sagner, E., Pap, N., Toldra, M., Carretero, C. Low-salt porcine serum concentrate as functional ingredient in frankfurters. *Meat Sci.*, 2012, vol. 92, no. 2, p. 151-156.
- Venter, C.J., Adams, M.D., Myers, E.W., Li, P.W., Mural, R.J., Sutton, G.G., Smith, H.O., Yandell, M., Evans, C.A., Holt, R.A., Gocayne, J.D., Amanatides, P., Ballew, R.M., Huson, D.H., Wortman, J.R., Zhang, Q., Korida, C.D., Zheng, X.H., Chen, L., Skupski, M. et al. The Sequence of the Human Genome. *Science*, 2001, vol. 291, p. 1304-1351.
- Weckwerth, W. Metabolomics: an integral technique in systems biology. *Bioanalysis*, 2010, vol. 2, p. 829-836.
- Wu, Q., Yuan, H., Zhang, L., Zhang, Y. Recent advances on multidimensional liquid chromatography-mass spectrometry for proteomics: from qualitative to quantitative analysis – a review. *Anal. Chim. Acta*, 2012, vol. 731, p. 1-10.

### Contact addresses:

Manyukhin Yaroslav - post-graduate of The V.M. Gorbatov All-Russian Meat Research Institute, 109316, Talalikhina str., 26, Moscow, Russia

E-mail: [man\\_yaroslav@mail.ru](mailto:man_yaroslav@mail.ru)

Chernukha Irina – Dr. Sci. (Meat Tech.), professor, The V.M. Gorbatov All-Russian Meat Research Institute, 109316, Talalikhina str., 26, Moscow, Russia

E-mail: [imcher@inbox.ru](mailto:imcher@inbox.ru)

# Globální oteplování, změna klimatu a bezpečnost potravin

## *Global warming, climate change and food safety*

Ostrý, V., Jefremova, M., Ruprich, J.

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

### Souhrn

Vlivem změny klimatu v Evropě dochází a bude docházet k ovlivňování bezpečnosti potravin rostlinného a živočišného původu. Jedním z příkladů je výskyt virem klíšťové encefalitidy kontaminovaných klíšťat v nadmořské výšce nad 1000 m. Při sání krve na pasoucích se kozách se virus klíšťové encefalitidy dostane do mléka. Po konzumaci kontaminovaného syrového (nepasterizovaného) mléka a mléčných výrobků dojde u konzumentů, v případě že nejsou očkováni, k onemocnění klíšťovou encefalitidou.

### Abstract

Impacts of climate change in Europe on Food safety of plant and animal origin were observed and will observe. An occurrence of ticks contaminated with tick-borne encephalitis virus in over 1000 m above sea level is one of an examples. The tick-borne encephalitis virus can be transmitted during consumption of row milk (nonpasteurized) and milk products from infected animals, primarily goats. The tick-borne encephalitis is initiated after consumption of contaminated row milk and milk products if none of the infected persons were not vaccinated.

**Klíčová slova:** *změna klimatu, potraviny, mléko, virus klíšťové encefalitidy, plísňe, mykotoxiny, bezpečnost potravin*

### Úvod

Globální změna klimatu je široce uznávaný fakt. O tom svědčí hodnotící zprávy Mezivládního panelu pro změny klimatu (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change). IPCC je vědecký mezivládní orgán, který byl založen OSN - Světovou meteorologickou organizací (WMO) a Programem OSN pro životní prostředí (UNEP) k vyhodnocování rizik změny klimatu v roce 1988. Posláním IPCC je poskytovat komplexní vědecké posouzení současných vědeckých, technických a sociálně-ekonomických informací z celého světa o nebezpečí klimatických změn způsobených lidskou činností, o jejich potenciálních environmentálních a sociálně-ekonomických důsledcích a o možnostech přizpůsobení se těmto důsledkům nebo o možnostech zmírnění jejich účinků. IPCC představuje mezinárodně uznávanou autoritu v oblasti klimatických změn, vytváří zprávy, které připravuje v pravidelných šestiletých intervalech a které jsou dohodou předních klimatologů a konsensu zúčastněných vlád (IPCC, 2015).

Změna klimatu se projevuje jednoznačným a pokračujícím růstem průměrné teploty klimatického systému země. Oteplování oceánů a moří, oteplování atmosféry, tání ledovců a vzestup hladin moří a oceánů jsou pozorované projevy globální změny klimatu. K příčinám změny klimatu patří zvýšené koncentrace skleníkových plynů CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O v důsledku lidské činnosti především spalováním fosilních paliv a změnami využití krajiny jako je např. odlesňování a zvýšená sluneční aktivita (ORESQUES, 2004; IPCC, 2015).

V důsledku změny klimatu v Evropě byl v posledních dekádách pozorován nárůst průměrné teploty o 0,45 °C, dochází ke změně vodní bilance v krajině a bude i nadále docházet k četnějšímu výskytu a častějšímu střídání extrémních projevů počasí (teplo, sucho, povodně, vichřice) (IPCC, 2015).

Světová zdravotní organizace (WHO) ve svých materiálech uvádí, že desítky tisíc lidí na celém světě ročně umírají na nemoci, zranění a horko související se změnou klimatu. V důsledku změny klimatu v Evropě dochází k závažným změnám v geografickém rozložení nemocí přenášených komáry (např. malárie) a klíšťaty (např. borelióza) (WHO, 2014; HALES a kol., 2014). V důsledku změny klimatu v Evropě dochází a bude docházet k šíření toxinogenních vláknitých mikroskopických hub do mírného podnebného pásu. Jedná se o významné toxinogenní plísně např. *Aspergillus flavus* (producent aflatoxinů B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub>) a *A. carbonarius* (producent ochratoxinu A) (MEDINA a kol., 2015).

K jakým dalším očekávaným důsledkům změny klimatu ve vztahu k bezpečnosti potravin dochází a bude docházet? Jako odpověď na uvedenou otázku byla pro potřeby této přednášky vybrána následující kazuistika.

### **Změna klimatu a onemocnění klíšťovou encefalitidou alimentárního původu**

Vlivem změny klimatu v Evropě dochází ke změnám ekologie endemicky se vyskytujících klíšťat (*Ixodes ricinus* L.). Během 90. let byl pozorován posun klíštěte a klíšťové encefalitidy (**KE**) do vyšších nadmořských výšek, který byl vysvětlen jako následek změny klimatu (LINDGREN a kol., 2000). I když typickými stanovišti klíšťat jsou smíšené a listnaté lesy až do nadmořské výšky zhruba 700 m n.m. byl výskyt klíšťat zaznamenán ve Štýrských Alpách v nadmořské výšce 1350 m n.m. a v Krkonoších v nadmořské výšce 1200 m n.m. (HUBÁLEK a RUDOLF 2011). Tím se podstatně zvyšuje riziko nákazy KE, protože tyto horské oblasti jsou častými rekreačními centry. Vliv klimatických změn na populaci klíšťat a tím i na výskyt onemocnění KE byl prokázán (TÄLLEKLINT a kol., 1998, LINDGREN a kol., 2000, DANIEL a kol., 2004). Analýza znaků KE v ČR potvrdila dopad oteplování klimatu na rozšíření tohoto onemocnění ve střední Evropě (ZEMAN a BENEŠ, 2004).

V případě, že klíšťata budou infikována virem klíšťové encefalitidy (**VKE**), napadnou kozy nebo dojnice na pastvě a budou sát jejich krev, dojde k inokulaci viru do rány. Virus se nejprve množí v místě inokulace v podkoží (BENEŠ, 2009). Pak napadá buňky imunitního systému, které unáší virus do místních lymfatických uzlin, kde dochází k následnému pomnožení virů. Virus se krví dostává do dalších orgánů, jako jsou játra, slezina, kostní dřev a zde se opět replikuje (KAISER, 2012). V tomto stádiu cirkulují viry v krvi ve velkém množství a následně se dostanou do mléka. Je nutno konstatovat, že „bio“ mléko krav a koz z podhorských oblastí je velice kvalitní zejména z hlediska sensorických vlastností a obsahu nízkého počtu bakterií a buněčných elementů, což spotřebitele svádí k tomu pít toto mléko nepasterizované. Po konzumaci kontaminovaného syrového mléka a mléčných výrobků ze syrového mléka VKE dojde u konzumenta, v případě že není očkovan vakcínou, k onemocnění KE.

Toto tvrzení je doloženo následujícími kazuistikami. Učebnicovým příkladem je výskyt první epidemie klíšťové encefalitidy, ve které se uplatnil alimentární přenos, a který byl popsán v Rožňavě na Slovensku v roce 1951 (JANOVSKÁ, 2001). Tehdy náhle během několika dní onemocnělo více než 300 obyvatel města Rožňavy a dvou sousedních obcí. Onemocnění probíhalo pod obrazem meningoencefalitidy typicky dvoufázově. Epidemiologickým šetřením bylo prokázáno, že se jednalo o explozivní epidemii

alimentárního původu. Aktivním vyhledáváním lehkých forem onemocnění bylo zjištěno cca 700 infikovaných, z nichž téměř 300 bylo hospitalizováno. Dalším šetřením se prokázalo, že přenos se uskutečnil pitím nesvařeného mléka infikovaných zvířat. Někteří dodavatelé mléka totiž míchali do odváděného kravského mléka i mléko kozí. Uvedená oblast je přírodním ohniskem klíšťové encefalidity, proto při pastvě docházelo k přísátí infikovaných klíšťat, a tím k přenosu VKE (JANOVSKÁ, 2001).

V červenci roku 2008 byla zjištěna rakouských Alpách nákaza KE, která byla způsobena po konzumaci nepasterizovaného kozího mléka a sýra. Prvním postiženým byl 43letý sedlák, který pásal kozy na alpských horských loukách ve Vorarlbersku ležící ve výšce až 1564 metrů nad mořem. Sedlák z nepasterizovaného kozího mléka vyráběl sýry, které sám konzumoval a prodával turistům. Byl hospitalizován pro nebakteriální zánět močových cest, chřipkové a meningeální příznaky. U pacienta byl VKE potvrzen sérologicky metodou ELISA a také průkazem specifických IgM a IgG v séru a likvoru. Anamnesticky důležitá byla negace přísátí klíšťe. Přibližně 8–11 dnů před vznikem obtíží pacient udával požití nepasterizovaného kozího i kravského mléka a sýru. Epidemiologické šetření bylo provedeno u dalších 6 lidí, kteří konzumovali stejný sýr a mléko jako sedlák. Z tohoto počtu mělo 5 lidí sérologický nálezní klíšťové encefalidity. Celkem 3 lidé měli též klinické známky, 2 lidé byli asymptomatictí. Jeden člověk s negativní sérologií zvrátil hned po konzumaci mléčného výrobku. Navíc byl VKE prokázán ještě u 4 domácích prasat užívajících kozí produkty. U prasat byl průkaz sérologický bez klinických projevů. Nikdo z postižených nebyl preventivně očkován proti klíšťové encefalitidě. Sýr byl zhotoven z mléka od jedné kozy a 3 krav. V séru kozy byl nalezen VKE, zatímco všechny 3 krávy byly sérologicky negativní. Další sérologické šetření u infikované kozy, provedené po 1 měsíci, již pozitivitu neprokázalo. Stejně tak dalších 105 koz z dané farmy bylo bez průkazu infekce. Epidemiologická analýza prokázala, že 7 lidí bylo infikováno sýrem od jedné kozy, který byl konzumován 12 dnů před vypuknutím infekce. Experimenty prokázaly, že VKE lze přenést mlékem 2. a 3. den po infekci zvířete, která trvá 3–7 dnů. Pozorování prokázalo expanzi klíšťat a VKE do vyšších nadmořských výšek (HOLZMANN a kol., 2009). Světová zdravotnická organizace doporučuje v oblastech s vysokým výskytem KE, kam spadá i ČR, očkování všem věkovým kategoriím. Očkovat lze od 1 roku věku neomezeně, dokud je člověk schopen pohybu v přírodě, u řeky, na zahradě nebo v městské zeleni. Největší riziko závažných trvalých následků je ve věkové kategorii nad 60 let věku. Dostupné vakcíny chrání i před sibiřským a dálné východním typem klíšťové encefalidity (WHO, 2014).

### **Závěr**

Pro odborníky zabývající se bezpečností potravin by měly být pozorované dopady změny klimatu výzvou, jak se s uvedenou situací vypořádat, jaká preventivní a ochranná opatření připravit a zavádět a jak např. aktualizovat zásady a pravidla správné hygienické praxe, správné zemědělské praxe a zavedený systém kritických bodů (HACCP).

### **Literatura**

BENEŠ, J. Infekční lékařství. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 651 s.

DANIEL, M., DANIELOVÁ, V., KRIZ, B., KOTT, I. An attempt to elucidate the increased incidence of tick-borne encephalitis and its spread to higher altitudes in Czech Republic. *Int. J. Med. Microbiol.* 2004, **293**, 55-62.

HALES, S., KOVATS, S., LLOYD, S., CAMPBELL-LENDRUM, D. (Eds.) Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Geneva: World Health Organization; 2014. pp. 1–128.

HOLZMANN, H., ABERLE, S.W., STIASNY, K., WERNER, P. et al. Tick-borne encephalitis from eating goat cheese in a mountain region of Austria. *Emerg. Infect. Dis.* 2009, **15**, 10, 1671-1673.

HUBÁLEK, Z., RUDOLF, I. Microbial zoonoses and sapronoses. New York [N.Y.]: Springer, 2011, 457 s.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change - Mezivládní panel pro změny klimatu, 2015, dostupná na: <http://www.ipcc.ch>

JANOVSKÁ, D. Epidemiologická situace v České republice. In BARTŮNĚK, P., a kol. *Lymeská borrelióza*. Praha: Grada Publishing, 2001, 19–32.

KAISER, R. Tick-borne encephalitis: Clinical findings and prognosis in adults. *Wiener Medizin. Wochensch.* 2012, **162**(11-12), 239-243.

LINDGREN, E., TÄLLEKLINT, L., POLFELD, T.: Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease- transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environ. Health Perspect.* 2000, **108**, 119-123.

MEDINA, A., RODRIGUEZ, A., SULTAN, Y., MAGAN, N. Climate change factors and *A. flavus*: effects on gene expression, growth and aflatoxin production. *World Mycotox. J.* 2015, **8**, 171-179.

ORESQUES, N. The Scientific Consensus on Climate Change. *Science.* 2004, **306**(5702), 1686–1686.

RIAHI, K., RAO, S., KREY, V., CHO, C., CHIRKOV, V., FISCHER, G., et al. RCP 8.5 – a scenario of comparatively high greenhouse gas emissions. *Clim Change.* 2011, **109**(1-2), 33–57.

TÄLLEKLINT, L., LINDGREN, E. Increasing geographical distribution and density of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in central and northern Sweden. *J. Med. Entomol.* 1998, **35**, 521-526.

WHO (2014) Climate change and health, Fact sheet N°266 dostupné na: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/>

ZEMAN, P., BENEŠ, C.: A tick-borne encephalitis ceiling in Central Europe has moved upwards during the last 30 years: possible impact of global warming? *Int. J. Med. Microbiol.* 2004, **293**, 48-54.

#### **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, NRC pro mikroskopické houby a jejich toxiny v potravinových řetězcích, Palackého 3a, Brno, 612 42. E-mail: [ostry@chpr.szu.cz](mailto:ostry@chpr.szu.cz)

# Potravinové podvody v EÚ

## *Food fraud in the EU*

**Pekár, I., Büchlerova, Z.**

Štátna veterinárna a potravinová správa Slovenskej republiky

### **Abstract**

Issue of food fraud has been gaining more and more attention in recent years, as a result of cases of fraudulent labelling of foods and other food frauds which impacted the EU food chain. It is difficult to determine the current scope of food fraud in the EU. Food fraud remains largely undetected, especially when there are no public health or food safety implications. Cases of food fraud have had a negative impact on consumers trust in the food chain, creating a major paradox: food is safer than ever, yet consumers trust is low. Unlike the USA, the EU has no generally acknowledged definition of food fraud, the current EU legislative framework being largely focused on food safety. The only general guideline can be found in Regulation 178/2002 on general principles and requirements of food law, which states that the labelling, advertising, presentation and packaging „shall not mislead consumers“.

### **Súhrn**

V posledných rokoch čoraz viac sa dostával do popredia samostatný problém potravinového podvodu ako dôsledok prípadov podvodného označovania potravín a iných potravinových podvodov, ktoré sa prejavili na potravinovom reťazci EÚ. Je ťažké určiť súčasný rozsah potravinového podvodu v EÚ. Potravinový podvod zostáva prevažne neodhalený, najmä vtedy, ak nemá dôsledky na verejné zdravie, či bezpečnosť potravín. Prípady potravinových podvodov sa negatívne prejavili na dôvere spotrebiteľov v potravinový reťazec, čo spôsobuje značný paradox: potraviny sú bezpečnejšie než kedykoľvek predtým, no dôvera spotrebiteľov je nízka. EÚ na rozdiel od USA nedisponuje všeobecne uznávaným vymedzením pojmu potravinového podvodu, keďže súčasný legislatívny rámec EÚ sa zameriava prevažne na bezpečnosť potravín. Jediné všeobecné usmernenie možno nájsť v nariadení č. 178/2002 o všeobecných zásadách a požiadavkách potravinového práva, v ktorom sa uvádza, že označovanie, propagácia, prezentácia a balenie „nesmú spotrebiteľov uvádzať do omylu“.

**Kľúčové slová** *Európsky parlament, Európska komisia, legislatíva EÚ, úradná kontrola, falšovanie potravín, označenie potravín, AACS systém.*

### **Úvod**

V Chammurapiho zákoníku z r.1760 pred naším letopočtom je uvedené: „*kto nedodrží množstvo sladu pri varení piva bude hodený do vody*“. V období Rímskeho impéria sú zaznamenané prípady falšovania vína a chleba. Neskoršieho dátumu sú prípady pridávania olovnatého cukru do vína, falšovanie kravského mlieka kozím mliekom, vodou a falšovanie medu cukrom. V rozvojových krajinách je súčasnosti v popredí hlavne otázka zabezpečenia základných druhov potravín v dostatočnom množstve. V ekonomicky vyspelých krajinách sa do popredia dostáva práve otázka kvality. Súvisí s kúpyschopnosťou obyvateľstva v konkrétnej členskej krajine, so stravovacími zvyklosťami, spôsobom života a informovanosťou obyvateľstva o výžive. Z hľadiska

produkcie potravín a ich uvádzania do obehu v Európskej únii môžeme vybrať dva základné aspekty: zdravotnú bezpečnosť a kvalitu.

### **Činnosť Európskeho parlamentu**

Dňa 04.12.2013 vydal správu o potravinovej kríze, podvodoch v potravinovom reťazci a ich kontrole. Výbor pre životné prostredie, verejné zdravie a bezpečnosť potravín pri Európskom parlamente vyjadruje poľutovanie nad tým, že boj proti potravinovým podvodom je relatívne nová úloha v rámci európskej agendy a že v minulosti nepatrila k hlavným prioritám pri tvorbe a presadzovaní zákonov na úrovni EÚ ani na vnútroštátnej úrovni a vyjadril svoje znepokojenie, pokiaľ ide o potenciálny vplyv potravinových podvodov na dôveru spotrebiteľov, bezpečnosť potravín, fungovanie potravinového reťazca a stabilitu poľnohospodárskych cien a zdôraznil význam rýchleho obnovenia dôvery európskych spotrebiteľov. Vyzval Komisiu, aby potravinovým podvodom venovala plnú pozornosť a aby prijala všetky opatrenia potrebné na to, aby sa predchádzanie potravinovým podvodom a boj proti nim sa stal neoddeliteľnou súčasťou politiky EÚ. Konštatuje, že právo EÚ v súčasnosti nevymedzuje pojem potravinového podvodu a že členské štáty na jeho vymedzenie používajú rôznu metodiku. Pričom potravinové podvody vzhľadom na charakter jednotného trhu EÚ sa rozširujú v mnohých prípadoch za hranicami členských štátov a stávajú sa hrozbou pre zdravie všetkých európskych občanov. Existujú rôzne druhy podvodov, ako je nahrádzanie základných zložiek lacnejšími alebo menej kvalitnými alternatívami, nesprávne označovanie živočíšnych druhov použitých v mäsových výrobkoch alebo výrobkoch z morských plodov, nesprávne uvedenie hmotnosti pri produktoch akvakultúry, predaj obyčajných potravín ako biopotravín, neoprávnené používanie známky kvality označujúcej pôvod alebo dokladajúcej dobré životné podmienky zvierat, označovanie rýb chovaných v akvakultúre ako voľne žijúce ulovené ryby, uvádzanie menej kvalitných druhov rýb na trh pod názvami rýb patriacich do triedy s vyššou kvalitou. K potravinám, ktoré sú často predmetom nekalej činnosti patria olivový olej, ryby, biovýrobky, obilniny, med, káva čaj, koreniny, víno, niektoré ovocné džúsy, mlieko a mäso, pričom počet prípadov narastá. K potravinovým podvodom vo všeobecnosti dochádza vtedy, keď je potenciálny finančný zisk vysoký a riziko prichytenia nízke. Dopady sú od ekonomických t.j. s cieľom získať neoprávnený ekonomický zisk až po prípady úmrtia po konzumácii alkoholu s metanolom.

### **Aktivity Európskej komisie**

V súčasnosti Európska komisia považuje falšovanie potravín za významný problém. Existujú indície, že práve oblasť falšovania potravín sa stáva predmetom záujmu organizovaných kriminálnych skupín v EÚ a mimo EÚ. Dôvody sú nasledujúce: možnosť značných finančných ziskov pri pomerne malom riziku odhalenia a potrestania. EK preto pripravuje opatrenia na rôznej úrovni: vytvorenie tímu pre boj proti potravinovým podvodom, vytvorenie jednotnej definície potravinového podvodu, ktorá by bola záväzná a platná vo všetkých členských krajinách EÚ, výmena informácií a skúseností pri odhaľovaní podvodov s potravinami medzi členskými štátmi EÚ, zorganizovanie konferencie v roku 2014 o potravinových podvodoch s cieľom zvýšiť informovanosť príslušných subjektov, využitie európskych a vnútroštátnych výskumných a vývojových programov, využitie nových technológií a metód používaných na zisťovanie potravinových podvodov, zapojenie aj národných kriminálnych agentúr a colných úradov v jednotlivých členských štátoch EÚ vrátane

Europolu. Vytvorenie systému pre rýchlu výmenu informácií medzi členskými krajinami EÚ pri odhaľovaní potravinových podvodov - Administrative Assistance and Cooperation Systém (AACCS). Cieľom je posilniť a uľahčiť administratívnu spoluprácu a uľahčiť členským štátom implementáciu požiadaviek stanovených v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (ES) č.882/2004 o úradných kontrolách Hlava IV: administratívna pomoc a spolupráca v oblasti krmív a potravín. V rámci ďalšieho vzdelávania pracovníkov podieľajúcich sa na odhaľovaní potravinových podvodov v roku 2014 boli zahájené školenia BTSF k tejto problematike. Jeden okruh školení bol zameraný na internetový obchod, druhý bol zameraný na nové vyšetrovacie techniky a metódy.

**Zákon č.152/1995 Z.z.** Národnej rady Slovenskej republiky z 27. júna 1995 o potravinách. Potravinou je látka alebo výrobok, ktoré sú spracované, čiastočne spracované alebo nespracované a sú určené na ľudskú spotrebu alebo pri ktorých sa odôvodnene predpokladá, že budú použité ľuďmi, vrátane nápojov, žuvačiek, všetkých látok vrátane pitnej vody, ktoré sú zámerne pridávané do potravín počas ich výroby, prípravy alebo úpravy, prídavných látok určených na predaj spotrebiteľom a potravín na osobitné výživové účely vrátane dietetických potravín na osobitné medicínske účely ustanovené osobitným predpisom. Potravinou neznámeho pôvodu je potravina, pri ktorej nemožno dokladom preukázať prevádzkovateľa potravinárskeho podniku alebo pri dovezenej potravine krajinu pôvodu a prevádzkovateľa potravinárskeho podniku. Kvalitou je súhrn určených vlastností a znakov výrobku, ktoré mu dávajú schopnosť uspokojovať konkrétne potreby spotrebiteľa. Potravina nesmie konečného spotrebiteľa uvádzať do omylu svojím označením, vzhľadom, balením spôsobom ponuky resp. informáciami sprostredkovanými médiami. Prevádzkovatelia potravinárskeho podniku sú povinní zabezpečiť pri vyrábaných potravinách pravidelnú kontrolu nad dodržiavaním požiadaviek na bezpečnosť a kvalitu (vlastná kontrola) ustanovených osobitnými predpismi a viesť o tom záznamy. Prevádzkovateľ zodpovedá za bezpečnosť a kvalitu vyrábaných potravín. V potravinovej legislatíve SR nie je uvedená súvislosť medzi falšovanou potravinou a nadmerným ziskom pre výrobcu alebo predajcu.

**Kontaktní adresa:**

MVDr. Pekár Ivo

Štátna veterinárna a potravinová správa SR, Botanická č.17, 842 13 Bratislava, Slovenská republika.

E-mail: [pekar@svps.sk](mailto:pekar@svps.sk).

## **Detekce mléčných aditiv v potravinách** *Detection of Milk Additives in Foodstuff*

**Pospiech, M., Luňáková, L., Tremlová, B., Petrášová, M.**

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

### **Souhrn**

Mléčné bílkoviny nachází široké požití v potravinářství. Jsou využívány jak v potravinách rostlinného původu tak živočišného původu. Setkáváme se s nimi také v pokrmeh ve veřejném stravování. S ohledem na jejich potenciální alergenní vlastnosti je nevyhnutné mít vyvinuté vhodné metody pro jejich detekci. V studii byla ověřena možnost průkazu mléčných aditiv v masných výrobcích pomocí imunohistochemické metody. Metoda byla prokázána jako vysoce senzitivní 0,89, a nízko specifická 0,33. Důvodem nízké specifity byl větší počet falešně negativních výsledků u vařených masných výrobků a to zejména u paštik a játrovek. Celkem bylo 17 % výrobků hodnoceno jako falešně negativní. Vyšší citlivost k jednotlivým formám mléčného přídatku však nebyla potvrzena.

### **Abstract**

Milk proteins are widely used in the food industry. They are used in foodstuff vegetable and animal origin. They are used also in meals in public catering. In view of their potential allergenic properties, it is necessary to have developed a suitable method for their detection. In the study was verified the possibility of detection milk additives in meat products using immunohistochemical method. The method has been shown to be highly sensitivity 0.89, and low specific 0.33. The reason for the low specificity was greater number of false-negative results in cooked meat products, especially in pates and liverworts. Altogether 17% of the products evaluated as false negative. Higher sensitivity to some forms of milk added, however, was not confirmed.

***Klíčová slova:*** mléko, imunohistochemie, specifita, chromatografie

### **Úvod**

Mléko a mléčné bílkoviny patří mezi alergeny. S jejich použitím proto výrobcům potravin spadá povinnost podle platné legislativy je označit na obalu výrobku, či v případě pokrmů uvést tuto informaci na jiném místě nebo informovat spotřebitele o jejich použití. Tato povinnost vyplývá s vyhlášky 113/2005 a nařízení ES 1169/2011. Je proto důležité, aby potraviny, které nedeklarují použití mléka nebo mléčných aditiv, byly skutečně prosté mléčných bílkovin. Dnes je k jejich detekci k dispozici několik analytických metod. Buď se zaměřují přímo na alergizující bílkoviny, nebo na markery, které indikují přítomnost alergenních složek potravin (Monaci et al., 2011).

Metody pro analýzu mléčných bílkovin můžeme rozdělit do dvou skupin. První skupinu zahrnují metody, které jsou založeny na měření chemických nebo strukturálních charakteristik bílkovin. Druhá skupina metod je založena na fyzikálních a biologických vlastnostech proteinů (Grappin et al., 2002).

K analýze jednotlivých proteinů se nejčastěji využívají kapalinová chromatografie a imunochemické metody, které jsou pro identifikaci jednotlivých mléčných bílkovin

dobře uzpůsobené. Tyto metody patří k nejčastějším metodám, prakticky využívaným, pro kvantitativní měření mléčných bílkovin, i když žádná z nich není zcela uspokojivá. Naproti tomu jsou metody imunochemické vhodné pro detekci a kvantifikaci proteinů v nízké koncentraci (Grappin et al., 2002). Využití imunochemických metod pro detekci mléčných bílkovin potvrdili také Ballin (2010), Stepaniak, Sørhaug (2002) a Monaci et al. (2011).

Z chromatografických metod našli uplatnění pro detekci mléčných proteinů, např. IEC chromatografie (Grappin et al. 2002), HPLC s fotodiodovým polem (Dziuba et al. 2001).

Cílem studie bylo ověřit modifikaci imunochemické metody (imunohistochemii) na průkaz mléčných proteinů v masných výrobcích.

### **Materiál a metodika**

V rámci studie bylo vyšetřeno celkem 24 masných výrobků s přídavkem mléčného aditiva. Jednalo se o tepelně opracované masné výrobky typu šunková pěna, paštiky, párky, klobásy a také zástupce fermentovaných masných výrobků. Výběr byl proveden na základě deklarace obsahu mléka, mléčných výrobků či mléčných bílkovin.

Vzorky byly zpracovány technikou kriptomových řezů tak, že z každého výrobku byly krájeny 4 různé části výrobků. Celkem bylo připraveno 8 histologických řezů na jeden výrobek. Vzorky byly krájeny na zmrazovacím rotačním mikrotomu HM 550 (Microm, GER) na tloušťku řezu 10  $\mu\text{m}$  s prokrajováním mezi řezy (50  $\mu\text{m}$ ). Následně byly vzorky zpracovány dle standardního imunohistochemického (IHC) protokolu s použitím primární protilátky proti  $\beta$  – kaseinu s amplifikací imunitní reakce avidin biotinovým kitem (VECTOR, GB). Použitý chromogen byl HistoGreen (LINARI, GE) a následné dobarvení pozadí bylo provedeno Jádrou červení. Protokol je uveden v "manuálu metodik pro histologii potravin" (Manuál, 2005). Obarvené řezy byly vyšetřeny ve světelném mikroskopu Eclipse E220 (NIKON, JPN) při zvětšení 40 až 600 krát.

### **Výsledky a diskuse**

Výrobky použité ve studii obsahovaly výrobcem deklarovaný přídavek mléčného aditiva. Jednalo se o mléko, mléčný produkt – laktóza, mléčná bílkovina, mléko – smetana, mléčné bílkoviny, výrobky z mléka – mléčné bílkoviny, laktóza a sýr. Citlivost metody byla na všechny formy přídavku bez prokazatelné statistické významnosti k jednomu z nich. Toto zjištění je pozitivní zejména s ohledem na častou proměnlivost potravin.

Volba chromogenu HistoGreen byla zvolena i navzdory předešlým studiím zabírají se IHC metodami v analýze potravin (Pospiech a kol., 2009, Řezáčová - Lukášková a kol., 2011). Výběr chromogenu vycházel z důvodu jeho netoxicity (Tomas and Lemmer, 2015). Použité barvení pozadí Jádrou červení poskytovalo dostatečný kontrast pro identifikaci mléčného přídavku. V červených odstínech disponující pozadí pomohlo výrazně vyniknout zeleně zbarveným mléčným aditivům. V případě tohoto barvení sice nedochází ke zvýraznění jader, ale histologická morfologie zůstává zachovaná a je tedy možné tuto kombinaci použít také na identifikaci dalších struktur nebo přídavných látek. Souhrnné výsledky analýzy masných výrobků jsou shrnuty v tabulce 1. Jak ukazuje tabulka, z celkového počtu vyšetřených vzorků bylo falešně negativně označených 17 % výrobků. Jednalo se o skupinu vařených masných výrobků s přídavkem jater (játrovka a paštika). Tato skupina je typická použitím celé řady aditiv nic méně na falešnou negativitu má pravděpodobně vliv technologie výroby. Použití

vysokých teplot a tlaku pravděpodobně způsobuje destrukci proteinů i navzdory tvrzení Monaci et al. (2011).

Tabulka 1. Intenzita výsledky vyšetření imunohistochemického vyšetření.

Druh	Skupina	Výrobek	Počet vzorků	Výsledek vyšetření
Tepelně opracované	Drobné masné výrobky	(obyčejný) párek	2	2/2
		Vídeňský párek	1	1/1
		Párek	6	6/6
	Měkké salámy	Gothaj	1	0/0
	Vařené masné výrobky	Játrovka	3	2/3
		Paštika	6	3/6
		Šunková pěna	2	2/2
	Pečené masné výrobky	Sekaná	1	1/1
	Grilovací cihličky	1	1/1	
Trvanlivé fermentované		Klobása	1	1/1
<b>Celkem</b>			<b>24</b>	<b>19/23</b>

x/y počet pozitivního průkazu/celkový počet pozitivních vzorků

Kromě samotného určení pozitivních a negativních vzorků je nevyhnutné pro kvalitativní metody stanovit také specifitu a senzitivitu metody. Jak ve své práci uvádí O'Rangers and Condon (2000) u kvalitativních metod je senzitivita definována jako schopnost metody správně detekovat opravdu pozitivní vzorky jako pozitivní. A to tím způsobem, že je míra senzitivity pravděpodobností pro určitou danou koncentraci, že bude metoda testovaný vzorek hodnotit jako pozitivní (Massart et al., 1997). Oproti tomu je podle O'Rangerse and Condon (2000) specifita definována jako schopnost metody detekovat jako negativní ty vzorky, které jsou skutečně negativní. Míra specifity tedy představuje pravděpodobnost pro danou koncentraci, že metoda bude hodnotit testovaný vzorek jako negativní (Massart et al., 1997). Senzitivita u imunohistochemické metody byla stanovena na 0,89, specifita na 0,33 Metoda je tedy pro průkaz mléčných bílkovin vysoce senzitivní a níže specifická. Podobných výsledků dosáhl také Castro et al. (2007) pomocí metody HPLC. Ve své práci potvrzuje, že lze stanovovat jak mléčné, tak sójové bílkoviny, aniž by docházelo ke vzájemnému rušení.

### Závěr

Námi použitá imunohistochemická metoda dokazuje, že je schopná detekovat mléčná aditiva, aniž by došlo k falešné pozitivitě. I u vzorků, které obsahovaly další aditiva, což je typické obecně pro potraviny a platí také pro masné výrobky. Nicméně u metody docházelo k falešné negativitě a to v 17 % případů. Falešná negativita byla u vařených výrobků, kde pravděpodobně kombinace vysokých teplot a tlaku vede k denuraci proteinů. Je tedy vhodné pro tuto skupinu výrobků ověřit metodu vhodnější, případně zvolit vhodnou formu obnovy antigenu pro imunohistochemické vyšetření.

## Literatura

BALLIN, N.Z., Authentication of meat and meat products, *Meat Science* 86, 2010, p. 577 – 587

CASTRO, F., et al. Determination of soybean proteins in commercial heat-processed meat products prepared with chicken, beef or complex mixtures of meats from different species. *Food Chemistry*, 2007, 100.2: 468-476.

ČR. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 113/2005 Sb. ČR, o způsobu označování potravin a tabákových výrobků.: příloha 1. In: *Sbírka zákonů*. 2005, 37/2005.

GRAPPIN, R., et al. *MILK PROTEINS: Analytical Methods*: Encyclopedia of Dairy Sciences, 2002, 1967–1976.

MANUAL, 2005: Manual of Methodologies for Histology of Food (In Czech). Laboratory for histology of food, VFU Brno, 38 pp.

MASSART, D. L., VANDEGINSTE, B. G. M., BUYDENS, L. M. C., DE JONG, G. J., LEWI, P. J., & Smeyers-Verbeke, J. 1997. Handbook of Chemometrics and Qualimetrics (Data Handling in Science and Technology). Vol. 20, *Elsevier*, Amsterdam.

MONACI, L. and BROHÉE, M. Influence of baking time and matrix effects on the detection of milk allergens in cookie model food system by ELISA. *Food Chemistry*, 2011, 127: 669 – 675.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům. *Úř. věst.* L 304, 2011, s. 18—63.

O'RANGERS, J.J., CONDON, R.J. 2000. Current Issues in Regulatory Chemistry, AOAC Int., Gaithersburg, Maryland, USA, p. 207.

POSPIECH, Matej, et al. Immunohistochemical detection of soya protein—optimisation and verification of the method. *Czech Journal of Food Sciences*, 2009, 27.1: 11-19.

ŘEZÁČOVÁ – LUKÁŠKOVÁ, Z., a kol., Comparison of immunohistochemical, histochemical and immunochemical methods for the detection of wheat protein allergens in meat samples and cooked, dry, raw and fermented sausage samples. *Food Additives and Contaminants* Volume 28, No. 7, July 2011, p. 817–825

STEPANIAK, L. and SØRHAUG, T., *ANALYSIS Immunochemical*: Encyclopedia of Dairy Sciences, 2002, p. 62–67

THOMAS, Martin Alexander; LEMMER, Björn. HistoGreen: a new alternative to 3, 3'-diaminobenzidine-tetrahydrochloride-dihydrate (DAB) as a peroxidase substrate in immunohistochemistry?. *Brain research protocols*, 2005, 14.2: 107-118.

## Poděkování:

Tento příspěvek byl podpořen projektem IGA242211/2014/FVHE.

## Kontaktní adresa:

MVDr. Matej Pospiech Ph.D.

Ústav hygieny a technologie vegetabilních potravin, FVHE VFU Brno, Palackého 1/3, 612 42 Brno.

E-mail: [mpospiech@vfu.cz](mailto:mpospiech@vfu.cz)

# Hygiena a technologie potravin na VFU Brno - tradice, kvalita a jedinečnost

**Tremlová, B.**

Fakulta veterinární hygieny a ekologie  
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

## Tradice

Výuka veterinární medicíny má dlouhou tradici z celoevropského i národního hlediska. Problematika hygieny potravin a surovin živočišného původu je v učebních plánech vysokoškolských veterinárních učilišť v Evropě zařazena od 19. století.

Podmínky pro rozvoj oboru veterinární hygieny na území našeho dnešního státu byly vytvořeny zřízením československé státní Vysoké školy zvěrolékařské v Brně v roce 1918. Vedením samostatného Ústavu pro hygienu masa, mléka a potravin byl pověřen v roce 1920 prof. MVDr. Jana Lenfelda. Obor obsahoval zejména prohlídku jatečných zvířat a masa a dále metody zajišťování hygienické úrovně potravin. Zcela nově byla tehdy zahrnuta do oboru také technologie potravin, jako základní princip zajištění hygieny zpracovatelských postupů a ochrany zdraví spotřebitele i biologické hodnoty potravin. Prof. MVDr. Jan Lenfeld vytvořil koncepci československé veterinární hygieny, kterou dále rozvíjeli jeho nástupci, jmenovitě doc. J. Hökl, prof. M. Dobeš, prof. Z. Matyáš, prof. J. Holec, prof. A. Mikulík.

Mohutný rozvoj veterinární hygieny v celé šíři zdravotní a hygienické nezávadnosti a biologické plnohodnotnosti všech potravin a surovin živočišného původu umožnil **v roce 1975 vznik studijního oboru veterinární hygiena.**

Na vybudovaném základě studijního oboru veterinární hygiena byla **v roce 1990 zřízena** vedle Fakulty veterinárního lékařství i **samostatná Fakulta veterinární hygieny a ekologie**, jako jediná fakulta v ČR i Evropě, poskytující komplexní vzdělání se zaměřením na veterinární aspekty bezpečnosti a kvality potravin od prvovýroby až po finální produkty.

## Kvalita

Fakulta veterinární hygieny a ekologie přizpůsobila svoji vzdělávací koncepci základním směrům v evropském veterinárním vzdělávání a realizuje akademickou činnost v oblasti bezpečnosti a kvality potravin ve všech studijních oborech na úrovni nejnovějších dosažitelných znalostí a zkušeností.

Hodnocení na **národní** úrovni – pravidelně kladné posouzení při akreditacích/reakreditacích všech studijních programů na maximální dobu akreditace. Hodnocení na **mezinárodní** úrovni - evaluace organizovaná Evropskou asociací zařízení pro veterinární vzdělávání (EAEVE) v letech 1995, 2004 a 2013 potvrdily, že fakulta splňuje požadavky pro veterinární vzdělávání stanovené směrnicí Evropské unie (36/2005/EC, o uznávání odborných kvalifikací) a Standardními operačními postupy EAEVE. Studijní program Veterinární hygiena a ekologie je příkladem toho, jak uplatňovat diferenciaci ve veterinárním vzdělávání a je uplatněním koncepce „from stable to table“.

Výzkum je organizován v sekcích na jednotlivých ústavech fakulty, které využívají institucionální prostředky. Kromě těchto prostředků se výzkumná a tvůrčí činnost realizuje řešením grantových projektů národních i mezinárodních, případně smluvního výzkumu. Do vědecko-výzkumné činnosti se zapojují akademičtí pracovníci a studenti.

Výsledkem je řada kvalitních výstupů, zejména publikací v hodnocených časopisech a výsledků aplikovaných v praxi.

Koncepce vědeckovýzkumné a další tvůrčí činnosti se orientuje zejména na problematiku:

- bezpečnosti, kvality, hygieny a technologie potravin,
- výživy zvířat a podmínek jejich chovu,
- chorob hospodářských a volně žijících zvířat a
- ochrany veřejného zdraví.

Na fakultě jsou pořádány konference s cílem podpořit rozvoj vědecko-výzkumné a tvůrčí aktivity studentů (Konference studentské vědecké a odborné činnosti, Konference mladých vědeckých pracovníků s mezinárodní účastí) i akademických pracovníků (Ochrana zvířat a welfare, Kábrtovy dny a Lenfeldovy a Höklovy dny).

### Jedinečnost

Studijní program **Veterinární hygiena a ekologie** ve svých studijních oborech představuje komplexní pojetí problematiky celého potravinového řetězce, tzn. v mezinárodně uznávaný koncept „from stable to table“.

Studijní obor	<b>Veterinární hygiena a ekologie - magisterský</b>
Délka studia	6 roků
Titul	MVDr.
Uplatnění absolventa	- státní orgány dozoru nad potravinami, nad bezpečností krmiv a nad ochranou životního prostředí - řízení kvality a bezpečnosti potravin v potravinářském průmyslu - výzkum a akademická kariéra, laboratorní diagnostika - soukromá veterinární praxe

Studijní obor	<b>Ochrana zvířat a welfare</b>	
	bakalářský	navazující magisterský
Délka studia	3 roky	2 roky
Titul	Bc	Mgr
Uplatnění absolventa	orgány veterinární správy, inspektoráty ochrany životního prostředí, další orgány státní správy a orgány využívající zvířata ke své činnosti, úřady, instituce provádějící pokusy, laboratoře, podnikání, zoo, útulky, animoterapie, nadace, mezinárodní organizace, asistenti veterinárních lékařů, školství, média	

Studijní obor	<b>Bezpečnost a kvalita potravin</b>	
	bakalářský	navazující magisterský
Délka studia	3 roky	2 roky
Titul	Bc	Mgr
Uplatnění absolventa	veterinární asistenti - potravinářská praxe - potravinářské laboratoře - kontrolní orgány potravin - management, marketing, ekonomika, legislativa v potravinářství	

Fakulta připravila k akreditaci další bakalářský a navazující magisterský studijní obor „Zdravotní nezávadnost a kvalita potravin v gastronomii“.

## **Závěr**

Základním posláním Fakulty veterinární hygieny a ekologie je poskytování univerzitního vzdělání a uskutečňování výzkumu v oblasti veterinární hygieny, v oblasti bezpečnosti a kvality potravin a v oblasti ochrany zvířat a welfare. V oblasti poskytování univerzitního vzdělávání toto své poslání FVHE realizuje uskutečňováním studijních programů akreditovaných Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. V oblasti uskutečňování výzkumu své poslání FVHE realizuje řešením projektů na úrovni výzkumného záměru, grantových projektů a dalších projektů zaměřených na vědeckou odbornou problematiku. Fakulta realizuje další činnosti naplňující poslání FVHE jako akademické instituce.

Fakulta veterinární hygieny a ekologie je jedinou fakultou svého druhu v České republice a také v evropském rozměru představuje unikátní vzdělávací instituci. Patří k tradičním univerzitám vzdělanostního typu, jejichž absolventi mají ve společnosti nezastupitelnou roli.

## **Kontaktní adresa:**

Doc. MVDr. Bohuslava Tremlová, Ph.D.  
Děkanát FVHE  
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno  
E-mail: tremlovab@vfu.cz

## Novinky v oblasti potravinářské legislativy

**Třísková, D.**  
Ministerstvo zemědělství

### Souhrn

V posledním roce byl v souvislosti s přijetím nové evropské legislativy na označování potravin novelizován zákon č.110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích. S tím souvisí také příprava jeho nových prováděcích předpisů.

**Klíčová slova:** *potravinářská legislativa, potraviny, zákon o potravinách*

### Abstract

Last year, in relation with the enactment of new european legislation for food labeling, the Act No. 110/1997 Coll. on foodstuffs and tobacco products was amended. The preparation of new related executive decrees is now in proces.

V prosinci 2014 nabylo účinnosti nařízení (EU) č. 1169/2011 o poskytování informací spotřebitelům, které upravuje způsob označování balených potravin. Součástí předpisu jsou také požadavky na uvádění výživových údajů povinných od prosince 2016. Ministerstvo zemědělství v této souvislosti přijalo novelu zákona č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích účinnou od 1. 1. 2015.

V současné době se připravují nové prováděcí předpisy, zejména je to nová vyhláška upravující mléko a mléčné výrobky, která nahradí současnou vyhlášku č. 77/2003 Sb. a vyhláška upravující oblast masa a masných výrobků, která nahradí vyhlášku č. 326/2001 Sb. V návaznosti na povinné uvádění výživových údajů se připravuje vyhláška o požadavcích pro malé množství potravin osvobozených od deklarování výživových údajů. Ta by měla umožnit osvobození malých výrobců od uvádění výživových údajů na obale potraviny.

Pro usnadnění produkce malým výrobcům se připravuje doporučení postupu pro optimální naplnění potravinového práva v případě otevření nové výroby. Cílem by mělo být usnadněn orientace v požadavcích potravinářské legislativy v okamžiku, kdy se malý výrobce rozhodne zahájit výrobu potravin.

Dojde také k upřesnění konceptu označování „Česká potravina“ tak, že v návrhu vyhlášky ministerstva zemědělství o některých způsobech označování potravin je vymezeno, za jakých podmínek lze potravinu dobrovolně označit slovy „česká potravina“ nebo jakýmkoli způsobem odkazujícím na původ Česká republika (např. vlajka, mapa atd.).

### Kontaktní adresa:

MVDr. Ing. Dana Třísková  
Odbor potravinářský, Ministerstvo zemědělství, Těšnov 17, Praha 1.  
E-mail: dana.triskova@mze.cz

# **Zameranie výučby veterinárnej medicíny v podmienkach SR**

## ***The focus of teaching of veterinary medicine in Slovakia***

**Turek, P.**

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

### **Súhrn**

Výučba veterinárnej medicíny po obsahovej stránke v posledných rokoch prežíva mnoho turbulencií v súvislosti s evalváciou a uplatňovaním kvalifikácie regulovaného povolania v krajinách EÚ. V priebehu 66 ročnej existencie súčasnej Univerzity veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach sa zameranie výučby riadilo vývojom živočíšnej výroby a spracovaním produktov živočíšneho pôvodu.. Na základe týchto zmien v roku 1975 vznikol aj študijný program hygiena potravín – veterinárny lekár so všetkými medicínskymi atribútmi a dokonalou znalosťou finalizácie bezpečných potravín.

### **Abstract**

The teaching of veterinary medicine in terms of content, experiencing a lot of turbulence in the context of evaluations and the implementation of the qualifications of a regulated profession in the EU in recent years. During 66 years of existence of the current University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, the focus of teaching follow the evolution of livestock production and processing of products of animal origin. On the basis of these changes in 1975 was founded the study program Food hygiene - a veterinarian with full medical attributes and perfect knowledge of finalization of safe food.

**Kľúčové slová:** *vzdelávanie, veterinárna medicína, hygiena potravín*

### **Vývoj do roku 1945**

Vo svojej činnosti má veterinárna medicína historicky dva základné piliere *zdravie zvierat a ich ochrana a zdravotnú bezchybnosť produktov živočíšneho pôvodu*. Organizácia zverozdravovníctva a veterinárnej služby po prvej svetovej vojne (1914 – 1918) pokračovala v ČSR podľa zákonov bývalého Rakúsko – Uhorska. Samozrejme, aj štátna správa ČSR musela z času na čas vydávať doplnky, lebo si to vyžadovali zmenené štátoprávne pomery, najmä pokrok vo vede (Cabadaj, Pleva, 2003). Významným medzníkom pre výučbu veterinárnej medicíny bolo založenie Vysokej školy zverolekárskej v Brne zákonom č. 76/1918 Sb. Z. a n. zo dňa 12.decembra 1918 (Večerek a kol. 2008). Druhá svetová vojna (1939 – 1945) nepríjemne zasiahla do edukačného procesu uzatvorením českých vysokých škôl 17.novembra 1939, kde sa vzdelávali aj slovenskí študenti a zároveň nastali zmeny v štátoprávnom usporiadaní t.j. vznikom tzv. Slovenského štátu (1939-1945), čo súčasne prinieslo aj rozdelenie stavovskej organizácie - Zverolekárskej komory ČSR a vzniku Zverolekárskej komory Slovenského štátu dňa 6.6.1939. Zameranie výučby veterinárnej medicíny vychádza v prvom rade z potrieb praxe a nových poznatkov vedy a výskumu pre danú oblasť. Za príklad tohto zamerania historicky poukazuje aj znenie poslania zverolekárskej komory, ktorá „*má chrániť a podporovať záujmy a hájiť česť zverolekárov, ktorí majú na starosti chrániť ľudské zdravie, keď ho ohrozujú zvieracie choroby, ako aj výrobky a odpadky živočíšneho pôvodu; ďalej chrániť zdravie zvierat a liečiť ich, spolupracovať*

na zveľadňovaní chovu úžitkových zvierat a povznesení zverolekárskej vedy“ (§ 2 Zákona č. 132/1939 Sl. z.)

### **Vývoj 1945 - 1992 – I. zásadný zvrät na smerovanie veterinárnej medicíny**

Po skončení druhej svetovej vojny bola živočíšna výroba vo veľmi zlom stave i z hľadiska veterinárnej medicíny. Stav hospodárskych zvierat boli značne znížené a veľmi sa rozšírili nebezpečné nákazy, najmä u jednokopytníkov. Preto v prvých rokoch po oslobodení riadenie celej služby bolo sústredené na zvláštnom odbore Ministerstva zdravotníctva, kedy sa začal organizovaný boj najskôr proti nebezpečným nákazám – antropozoonózam. Významným prvkom v ďalšom napredovaní vzdelávacieho procesu veterinárnej medicíny bola za pomerne zložitých a aj neprajných stanovísk (ohľadne umiestnenia) obnova činnosti Vysokej školy veterinárskej v Brne. Zmena politicko-spoločenských pomerov a nástup kolektívizácie, prechod od malovýrobných foriem ku koncentrovanej živočíšnej výrobe priniesla aj nutnosť zmeny z pohľadu výučby veterinárnej medicíny a pôsobenia veterinárneho lekára. V danom období, keď na Slovensku bolo 146 štátnych a 77 súkromných veterinárnych lekárov sa za veľkej pomoci Vysokej školy veterinárskej v Brne zriaďuje v roku 1949 Vysoká škola veterinárska v Košiciach zákonom č. 1/1950 Sb. Prechod riadenia veterinárskej činnosti bolo presunuté z rezortu zdravotníctva pod rezort poľnohospodárstva a následne bolo zakázané vykonávanie súkromnej veterinárnej praxe.

Daná skutočnosť **hlboko zasiahla do myslenia vtedajších veterinárnych lekárov**. Husár (2010) uvádza, že týmto aktom bola súčasne, bez akejkoľvek profesiovej či odbornej diskusie pozmenená, resp. rozšírená dovedy podstatná medicínska orientácia veterinárnych lekárov na ochranu zdravia zvierat a zdravotnej bezpečnosti potravín pre ľudí, aj o takmer rovnocennú orientáciu na zabezpečovanie čo najintenzívnejšieho rastu živočíšnej výroby vo veľkochovoch hospodárskych zvierat. Veterinárni lekári sa stávali nie iba hospodárskymi a prevádzkovými poradcami, ale aj tzv. garantmi za plnenie plánov živočíšnej výroby. Veterinárni lekári a technici sa stali *spoluzodpovednými* za splnenie výrobných úloh v produkcii mlieka, mäsa, vajec, teliat, prasiat, jahniat a kurčiat.

Samozrejme v daných intenciách sa prispôbovali aj učebné plány na vzdelávacích inštitúciách veterinárneho zamerania. Najväčšie penzum vzdelávania, výskumu bolo zamerané na medicínske riešenie problémov u hospodárskych – potravinových zvierat. Spoločenské zvieratá a kone boli svojim rozsahom v základnom medicínskeho rozsahu výučby a výskumu. Tieto trendy, ktoré mali za úlohu zabezpečiť dostatok potravín v štáte vyústili u obidvoch veterinárnych vysokých školách od akademického roka 1975/1976 k otvoreniu študijného programu veterinárne lekárstvo – hygiena potravín. Bolo to na základe vyhodnotenia potrieb vysokoškolsky vzdelaných odborníkov v potravinárskom priemysle. V roku 1973 pracovalo v danom sektore na Slovensku len 1,5 % zamestnancov s vysokoškolským vzdelaním. Tento počín vyvolal veľa polemík s diametrálne sa rozchádzajúcimi sa názormi (Cabadaj, Pleva, 2003). V každom prípade absolvent ŠP veterinárne lekárstvo – hygiena potravín sa plne uplatnil v praxi.

V roku 1990 Vysoká škola veterinárska v Brne posunula túto veterinárnu profiláciu ešte ďalej a zriadila Fakultu veterinárnej hygieny a ekológie.

## **Vývoj 1992 - doteraz – 2.zásadný zvrat na smerovanie veterinárnej medicíny**

Významným krokom pre edukáciu veterinárnych lekárov po zmene spoločensko-politickej situácie v štáte bolo novela zákona o veterinárnej starostlivosti s úplným znením v zákone FZ č. 215/1992 Zb. Za podstatnú obsahovú zmenu je nutné považovať úpravu, ktorou sa veterinárny dozor a jeho výkon rozšíril aj na predaj potravín živočíšneho pôvodu.

Ďalším významným krokom bolo vznik Komory veterinárnych lekárov Slovenskej republiky, ktorá bola zriadená na základe zákona Slovenskej národnej rady z 3. decembra 1991 o súkromných veterinárnych lekároch a o Komore veterinárnych lekárov Slovenskej republiky. Dňa 1. 8. 2004 nadobudol platnosť zákon č. 442/2004 o súkromných veterinárnych lekároch, o Komore veterinárnych lekárov Slovenskej republiky a o zmene a doplnení zákona č. 488/2002 Z. z. o veterinárnej starostlivosti a o zmene niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, ktorý upravuje podmienky a spôsob vykonávania odbornej veterinárnej činnosti a iných veterinárnych služieb súkromnými veterinárnymi lekármi a samosprávu veterinárnych lekárov.

Týmito krokmi sa tzv. veterinárna služba rozdelila na štátnu a súkromnú. Veterinárni lekári sa rozhodovali o svojom pôsobení. V štátnej sfére bol počet miest limitovaný, takže mnohí sa rozhodli pre súkromnú oblasť svojho pôsobenia. Nutné je však poznamenať, že väčšina veterinárnych lekárov predtým pôsobila pri zabezpečovaní veterinárnej starostlivosti a výroby potravín z hospodárskych zvierat. Spoločenské zvieratá a kone v danej fáze boli v úzadí. Predstava súkromnej praxe akoby chcela kopírovať stav pre rok 1948 t.j. epizootologická prevencia a kuratíva a vylúčenie zodpovednosti za prvovýrobu potravín v ešte fungujúcich veľkovýrobných podmienkach nevestila pre veterinárny stav nič pozitívneho. Následný rapídny pád živočíšnej výroby a prechod poľnohospodárskych podnikov do súkromného vlastníctva ukrojil veľký krajec predstáv súkromného veterinárneho lekára. Väčšina začala svoju súkromnú prax orientovať na klinickú prax v oblasti spoločenských zvierat a to najmä v mestských aglomeráciach, kde nastal boom vlastníctva týchto zvierat. Dnes je v KVL registrovaných cca 1247 veterinárnych lekárov, ale väčšina pôsobí v oblasti veterinárneho pôsobenia v oblasti klinickej praxe alebo v kombinácii s potravinovými zvieratami. Pre oblasť štátnych veterinárnych lekárov a najmä pre oblasť hygieny potravín sa zákonom NR SR č. 152/1995 o potravinách otvorila ďalšia významná sféra odborného pôsobenia, keď orgány veterinárnej správy mimo doterajších úloh získali aj kompetenciu vykonávať potravinový dozor aj nad uvádzaním potravín do obehu predajom s výnimkou poskytovania spoločného stravovania a epidemiologicky rizikových činností. Ďalšou významnou zmenou v prospech pôsobenia v oblasti hygieny potravín v roku 2002 bolo zriadenie Štátnej veterinárnej a potravinovej správy, ktorá získala kompetencie aj nad výrobou potravín rastlinného pôvodu a nápojov. V súčasnom období z pohľadu činnosti pôsobia orgány danej štátnej inštitúcie svojou kontrolnou a inou súvisiacou činnosťou pre oblasť hygieny potravín cca 75 % a pre zdravie zvierat cca 25 %.

Tieto zmeny samozrejme ovplyvnili aj edukačný proces zmenou sylabov v obidvoch existujúcich študijných programoch (VVL a HP). Na základe požiadaviek evalvácie a uplatňovania kvalifikácie regulovaného povolania v krajinách EÚ pre veterinárneho lekára sa posilnili klinické disciplíny v ŠP Hygiena potravín. Následne sa neustále menili učebné plány s výrazným posilnením klinických disciplín predovšetkým vznikom nových predmetov a rozširovaním ich rozsahu, predovšetkým so zameraním na klinickú prax pre spoločenské zvieratá. V súčasnosti sú učebné plány

predimenzované s veľkým počtom štátnych skúšok a obmedzením postupových skúšok. Psychologicky sa javí fakt, že študenti pre prípravu na štátne skúšky musia naraz absorbovať veľké množstvo vedomostí v pomerne krátkom čase. Vedomosti nie sú ustálené, priam chaotické, čo sa prejavuje výrazným nástupom nezvládnutých štátnych skúšok.

Opätovne začala narastať otázka opodstatnenosti ŠP Hygiena potravín. V mnohých prípadoch evalvační komisári nevedeli pochopiť prečo u nás existuje veterinárske lekárstvo – hygiena potravín. Pochopiteľne, že pri ich vývoji nezažili takéto zvraty v chove hospodárskych zvierat – z malých farmárskych podmienok skok na veľkovýrobné podmienky z celkovou zmenou prístupu vyplývajúca predovšetkým z prevencie na dosiahnutie vysokej produkcie bezpečných potravín. Naše smerovanie v otázkach produkcie bezpečných potravín je plne v súlade s proklamovaným bezpečnostným heslom „od farmy po stôl“.

V danom prípade vzdávam hold Veterinárnej a farmaceutickej v Brne, že našla riešenie vo vzdelávaní veterinárnych lekárov v jednom študijnom pláne v koľaji typickej klinickej praxe a v koľaji potravinové zvieratá a hygiena potravín, ktorá v súčasnom období slávi 40.výročie vzniku predmetného študijného odboru.

Žiaľ naša univerzita – jej vedenie nemala esprit na obhajobu našich potrieb a tradícií a jednoducho bez jasného dôvodu, skôr na určitej osobnostnej báze rozhodlo od akademického roka 2013/14 neprijímať študentov na ŠP Hygiena potravín. Veterinárna prax, najmä tá hygienická ostala prekvapená a kládla si otázky prečo? Začo? Komu sa otvára priestor pre danú oblasť? Ako učitelia hygienických predmetov veľmi cítime, že študenti ŠP VVL majú pomerne veľkú averziu k predmetom ohľadne hygieny a technológie potravín, berú to ako nutnosť naplnenia profesiového curricula, ich doménou je klinická prax. O tom svedčí fakt, že štátna skúška Hygiena potravín bola voliteľná a z daného ŠP už 4 roky si ju ani jeden absolvent nevybral. Po tomto nešťastnom kroku sa narýchlo prepracoval ŠP VVL, ktorý je totálne predimenzovaný rozsahom hodín, počtom predmetov a štátnych skúšok. Čas ukáže ako sa to v reálnom edukačnom procese zvládne.

Potešiteľnou správou je, že nové vedenie univerzity pod vplyvom jasných argumentov sa rozhodlo opätovne od a. r. 2016/17 prijímať študentov na ŠP Hygiena potravín. V každom prípade univerzitu zase čaká zmena študijných plánov, ale dúfam už s jasnou logikou, profiláciou a odosobnenia sa tvorcov.

## Záver

I napriek nesúhlasu mnohých dotknutých je nutné povedať, že veterinárna medicína vo svojom mnohoročnom vývoji pôjde dvoma cestami odlišného charakteru.

1. Klasická veterinárna medicínska, kuratívna, operačná, **zachraňujúca** zdravie spoločenských zvierat a koní.
2. Produkčná veterinárna medicína, preventívna, výživová, reprodukčná pre **produkciiu bezpečných potravín** cez potravinové zvieratá (**končiacich na bitúnkoch**) a kontrola potravín až po spotrebiteľa.

Ak neprijmeme predmetné smerovanie najmä pre oblasť produkcie a konzervatívne bude veterinárny lekár čakať na svoje finančné ohodnotenie cez klasický veterinárny zákrok v každom prípade končí svoje pôsobenie. Chovateľ potravinových zvierat potrebuje medicínsky vzdelaného odborníka pre naplnenie zisku z produkcie a z nej môže finančne ohodnotiť svojho partnera veterinárneho lekára, ktorý svojim poradenstvom vo výžive zvierat, reprodukcií a vysokej úrovne zabezpečenia

zdravotného stavu chovu a pohody zvierat mu priniesol prosperitu. Ak túto úlohu veterinárny lekár neprijme zastúpi ho alebo už zastupuje množstvo iných tzv. odborníkov alebo poradenských firiem.

### **Literatúra**

Cabadaj, R., Pleva, J.: História hygieny a technológie potravín. Univerzita veterinárskeho lekárstva v Košiciach, Vienaľa Košice, 2003. 176 s. ISBN 80-88985-96-X.

Večerek, V. a spolupracovníci: 90 let Veterinární a farmaceutické univerzity Brno. VFU Brno, 2008: 407 s. ISBN 978-80-7305-045-0.

Zákon č. 132/1939 Sl. z. o Zverolekárskej komore zo dňa 6.6.1939.

Husár, L.: Prvé samostatné veterinárske organizácie v Československej republike. Krajské a Okresné veterinárne zariadenia v roku 1960. 50. výročie. IVVL Košice, 2010:75 s. ISBN 978-80-89280-30-8.

### **Kontaktní adresa:**

Prof. MVDr. Peter Turek, PhD.

Katedra hygieny a technológie potravín, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika

E-mail: turek@uvlf.sk

**Sledování přítomnosti reziduí inhibičních látek v produktech živočišného původu a jejich porovnání s údaji uvedenými v informaci o potravinovém řetězci v jatečných provozech v Jihočeském kraji**  
*Monitoring of inhibitory substance residues presence in food of animal origin and their comparison with information stated in food chain information at slaughterhouses in South Bohemia region*

**Vaněčková, V., Cipínová, E., Kouba, F.**  
Krajská veterinární správa SVS pro Jihočeský kraj

### **Souhrn**

Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 v příloze II oddíl III stanovilo, od roku 2008, povinnost pro provozovatele potravinářských podniků provozujících jatky, požadovat, obdržet a zkontrolovat „informace o potravinovém řetězci“ (dále jen IPŘ). Informace sdělují chovatelé hospodářských zvířat určených k poražení nejpozději 24 hodin před přepravou zvířat na jatky. Mohou být sděleny elektronicky, nebo ve formě standardního prohlášení podepsaného chovatelem. Jedním z povinných údajů v IPŘ je potvrzení o dodržení ochranných lhůt léčivých přípravků aplikovaných hospodářským zvířatům určených k poražení. Krajská veterinární správa Státní veterinární správy pro Jihočeský kraj (dále jen KVS) ověřuje pravdivost těchto informací systémem zavedeným od roku 2013.

**Klíčová slova:** *Rezidua inhibičních látek, informace o potravinovém řetězci, hospodářská zvířata, léčivé přípravky*

### **Abstract**

Regulation (EC) No. 853/2004 of the European Parliament and of the Council in Annex II Section III introduces in 2008 for food business operators running slaughterhouses obligation to demand, keep, obtain and check “food chain information”. The information is notified by farmers keeping animals intended for slaughter at the latest 24 hours before transport of animals to the slaughterhouse takes place. It can be sent in electronic form or in a form of standard declaration signed by farmer. One of mandatory item in food chain information is confirmation about compliance with withdrawal periods of medications given to farm animals intended for slaughter. State veterinary administration’s South Bohemia regional veterinary administration verifies by system implemented in 2013 truthfulness of these information.

**Key Words:** *Inhibitory substance residues, food chain information, farm animals, medications*

### **Úvod**

I v dnešní době představuje klinické používání léčivých přípravků zejména antibiotik (dále jen ATB) u zvířat, určených na produkci potravin, velkou část spotřeby léčivých přípravků na trhu. Zvířatům jsou léčivé přípravky podávány v poměrně velkém měřítku

a v různých aplikačních formách – injekčně (subkutánně, intramuskulárně, intravenózně), per orálně v krmivu či vodě, intramamárně, intrauterinně či lokálně na kůži a sliznice. Všechny způsoby aplikace léčiv mohou vést ke vzniku reziduí v potravinách živočišného původu. Nejčastější příčinou průkazu reziduí léčivých přípravků je nedodržení ochranných lhůt chovatelem, nesprávné dávkování léčiva, interakce současně podávaných léčiv, nedostatečná informace o podaném léčivu a neinformovanost ošetřujícího personálu, ale i kontaminace vnějšího prostředí exkrementy léčených zvířat (Buš, 2005, Babapour, Azami, Fartashmehr, 2012).

Od 1. 3. 2013 KVS shromažďuje výsledky vyšetřování na přítomnost reziduí inhibičních látek (dále jen RIL) jatečných zvířat, ze kterých byly odebírány vzorky tkání (sval, játra a ledvina). V prvopočátku od dojníc, posléze byla akce zaměřena i na ostatní kategorie jatečných zvířat (býky, telata, prasnice a koně). Jsou odebírány vzorky od jatečných zvířat v horší tělesné kondici, s patologickými změnami, zjištěnými při prohlídce post mortem, či s průkaznými stopami po aplikaci léčiv. Při odběru vzorků k vyšetření na RIL je jatečný kus i s orgány pozastaven do obdržení výsledku laboratorního vyšetření. Při záchytu RIL v mase nebo orgánech jatečných zvířat je vždy provedeno šetření v chovu, ze kterého zvíře pocházelo, s cílem zjistit původ RIL.

### Materiál a metodika

Vzorky tkání jsou odebírány v souladu s Vyhláškou č. 291/2003 Sb. v platném znění (2x sval, játra a ledvina) a zasílány do Státních veterinárních ústavů Praha, Jihlava a České Budějovice (dále jen SVÚ). Vyšetření byla prováděna pomocí šestiplatnové metody:

- plotna č. 1 – *Bacillus subtilis*, pH 6,0,
- plotna č. 2 – *Bacillus subtilis*, pH 8,0,
- plotna č. 3 – *Kocuria rhizophila*, pH 8,0
- plotna č. 4 – *Bacillus subtilis* + trimetoprim, pH 7,2
- plotna č. 5 – *Geobacillus stearothermophilus*, pH 8,0
- plotna č. 6 – *Escherichia coli*, pH 8,0

Skupina ATB odpovídající za vznik inhibiční zóny na jednotlivých plotnách

Plotna s inhibiční zónou	Odpovídající skupina ATB
1	tetracykliny
2	aminoglykosidy
3	makrolidy, β-laktamy
4	sulfonamidy, tetracykliny
5	aminoglykosidy, β-laktamy
6	chinolony

### Výsledky

Vzorky odebrané v období od 1. 3. 2013 do 31. 12. 2013

Zvíře	Počet vzorků	Počet pozitivních vzorků	%
Dojnice	118	4	3,39
Prasnice	38	2	5,26
Tele	0	0	0
Býk	1	0	0
Kůň	2	0	0

Vzorky odebrané v období od 1. 1. 2014 do 31. 12. 2014

Zvíře	Počet vzorků	Počet pozitivních vzorků	%
Dojnice	31	0	0
Prasnice	46	1	2,17
Tele	4	2	50
Býk	1	0	0
Kůň	9	0	0

Vzorky odebrané v období od 1. 1. 2015 do 31. 3. 2015

Zvíře	Počet vzorků	Počet pozitivních vzorků	%
Dojnice	2	0	0
Prasnice	5	0	0
Tele	2	1	50
Býk	1	0	0
Kůň	3	1	33,33

Výsledky šetření v chovech zvířat u 11 pozitivních případů:

- 1) prasnice – aplikace ATB s ochrannou lhůtou 18 dní – odeslána na porážku 17. den
- 2) prasnice – aplikace ATB s ochrannou lhůtou 42 dní – odeslána na porážku 12. den
- 3) prasnice - nevedena řádná evidence léčiv na konkrétní kus (pouze skupinová evidence)
- 4) dojnice – aplikace více ATB s ochrannou lhůtou 10 dní – odeslána na porážku 44. den
- 5) dojnice – stejný chov jako předchozí, opakovaná aplikace léčiv – odeslána na porážku 81. den
- 6) dojnice – aplikace ATB s ochrannou lhůtou 28 dní – odeslána na porážku 38. den
- 7) dojnice – aplikace ATB s ochrannou lhůtou 9 dní – odeslána na porážku 10. den
- 8) tele – aplikace ATB s ochrannou lhůtou 6 dní – odesláno na porážku 2. den
- 9) tele – neléčeno – neprokázán zdroj RIL
- 10) tele – současná aplikace tří ATB s ochrannou lhůtou 10 dní – odesláno na porážku 12. den
- 11) kůň – neléčen – neprokázán zdroj RIL – náhradní průkaz koně bez záznamů o aplikaci léčiv

U dvou pozitivních nálezů si KVS vyžádala další confirmaci RIL, použitý léčivý přípravek však nebyl zjištěn.

Při došetřování jedenácti pozitivních nálezů RIL v chovech původu zvířat bylo prokázáno, že nebyly dodrženy ochranné lhůty u třech případů. V dalších dvou případech byly ochranné lhůty dodrženy, avšak laboratorně byla prokázána přítomnost RIL v mase či orgánech poraženého zvířete i po této lhůtě. Ve dvou případech nebyla prokázána léčba ATB a ve třech případech byla při léčbě použita kombinace více léčivých přípravků s dodržením nejdelší individuální ochranné lhůty. V jednom případě byl použit léčivý přípravek (ATB), u něhož je uvedeno, že má být použit cíleně po prokázání citlivosti agens, což nebylo doloženo.

### Diskuze

Sledování přítomnosti RIL v produktech živočišného původu, které jsou dále zpracovávány na potraviny či krmiva, je důležité zejména z hlediska ochrany lidského

zdraví a zdraví zvířat, neboť tyto produkty mohou pak následně představovat možná závažná zdravotní rizika pro člověka, vedoucí například k senzibilizaci lidského organismu a vzniku řady alergických reakcí, ale především vznikem a rozvojem řady zoonotických a komenzálních bakterií, u nichž se projevuje rezistence na některá běžně a hojně používaná ATB. Důležité je také sledování přítomnosti RIL v živočišných produktech z pohledu technologie výroby, neboť i některá léčiva v množství neškodném pro zdraví lidí mohou bránit procesu fermentace při průmyslovém zpracování masa a ovlivňovat tak kvalitu i bezpečnost finálních masných výrobků.

Naším šetřením bylo zjištěno, že údaje uvedené v IPŘ nejsou vždy v souladu se skutečným stavem a ochranné lhůty po aplikaci léčivých přípravků (zejména ATB) nejsou vždy dodrženy. Dále dochází k aplikaci vyšších dávek léčivých přípravků, než je pro danou kategorii hospodářských zvířat doporučeno či prodloužení doby aplikace léčivého přípravku a ochranné lhůty, uvedené u léčivého přípravku, jsou nedostačující. Zjištěna byla rovněž kombinace více léčivých přípravků, kdy i při dodržení jednotlivých ochranných lhůt, byla prokázána přítomnost RIL v produktech jatečného zvířete. Při šetření v chovech byla shledána i chybějící či nedostatečná evidence léčivých přípravků chovatelem.

Z dlouhodobějšího pohledu lze konstatovat, že se stav postupně zlepšuje. Chovatelé si uvědomují, že KVS provádí vyšetřování, produkty s RIL jsou konfiskovány a při nedodržení předpisů jsou ukládány sankce. Navíc jsou nálezy, kdy došlo k nedodržení ochranných lhůt, řešeny i jako porušení pravidel cross compliance. Také jsou zvířata častěji vyřazována z chovu a zasílána na porážku při změně zdravotního stavu bez léčení.

### **Závěr**

Z výsledků šetření vyplývá, že dochází k zasílání jatečných zvířat na porážku, aniž by u nich byly dodrženy ochranné lhůty po aplikaci léčivých přípravků, ale i k dalším jevům, které mohou způsobit, že i po dodržení předepsaných ochranných lhůt mohou suroviny a potraviny živočišného původu obsahovat RIL. Proto považujeme za důležité vyšetřování podezřelých jatečných zvířat na přítomnost RIL a následná šetření v chovech u pozitivních nálezů.

Rovněž doporučujeme apelovat na změnu povinných údajů v IPŘ, které by měly být rozšířeny o poslední aplikaci léčiv tak, aby měl dozorový orgán dostatek informací při posuzování jatečných zvířat před i po porážení.

### **Literatura**

BABAPOUR, A., AZAMI, L., FARTASHMEHR, J.: Overview of antibiotic residues in beef and mutton in Arbedil, North West of Iran. *World Applied Sciences Journal*, 2012, 19, 10, s. 1417 – 1422. ISSN 1818 – 4952.

BARDONĚ, J.: Animální populace, jako potencionální zdroj bakterií s nebezpečným rozsahem rezistence k ATB pro člověka. In *Meziresortní seminář k zoonózám*. Praha, 2013.

BUŠ, A.: Význam farmakologie v produkci potravin. *Veterinářství*, 2005, roč. 55, s. 39 – 42.

NAVRÁTILOVÁ, P.: Problematika reziduí v syrovém kravském mléce. *Veterinářství*, 2002, roč. 52, č. 10, s. 478 - 481.

POLÁKOVÁ, Z., KOŽÁROVÁ, I., GONDOVÁ, Z. Zdravotné a technologické riziká vyvolané přítomností reziduí antibiotik v produktech živočišného původu. In *Sborník přednášek ze semináře*. Štrbské Pleso, 2014, s. 246 – 249.

**Kontaktní adresa:**

MVDr. Vaněčková Veronika

Krajská veterinární správa SVS pro Jihočeský kraj, Severní 9, 370 10 České Budějovice.

E-mail: [v.vaneckova.kvsc@svscr.cz](mailto:v.vaneckova.kvsc@svscr.cz).

# **POSTERY**

# Selective properties of chicken's giblets and neck from organic and conventional production system

Abdullah, F. A. A., Buchtová, H.

University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno

## Abstract

The aim was to investigate properties of giblets (liver, heart and gizzard) and neck of chickens from organic and conventional production systems. 14 organic and 19 conventional fresh broilers have been obtained from two farms and were evaluated for production properties, surface colour and chemicals parameters. Higher yield has been observed with conventional eviscerated carcass; the giblets (heart, gizzard) and neck of organic chickens are yielded and weighted higher ( $P < 0.01$ ). Colour parameters indicated that the external surface of liver, neck and gizzard from organic chickens was darker ( $L^*$ ;  $P < 0.01$ ). The total protein content in liver, heart and neck of organic chickens was greater than in conventional chickens, also fat contents in liver and neck of organic broilers was higher ( $P < 0.05$ ) than conventional broilers. Theash and phosphor in the neck of conventional broiler was higher ( $P < 0.05$ ) than in organic chickens. The quantity and quality criteria of giblet and neck from organic broilers indicated slightly superior.

**Key words:** *broiler, organic, conventional, giblet and neck, production properties*

## Introduction

Currently one of the fastest growing segments of the European food market is organic food (Lawlor et al, 2003). The consumers thought that organic food is healthy than conventional food. Consumption of chicken's giblets is increased due to their low cost, their low content in fat as well as need short time for preparation (Alvarez-Astorga et al., 2002). Yet the yield of chicken's edible organs is approximately 5 - 6% of the live weight; and its need to given farther attention due to their high nutritional value represented by high protein content and many essential nutrients as well as have a wide variety flavors and textures (Ockerman and Hansen, 1988). Actually there are a limited number of studies about the comparison between organic and conventional broilers meat quality (Fanatico et al., 2006; Kishowar et al., 2005) and particularly the studies which are evaluate the quantity and quality properties of giblets and neck of chickens from organic and conventional poultry production systems as currently marked to the consumers in retail markets, as is known there is large difference in prices between organic and conventional chickens meat. The influences of many factors have been indicated on meat quality of broilers including of genetics, nutrition, production methods and the season of production (Fanatico et al., 2007; Ponte et al., 2008). The objective of this study was to evaluate the quality and quantity of broilers giblets and neck from organic and conventional production systems.

## Material and methods

*Production properties.* In the total 14 organic and 19 conventional fresh carcasses of broiler were obtained directly from organic and conventional production systems of poultry in Czech Republic. The fresh carcass weight (without neck, feet and gut) and giblets (liver, heart and gizzard) as well as neck have been weighted and yielded.

*Colour parameters.* The colour parameters (lightness, L\*; redness, a\*; yellowness, b\*) of raw external surface of (liver, heart, gizzard and neck) were measured according to the CIE L\*a\*b\* system by using Minolta CM 2600d (Konica Minolta, Japan).

*Chemical analysis.* The chemical composition indicators have been indicated including dry matter, total protein, fat, ash and phosphor. The amount of dry matter has been determined gravimetrically (CSN ISO 57 6021). The content of total protein has been determined by using Kjeltac 2300 (FOSS Analytical AB, Höganäs, Sweden), the fat content were analyzed on the Soxtec (FOSS Analytical AB, Höganäs, Sweden). Ash has been detected by burning the sample at 550 °C in muffle oven (Elektro LM 212.11, Germany). The amount of phosphor has been determined after conversion to orthophosphate and precipitated as a compound chinolinphosphomolybdenate.

*Statistical data* analyses were conducted by using Microsoft offices excel 2003. Student's *t*-test was applied for determination of differences between organic and conventional chickens' samples. The 0.05 and 0.01 level of significance has been used (\*P < 0.05, \*\*P < 0.01, NS no significance).

## Results and discussion

The eviscerated carcass of conventional broilers are yielded (73.12%) more (P < 0.01) than organic (69.22%). Hearts, gizzards and necks of organic chickens are yielded and weight higher (P < 0.01) in conventional broilers, while no statistical differences (P > 0.05) has been observed in yield and weight of liver between them (Table 1). These differences could be due to the greater physical activity on the one side and the larger energy expenditures related to thermoregulation in the case of organic poultry on the other side (Steven et al., 2012). The average yield of the chicken giblets (heart, liver and gizzard) of the organic broilers was 4.56% while in conventional chickens was 4.07%. However, Somsen et al. (2004) indicated that the averages yield of the chicken giblets (heart, liver and gizzard) was 4.36% at an average live weight prior to slaughtering of 1 898 g in the case of conventional broilers.

**Table 1 Production properties of organic and classic chickens**

carcass portion	yield of carcass portion		Stat. sign.	weight of carcass portion		Stat. sign.
	organic	classic		organic	classic	
alive				2379±384.80	2284±235.51	NS
carcass	69.22±2.10	73.12±1.54	**	1630.36±274.81	1671.86±182.43	NS
liver	1.86±0.19	1.86±0.07	NS	44.11±8.67	41.65±7.79	NS
heart	0.56±0.05	0.39±0.01	**	13.32±3.15	8.71±0.99	**
gizzard	1.75±0.58	1.16±0.22	**	36.65±9.65	26.12±3.76	**
neck	2.14±0.09	1.82±0.50	**	50.96±8.80	39.70±9.10	**

Surface colour of liver, neck and gizzard was darker (L\*; P < 0.01) in organic chickens in comparison with the conventional broilers. The heart of organic chickens was lighter (L\*; P < 0.05) as well as was less yellow (b\*; P < 0.05) than its in conventional system due to its content of fat was lower (Table 2, Table 3). No statistical significance difference of redness (a\*; P > 0.05) has been indicated between organic and conventional liver, heart, gizzard and neck.

**Table 2 Colour parameters of giblets and neck from organic and classic chicken**

part of carcass	type	L*	Stat. sign.	a*	Stat. sign.	b*	Stat. sign.
liver	organic	36.05±1.24	**	14.83±0.16	NS	11.46±0.31	NS
	classic	38.84±0.84		16.37±1.76		12.93±1.50	
heart	organic	40.38±2.41	*	15.55±0.74	NS	11.12±1.25	*
	classic	44.22±1.62		15.96±1.91		12.97±0.73	
gizzard (mucosa)	organic	64.11±1.51	**	4.01±0.91	NS	13.19±0.95	NS
	classic	59.99±0.60		5.30±2.69		12.95±1.54	
gizzard (muscle)	organic	34.23±1.51	**	11.73±0.56	NS	6.71±0.52	**
	classic	42.14±1.22		15.17±3.80		11.30±2.79	
neck	organic	55.23±1.45	**	8.98±1.87	NS	14.24±1.87	NS
	classic	59.27±1.20		7.19±0.72		11.58±1.12	

The total protein in liver, heart and neck of organic chicken is higher than in the conventional chicken (P < 0.01, P < 0.05, P < 0.05, respectively). The fat in the liver and neck of organic chicken was higher (P < 0.05) than conventional broilers. The ash and phosphor in the neck of conventional broiler was higher (P < 0.05) than in organic chickens, conversely their amount in liver of conventional broilers was less than in the liver of organic chickens (Table 3, Table 4). In comparison with results of Jokačević et al. (2014), the giblets (liver, heart and gizzard) of organic and conventional chickens of present study have higher protein and phosphor content while the fat content was lower.

**Table 3 Chemical parameters (DM dry matter, TP total protein, F fat, A ash, P phosphor) of giblets from organic and classic chicken (Ss Stat. sign.)**

	liver		Ss	heart		Ss	gizzard		Ss
	organic	classic		organic	classic		organic	classic	
DM	29.53±1.11	24.56±0.77	**	25.44±2.04	25.18±0.51	NS	21.37±0.39	21.40±1.38	NS
TP	19.95±0.36	17.07±0.67	**	15.36±0.36	13.77±0.60	*	17.33±0.55	17.34±0.76	NS
F	2.74±1.06	1.70±0.51	**	3.36±1.76	6.97±1.01	NS	0.74±0.25	0.76±0.49	NS
A	1.36±0.05	1.21±0.06	*	1.10±0.04	0.98±0.06	NS	0.88±0.02	0.97±0.09	**
P	307.83±6.81	275.23±1.08	**	205.07±8.74	174.58±0.75	NS	131.72±2.67	137.55±9.35	NS

**Table 4 Chemical parameters of neck from organic and classic chicken**

chemical content	organic	classic	Stat. sign.
dry matter	29.09±0.98	27.45±0.83	NS
total protein	17.61±0.66	16.59±0.25	*
fat	7.52±0.90	3.60±0.26	**
ash	2.58±0.90	4.77±0.20	**
phosphor	356.26±111.41	768.81±28.36	**

## Conclusion

Results indicated the differences in quality and quantity properties of giblets (liver, heart and gizzard) and neck between organic and conventional broilers, which could be due to various factors including: genotypes, slaughtering age, nutrition and production system. The high average yield of the chicken giblets (heart, liver and gizzard) and neck of the organic broilers and their higher content of proteins on the other side contribute to improve and provide a range of foods which are nutritionally attractive for human consumption.

## References

- ALVAREZ-ASTORGA, M., CAPITA, R., AIONSO-CALLEJA, C., MORENO, B. and DEL CAMINO GARCIA-FERNANDEZ, M. Microbiological quality of retail chicken by-products in Spain. *Meat Sci.* 2002, Vol. 62, pp. 45–50.
- FANATICO, A. C., PILLAI, P. B., CAVITT, L. C., EMMERT, J. L., MEULLENET, J. F., OWENS, C. M. Evaluation of slower growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: Sensory attributes. *Poult. Sci.* 2006, Vol. 84, pp. 1321–1327.
- FANATICO, A. C., PILLAI, P. B., EMMERT, J. L., OWENS, C. M. Meat quality of slow- and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. *Poult. Sci.* 2007, Vol. 86, pp. 2245–2255.
- JOKANOVIC, M. R., TOMOVIC, V. M., JOVIC, M. T., ŠKALJAC, S. B., ŠOJIC, B. V., IKONIC, P. M., TASIC, T. A. Proximate and Mineral Composition of Chicken Giblets from Vojvodina (Northern Serbia). *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering.* 2014, Vol. 8, pp. 970-973.
- KISHOWAR, J., PATERSON, A., PIGGOTT, J. R. Sensory quality in retailed organic, free range and corn-fed chicken breast. *Food Res. Int.* 2005, Vol. 38, pp. 495–503.
- LAWLOR, J.B., SHEEHAN, E.M., DELAHUNTY, C.M., KERRY, J.P., MORRISSE, P.A. Sensory Characteristics and Consumer Preference for Cooked Chicken Breasts from Organic, Corn-fed, Free-range and Conventionally Reared Animals. *Int. J. Poult. Sci.* 2003, Vol. 2 (6), pp. 409-416.
- OCKERMAN, H. W., HANSEN, C. L. *Animal By-Product Processing.* 1988, Chichester: Ellis Horwood Ltd.
- PONTE, P. I., ROSADO C. M., CRESPO, J. P., CRESPO, D. G., MOURAO, J. L., CHAVEIRO-SOARES, M. A., BRAS, J. L., MENDES, I., GAMA, L. T., PRATES, J. A., FERREIRA, L. M., FONTES, C. M. Pasture intake improves the performance and meat sensory attributes of free-range broilers. *Poult. Sci.* 2008, Vol. 87, pp. 71–79.
- SOMSEN, D., CAPELLE, A., TRAMPER, J. Production yield analysis in the poultry processing industry. *J. Food Eng.* 2004, Vol. 65, pp. 479–487.
- STEVEN, C.R.; ELLEN, J.V.L.; MICHAEL, G.J., CORLISS, A.O'.B. *Organic Meat Production and Processing.* 2012, Publisher: Wiley-Blackwell, ISBN: 9780813821269, pp. 247-248.

## Contact address:

Fouad Ali Abdullah ABDULLAH, Ing.

Department of Meat Hygiene and Technology, FVHE VFU Brno, Palackého tř. 1-3, 612 42 Brno, Czech Republic. E-mail: [H13001@vfu.cz](mailto:H13001@vfu.cz)

# Kvalitatívne hodnotenie vaječných a bezvaječných cestovín

## *Qualitative evaluation of egg and egg-free pasta*

**Baranová, M., Strapáč, I., Dudriková, E.**

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

### **Súhrn**

V práci sme hodnotili kvalitu 10 trhových druhov cestovín fusilli (cestoviny v tvare vretien) od rôznych výrobcov, ktoré sa líšili obsahom a množstvom vaječnej zmesi, kvalitou použitej múky a ďalších prísad. Cestoviny sme hodnotili v pôvodnom surovom stave a po uvarení v troch etapách počas jedného roka. Senzorické hodnotenie bezvaječných a vaječných cestovín fusilli od rôznych výrobcov pred uvarením a po uvarení pomocou šesťbodovej hedonickej stupnice poukázalo na dobrú kvalitu vybraných trhových druhov cestovín v závislosti od použitej múky. Ich senzorická kvalita sa v priebehu skladovania počas jedného roka takmer vôbec nemenila. Vo väznosti a bobtnavosti cestovín došlo len k malým výkyvom v hmotnostných percentách, ktoré mohli súvisieť so zmenou vlhkosti v skladovacom priestore počas ich ročného uskladnenia. Celková kvalita jednotlivých trhových druhov cestovín však tým nebola významne zmenená.

**Kľúčové slová:** *vaječné cestoviny, bezvaječné cestoviny, semolina, Triticum durum, špecifické nebezpečenstvá cestovinárskeho odvetvia*

### **Abstract**

In this submitted work, we evaluated the quality of 10 market types of pasta fusilli from different manufacturers, with different content and quantity of eggs mass, the quality of flour and other ingredients. Pasta was evaluated in the original raw state and after cooking in three stages during one year. Sensory evaluation of egg and egg-free pasta fusilli from different manufacturers before and after cooking using a six-point hedonic scale showed the good quality of selected types of pasta depending on the flour. The sensorial quality of pasta during one year of storage almost did not change at all. Water binding capacity and swelling of pasta during one year storage also almost did not change. Small differences in percentage could be related to the differences in humidity during their storage. The overall quality of the individual market types of pasta was not significantly altered.

**Keywords:** *egg's pasta, egg's free pasta, semolina, Triticum durum*

### **Úvod**

Cestoviny sú potraviny vyrábané tvarovaním nekysnutého a chemicky nekypreného cesta, ktoré sa pripravuje z mlynských výrobkov, a to najmä z múk - pšenice letnej (*Triticum aestivum* L.) a pšenice tvrdej (*Triticum durum* Desf.) alebo z ich zmesi, vody s možným prídavkom ďalších zložiek, ktoré majú vplyv na ich konečnú chuť, vzhľad a konzistenciu alebo zvyšujú ich výživovú hodnotu. Môžu byť vyrábané v rôznych tvaroch a rozmeroch, sušené alebo nesušené, bezvaječné aj vaječné (Baranová, 2011;

Maľaríková, 2015).

Najvhodnejšou surovinou na výrobu cestovín je hrubá pšeničná múka, tzv. semolina, čo je vlastne krupica z tvrdej potravinárskej pšenice, ktorá je cielene pestovaná práve na tento účel. Semolina obsahuje 36 – 50 % mokrého lepku, ktorý je pevný a ťažný. Cesto z takejto múky je vláčne a pevné. Cestoviny vyrobené z takéhoto cesta sú hladké a pevné, ale aj napriek pevnosti pružné, pri varení nerozvarivé a dosahujú veľký objem. Semolina, keďže obsahuje viac prírodných farbiv, je nositeľom prirodzene jantárovej farby cestovín. Použitie tejto múky zároveň ušetrí časť receptúrnych vajec (Dubová a Sládečková, 2003; Marcová, 2006). Semolina je vyrábaná výlučne zo surovín z dovozu, preto naši výrobcovia cestovín z ekonomických dôvodov miešajú túto semolinu s múkou, ktorá je vyrobená z domácich polotvrdých odrôd pšenice (Baranová, 2013; Maľaríková, 2015).

Cieľom tejto práce je kvalitatívne hodnotenie bezvaječných a vaječných cestovín fusilli, ktoré sú od rôznych výrobcov ponúkané na predaj v obchodnej sieti, stálosť ich vlastností po polročnom a ročnom skladovaní v domácnosti.

### **Materiál a metodika**

Materiálom na hodnotenie boli vybrané trhové druhy cestovín fusilli: Cessi bezvaječné cestoviny, Premium cestoviny bezvaječné, Maggi bezvaječné cestoviny, Trattoria Verdi bezvaječné cestoviny, Italian Quality bezvaječné cestoviny, Podravka bezvaječné cestoviny, Japavo bezvaječné cestoviny, Tesco value bezvaječné cestoviny, Goral'ské šesťvaječné cestoviny a Ideál dvojvaječné cestoviny.

Z každého trhového druhu boli zakúpené po tri balenia. Testovanie cestovín, v troch etapách počas jedného roka v rámci záručnej doby trhových druhov, pozostávalo zo senzorickeho hodnotenia cestovín v surovom stave, senzorickeho hodnotenia cestovín po uvarení, stanovenia varivosti, stanovenia väznosti vody a stanovenia bobtnavosti. Pri posudzovaní trhových druhov cestovín bola použitá základná metóda senzorickej analýzy - hodnotenie pomocou šesťbodovej stupnice. V pôvodnom surovom stave sme hodnotili tvar, farbu, vzhľad povrchu a lom cestovín. Vôňu, chuť, farbu a konzistenciu skúšanej cestoviny sme zisťovali po uvarení podľa návodu, vo vriacej vode obsahujúcej 1 % NaCl, po scedení a opláchnutí studenou vodou. Skúška vône a chuti sa vykonávala za tepla, hneď po opláchnutí. Prvé testovanie varivosti, väznosti a bobtnavosti cestovín (Baranová, 2013) sme previedli v týždni po zakúpení trhových druhov cestovín, druhé po polročnom a tretie po ročnom skladovaní cestovín pri izbovej teplote.

### **Výsledky a diskusia**

Senzorické hodnotenie bezvaječných a vaječných cestovín fusilli od rôznych výrobcov pred uvarením a po uvarení pomocou šesťbodovej hedonickej stupnice poukázalo na dobrú kvalitu vybraných trhových druhov cestovín. Ich senzorickej kvalita sa v priebehu skladovania počas jedného roka takmer vôbec nemenila (Tabuľka č. 1). Italian Quality bezvaječné cestoviny, ktoré boli v rámci prvého testovania (surové aj uvarené) hodnotené ako veľmi dobré až výborné, dosiahli rovnaké hodnotenie aj v druhom a treťom testovaní. Ako veľmi dobré až výborne boli hodnotené po uvarení aj trhové druhy Cessi bezvaječné cestoviny, Maggi bezvaječné cestoviny, Trattoria Verdi bezvaječné cestoviny a Ideál dvojvaječné cestoviny.

Ako dostatočné až dobré boli hodnotené Goraľské šesťvaječné cestoviny v surovom stave aj po uvarení. Príčinou nízkeho bodového ohodnotenia bolo viditeľné mechanické poškodenie, cestoviny boli polámané. Ich povrch bol hladký, vôňa slabo po cestovinách a farba svetložltá. Išlo o rozvarivé cestoviny, prilepujúce sa na dno nádoby.

**Tabuľka č. 1** Senzorické hodnotenie vybraných bezvaječných a vaječných cestovín fusilli (cestoviny v tvare vretien) od rôznych výrobcov pred varením a po uvarení pomocou šesťbodovej hedonickej stupnice (február 2014, august 2014 a február 2015)

druh cestoviny	priemerný počet bodov pred varením/po uvarení					
	február 2014		august 2014		február 2015	
Cessi bezvaječné cestoviny	4,99	5,44	4,94	5,30	4,96	5,27
Premium cestoviny bezvaječné	4,27	4,00	4,27	4,24	4,27	4,13
Maggi bezvaječné cestoviny	4,91	4,88	4,88	5,13	4,88	5,16
Trattoria Verdi bezvaječné cestoviny	4,93	4,66	4,93	5,38	4,83	5,22
Italian Quality bezvaječné cestoviny	5,16	5,44	5,16	5,55	5,13	5,57
Podravka bezvaječné cestoviny	4,71	3,66	4,27	3,49	4,13	3,50
Japavo bezvaječné cestoviny	3,94	3,11	3,97	3,21	3,94	3,24
Tesco value bezvaječné cestoviny	4,30	4,66	4,27	4,41	4,30	4,38
Goraľské šesťvaječné cestoviny	3,58	2,77	3,15	2,94	3,15	2,94
Ideál dvojvaječné cestoviny	4,88	5,00	4,55	5,33	4,66	5,27

Zdroj: Vlastná tabuľka

Z hodnotených vzoriek cestovín ako veľmi dobré až výborné (5,16) boli hodnotené pred uvarením Italian Quality bezvaječné cestoviny. Na bodovom hodnotení sa podieľal najmä ich nedeformovaný tvar (5,55) a jantárová farba (5,77) typická pre cestoviny vyrobené zo semoliny. Vzhľad (4,66) a lom (4,66) cestovín boli hodnotené ako dobré až veľmi dobré. Japavo bezvaječné cestoviny (3,94) vyrobené zo pšeničnej polohrubej výberovej múky a Goraľské šesťvaječné cestoviny (3,58) vyrobené zo pšeničnej múky boli hodnotené len ako priemerné až dobré.

Podobné výsledky hodnotenia cestovín vyrobených z múky rôznej kvality, vyrobenej zo pšenice letnej (*Triticum aestivum* L.) a pšenice tvrdej (*Triticum durum* Desf.) uvádzajú vo svojich prácach viacerí autori (Park a Baik, 2004; Bruneel a kol., 2010; Serna-Saldivar, 2010; Smatanová a Lacko-Bartošová, 2014).

Varivosť hodnotených trhových druhov cestovín, v rámci testovania cestovín, teda čas potrebný na úplné uvarenie cestoviny, udávaný v minútach sme porovnávali s údajmi uvedenými na obaloch cestovín. Doba varu je závislá od vlastností cestoviny, akými sú tvar, druh múky, sila a veľkosť cestoviny. Skutočný čas varenia cestovín prevýšil hornú hranicu odporúčaného času varenia u viacerých trhových druhov cestovín. V rozsahu odporúčaného času varenia bol zistený čas varenia u trhových druhov Italian Quality bezvaječné cestoviny a Japavo bezvaječné cestoviny. Najdlhší čas potrebný k úplnému uvareniu cestoviny (12,05 min.) bol potrebný pri trhovom druhu Ideál

dvojvaječné cestoviny. Tento čas prevýšil hornú hranicu odporúčaného času varenia o 2,05 min. Najkratší čas varenia, čas potrebný k úplnému uvareniu cestoviny (6,10 min.) bol potrebný k úplnému uvareniu trhového druhu Premium cestoviny bezvaječné. Tento čas bol takmer zhodný s hornou hranicou odporúčaného času varenia, ktorú prevýšil len o 0,10 min.

Najviac vody počas varenia cestovín za podmienok metódy stanovenia väznosti cestovín prijali Goraľské šesťvaječné cestoviny. Ich väznosť bola 344 hmotnostných percent. Väznosť nad 300 hmot. % mali aj Premium cestoviny bezvaječné (316 hmot. %) a Japavo bezvaječné cestoviny. Najnižšiu väznosť vody mali Italian Quality bezvaječné cestoviny (200 hmot. %).

Najvyššia bobtnavosť (700 hmot. %) bola zistená u cestovín trhového druhu Trattoria Verdi bezvaječné cestoviny. Vysoká bobtnavosť bola aj u trhových druhov Premium cestoviny bezvaječné (525 hmot. %) a Japavo bezvaječné cestoviny (475 hmot. %). Najnižšiu bobtnavosť (280 hmot. %) mali Italian Quality bezvaječné cestoviny.

Po ročnom skladovaní cestovín pri izbových podmienkach vo väznosti a bobtnavosti cestovín došlo len k malým výkyvom v hmotnostných percent.

### **Záver**

Senzorické hodnotenie bezvaječných a vaječných cestovín fusilli (cestoviny v tvare vretien) od rôznych výrobcov pred uvarením a po uvarení pomocou šesťbodovej hedonickej stupnice poukázalo na dobrú kvalitu vybraných trhových druhov cestovín. Počas ročného uskladnenia cestovín pri izbovej teplote došlo len k malým výkyvom vo väznosti a bobtnavosti cestovín v hmot. %, ktoré mohli súvisieť so zmenou vlhkosti v skladovacom priestore v letnom a zimnom období. Celková kvalita jednotlivých trhových druhov cestovín však tým nebola významne zmenená. Najvyššiu kvalitu podľa cestovinárskych kritérií dosiahli semolinové cestoviny.

### **Literatúra**

BARANOVÁ, M.: Hygiena technológia cereálií, UVLF Košice, 2011, 147 s. ISBN 978-80-8077-243-7.

BARANOVÁ, M.: Hygiena technológia cereálií, praktické cvičenia, 1. Vydanie UVLF Košice, 2013, 152 s. ISBN 978-80-8077-344-1.

BRUNEEL, C., PAREYT, B., BRIJS, K., DELCOUR, J.A.: The impact of the protein network on the pasting and cooking properties of dry pasta products. Food. Chem., 120, 2, 2010, 371-378.

DUBOVÁ, G., SLÁDEČKOVÁ, G.: Technológia pre 3.ročník SPŠ Potravinárskych, Proxima press, 2003, 177 s. ISBN 80-85454-57-2.

GOCNÍKOVÁ, M., GRONDŽÁK, M., KADLEČÍKOVÁ, M., MOLNÁR, P., SABOVČÍKOVÁ, V., VRÁBELOVÁ, Z.: Cestoviny. Perfekt a.s. Bratislava, 2014, ISBN 078 8016 661 9.

MAĽARÍKOVÁ, B.: Kvalitatívne hodnotenie bezvaječných a vaječných cestovín, Diplomová práca UVLF Košice, 2015, 101s.

MARCOVÁ, O.: Veľká kuchárska kniha, Ottovo nakladateľstvo Praha, 2006, 555 s. ISBN 80-7360-148-6.

PARK, C. S., BAIK, B. K.: Relationship between protein characteristics and instant noodle making quality of wheat flour. Cereal Chem., 81, 2, 2004, 159-164.

SERNA-SALDIVAR, E.O.: cereal Grains, Properties, Processing and Nutritional Attributes. CRP Press New York 2010, 747 s. ISBN: 978 -1- 4398 - 1560 - 1.

SMATANOVÁ, N., LACKO-BARTOŠOVÁ, M.: Noodle quality of winter wheat cultivated in sustainable farming systems. Journal of Central European Agriculture, 15, 2, 2014, 84 -94.

**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](mailto:maria.baranova@uvlf.sk)

## Zhodnotenie texturálnych parametrov vybraných mäsových výrobkov

### *The evaluation of textural parameters of selected meat products*

Belej, E., Šnirc, M., Golian, J.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

#### Súhrn

V práci sme porovnávali hodnoty pevnosti a prácu v strihu u varených spišských párkov z obchodnej siete od siedmich rôznych výrobcov. Hodnoty pevnosti sa pohybovali od 17,80 (N) u vzorky 3 po 29,11 u vzorky 4. Koeficient variácie sa pohyboval u jednotlivých vzoriek od 5,08 % (vzorka 6) po 21,90 % (vzorka 5), čo predstavuje strednú až vysokú mieru variácie v rámci testovaného súboru. Pomocou použitia Wilcoxonovho testu preukaznosti boli zistené štatisticky preukázané rozdiely pevnosti a veľkosti práce v strihu vo varených spišských párkov od siedmich rôznych výrobcov.

#### Abstract

In this work we compared the values of tensile and shear work in cooked spish sausages from seven different manufacturers. The strength values ranged from 17,80 (N) for sample 3 to 29,11 sample 4. The coefficient of variation varied from sample to sample from 5,08% (sample 6) to 21,90% (sample 5), which is medium to large degree of variation within a test file. By using Wilcoxonovho evidential test were found statistically significant differences in strength and size work cut in cooked sausages from seven different manufacturers.

**Keywords:** *texture, meat product, evaluation*

#### Úvod

Mäsový výrobok je akákoľvek potravina, ktorá sa skladá z mäsa alebo ktorá obsahuje mäso ako prísadu (Nakyinsige, 2012).

Podľa Černého (2007) mäsové výrobky sú potravinárske výrobky zhotovené z rôznych častí zvieracích tiel, najviac z kostrovej svaloviny a vnútornosti. Okrem samotného mäsa sa k výrobe mäsových výrobkov používajú aj rôzne prísady a pochutiny, akými sú koreniny, voda, krúpy apod.

Pre mäkké mäsové výrobky je špecifikovaná základná senzorická charakteristika jednotlivých druhov výrobkov, pre ktoré je stanovený minimálny podiel bravčového a hovädzieho mäsa alebo len bravčového mäsa v určitom rozpätí, ktoré predstavuje 40 až 60 %, pre ktorý je limitovaný maximálny obsah tuku vo výrobkoch v rozpätí 20 až 45 % (Lagin, 2008).

Textúra je dôležitým atribútom kvality potravín, niekedy je dokonca dôležitejšia ako aróma a farba (Krkoškova, 2010). Pri sledovaní vnímania textúry konzumentom sa zistilo, že textúra vo významnej miere ovplyvňuje dojem, ktorý potravina vyvoláva (Brenner, 2012).

Pevnosť – je identická s tvrdosťou, niekedy sa používa na vyjadrenie schopnosti potraviny odolávať deformácii vplyvom vlastnej hmotnosti. Rovnako je ukazovateľom

čerstvosti a stupňa zrelosti (Krkošková, 2010). Z fyzikálneho hľadiska pevnosť materiálu charakterizujeme parametrom nazývaným medza pevnosti. Je to určitá, presne definovaná veličina. Pevnosť určitého materiálu závisí však od toho, akým spôsobom materiál zaťažujeme. Tak možno hovoriť o pevnosti materiálu ťahu či tlaku. Pri zaťažení, ktoré neprekročí istú hodnotu, vzorka zachováva svoju celistvosť. Po dosiahnutí istého kritického napätia tlaku, sa vzorka poruší (Štetina, 2007).

Textúra mäkkých mäsových výrobkov závisí od pomeru tuku, vody a rozpustných bielkovín v spracovanom materiáli. O nestabilnej mäsovej emulzii hovoríme vtedy ak je obsah tuku vyšší ako obsah rozpustných bielkovín. Takýto výrobok sa pri tepelnom ošetrení skrúti čo znamená, že sa z neho uvoľní voda a oddelí tuk. Pridanie polyfosfátových prípravkov zvyšuje rozpustnosť svalových bielkovín, čím sa zlepšuje väznosť vody a viazanie tuku v surovine a vo finálnom výrobku (Krkošková, 2010).

Textúru mäsových výrobkov ovplyvňujú aj nasledujúce faktory: NaCl, údenie, varenie, množstvo tuku, fermentácia, zrenie (Toldrá, 2007).

Z inštrumentálnych metód sú najčastejšie používané fyzikálne metódy, ktoré pracujú na rôznych princípoch ako je napríklad meranie sily potrebnej na prerezanie vzorky, meranie hĺbky prieniku kovového hrotu do materiálu, meranie sily potrebnej na stlačenie vzorky do definovanej deformácie (Bourne, 2002).

V súčasnej dobe existujú rôzne zariadenia na hodnotenie textúry, do popredia sa dostávajú viacúčelové zariadenia. Jedným z nich je aj TA XT2 textúrometer (Stable Micro Systems). Moderne zariadenia môžu poskytnúť úplnejší a presnejší opis textúrnych vlastností výrobku a tým pomôcť výrobcovi produkovať potraviny zodpovedajúce požiadavkám spotrebiteľa (Smewing, 2001).

### **Materiál a metodika**

Na analýzu sme použili 7 rôznych druhov spišských párkov od rôznych výrobcov. Tie boli po zakúpení a pred začiatkom stanovovania analýzy uchovávané v chladničke pri teplote 4 °C. Meranie vzoriek sme uskutočnili po ich uvarení pri teplote 100 °C ±1 po dobu 120 s.

Textúrometrickú analýzu sme vykonávali na jednotlivých vzorkách varených spišských párkov. Na každej vzorke sme vykonali 7 opakovaných meraní. Pomocou textúrometra TA.XT plus so sondou Warner-Bratzlerov nôž sme vykonávali meranie pevnosti a práce potrebnej na prekrojenie vzoriek párkov. Špecifické nastavenia textúrometra boli nasledovné:

- kapacita tenzometra 5 kg,
- rýchlosť pohybu sondy pred meraním 7,0 mm.s<sup>-1</sup>,
- rýchlosť pri meraní 6,0 mm. s<sup>-1</sup>,
- rýchlosť pohybu sondy po ukončení merania 10,0 mm.s<sup>-1</sup>,
- hĺbka prieniku sondy do vzorky 30 mm,
- rýchlosť získavania údajov 200 pps.

Údaje, ktoré sme získali počas texturálneho merania vzoriek sa zaznamenávali pomocou softwaru Exponent verzia 5.0.9.0 (Stable Micro Systems). Na porovnanie jednotlivých vzoriek a na preukázanie údajov jednotlivých sme použili Wilcoxonov test pomocou Tanagra software.

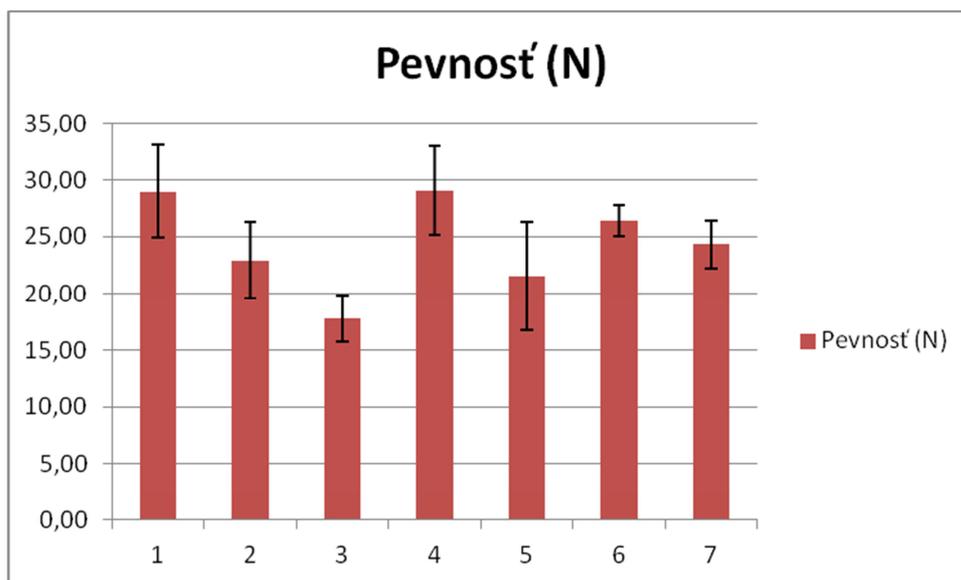
## Výsledky

V práci sme porovnávali hodnoty pevnosti a prácu v strihu vo varených spišských párkoch z obchodnej siete od siedmich rôznych výrobcov. Hodnoty pevnosti sa pohybovali od 17,80 (N) u vzorky 3 po 29,11 u vzorky 4. Koeficient variácie sa pohyboval u jednotlivých vzoriek od 5,08 % (vzorka 6) po 21,90 % (vzorka 5), čo predstavuje strednú až veľkú mieru variácie v rámci testovaného súboru. Hodnoty práce v strihu sa pohybovali od 140,84 N\*s<sup>NS1</sup> u vzorky 5 po 225,98 N\*s<sup>NS1</sup> u vzorky 1. Koeficient variácie bol od 3,81 % u vzorky 7 po 22,24 % u vzorky 2, čo predstavuje malú až veľkú relatívnu mieru variability v rámci testovaného súboru.

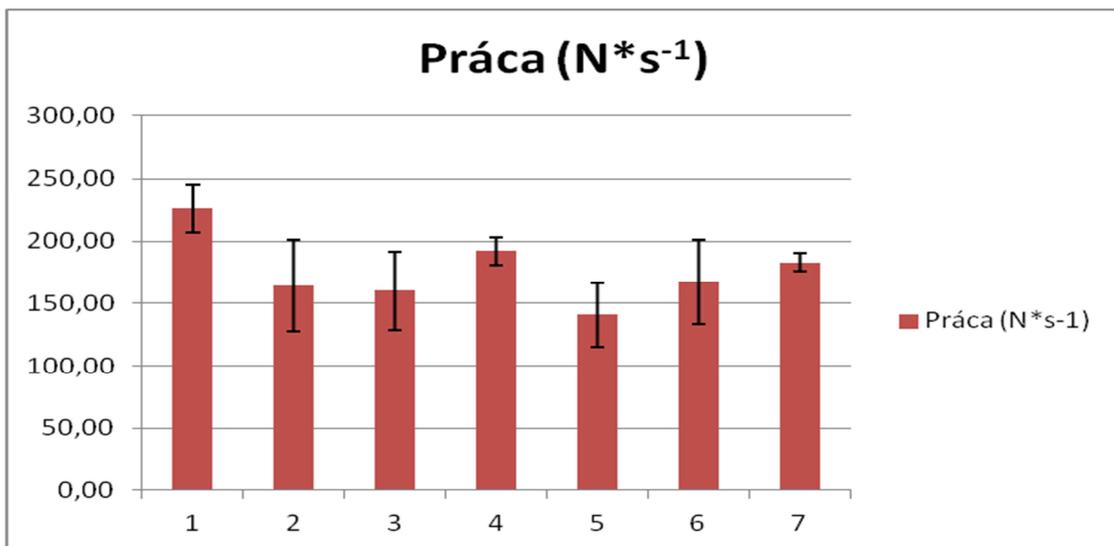
Tabuľka 1 Pevnosť a práca v strihu varených spišských párkov

Výrobca	Pevnosť (N)	S.D.	C.V. (%)	Práca (N*s <sup>NS1</sup> )	S.D	C.V. (%)
1	29,02	4,14	14,26	225,98	19,16	8,48
2	22,92	3,33	14,53	164,46	36,58	22,24
3	17,80	1,99	11,18	159,92	31,90	19,95
4	29,11	3,99	13,71	191,97	11,25	5,86
5	21,51	4,71	21,90	140,84	25,53	18,13
6	26,36	1,34	5,08	166,99	33,69	20,17
7	24,31	2,05	8,44	183,08	6,98	3,81

Legenda: S.D.NS smerodajná odchýlka, C.V. (%) NS koeficient variácie v percentách.



Graf 1 Pevnosť varených spišských párkov



**Graf 2** Hodnoty práce v strihu varených spišských párkov

Pomocou Wilcoxonovho testu preukaznosti boli zistené štatisticky preukazné rozdiely v pevnosti testovaných vzoriek. Bol zistený štatisticky preukazný rozdiel pri štandardne zvolenej hladine významnosti  $p < 0,05$  pevnosti vzorky 1 v porovnaní so vzorkami 2,3 a 5. Taktiež bol zistený štatisticky preukazný rozdiel medzi vzorkou 2 a 4, a vzorkou 3 v porovnaní so vzorkami 4, 6 a 7.

**Tabuľka 2** Porovnanie pevnosti varených spišských párkov pomocou Wilcoxonovho testu preukaznosti

Pevnosť	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	*						
3	*	NS					
4	NS	*	*				
5	*	NS	NS	NS			
6	NS	NS	*	NS	NS		
7	NS	NS	*	NS	NS	NS	

Legenda. NS- medzi testovanými vzorkami nie je preukazný rozdiel, \*- medzi testovanými existuje preukazný rozdiel pri hladine významnosti  $p < 0,05$ .

**Tabuľka 3. Porovnanie veľkosti práce v strihu varených spišských párkov pomocou Wilcoxonovho testu preukaznosti**

Práca	1	2	3	4	5	6	7
1							
2	*						
3	*	-					
4	*	-	*				
5	*	-	-	*			
6	*	-	-	-	*		
7	*	-	-	*	*	-	

Legenda. NS- medzi testovanými vzorkami nie je preukazný rozdiel, \*- medzi testovanými existuje preukazný rozdiel pri hladine významnosti  $p < 0,05$ .

Pomocou Wilcoxonovho testu preukaznosti boli zistené štatisticky preukazné rozdiely vo veľkosti práce v strihu testovaných vzoriek. Bol zistený štatisticky preukazný rozdiel pri štandardne zvolenej hladine významnosti  $p < 0,05$  pevnosti vzorky 1 v porovnaní s ostatnými vzorkami. Taktiež bol zistený štatisticky preukazný rozdiel medzi vzorkou 3 a 4, vzorkou 4 v porovnaní so vzorkami 5 a 7, a vzorkou 5 v porovnaní so vzorkami 6 a 7.

### Záver

Pomocou použitia Wilcoxonovho testu preukaznosti boli zistené štatisticky preukazné rozdiely pevnosti a veľkosti práce v strihu vo varených spišských párkov od siedmych rôznych výrobcov. Z výsledkov vyplýva, že aj v rovnakých výrobkoch od rôznych producentov existujú štatisticky významné rozdiely v textúrnych vlastnostiach.

### Literatúra

- BRENNER, T. et al., 2013 Linear and Nonlinear Rheology of Mixed Polysaccharide Gels. Pt. I. Young's Modulus, Ring Extension and Uniaxial Compression Tests, *Journal of Texture Studies*, 44, 64 -74
- BOURNE, M. C. 2002. Food texture and viscosity: concept and measurement [online]. B.m. : b.v., 2002, 427 s. Dostupné na: <http://www.egydown.com/gx/Food+Texture+and+Viscosity+Second+Edition+Concept+and+Measurement+repost.rar.html>. ISBN 0-12119-062-5.
- ČERNÝ, L. 2007: Co je s masem, 1. Vyd. Brno: TeMi, 120 s. ISBN 978-80-903873-6-2.
- KRKOŠKOVÁ, B. 2009. Textúra a štruktúra potravín. In *Liečivé rastliny*. [online], č. 6, roč. 49 [cit. 2014-03-10]. Dostupné na : <http://www.liecive.herba.sk/index.php/rok-2009/34-6-2009/418-textura-a-struktura-potravin.html>. ISSN 1335-9878.
- LAGIN, L. 2008. *Technológia mäsa II*. 2. vyd. Nitra: SPU, 2008. 148 s. ISBN 978 -80-552-0037-7.
- NAKYINSIGE, KHADIJAH et al. 2012. Halal authenticity issues in meat and meat products. In *Meat Science*, roč. 91, vydanie 3, s. 207 – 214.
- SMEWING, 2001. Texture analysis. In *Dairy Industries International*, roč. 66, č. 12, s 18-19.

ŠTETINA, J. 2007. Instrumentální metody hodnocení textury polotuhých a tuhých potravin. Fyzikální vlastnosti potravin, Vysoká škola chemicko - technologická v Prahe. [online].

Dostupné na: [http://eso.vscht.cz/cache\\_data/1201/FVP/pFVP05\\_Textura\\_screen.pdf](http://eso.vscht.cz/cache_data/1201/FVP/pFVP05_Textura_screen.pdf).

TOLDRA, F. 2007. Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. In *Meat Science*, roč. 70, vyd. 3. s. 493 – 508.

**Kontaktná adresa:**

Ing. Ľubomír Belej, PhD.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín,

Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

E-mail: [lubomir.belej@uniag.sk](mailto:lubomir.belej@uniag.sk)

## Columnar Apple cultivars in the conditions Black Sea zone of gardening

Belous, O.<sup>1,2</sup>, Pshenichniy, N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Federal State Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops", Fabricius st., 2/28; oksana191962@mail.ru

<sup>2</sup>Sochi institute of Design, Business and Law, Parkovaja st., 17, Sochi, Russia; oksana191962@mail.ru

<sup>3</sup>Branch of Institution "Goythsky", vil.Shaumyan, Tuapse District, Krasnodar Region, Russia; gojth@mail.ru

### Abstract

The characteristic five columnar Apple cultivars in the conditions of a northern slope of the Caucasian ridge are provided. The vegetative period at averages is 230 days in these conditions. By fourth year of life distinctions in height of trees and diameter of a trunk are noted. The water status of these plants which revealed low adaptability of cultivars President to a drought that is followed by strengthening of activity catalase (to 228.1 ml of O<sub>2</sub>/g of crude weight) and as a result of violation of metabolic processes is defined. Research of pigments system showed that at a grade Valyuta essential differences

in the maintenance of all forms of chlorophyll are noted that is connected with increase in thickness of a sheet plate in the course of growth of a leaf and leads to the strengthened accumulation dry matters. The grades suitable for cultivation in a foothill zone of subtropics of Russia are revealed.

**Keywords:** *column apple-trees, biology, physiology, fructification, stability of a grade*

### Introduction

Now saplings of a columnar Apple are in great demand in a foothill zone of subtropics of Russia. Advantage of culture is the rapid grow and apple are grows at one trunk (the tree has no kroner, fruits are formed on shoots) (**Buntsevich, Kiyan, Kostiuk 2014**).

In the territory of our country are grown up about 50 columnar Apple cultivars, one the most popular in the Black Sea zone are "Malyukha" and "Valyuta" which differ by taste, by maturing terms, mass of fruits and a storage time (**Egorov, Shadrina, Kochyan 2013**). However have not the grades especially zoned for this territory. At the same time, the zone of subtropics of Russia has of the annual droughty period, and columnar Apple cultivars sharply react to a lack of moisture (**Nenko et al. 2013; Dragavtseva, Bandurko, Yefimov 2013**). Our researches will allow to determine the biological potential, expediency of cultivation of columnar Apple cultivars in the conditions of the Black Sea zone of gardening and to reveal perspective grades.

### Material and Method

Objectives were solved at the level of field and laboratory researches by the standard techniques (**Dospehov 1985; Lobanov 1973**). Laboratory researches were carried out

on the basis of laboratory of biotechnology, physiology and biochemistry of plants All-Russian research institute of floriculture and subtropical crops with use of the following methods: photosynthetic pigments - in extract of green leaves by **Shlyk's** method (1971) (extract - 100% acetone); activity of a catalase according to **Gunar** (1972); water deficiency (**Pochinok** 1976); definition of the connected water by method **Okuntsova – Marinchik** (1964); drought resistance coefficient - by method **Kushnirenko** (1986); intensity of a transpiration – a weight method (**Gunar** 1972).

Objects of researches were three-year columnar Apple cultivars Valyuta, Malyukha, President, Senator, and Triumph. Stock was MM-106 (**Domozhirova, Yefimov, Scheglov** 2014). "Valyuta" is a mid-season grade. Apples fragrant, with a pleasant sourish shade, each fruit reaches 200-250 g. Fruits of a grade of "Malyukha" have a taste sweet-sour, are well stored within a year, aren't subject to fungal diseases. The grade "President" – belongs to summer grades. The tree is steady against frosts and diseases. Very productive – the crop reaches 5-6 kg from a tree. All columnar Apple cultivars enter fructification for the 3rd year. Grade "Senator" is a large-fruited, fruits juicy, weigh 120-300 g. Taste is a sweet with small sourness. Ripen at the end of September and are well stored till January.

### Results and Discussion

In the years of supervision of condition were favorable for vegetation of an apple-tree: winter temperature didn't fall lower than -14 °C, spring was without late frosts, and deficiency of moisture at summer was felt in July and the beginning of August. The total of rainfall at summer months is 150 mm lower than mean annual rate.

Vegetation the columnar Apple cultivars proceeded from last decade of March to first decade of November; the vegetative period averaged 230 days. Blossoming of skilled plants was weak: grades Valyuta and President are estimated on 3 - 4 point, Malyukha, Senator and Triumph – 1 - 2 point (on the 5th point scale). Fruits of all grades ripened in the second decade of August. A crop of grades Valyuta and President was respectively 1.0±0.4 kg and 0.8±0.1 kg of fruits from a tree, Malyukha and Senator – less than 0.4 kg to tree, on grade apple-trees Triumph of fructification was single. The content of dry matter in fruits of all grades averaged 14.3±1.1%.

On the fourth year of life, skilled trees reached in height of 2.5 – 3.0 m; diameter of trunk made 28 - 36 mm (table 1). Grade President differed in the greatest height and diameter of trunk, grades Valyuta and Senator these indicators was the smallest.

Table 1: Height and diameter of a trunk of the studied apple-trees

Cultivars	Height trees, m	Diameter of trunk, mm
Valyuta	2.66 ± 0.33	28 ± 3
Malyukha	2.70 ± 0.30	32 ± 5
President	3.00 ± 0.25	36 ± 6
Senator	2.60 ± 0.12	31 ± 3
Triumph	2.81 ± 0.15	34 ± 4

With approach of the droughty period (July - the beginning of August) changes in thickness leaf blade in connection with different resistance of grades to a drought

were observed. So, at grade Malyukha leaf thickness due to loss of water decreased by 2.9 microns and at a grade the President on average on 26.6 microns (table 2). Thus, the coefficient of drought resistance (T2/T1) at grade Malyukha was 0.98 units that characterize it as steadier, than other grades.

Table 2: Change of thickness leaf blade columnar Apple cultivars, micron

Cultivars	Valyuta	Malyukha	President	Senator	Triumph
Thickness leaf blade (T1), microns	165.0	181.0	153.0	172.0	150.0
Thickness leaf blade (T2), microns	151.9	178.1	126.4	158.8	128.7
T2/T1	0.92	0.98	0.83	0.92	0.86

At the same time, at grades Malyukha and Valyuta a water-retaining ability of leaf tissue was at the high level that characterizes the adaptive potential of these grades at the high level (table 3). At the same time, water deficiency of grades significantly doesn't differ (table 3) and only at grade Malyukha this parameter was 10.5%. But is important not only parameters of water deficiency or ability of cages to hold moisture, but also a ratio of forms of water in a plant, and we defined percentage freely and the connected water in a leaf. It is known that the bigger amount of the connected water is responsible for stability of plants and it is preferable at action of a stress. By us revealed that the big content (on average 72.0±5.2% of the general contents) fell on the free water responsible for activity of metabolic processes. At the same time at grade Malyukha this active fraction was minimum (table 3), however in the quantitative content of forms of water of difference between grades are insignificant.

Table 3: The characteristic of the water regime of columnar Apple cultivars

Cultivars	Water deficit,%	Water loss, 100 g / raw weight (across 6 hours)	Water, %	
			Free water	Bound water
Valyuta	13.11	19.0	74.36	25.64
Malyukha	10.53	18.8	66.40	33.60
President	13.76	24.1	79.63	20.37
Senator	13.41	20.9	71.28	28.72
Triumph	13.50	22.0	68.48	31.52

Not less important indicator of a physiological condition of plants - activity of a catalase (**Pshenichnyi, Belous 2012**). This parameter in leaf tissue of all grades fluctuated from 193.6 to 228.1 ml O<sub>2</sub>/g of raw weight. And, at grades President and Triumph was the maximum activity (fig. 1) that testifies to existence of violations of a metabolism as a result of drought action.

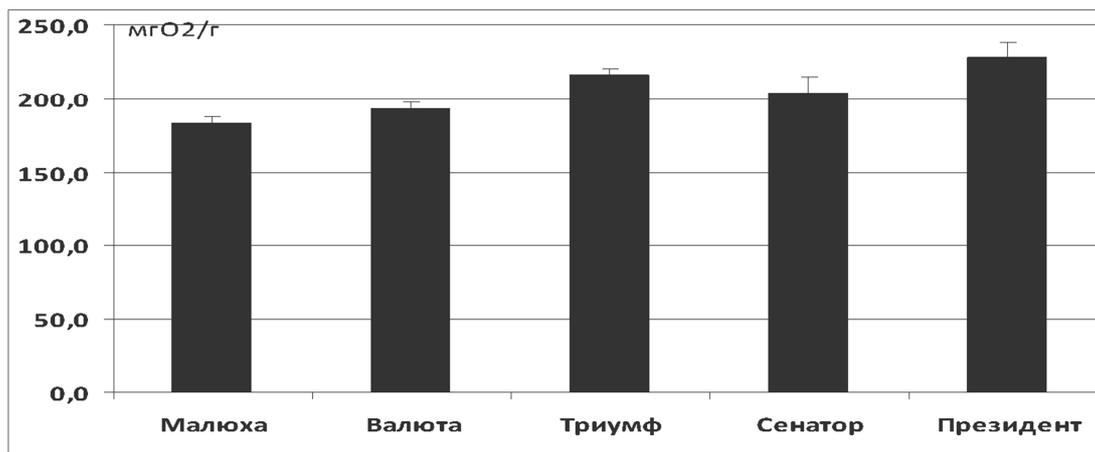


Figure 1: Activity of a catalase leaves an columnar Apple cultivars (least significant difference = 22.9)

Activity of photosynthetic processes are indirect characterizing which showing the content of the pigments device, in particular the contents in leaf of chlorophyll and carotenoids (fig. 2).

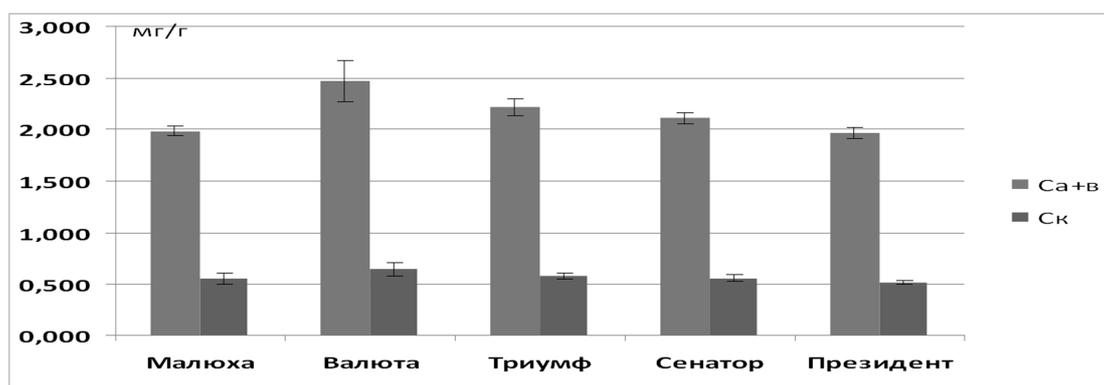


Figure 2: Contents of photosynthetic pigments, mg/g

Researches showed that in comparison with other grades essential excess to the contents of chlorophyll are noted at a grade Currency that is connected with the bigger thickness of a leaf and leads to more active accumulation of dry matters. At the same grade a ratio chlorophyll “a/b” is 1.7 times less, than at the others that confirms high degree adaptation of these plants to adverse conditions. The contents of chlorophyll “b” at grade Triumph is bigger than other grades. It is known that contents of chlorophyll “b” testifies to the level adaptation of plants to low illumination and it is preferable to photosynthesizing activity in the conditions of low irradiance (Sergeyev, Nenko, Kiselyov 2013).

### Conclusion

Thus, we studied some characteristics connected with activity of columnar Apple cultivars. It is noted that grade President differ in the greatest height and diameter

of trunk, grades Valyuta and Senator are characterized by the smallest indicators. Active growth of a grade President lowers the adaptation of a grade in adverse conditions of the droughty period. It results in high water deficiency and small coefficient of drought resistance that in the conditions of a subtropical zone of Russia does this grade unpromising for cultivation. At the same time, the grade Valyuta possesses good adaptive potential in a drought and the high contents of chlorophyll that points to active metabolic processes.

## References

- Baslavskaya, S.S., Trubetskova, O.M. 1964. *Workshop on physiology of plants*. Moscow: MSU. 328 p.
- Buntsevich, L.L., Kiyan, A.T., Kostiuk, M. A. 2014. *Cutting of saplings of an apple-tree which are grown up on a one-year cycle in the conditions of the South Russia. Plodovodstvo i yagodovodstvo of Russia*. Moscow: Collection of scientific works of the GNU VTISP. vol. XXXVIII, no 1, 262 p.
- Gunar, I.I. 1972. *Workshop on physiology plants*. Moscow: Kolos. 168 p.
- Domozhirova, V.V., Yefimov, I.L., Scheglov, C.H. 2014. *An assessment of influence of stocks on productivity of the imparted apple-trees*. Plodovodstvo i yagodovodstvo of Russia. Moscow, vol. XXXIX, P. 76-79.
- Dospheov, B. A. 1985. *Technique of a field experiment*. Moscow: Agropromizgat. 351 p.
- Dragavtseva, I.A., Bandurko, I.A., Yefimov, I.L. 2013. *The limiting environment factors defining efficiency of long-term garden plantings. New technologies*. Maikop: FGBOU VPO of MGTU, no. 2, P. 110-114.
- Egorov, E.A., Shadrina, ZH.A., Kochyan, G. A. 2013. *Availability of resources of fruit growing at the present stage*. Sadovodstvo i vinodelije. no. 4, P. 35-41.
- Kushnirenko, M.D., Kurchatov, G. I., Shtefyrtse, A.A., Pecherskaya, S.N., Bashtovaya, S. I., Kryukov, E.V. 1986. *The express-method of diagnostics of a drought resistance and terms of watering of plants*. Kishinev: Shtiintsa. 38 p.
- Lobanov, G. A. 1973. *Program and technique researcher cultivars of fruit, berry and nut bearing crops*. Michurinsk. 496 p.
- Nenko, N. I., Kiselyov, G. K., Ulyanovskaja, E.V., Karavayev, A.V., Kiyan, A.T. 2013. *Drought resistance of grades of an apple-tree of a different ploidy in the south of Russia*. Sadovodstvo i vinodelije. no 6. P. 28-31.
- Pochinok, H.N. 1976. *Methods of the biochemical analysis of plants*. Kiev: Naukova dumka. 334 p.
- Pshenichnij N.V., Belous O. G. 2012. *An assessment of adaptive potential the columnar Apple cultivars in the conditions of the Black Sea zone of the central subband of gardening*. Subtropical and decorative gardening. V. 46. no. 1. P. 45-51.
- Sergeyev, YU.I. 2013. *Influence of biotic factors on a condition of plants of an apple-tree depending on a design of plantings*. Agrarian Russia, no. 9, P.6-8.
- Sergeyev, N.N., Nenko, N. I., Kiselyov, G. K. 2013. *Anatomy - morphological structure and the contents of chlorophyll in apple-tree leaves when using fertilizers and biologically active agents*. Agricultural biology. no. 5. P.80-83.
- Shlyk, A.A. 1971. *Definition of chlorophyll and carotenoids in extracts of green leaves. Biochemical methods in plants physiology*. Moscow. P.154 - 170

## Contact address:

Dr. Oksana Belous

Federal State Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops", Fabricius st., 2/28, Sochi, Russian Federation, 354002; phone number: +7(918)105-91-15. E-mail: oksana191962@mail.ru

Nicolay Pshenichniy, Assistant

Branch of Institution "Goythsky", vil.Shaumyan, Tuapse District, Krasnodar Region, Russia.

E-mail: gojth@mail.ru

**Zmeny texturometrických vlastností čučoriedok vo vzťahu  
k rôznym spôsobom ich skladovania**  
*Changes of textural properties of Canadian blueberries in relation to  
the different kinds of their storage*

**Bobková, A., Čurlej, J., Fikselová, M., Bobko, M., Golian, J.**  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

**Súhrn**

V práci sme pomocou metódy TPA na texturometri TA.XT plus sledovali a následne porovnávali možné zmeny texturometrických vlastností dvoch odrôd kanadských čučoriedok Blueray a Chandler, a to vplyvom rôznych spôsobov ich skladovania (čerstvý stav, chladenie, mrazenie). Počas sledovaného obdobia bolo uskutočnených 30 meraní v čerstvom, chladenom a zmrazenom stave čučoriedok, pričom sme sa zamerali na vyhodnotenie dvoch parametrov, a to tvrdosť a súdržnosť, v ktorých bol preukazný rozdiel ( $p < 0,05$ ) alebo vysoko preukazný rozdiel ( $p < 0,01$ ). Získané údaje sme vyhodnotili pomocou programu Microsoft Office Excel 2010.

**Abstract**

In this work, TPA method at the Texture Analyzer TA.XT plus was used. Possible changes of textural properties at two varieties of Canadian blueberries, Blueray and Chandler, under the influence of different storage (fresh, chilled, frozen) were observed and compared. During the period monitored, 30 measurements were performed in fresh, chilled and frozen blueberries, and the evaluation of two parameters was done, namely hardness and consistency, at whose significant difference ( $p < 0.05$ ) or highly significant difference ( $p < 0.01$ ) were observed. The obtained results were processed statistically using Microsoft Office Excel, 2010.

**Úvod**

Čučoriedky patria do rodu *Vaccinium*, rozšíreného rodu s viac ako 200 druhmi vždyzelených a opadavých drevín s veľkosťou od trpasličích kríkov až po kríky veľkosti stromov (Křížová et. al., 2010).

Na trh sa dostáva v poslednom čase množstvo odrôd, medzi ktorými sú špecifické rozdiely. Ide najmä o veľkosť plodov, výšku úrod, veľkosť rastlín, chuť a arómu plodov, dobu dozrievania, náchylnosť na spĺchanie a podobne. Všetky odrody sú však vysoko mrazuvzdorné a málo náchylné na choroby a škodcov (Komžík, 2007).

Čučoriedky sa nedajú dlho uskladňovať, treba ich rýchlo skonzumovať alebo spracovať (Mandžuková, 2013).

Od použitej skladovacej teploty po zbere závisí vizuálna kvalita, chuť a nutričné zloženie každého ovocia alebo zeleniny. Zvyšovaním skladovacích teplôt dochádza k zvyšovaniu množstva scvrknutých a skazených čučoriedok, ako aj k zvýšenému rozkladu ovocia. Preto hlavným faktorom, ktorý ovplyvňuje kvalitu produktov je použitie optimálnej teploty počas manipulácie a uskladnenia čerstvého ovocia. Napriek tomu, že niektoré štúdie poukazujú na zmenu v kvalite čučoriedok počas uskladnenia,

nebola zatiaľ preukázateľne potvrdená informácia o presnej krivke kvality čučoriedok skladovaných pri rôznych teplotách (Emond et. al., 2004).

Pozberový život ovocia je definovaný z hľadiska chuti a textúry. Chuť hrá dôležitú úlohu z hľadiska spokojnosti zákazníkov a vo všeobecnosti ovplyvňuje ďalšiu konzumáciu ovocia a potravín. Pevnosť je daná mikroštruktúrou plodu a v priebehu skladovania sa môže pevnosť bobule znížiť, zvýšiť alebo sa nemení (Chiabrande et. al., 2009).

Skladovanie celého ovocia je pri voľbe vhodnej zimnej odrody a vhodných skladovacích priestorov najmenej trvanlivým spôsobom uchovávaná. Ovocie časom prirodzene podlieha skaze. Aj po odtrhnutí zostávajú plody živým organizmom, ktorý dýcha, spotrebovávajú kyslík a zásobné látky, uvoľňuje CO<sub>2</sub>, teplo, vodu, prchavé látky. Skladovateľnosť ovocia je určená viacerými faktormi (druhom ovocia a odrodou, kondíciou ovocia, celistvosťou, narušením šupky, stupňom zrelosti, mechanickou odolnosťou, manipuláciou pri zbere, doprave a uskladnení, skladovacími podmienkami (Chroust et. al., 2013).

### **Materiál a metodika**

Na zhodnotenie texturometrických vlastností dvoch rôznych odrôd čučoriedok sme použili 120 bobúľ z každej odrody, pričom sme si ich rozdelili do štyroch skupín (čerstvé, chladené, mrazené – 2 skupiny). Ako prvé sme merali čučoriedky v čerstvom stave. Chladené čučoriedky sme skladovali 1 týždeň v chladničke pri teplote 4 °C. Zmrazené čučoriedky sme uchovávali v mrazničke pri teplote – 18 °C po dobu jedného mesiaca a troch mesiacov. Pred samotným meraním sme zmrazené čučoriedky nechali voľne rozmraziť pri izbovej teplote. Texturometrické vlastnosti bobúľ sme merali texturometrom TA.XT plus.

Blueray je stredne skorá odroda, prispôsobivá, takmer odolná proti mrazom. Dobře znáša horúcu klímu nížinných teplých polôh a tiež drsnejšie horské oblasti, kde vyniká mrazuvzdornosťou a výbornou kvalitou plodov. Plody sú veľmi vhodné na prepravu, dobre sa skladujú a sú prednostne určené na konzumovanie v čerstvom stave ako stolové ovocie, ale sú vhodné i na mrazenie.

Chandler je odroda, ktorá sa vyznačuje pravdepodobne najväčšími plodmi v rámci celosvetového sortimentu čučoriedok. Taktiež má mimoriadnu chuť.

Merania pomocou prístroja TA.XT plus sme realizovali podľa metodického postupu určeného výrobcou prístroja. V našom prípade sme sa zamerali na nasledovné parametre: tvrdosť (Ha), ktorá je definovaná ako maximálna sila počas prvého stlačacieho cyklu a súdržnosť (Co), ktorá je definovaná ako pomer plôch energie druhého cyklu k energii prvého cyklu.

Rýchlosť pohybu sondy pred testovaním - 1,0 mm/sec

Rýchlosť pohybu sondy počas testovania - 0,8 mm/sec

Rýchlosť pohybu sondy po testovaní - 2 mm/sec

Cieľ módu - stláčanie

Hĺbka stláčania - 30 %

Počet stláčaní - 2

Spôsob merania - Auto – 3 g

Na spracovanie a vyhodnotenie získaných výsledkov sme použili program MS Excel 2010 a jeho matematicko – štatistické funkcie a program Tanagra. Na základe nami získaných výsledkov sme pre štatistické hodnotenie vybrali párový t – Test a za hladinu významnosti výsledku sme štandardne zvolili  $\alpha = 0,05$ . Rozdiely medzi vzorkami boli považované

za štatisticky významné ak hladina významnosti výsledku štatistického testu bola nižšia ako uvedená medzná hodnota ( $p < 0,05$ ). Za štatisticky nevýznamné sa považujú premenné, ktoré sú nezávislé.

### Výsledky

Pri meraní tvrdosti nám vyšli vysoko preukazné rozdiely ( $p < 0,01$ ) predovšetkým medzi čučoriedkami v čerstvom stave a čučoriedkami, ktoré boli skladované v mrazničke jeden mesiac a tri mesiace.

Pri odrode Blueray sme zaznamenali preukazný rozdiel ( $p < 0,05$ ) medzi čerstvými čučoriedkami a čučoriedkami skladovanými v chladničke ( $p$ -hodnota = 0,033971), môžeme teda konštatovať, že tvrdosť bobúľ sa zmenila minimálne. Vysoko preukazný rozdiel ( $p < 0,01$ ) sa objavil medzi čučoriedkami v čerstvom stave a čučoriedkami, ktoré boli skladované v mrazničke jeden mesiac a tri mesiace. Rovnaký rozdiel bol aj medzi čučoriedkami

v chladenom stave a čučoriedkami v zmrazenom stave (jeden mesiac a tri mesiace).

Pri tejto odrode nastala pomerne výrazná zmena v tvrdosti ( $p < 0,01$ ) aj medzi čučoriedkami, ktoré boli skladované v mrazničke jeden mesiac a tri mesiace.

**Tabuľka 1 Odroda Blueray – výsledky merania parametra tvrdosť**

spôsob skladovania	čerstvé	chladené	zmrazené 1 mesiac	zmrazené 3 mesiace
čerstvé	x	0,033971	$p < 0,01$	$p < 0,01$
chladené	0,033971	x	$p < 0,01$	$p < 0,01$
zmrazené 1 mesiac	$p < 0,01$	$p < 0,01$	x	0,003344
zmrazené 3 mesiace	$p < 0,01$	$p < 0,01$	0,003344	x

Odroda Chandler sa pri meraní tvrdosti v čerstvom stave javila lepšie, pretože nám nepraskla ani jedna bobuľa a v chladenom stave nám praskla len jedna bobuľa. Pri meraní zmrazených čučoriedok jeden mesiac nám praskli len 4 bobule a z čučoriedok zmrazovaných tri mesiace praskla len jedna bobuľa, pričom ani jedna nepraskla tak, aby z nej vytekla šťava. Na základe dosiahnutých výsledkov je možné konštatovať, že táto odroda má pravdepodobne najpevnejšiu textúru.

Tvrdosť čučoriedok môže závisieť aj od veľkosti bobúľ v rámci jednej odrody. Uvádza sa, že menšie čučoriedky majú tendenciu byť o niečo pevnejšie než tie väčšie (potvrďuje to negatívny vzťah medzi tvrdosťou a veľkosťou čučoriedok z rovnakej odrody). Textúru nie je ľahké definovať najmä v malom ovocí, ako sú čučoriedky, pretože neexistuje bežný štandardizovaný spôsob (Concha – Meyer et. al., 2014).

**Tabuľka 2 Odroda Chandler – výsledky merania parametra tvrdosť**

spôsob skladovania	čerstvé	chladené	zmrazené 1 mesiac	zmrazené 3 mesiace
čerstvé	x	0,572876	p<0,01	p<0,01
chladené	0,572876	x	p<0,01	p<0,01
zmrazené 1 mesiac	p<0,01	p<0,01	x	0,146046
zmrazené 3 mesiace	p<0,01	p<0,01	0,146046	x

Pri meraní súdržnosti nám pri odrode Blueray vyšli vysoko preukazné rozdiely ( $p < 0,01$ ) medzi čučoriedkami čerstvými a čučoriedkami skladovanými v mrazničke jeden mesiac. Vysoko preukazný rozdiel ( $p < 0,01$ ) nám tiež vyšiel pri odrode Chandler medzi čučoriedkami čerstvými a zmrazenými jeden mesiac a tri mesiace, a taktiež medzi čučoriedkami chladenými a zmrazenými jeden mesiac a tri mesiace. Hoci výsledky preukázali významné rozdiely pri meraní tejto odrody či už v čerstvom, chladenom alebo zmrazenom stave, nám prasklo najmenej bobúľ, preto je možné usudzovať, že táto odroda je vhodná na zmrazovanie.

**Tabuľka 3 Odroda Blueray – výsledky merania parametra súdržnosť**

spôsob skladovania	čerstvé	chladené	zmrazené 1 mesiac	zmrazené 3 mesiace
čerstvé	x	0,611568	0,000761	0,035357
chladené	0,611568	x	0,001620	0,051667
zmrazené 1 mesiac	0,000761	0,001620	x	0,369865
zmrazené 3 mesiace	0,035357	0,051667	0,369865	x

Medzi čučoriedkami čerstvými a skladovanými v mrazničke tri mesiace bol len preukazný rozdiel ( $p$ -hodnota = 0,035357). Vysoko preukazný rozdiel bol medzi čerstvými čučoriedkami a čučoriedkami skladovanými v mrazničke jeden mesiac ( $p$ -hodnota = 0,000761). A rovnako to bolo aj v prípade chladených čučoriedok a čučoriedok skladovaných v mrazničke jeden mesiac ( $p$ -hodnota = 0,001620).

**Tabuľka 4 Odroda Chandler – výsledky merania parametra súdržnosť**

spôsob skladovania	čerstvé	chladené	zmrazené 1 mesiac	zmrazené 3 mesiace
čerstvé	x	0,051677	0,000761	0,035357
chladené	0,051677	x	0,001620	0,051667
zmrazené 1 mesiac	0,000761	0,001620	x	0,426623
zmrazené 3 mesiace	0,035357	0,051667	0,426623	x

Výsledky merania súdržnosti boli identické ako pri meraní tvrdosti (Tab. 2).

Podľa Zielinskej et. al. (2014), ktorí tiež testovali čučoriedky, je pokožka čerstvých bobúľ významne silnejšia než pokožka zmrazených a rozmrazených bobúľ. Zmrazenie a rozmrazovanie spôsobuje vážne škody vo vnútri bobule. Veľké nepravidelné ľadové kryštály v priebehu mrazenia vyvolávajú značné zmeny textúry. Ich dosiahnuté výsledky preukázali, že čerstvé plody boli tuhšie a ťažšie sa deformovali ako rozmrazené ovocie. Rozmrazené čučoriedky mali výrazne nižšiu tvrdosť ( $80 \pm 7\%$ )

než čerstvé plody. Maximálna sila potrebná na stlačenie čerstvého a rozmrazeného ovocia bola  $10 \pm 2$  N resp.  $2 \pm 1$  N.

### Záver

Zo získaných výsledkov nám vyplýva, že skladovaním sa zhoršuje tvrdosť aj súdržnosť čučoriedok a ako najvhodnejší spôsob sa nám preukázalo skladovanie v chladničke. Za najvhodnejšie však považujeme spracovať čučoriedky v čerstvom stave, pričom sa nám potvrdil náš predpoklad, že zmrazovaním sa zhoršovala ich textúra. Zmeny texturometrických vlastností sa prejavili aj mäkkosťou bobúľ, ktoré pri meraní praskali a u niektorých odrôd dokonca vytekala šťava.

### Literatúra

CONCHA – MEYER, A. et. al. 2014. Shelf life determination of fresh blueberries (*Vaccinium corymbosum*) stored under controlled atmosphere and ozone. In *Journal of Food Science* [online], vol. 2015, pp. 1 – 9 [cit. 2015-3-16]. Dostupné na internete: <http://www.hindawi.com/journals/ijfs/2015/164143/>

EMOND, J. P. et. al. 2004. Quality curves for highbush blueberries as a function of the storage temperature. In *Small Fruits Review* [online], vol. 4, no. 3–4, pp. 423-440 [cit. 2015-2-5].

Dostupné na internete:

<http://www.hos.ufl.edu/sites/default/files/faculty/jkbrecht/publications/Quality%20curves%20%20blueberry%20%20Small%20Fruits%20Review%202004%20vol%203%20p%20423-40.pdf>

CHIABRANDO, V. et. al. 2009. Mechanical behaviour and quality traits of highbush blueberry during postharvest storage. In *Wiley Interscience* [online], vol. 89, pp. 989 – 992 [cit. 2015-2-6].

Dostupné na internete: [http://www.agrotechnology.co.uk/index\\_htm\\_files/blueberry%20postharvest.pdf](http://www.agrotechnology.co.uk/index_htm_files/blueberry%20postharvest.pdf)

CHROUST, P. et. al. 2013. *Zpracování a uchování ovoce* [online], [cit. 2015-2-5].

Dostupné na internete:

<http://www.ovocne-stezky.cz/4web/soubory/moznosti-zpracovani-ovoce.pdf>

KRÍŽOVÁ, L. et. al. 2010. Impact sites on the content of bioactive compounds in wild blueberries. In *MendelNet* [online], s. 702 – 707 [cit. 2014-12-19].

Dostupné na internete:

[http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_mendelnet/mendelnet2010/articles/18\\_krizova\\_308.pdf](http://web2.mendelu.cz/af_291_mendelnet/mendelnet2010/articles/18_krizova_308.pdf)

KOMŽÍK, M. 2007. *Pestovanie čučoriedok v záhradách* [online], [cit. 2014-12-20].

Dostupné na internete:

<http://www.kohaplant.sk/2007030093-pestovanie-cucoriedok-v-zahradach>

MANDŽUKOVÁ, J. 2013. *Super potraviny*. 1. vyd. Bratislava: Príroda. 246 s. ISBN 978-80-07-02150-1.

ZIELINSKA, M. et. al. 2014. Freezing/thawing and microwave – assisted drying of blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.). In *LAW – Food Science and Technology* [online], pp. 1 – 9 [cit. 2015-3-16]

Dostupné na internete:

<file:///C:/Users/lenovo/Downloads/Freezingthawing%20and%20microwaveassisted%20drying%20of%20blueberries.pdf>

### Kontaktná adresa:

Ing. Alica Bobková, PhD.

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

E-mail: [alica.bobkova@uniag.sk](mailto:alica.bobkova@uniag.sk)

# The safety of goat's colostrum in the Czech Republic

Bogdanovičová K.<sup>1</sup>, Dušková M.<sup>1,2</sup> Karpíšková R.<sup>1,2</sup>

<sup>a</sup>Department of Milk Hygiene and Technology, University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno, CZ

<sup>b</sup>Veterinary Research Institute, Brno, CZ

## Abstract

Colostrum is the secret of the mammary glands of mammals, produced shortly before and after birth of a baby (Gauthier, et. al., 2006). Microbiological quality of raw colostrum varies considerably. The microbial contamination occurs most frequently during milking and storage (Johnson, et. al., 2007). A total of 460 raw goat's colostrum samples (424 native, 35 lyophilized) from ecological farms in the Czech Republic were analysed during 2012-2015. The aim of this study was to monitor the microbial safety of goat's colostrum in the Czech Republic. We detected *Listeria monocytogenes* (6.1 %), potentially pathogenic *Escherichia coli* (2.6 %) and *Staphylococcus aureus* (18.3%).

**Keywords:** colostrum, *Listeria monocytogenes*, ESBL, MRSA, enterotoxins, *Salmonella* spp.

## Introduction

Colostrum is an important source of many nutrients and bioactive substances, which are necessary not only for babies but also for the young. Risk factor affecting the safety of colostrum might be the pathogenic agents. This topic is of great concern because the microorganisms present in colostrum may cause serious diseases (Godden, 2008).

Houser, et. al., (2008) states that beside high numbers of total count of microorganisms *Salmonella* spp., pathogenic strains of *Escherichia coli*, *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* and *Mycoplasma* spp. may occur there.

## Materials and methods

A total of 460 raw goat's colostrum samples (424 native, 35 lyophilized) from ecological farms in the Czech Republic were analysed during 2012-2015. The occurrence of the following microorganisms was observed in 25 ml of samples: *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC), methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) and *S. aureus* with genes encoding the production of staphylococcal enterotoxins.

Detection of *L. monocytogenes* was performed according to ISO 11290-1 with a modification in the primary multiplication step which was carried out in the buffered peptone water (Oxoid, UK) at 37 °C for 24 hours. Secondary multiplication was done in Fraser broth (Oxoid, UK) followed by aerobic cultivation on ALOA agar medium (BIO-RAD, FR).

Typical colonies for *Listeria monocytogenes* were confirmed and serotyped by slide agglutination using the commercially available antisera (Denka Seiken, Japan) and verified by multiplex PCR (Doumith et al., 2004).

Detection of *E. coli* was carried out according to ISO 16649-1 with slight modifications. The detection was performed after enrichment of 25 ml of milk in 225 ml of buffered peptone water (BPW, Oxoid, UK) at 37 °C for 24 hours followed by aerobic cultivation on Tryptone Bile X-glucuronide medium (TBX, Oxoid, UK) (44 °C for 24 hours) and on MacConkey agar containing cefotaxime (2 mg/L) (37 °C for 24 hours) for the detection of ESBL (Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase) producing strains. From each positive sample, one to three suspected *E. coli* isolates were included in the study for confirmation. Confirmation of suspected colonies from TBX agar consisted of the detection of oxidase (OXItest, Pliva-Lachema, CZ) and production of indole (COLItest, Pliva-Lachema, CZ).

Polymerase chain reaction (PCR) was used for the detection of genes of *E. coli* encoding selected virulence factors – *eae*, *hly*, *stx<sub>1</sub>*, and *stx<sub>2</sub>*. The detection of virulence genes was performed using multiplex PCR according to Fagan et al., (1999). Multiplex PCR for the detection of genes encoding resistance to  $\beta$ -lactams *bla<sub>TEM</sub>*, *bla<sub>SHV</sub>* and *bla<sub>CTX-m</sub>* was carried out, too (Briñas, et al., 2002, Lewis et al., 2007).

Detection of *S. aureus* was carried out according to ISO 6888-1 with slight modifications.

The detection was performed after enrichment of 25 ml of colostrum was diluted with 225 ml of buffered peptone water (Oxoid, UK) and homogenized. After enrichment at 37 °C overnight samples were cultivated on Baird - Parker agar (B-P, Oxoid, UK) supplemented with egg yolk-tellurite emulsion. From each plate, both the typical and atypical colonies were examined by plasmacoagulase test (Denka Seiken, Japan) and confirmation of suspected *S. aureus* strains polymerase chain reaction (PCR) based on the detection of the species specific fragment SA442 was carried out (Martineau, et al., 1998).

For the determination of MRSA, in *S. aureus* isolates, PCR for the detection of the *mecA* gene, which is responsible for the resistance to methicillin, was performed (Poulsen, et al., 2003).

Detection of the genes encoding enterotoxins SEA-SEE and SEH was performed by multiplex PCR according to Løvseth et al., (2004).

Detection of *Salmonella* spp. was carried out according to ISO 6579. At first non-selective enrichment in buffered peptone water (Oxoid, UK) was performed. This was followed by selective enrichment in two types of media Rappaport-Vassiliadis Soya Peptone Broth (RVS) and Muller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin Broth (MKTTn, Oxoid, UK) simultaneously. Then isolation on media RAMBACH (MERCK, D) and XLD (Oxoid, UK) was performed.

## Results and discussion

This study was focused to map the occurrence of bacteriological risks in goat's colostrum. In total, 460 samples of goat's colostrum (424 native, 35 lyophilized) were collected and investigated.

*L. monocytogenes* was detected in 28 (6.1 %) samples (22 native and 6 lyophilized). Among the 13 known *L. monocytogenes* serotypes, the only two were identified in this study (1/2a and 4b).

In the past few years, there has been growing concern in the scientific community about the emergence and dissemination of *E. coli* isolates producing ESBL being very frequently associated with community infections (Pitout et al., 2004).

In our study, **potentially pathogenic *E. coli*** was detected in 12 (2.6 %) samples (only in native colostrum). Some of the virulence factors were detected in tested samples.

The *stx<sub>1</sub>* gene was present in 6 (1.3%) samples, the *eae* gene was present in 5 (1.1) samples and in one isolate *eae hly* gene was detected.

The genes encoding resistance to  $\beta$ -lactams we not detected in tested strains of *E. coli*.

When investigating the incidence of pathogenic microorganisms, we recorded the highest detection rate of *Staphylococcus aureus*. A total of 84 (18.3%) *S. aureus* isolates were obtained for further detection enterotoxins encoding genes. *Staphylococcal* enterotoxin outbreak has always been an indispensable threat to farm dairies and the frequent reports of raw milk products contamination with different types of *S. aureus* clearly demonstrates the significance of this pathogen (Schønberg, et al., 2001). In terms of risk of foodborne diseases there is a problem especially the ability of approximately 50-75% of *S. aureus* strains to produce under the suitable conditions the extracellular thermostable enterotoxins (SEs) (Argudín, et al., 2010).

A total 58 (69.0 %) of these isolates were positive for the production of classical enterotoxins SEA-SEE, which are the leading cause of foodborne intoxication. Most frequent detection was at the enterotoxin SEB and SEC.

In our study, MRSA and *Salmonella* spp. were not detected in the tested colostrum samples.

## Conclusions

The results of this study confirm the presence of pathogenic bacteria in goat's colostrum (native and lyophilized). These bacteria can be an important source of foodborne pathogens especially for immunocompromised persons. Lyophilization does not eliminate *L. monocytogenes* totally. The consumption of goat's colostrum is critical especially when consumers are small children, elderly or other persons belonging to risk groups.

## Acknowledgement

This study was financially supported by the research project LO1218 NPU I programme.

## References

- ARGUDÍN, M. A., MENDOZA, M. C., RODICIO, M. R. Food Poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins. *Toxins*, 2010, vol. 2, p. 1751-1773.
- BRIÑAS, L., ZARAZAGA, M., SÁNEZ, Y., RUIZ-LARREA, F., TORRES, C.  $\beta$ -lactamases in ampicillin-resistant *Escherichia coli* isolates from foods, humans, and healthy animals. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2002, vol. 46, p. 3156-3160.
- DOUMITH, M., BUCHRIESER, C., GLASER, P., JACQUET, C., MARTIN, P. Differentiation of the major *Listeria monocytogenes* serovars by multiplex PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, 2004, vol.42, p. 3819-3822.
- FAGAN, P. K., HORNITZKY, M. A., BETTELHEIM, K. A., DJORDJEVIC, S. P. Detection of shiga-like toxin (*stx<sub>1</sub>* and *stx<sub>2</sub>*), intimin (*eaeA*), and enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) hemolysin (EHEC *hlyA*) genes in animal feces by multiplex PCR. *Applied and Environmental Microbiology*, 1999, vol. 65, p. 868-872.

- GAUTHIER, S. F., POULIOT, Y., MAUBOIS, J. L. Growth factors from bovine milk and colostrum: composition, extraction and biological activities. *Lait*, 2006, p. 99-125.
- GODDEN, S. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2008, vol. 24, p. 19–39.
- HOUSER, B. A., DONALDSON, S. C., KEHOE, S. I., HEINRICHS, A. J., & JAYARAO, B. M. A survey of bacteriological quality and the occurrence of *Salmonella* in raw bovine colostrum. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2008, vol. 5, p. 853-858.
- ISO 16649-1 Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli*. Part 1: Colony-count technique at 44 degrees C using membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide, 2012.
- ISO 11290-1 (560093) Microbiology of food and animal feeding stuffs, Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes*, Part 1: Detection method, 1999.
- ISO 6888-1 (560089) Microbiology of food and animal feeding stuffs, Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium, 2000.
- ISO 6579 (560088) Microbiology of food and animal feeding stuffs, Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp., 2003.
- JOHNSON, J. L., GODDEN, S. M., MOLITOR, T. AMES, T., HAGMAN, D. Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves, *Journal of Dairy Science*, 2007, vol. 90, p. 5189–5198.
- KANAMORI, H., NAVARRO, R. B., YANO, H., SOMBRERO, L. T., CAPEPING, M. R., LUPISAN, S. P., *et al.* Molecular characteristics of extended-spectrum b-lactamases in clinical isolates of *Enterobacteriaceae* from the Philippines. *Acta Tropica*, 2011, vol. 120, p. 140-145.
- LØVSETH, A., LONCAREVIC, S., BERDAL, K. G. Modified multiplex PCR method for detection of pyrogenic exotoxin genes in staphylococcal isolate. *Journal of Clinical Microbiology*, 2004, vol. 42, p. 3869-3872.
- LEWIS, J. S., II, HERRERA, M., WICKES, B., PATTERSON, J. E., JORGENSEN, J. H. First report of the emergence of CTX-M-type extended-spectrum  $\beta$ -lactamases (ESBLs) as the predominant ESBL isolated in a U.S. health care system. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2007, vol. 51, p. 4015-4021.
- MARTINEAU, F., PICARD, F. J., ROY, P. H., OUELLETTE, M., BERGERON, M. G. Species-Specific and Ubiquitous DNA-Based Assays for Rapid Identification of *Staphylococcus aureus*. *Journal of Clinical Microbiology*, 1998, vol. 36, p. 618-623
- PITOUT, J. D., HOSSAIN, A., HANSON, N. D. Phenotypic and molecular detection of CTX-M-beta-lactamases produced by *Escherichia coli* and *Klebsiella* spp. *Journal of Clinical Microbiology*, 2004, vol. 42, p. 5715-5721.
- POULSEN, A. B., SKOV, R., PALLESEN, L. V. Detection of methicillin resistance in coagulase-negative staphylococci and in staphylococci directly from simulated blood cultures using the EVIGENE MRSA Detection Kit. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 2003, vol. 51, p. 419-421.
- SCHØNBERG, K., WÅLTORP, M. Stafylokokkmatforgifting etter inntak av kvit geitost. MSIS-rapport, 47 *The Norwegian Institute of Public Health*, 2001.

**Contact address:**

Mgr. Kateřina Bogdanovičová

Department of Milk Hygiene and Technology, FVHE VFU Brno, Palackého tř. 1-3, 612 42 Brno.

Email: H12019@vfu.cz

## Zastoupení ftalátů v obalech masných výrobků *Representation of phthalates in the packaging foils of meat products*

<sup>1</sup>Bogdanovičová, S., <sup>1</sup>Jarošová, A., <sup>2</sup>Jandásek, J.

<sup>1</sup>Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta, MENDELU Brno

<sup>2</sup>Raps GmbH & Co. KG, Kulmbach, SRN

### Souhrn

Práce se zabývá stanovením obsahu di-n-butyl ftalátu (DBP) a di-2-ethylhexyl ftalátu (DEHP) v obalech používaných na balení masných výrobků. Bylo analyzováno 60 vzorků obalů, kdy z každého obalu byl odebrán vzorek o velikosti 1 dm<sup>2</sup> a následně analyzován duplicitně (120 analýz). Stanovení DBP a DEHP probíhalo pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC) s kolonou Zorbax Eclipse C8 a UV detekcí při vlnové délce 224 nm. Koncentrace sledovaných ftalátů (DBP + DEHP) se pohybovala v rozmezí od nedetekovatelných hodnot do 205,50 µg.dm<sup>-2</sup>. Dle zjištěného obsahu PAE lze konstatovat, že obaly jsou v souladu s limitem uvedeným v nařízení č. 10/2011 a nepředstavují pro spotřebitele závažné zdravotní riziko.

### Abstract

Work deals with the content of di-n-butyl phthalate (DBP) and di-2-ethylhexyl phthalate (DEHP) in containers used for packaging meat products. 60 samples of packages were analyzed and from each package a sample of 1 dm<sup>2</sup> was taken and subsequently analyzed in duplicate (120 analyzes). Determination of DBP and DEHP conducted by high performance liquid chromatography (HPLC) with a Zorbax Eclipse C8 and UV detection at the wavelength of 224 nm. Concentrations observed phthalate (DBP + DEHP) ranged from undetectable values to 205.50 µg.dm<sup>-2</sup>. According found PAE content can say that the packages are in the limits set out in Regulation no. 10/2011 and do not pose a serious health risk consumers.

**Klíčová slova:** *di-n-butyl ftalát, di-2-ethylhexyl ftalát, obal, HPLC*

### Úvod

Ftaláty jsou všudypřítomné chemické látky v životním prostředí a jsou známé jako peroxizomové proliferátory (PPS) a endokrinní disruptory. Obecná populace je neustále vystavena těmto všudypřítomným látkám znečišťující životní prostředí. Tyto látky jsou široce používány jako změkčovadla plastových hmot. Poly-vinyl chlorid (PVC) vyžaduje přidání látek ovlivňující pružnost a ohebnost pružných fólií. Mezi nejpoužívanější změkčovadla patří di-(2-ethylhexyl) adipát (DEHA), di-(2-ethylhexyl) ftalát (DEHP) a di-n-butyl ftalátu (DBP) (Barros et al., 2011).

Hlavním zdrojem kontaminace potravin ftaláty jsou materiály, se kterými jsou potraviny v kontaktu. Vhodnost obalů pro balení potravin je definována migračním limitem (ML), což je maximální přípustné množství složek obalu, které se může uvolnit z obalu na jednotku plochy. Dle nařízení komise (EU) č. 10/2011, o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami, výrobky určené pro styk s potravinami

a pokrmy nesmí uvolňovat do potravin své vlastní složky v množství přesahujícím  $10 \text{ mg.dm}^{-2}$  nebo  $60 \text{ mg.kg}^{-1}$  potraviny nebo simulantu potravin. Nařízení definuje rovněž specifický migrační limit (SML), což je nejvyšší povolené množství látky přecházející z obalu do potraviny. SML do potravin je DEHP ( $1,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) a DBP ( $0,3 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). K překročení povoleného limitu by u obalů, které jsou používány na balení potravin, nemělo docházet.

### **Materiál a metodika**

Obaly masných výrobků byly zabezpečeny ve spolupráci s německou firmou, která vyrábí potravinářské obaly a následně byly analyzovány na Ústavu technologie potravin Mendelovy univerzity v Brně. Z každého obalu ( $n=60$ ) byl odebrán vzorek o velikosti  $1 \text{ dm}^2$  a následně analyzován duplicitně (120 analýz). Vzorky byly analyzovány metodami ověřených pro stanovení DBP a DEHP. Laboratorní sklo a pomůcky byly po umytí čistícím prostředkem a destilovanou vodou 3x vymývány hexanem. Vzorky byly louhovány ve směsi rozpouštědel *n*-hexan:dichlormethan (1:1) po dobu 72 hodin a následně třikrát extrahovány (60, 30, 30 minut) pomocí směsi rozpouštědel *n*-hexan:dichlormethan (1:1). Spojené extrakční podíly byly přefiltrovány, odpařeny na rotační vakuové odparce při teplotě  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  a dosušeny dusíkem. Poté byl extrakt převeden pomocí hexanu (5 ml) do vialek a odstředěn na odstředivce Hettich-Zentrifugen D-78532 Tuttlingen-universal 32R při  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ , 1000 otáček/min po dobu 10 minut. Vrchní část extraktu (1,5 ml) byla odebrána a dosušena dusíkem. Vzorky se opět odstředily, odebrala se vrchní vrstva extraktu (1,5 ml) a rovněž dosušila se dusíkem. Následně se vialky doplnily acetonitrilem na objem 1 ml. Pokud byly extrakty zabarvené či zakalené, tak byly přečištěny kyselinou sírovou ve třech opakováních.

Ftaláty se stanovily metodou HPLC s UV detekcí při vlnové délce 224 nm, kolonou ZorbaxEclipse XDB-C8,  $150 \times 4,6 \text{ mm}$ ,  $5 \text{ }\mu\text{m}$  (Agilent Technologies, USA). Acetonitril byl použit jako mobilní fáze při HPLC, průtok  $0,5 \text{ ml.min}^{-1}$ . Nástřik vzorků na koloně byl v množství  $10 \text{ }\mu\text{l}$ . Výsledné koncentrace byly vypočítané na základě kalibrační křivky v software AgilentChemstationfor LC and LC/MS systems.

### **Výsledky a diskuze**

Koncentrace ftalátů v analyzovaných obalech jsou vyjádřeny v  $\mu\text{g.dm}^{-2}$ , a jsou uvedeny v Tab 1. Každá hodnota představuje průměr ze dvou paralelních stanovení.

Koncentrace DBP v analyzovaných obalech se pohybovala v rozmezí od nedetekovatelných hodnot do  $89,25 \mu\text{g.dm}^{-2}$  a koncentrace DEHP se pohybovala v rozmezí od nedetekovatelných hodnot do  $188 \mu\text{g.dm}^{-2}$ . Stanovené koncentrace jsou v souladu s limitem uvedeným v nařízení č. 10/2011 ( $10 \text{ mg.dm}^{-2}$ ). Tento limit však zahrnuje i jiné ftaláty a látky, které mohou migrovat do potraviny. Migrace ftalátů je ovlivněna řadou faktorů, a to především druhem polymerního materiálu, teplotou skladování, přítomností bílkovin a tuků v potravine, délkou skladování a dalšími faktory. Závislost migrace ftalátů na době skladování byla prokázána ve studii Jarošová, Bogdanovičová (2015), kdy bylo analyzováno 5 vzorků textilních obalů určených pro vařenou masnou výrobu, dílo, které bylo plněno do obalů a následně byla provedena analýza (po 1., 7. 14., 21. a 28 dni skladování) hotových masných výrobků skladovaných po dobu trvanlivosti při teplotě  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ . Obaly byly nejprve analyzovány na

obsah DBP a DEHP, kdy koncentrace sledovaných látek byla v souladu s legislativou (nepřesahovaly limit  $10 \text{ mg.dm}^{-2}$ ). S ohledem na specifický migrační limit, který limituje již konkrétně analyzované ftaláty, již po sedmém dni skladování všechny vzorky (vyjma vzorek 2 u DBP) překročily specifické migrační limity. Sledování migrace každého ftalátu u jednotlivých vzorků v průběhu skladování (po dobu 28 dní) měla stoupající tendenci. I studie jiných autorů prokázala migraci ftalátů z obalů do zabalených potravin. Barros et al. (2011) ve své studii provádí identifikaci potravin, které by mohly být kontaminovány DEHP a DEHA. Bylo analyzováno 18 různých potravin s nejméně 3% tuku, s možností zabalení do plastových fólií. Studie prokazuje, že všechny potraviny byly předmětem znečištění DEHP a DEHA s tendencí zvyšování obsahu ftalátů v závislosti na době skladování.

**Tab 1 Průměrné koncentrace DBP + DEHP ( $\mu\text{g.dm}^{-2}$ ) ve vzorcích obalů**

vz.	DBP + DEHP	vz.	DBP + DEHP	vz.	DBP + DEHP	vz.	DBP + DEHP
1	66,12	16	9,04	31	19,65	46	8,97
2	75,18	17	88,25	32	10,1	47	29,41
3	141,65	18	22,03	33	13,38	48	3,93
4	103,56	19	76,51	34	15,27	49	19,74
5	64,75	20	30,12	35	13,4	50	18,37
6	205,5	21	6,06	36	11,24	51	18,24
7	95,45	22	4,24	37	12,6	52	7,66
8	49,62	23	8,46	38	96,9	53	13,46
9	84,82	24	2,33	39	ND	54	11,01
10	67,68	25	11,88	40	7,77	55	6,93
11	51,42	26	9,69	41	16,69	56	6,07
12	111,12	27	1,14	42	16,01	57	5,35
13	134,97	28	ND	43	8,98	58	5,85
14	108,61	29	13,49	44	13,61	59	21,33
15	64,63	30	12,4	45	7,13	60	19,89

Pozn.: ND: nedetekováno

Tsumara et al. (2001) sledovali obsah ftalátů v deseti vzorcích obědových polotovarů balených do plastových obalů. Množství DEHP ve vzorcích se pohybovala od 45 do  $517 \text{ ng.g}^{-1}$ , s průměrnou hodnotou  $198 \text{ ng.g}^{-1}$ . Obsah DBP nebyl detekován v žádném vzorku. Zhang et al. (2009) sledovali obsah DBP v domácích i zahraničních obalech a potravinách prodávaných v USA. Koncentrace DBP ve sledovaných obalech byla v rozmezí 50,01 do  $81 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Koncentrace DBP u analyzovaných potravin se pohybovala v rozmezí od 0,14 do  $55 \text{ mg.kg}^{-1}$ , většinou byla koncentrace nižší než  $20 \text{ mg.kg}^{-1}$ . V mnohých obalech byla přítomnost DBP v potravinách spojená s potiskovou barvou a může se stát součástí potraviny.

V některých případech zdrojem ftalátů nemusí být obal používaný pro balení potravin, ale technologické zařízení. K takovému zjištění dospěli Bach et. al. (2012) u balených vod. Minerální voda balená do PET (polyethylentereftalát) láhve, kde se ftaláty jako změkčovadla nepoužívají, byla kontaminována zařízením ze stáčecích linek.

Toxické účinky ftalátů jsou pozorovány mnoha autory. Díky svým možným toxikologickým účinkům jsou ftaláty v plastových produktech nahrazovány alternativními látkami (Barros et al., 2011).

## Závěr

Koncentrace DBP v analyzovaných obalech se pohybovala v rozmezí od nedetekovatelných hodnot do  $89,25 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-2}$  a koncentrace DEHP se pohybovala v rozmezí od nedetekovatelných hodnot do  $188 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-2}$ . Nejvyšší množství ftalátů (DBP + DEHP) bylo zjištěno u vzorku číslo 7., a to  $205,50 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-2}$ . Koncentrace ftalátů v analyzovaných obalech nepřesahuje hodnotu  $10 \text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}$  a tudíž jsou obaly v souladu s limitem celkové migrace na jednotku plochy uvedeným v nařízení komise (EU) č. 10/2011. Tento limit však zahrnuje i jiné ftaláty a mnoho jiných látek, které jsou schopny uvolnit se z materiálu a migrovat tak do potravin.

Studium migračního chování těchto látek je velmi užitečné, poskytuje nám informace o tom, jaká ftalátová změkčovadla jsou vhodnější pro použití do potravinových obalů a jiných plastových materiálů. Cílem je podpořit jejich nahrazení a snížení expozice obyvatelstva, a to zejména u citlivých skupin. Nejvíce jsou ohroženy těhotné ženy a malé děti.

## Literatura

Bach, C., Dauchy, X., Chagnon, M. C., Etienne, S. 2012: Chemical compounds and toxicological assessments of drinking water stored in polyethylene terephthalate (PET) bottles: A source of controversy reviewed. *Water Research*, 46, pp. 571-583.

Barros, H. D., Zamith, H. P. S., Bazílio, F. S., Carvalho, L. J., Abrantes S. M. P. 2011: Identification of fatty foods with contamination possibilities by plasticizers when stored in PVC film packaging. *Ciencia Tecnologia de Alimentos*, 31 (2) pp. 547-552.

Jarošová, A., Bogdanovičová, S.: 2015: Phthalate migration from packaging materials into food. *Potravinářstvo - Food Science*, 9 (1), pp. 1-5.

Nařízení komise (EU) č. 10/2011 o materiálech a předmětech z plastů určených pro styk s potravinami.

Tsumara, Y., Ishumitsu, S., Nakamura, Y., Yoshii, K., Kaihara, A., Tonogai, Y., 2001: Contents of eleven phthalates and di(2-ethylhexyl) adipate in detail packed lunches after prohibition of DEHP-containing PVC gloves for cooking purposes. *Journal Food Hygienic Society of Japan*, 42 (2), pp. 128-132.

Zhang, S., Guo, K.: 2009: Migration amount of di-2-ethylhexyl phthalate from food-grade PVC film into meat at three temperatures. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 25 (1), pp. 291-293.

## Poděkování

Tato práce vznikla za podpory Interní grantové agentury Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně projekt IP 32/2015.

## Kontaktní adresa:

Ing. Soňa Bogdanovičová

Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav technologie potravin,  
Zemědělská 1, Brno, 613 00.

E-mail: sona.bogdanovicova@mendelu.cz

## Sledování vlivu skladovacích podmínek na růst *Yersinia enterocolitica* v pasterovaném kozím mléce

### *Monitoring the Impact of Storage Conditions on Growth of Yersinia enterocolitica in Pasteurized Goat's Milk*

Bursová, Š., Necidová, L., Lněničková, Z., Rojíčková, K.  
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

#### Souhrn

Cílem studie bylo sledování růstu *Yersinia enterocolitica* v pasterovaném kozím mléce při teplotě 8 a 24 °C. Počet *Y. enterocolitica* byl stanoven plotnovou metodou na SSDC a CIN agaru (30 °C, 48 hodin). Pasterované kozí mléko je vhodným médiem pro růst *Y. enterocolitica* při obou skladovacích teplotách, dosažené maximální počty se lišily pouze minimálně. Počáteční koncentrace inokula neměla na intenzitu pomnožení zásadní vliv. Minimální infekční dávky bylo dosaženo při 8 °C a výchozí koncentraci  $10^1$  KTJ·ml<sup>-1</sup> po necelých 4 dnech skladování, při výchozí koncentraci  $10^3$  KTJ·ml<sup>-1</sup> během 48 hodin. Při teplotě 24 °C byla minimální infekční dávka dosažena vždy do 24 hodin. Pro zajištění bezpečnosti pasterovaného mléka je velmi důležité zabránit sekundární kontaminaci mléka po tepelném ošetření.

**Klíčová slova:** *Yersinia enterocolitica*, kozí mléko, růst, teplota, CIN agar, SSDC agar

#### Abstract

The aim of the study was to evaluate the growth of *Yersinia enterocolitica* in pasteurized goat's milk at 8 and 24°C. Count of *Y. enterocolitica* was determined by plating method on both SSDC and CIN agar (30°C, 48 hours). The growth of *Y. enterocolitica* in pasteurized milk was very well at both storage temperatures and maximum counts differed only minimally. The initial concentration of inoculum did not have major impact on the multiplication intensity. The minimum infectious dose at 8°C and the starting concentration of  $10^1$  CFU·ml<sup>-1</sup> was reached after about 4 days of storage and of  $10^3$  CFU·ml<sup>-1</sup> after about 48 hours. At 24°C the minimum infectious dose was achieved within 24 hours. To ensure the safety of pasteurized milk therefore is very important to avoid secondary contamination of milk after heat treatment.

**Key words:** *Yersinia enterocolitica*, goat's milk, CIN agar, SSDC agar

#### Úvod

*Yersinia enterocolitica* je významným původcem zoonóz, vyvolává střevní onemocnění lidí a zvířat. Za hlavní zdroj infekce *Y. enterocolitica* jsou považovány kontaminované potraviny, a to i přes to, že patogenní kmeny *Y. enterocolitica* jsou z potravin izolovány zřídka.

Na základě fenotypových vlastností se *Y. enterocolitica* dělí do šesti biotypů, z nichž biotypy 1B, 2, 3, 4 a 5 jsou patogenní a biotyp 1A je nepatogenní. Patogenní kmeny *Y. enterocolitica* nesou virulentní plasmid pYV a několik chromosomálně vázaných genů významných pro virulenci a patogenitu. Hlavním rezervoárem patogenních kmenů *Y.*

*enterocolitica* jsou prasata. V Evropě je nejčastěji izolován biotyp 4 serotyp O:3 (Fredriksoon-Ahoma et al., 2006; Bari et al., 2011).

Pasterované mléko je ideální živné médium umožňující proliferaci psychrotrofních *Y. enterocolitica* bez konkurenčního vlivu doprovodné mikroflóry (EFSA, 2007). Protože je *Y. enterocolitica* pasterací spolehlivě devitalizována, jejím zdrojem v pasterovaném mléce bývá nejčastěji sekundární kontaminace, nedodržení pasteračního režimu, přídavek syrového mléka nebo použití kontaminovaných přísad u ochucených výrobků (EFSA, 2007; Yehualaeshet et al., 2013).

Cílem uvedené studie bylo sledování růstu *Yersinia enterocolitica* v pasterovaném kozím mléce při různých skladovacích teplotách.

### **Materiál a metodika**

K zaočkování pasterovaného kozího mléka byl použit kmen *Y. enterocolitica* CCM 5671 (biovar 4, serovar O:3) získaný z České sbírky mikroorganismů (Brno, Česká republika). Z 24-hodinové kultury *Y. enterocolitica* na krevním agaru byla připravena suspenze, kterou byl zaočkován vždy 1 litr mléka tak, aby výchozí počet bakterií byl  $10^1$  KTJ·ml<sup>-1</sup>, resp.  $10^3$  KTJ·ml<sup>-1</sup>. Po promíchání bylo mléko pipetováno v množství 10 ml do sterilních zkumavek. Takto bylo vytvořeno pro každou výchozí koncentraci inokula vždy 10 sérií po 8 zkumavkách. Pět sérií bylo inkubováno při teplotě 8 °C po dobu 14 dní, 5 sérií při teplotě 24 °C opět po dobu 14 dní. Odběr vzorků pro stanovení počtu *Y. enterocolitica* byl prováděn v pravidelných intervalech. Současně byla měřena hodnota pH. Paralelně byla provedena slepá zkouška s nezaočkováným mlékem.

Zpracování vzorků bylo provedeno podle ČSN EN 6887-1 (1999). Vybraná ředění byla rozetřena v množství 0,2 ml na agar s cefsulodinem, Irgasanem<sup>TM</sup> a novobiocinem (CIN; HiMedia Laboratories Pvt. Ltd., Mumbai, Indie) a Salmonella/Shigella agaru s deoxycholátem sodným a chloridem vápenatým (SSDC; HiMedia), naočkované Petriho misky byly inkubovány 48 hodin při 30 °C.

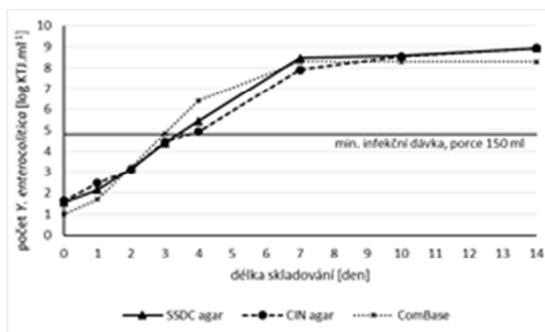
Každý dílčí pokus byl proveden v pěti paralelních stanoveních. Hodnoty získané z paralelních stanovení byly posouzeny Grubbsových testem pro vyloučení extrémních odchylek (program UNISTAT, verze 5.1, UNISTAT Ltd., UK), poté byl vypočítán aritmetický průměr a stanovena směrodatná odchylka (SD). K porovnání průměrných hodnot stanovených na obou půdách pro jednotlivé odběrové dny byl použit T-test a korelační analýza (program STAT Plus, verze 1.01.).

### **Výsledky a diskuze**

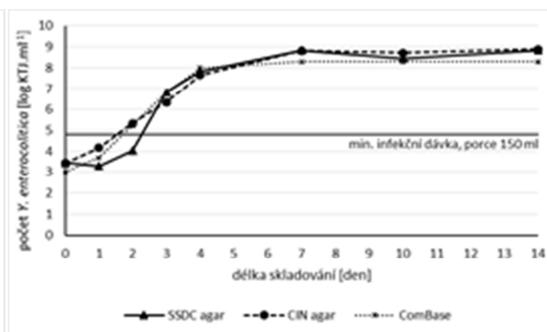
Vytvořené růstové křivky jsou zobrazeny v grafech 1 – 4. Pro srovnání jsou uvedeny také růstové křivky modelované pro jednotlivé teploty a výchozí počty *Y. enterocolitica* pomocí databáze prediktivní mikrobiologie ComBase (<http://www.combase.cc/>) se zadanými parametry: pH 6,7 a aktivita vody 0,997. Průběh modelových růstových křivek i křivek získaných při vyšetření vzorků kozího mléka je velmi podobný. Výraznější rozdíl je pouze v maximální dosažené hodnotě, kdy databáze ComBase predikuje nejvyšší počet *Y. enterocolitica* pouze 8,3 log počtu bakterií v 1 ml.

Průběh růstových křivek byl ovlivněn teplotou skladování. Při 8 °C byl nárůst počtu bakterií pozvolný, hodnoty 8 log KTJ·ml<sup>-1</sup> bylo dosaženo při výchozí koncentraci

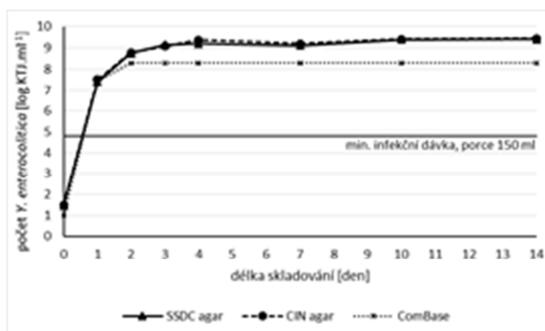
$10^1$  KTJ·ml<sup>-1</sup> po 7 dnech skladování, při koncentraci  $10^3$  KTJ·ml<sup>-1</sup> za 5 – 6 dní. Při teplotě 24 °C došlo k prudkému nárůstu počtu *Y. enterocolitica*, hodnoty 8 log KTJ·ml<sup>-1</sup> bylo dosaženo za 1 – 2 dny ( $10^1$  KTJ·ml<sup>-1</sup>), resp. 24 hodin ( $10^3$  KTJ·ml<sup>-1</sup>). Po 14 dnech skladování se počet *Y. enterocolitica* pohyboval v rozmezí 8,86 – 9,58 log KTJ·ml<sup>-1</sup>, výchozí koncentrace inokula ani teplota uchovávání mléka neměly na konečný počet *Y. enterocolitica* výrazný vliv.



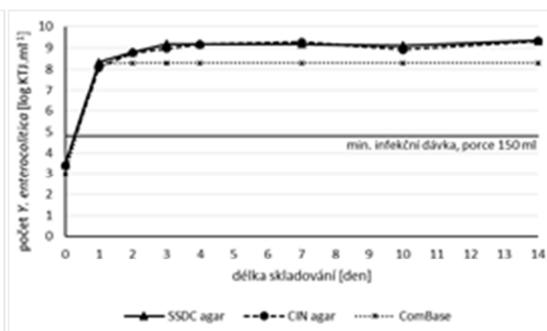
Graf 1: Růst *Y. enterocolitica* v mléce skladovaném při 8 °C, inokulum  $10^1$  KTJ·ml<sup>-1</sup>



Graf 3: Růst *Y. enterocolitica* v mléce skladovaném při 8 °C, inokulum  $10^3$  KTJ·ml<sup>-1</sup>



Graf 2: Růst *Y. enterocolitica* v mléce skladovaném při 24 °C, inokulum  $10^1$  KTJ·ml<sup>-1</sup>



Graf 4: Růst *Y. enterocolitica* v mléce skladovaném při 24 °C, inokulum  $10^3$  KTJ·ml<sup>-1</sup>

*Y. enterocolitica* roste v širokém teplotním rozmezí -2 až 42 °C, při nízkých teplotách dlouhodobě přežívá (Bari et al., 2011). Yehualaeshet et al. (2013) sledovali účinek teploty na růst *Y. enterocolitica* v pasterovaném a autoklávovaném mléce. Při teplotě 4 a 24 °C byl v pasterovaném mléce pozorován nárůst počtu *Y. enterocolitica* o několik logaritmických řádů.

Minimální hodnota pH pro růst *Y. enterocolitica* je 4,2 – 4,4 (Bari et al., 2011), optimální pH 7 – 8 (Fernandes, 2009). Hodnoty pH mléka se v průběhu celého pokusu pohybovaly mírně pod optimálním pH, při 8 °C v rozsahu 6,69 – 6,92 a při 24 °C v rozsahu 6,7 – 5,0. Vyšší kolísání bylo zaznamenáno v mléce s vyšší počáteční koncentrací *Y. enterocolitica*. Naše výsledky potvrzují, že pasterované mléko je vhodným médiem umožňujícím růst a množení *Y. enterocolitica*.

Ve slepých vzorcích (nezaočkované mléko) byl ve všech případech stanoven počet *Y. enterocolitica* odhadem < 5 KTJ·ml<sup>-1</sup>, tj. pod mezí detekce použité plotnové metody. Hodnota pH se pohybovala v rozmezí 6,6 – 6,7.

Předpokládaná infekční dávka *Y. enterocolitica* představuje  $10^7 - 10^9$  buněk (Cabanová a Čuvalová, 2014). Infekční dávka je stanovena jako počet bakterií přijatých potravou, výsledkem kultivačního vyšetření je stanovení hodnoty KTJ v 1 ml vzorku. Je-li jedna porce mléka 150 ml, potom minimální infekční dávce  $10^7$  bakterií odpovídá stanovená hodnota  $4,82 \log \text{KTJ} \cdot \text{ml}^{-1}$ . Jak vyplývá z grafu 1, při výchozí koncentraci  $10^1 \text{KTJ} \cdot \text{ml}^{-1}$  a teplotě skladování  $8^\circ\text{C}$  bylo dosaženo minimální infekční dávky po necelých 4 dnech skladování,

při výchozí koncentraci  $10^3 \text{KTJ} \cdot \text{ml}^{-1}$  přibližně za 2 dny (graf 3). Při teplotě  $24^\circ\text{C}$  byla minimální infekční dávka dosažena vždy do 24 hodin (graf 2 a 4).

I naše studie potvrdila, že velmi intenzivní růst *Y. enterocolitica* nastává při skladovací teplotě  $24^\circ\text{C}$  (Yehualaeshet et al., 2013). Pokud již potravina obsahuje bakterii *Y. enterocolitica*, je její pomnožení při této teplotě velmi rychlé a i při nízké počáteční kontaminaci jsou počty na úrovni infekční dávky dosaženy během prvních 24 hodin. Současně může při neopatrné manipulaci s touto potravinou dojít k přenesení bakterie na pracovní povrchy a předměty v domácnostech, kde poté může přežívat.

Při vzájemném porovnání výsledků získaných na obou použitých kultivačních půdách – agar CIN a agar SSDC, nebyl při žádné teplotě skladování ani výchozí koncentraci inokula *Y. enterocolitica* zjištěn statisticky významný rozdíl. Zjištěný korelační koeficient se pohyboval v rozmezí  $0,9752 - 0,9997$ .

## Závěr

*Yersinia enterocolitica* se v pasterovaném mléce velmi dobře množila při obou skladovacích teplotách, dosažené maximální počty se lišily pouze minimálně. Počáteční koncentrace inokula neměla na intenzitu pomnožení zásadní vliv. Díky psychrotrofnímu charakteru, se může *Y. enterocolitica* v pasterovaném mléce dobře množit i při chladničkových teplotách. Pro zajištění bezpečnosti mléka je proto velmi důležité zabránit sekundární kontaminaci mléka po tepelném ošetření.

## Literatura

BARI, M.L., HOSSAIN, M.A., ISSHIKI, K., UKUKU D. Behavior of *Yersinia enterocolitica* in foods. *Journal of Pathogens*, 2011, vol. 2011, s. 1-13.

CABANOVÁ L., ČUVALOVÁ Z. Monitoring *Yersinia enterocolitica* v rizikových potravinách – máme sa čoho obávat? *Maso*, 2014, roč. 25, č. 5, s. 46-48.

ČSN EN ISO 6887-1 Mikrobiologie potravin a krmiv – Úprava analytických vzorků, příprava výchozí suspenze a desetinásobných ředění – Část 1: Všeobecné pokyny pro přípravu výchozí suspenze a desetinásobných ředění. Praha: Český normalizační institut. 1999. 12 s.

EFSA. Scientific Opinion of the Panel on BIOHAZ on a request from EFSA on monitoring and identification of human enteropathogenic *Yersinia* spp. *The EFSA Journal*, 2007, vol. 595, s. 1-30.

FERNANDES, R. *Microbiology handbook. Vol. 3: Meat products*. 1<sup>st</sup> ed. Leatherhead, UK: Leatherhead Publishing. 2009. 297 s. ISBN 978-1-905224-66-1.

FREDRIKSSON-AHOMAA, M., STOLLE, A., KORKEALA, H. Molecular epidemiology of *Yersinia enterocolitica* infections. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 2006, vol. 47, no. 3, s. 315-329.

YEHUALAESHET T., GRAHAM M., MONTGOMERY M., HABTEMARIAM, T., SAMUEL, T., ABDELA, W. Effects of temperature on the viability, growth and gene profile of *Yersinia pseudotuberculosis* and *Yersinia enterocolitica* inoculated in milk. *Food Control*, 2013, vol. 34, no. 2, s. 589-595.

**Poděkování:**

Studie byla financována z prostředků Interní grantové agentury VFU Brno, projekt č. IGA 212/2015/FVHE.

**Kontaktní adresa:**

MVDr. Šárka Bursová, Ph.D.

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie mléka, Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42

E-mail: bursovas@vfu.cz

# Nutriční hodnota a vybrané vlastnosti krokodýlího masa

## *Nutritional value and selected parameters of crocodile meat*

Černíková, M., Gál, R., Polásek, Z., Janíček, M., Pachlová, V., Buňka, F.  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

### Souhrn

V práci byly porovnávány vybrané partie těla krokodýla nilského (*Crocodylus niloticus*) z hlediska jejich nutriční hodnoty, pH, texturních vlastností a barvy. K analýzám byly použity následující části jatečně upraveného těla: hřbet, plec, kýta, líčko, dorzální a ventrální část ocasní partie.

**Klíčová slova:** *krokodýl, analýza masa, obsah bílkovin a tuku, barva, texturní vlastnosti*

### Abstract

In this study were compared selected parts of the *Crocodylus niloticus* body in terms of nutritional value, pH, textural properties and colour. For analysis, following parts of crocodile carcass were used: neck, shoulder, leg, cheek, tail dorsal and tail ventral.

**Key words:** *crocodile, meat analysis, protein and fat content, colour, texture*

### Úvod

Krokodýl nilský (*Crocodylus niloticus*) patří spolu s některými dalšími živočichy z řádu plazů mezi alternativní zdroje masa. I v České republice byla založena farma chovu krokodýlů nilských v Jevišovicích, která je sice v dnešní době zrušena, ale krokodýlí maso se k nám dováží ze zahraničí, především z Afriky. Studie, které byly v minulosti dělány, se zaměřovaly buď jen na některé části krokodýlího jatečně upraveného těla (ocas, hřbet, trup, kýta – Hoffman a kol. (2000)), nebo pouze na obsah mastných kyselin ve střední části ocasu (Osthoff a kol., 2010) či vybraných minerálních látek v krvi a vnitřních orgánech (Swanepoel a kol., 2000) krokodýlů nilských. Základním chemickým složením masa jiných druhů krokodýlů (*Crocodylus porosus* a *Crocodylus johnstoni*)

se zabývala studie Mitchell a kol. (1995). Obdobně se obsahem minerálních látek zabýval také Guillory a kol. (2011), který se však zaměřil na tělo, resp. ocas aligátora mississippského. Obsah aminokyselin jednotlivých částí krokodýlího masa však v dostupné literatuře nebyl nalezen. Obdobně nebyly v literatuře dohledány pro jednotlivé části krokodýlího masa některé další parametry významné pro jakost, resp. údržnost masa jako je pH, a další parametry důležité pro vnímání masa spotřebitelem např. barva a texturní vlastnosti. Proto byla cílem této práce charakteristika výše uvedených vlastností a nutriční hodnoty jednotlivých částí krokodýlího masa.

### Materiál a metodika

Vzorky krokodýlího masa byly odebírány ze sedmi krokodýlů nilských (*Crocodylus niloticus*) stáří 42 – 46 měsíců z krokodýlí farmy v Jevišovicích (v současné době zrušena). Krokodýli byli standardním způsobem omráčeni použitím

pistole s vázaným projektilem a vykrvení v souladu s vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 34/2013 Sb. Po usmrcení a stažení z kůže byly odebrány vzorky z partií hřbet (N), plec (S), kýta (L), líčko (C), dorzální část ocasu (TD) a ventrální část ocasu (TV). Vzorky byly zchlazeny na  $4 \pm 1$  °C a skladovány po dobu 24 hodin do provedení jednotlivých analýz. Veškerá stanovení a analýzy byly prováděny po vytemperování vzorků na  $20 \pm 1$  °C.

Stanovení obsahu vlhkosti bylo prováděno dle ISO 1442 (1997), obsah tuku dle 1443 (1973) a hrubý protein byl stanoven podle ISO 5983-1 (2005). Analýza obsahu aminokyselin byla prováděna dle metodiky Lazárková a kol. (2011). Výsledky byly využity pro výpočet indexu esenciálních aminokyselin (EAAI) dle Friedman (1996).

V rámci texturní profilové analýzy byla sledována tvrdost vzorků na texturním analyzátoru TA.XT.plus (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK), velikost vzorku 1 x 1 x 1 cm, průměr desky 100 mm. Měření barvy (pro tuto práci byl využíván parametr jasu) krokodýlího masa probíhalo na spektrofotometru HunterLab UltraScan Pro (HunterLab, Reston, USA) s kalibrací proti černému a bílému standardu. Hodnoty pH byly měřeny vpichovým pH metrem se skleněnou elektrodou (pHSpear, Eutech Instruments, Oakton, Malaysia).

Výsledky jednotlivých analýz byly statisticky zpracovány pomocí programu Unistat® verze 5.5 (Unistat Ltd., London, UK) Kruskal-Wallisovým a Wilcoxonovým testem (Agresti, 1984) na 5% hladině významnosti.

### **Výsledky a diskuze**

Výsledky základní chemické analýzy (obsah vlhkosti, tuku a hrubého proteinu) a index esenciálních aminokyselin uvádí Tabulka 1. Pro přehlednost a zjednodušení textu nejsou v tabulce uváděny hodnoty obsahu jednotlivých aminokyselin (publikovány v práci Černíková a kol. (2015)), ale pouze vypočtená hodnota EAAI. Nejnížší obsah vlhkosti (pod 70 % w/w) a současně nejvyšší obsah tuku (nad 10 % w/w) vykazoval vzorek z dorzální části ocasu krokodýla nilského (TD). Zároveň je možno říci, že se obě hodnoty tedy jak obsahu vlhkosti, tak i obsahu tuku v této partii od ostatních částí statisticky významně lišily ( $P < 0,05$ ). V ostatních partiích byl stanoven obdobný obsah vody pro ventrální část ocasu (TV), hřbet (N), plec (S) a líčko (C), ovšem obsah tuku byl obdobný pouze u TV a kýty (L), ( $P \geq 0,05$ ). Obsah tuku byl nejnižší v N, S a C a pohyboval se v hodnotách cca 0,5 – 1,5 % (w/w). Uvedené výsledky jsou v souladu s prací Hoffman a kol. (2000), kteří také stanovili vyšší obsah tuku a nižší obsah vody v ocase (nerozdělovali ocasní partii na dorzální a ventrální) než ve hřbetu a kýtě. Obdobné výsledky základní chemické analýzy byly pro celé krokodýlí jatečně upravené tělo uvedeny ve studii Hoffman a kol. (2008) a relativně nízký obsah tuků koresponduje s prací Osthoff a kol. (2010).

**Tabulka 1 Obsah vlhkosti, tuku, hrubého proteinu a index esenciálních aminokyselin jednotlivých částí krokodýlího jatečně upraveného těla po 24 hod. skladování při 4 ± 1 °C \***

partie krokodýlího těla	obsah vlhkosti (% w/w)	obsah tuku (% w/w)	obsah hrubého proteinu (% w/w)	index esenciálních aminokyselin
ocas – dorzální část (TD)	66,10 – 68,80 <sup>a</sup>	13,26 – 15,47 <sup>a</sup>	15,89 – 17,09 <sup>a</sup>	103,6 – 114,4 <sup>a</sup>
ocas – ventrální část (TV)	74,34 – 76,62 <sup>b</sup>	4,41 – 5,90 <sup>b</sup>	14,30 – 16,15 <sup>b</sup>	93,3 – 103,1 <sup>b</sup>
hřbet (N)	71,83 – 75,78 <sup>b,c</sup>	0,96 – 1,50 <sup>c</sup>	14,02 – 16,12 <sup>b</sup>	84,1 – 93,0 <sup>c</sup>
plec (S)	74,78 – 78,03 <sup>b</sup>	0,47 – 1,01 <sup>c</sup>	15,82 – 17,42 <sup>a</sup>	82,8 – 91,5 <sup>c</sup>
kýta (L)	71,44 – 73,93 <sup>c</sup>	4,97 – 7,02 <sup>b</sup>	16,59 – 18,69 <sup>a,c</sup>	96,1 – 106,2 <sup>a,b</sup>
líčko (C)	74,09 – 76,47 <sup>b</sup>	0,48 – 1,53 <sup>c</sup>	17,18 – 19,63 <sup>c</sup>	113,7 – 125,6 <sup>d</sup>

\* Výsledek vyjádřen jako hraniční hodnoty (minimum – maximum; n=28) v jednotlivých částech sedmi kusů jatečně upravených krokodýlích těl. Rozdílné horní indexy ve sloupcích představují statisticky významné rozdíly mezi zkoumanými částmi krokodýlího masa (u jednotlivých parametrů), a to na hladině významnosti  $\alpha=0,05$ .

Nejvyšší obsah bílkovin byl v porovnání s ostatními zkoumanými partiemi ( $P<0,05$ ) stanoven v C (tedy ve žvýkačích). Nižší hodnoty pak byly zaznamenány u L, S a TD a nejnižší obsah hrubého proteinu byl stanoven v TV a N. V porovnání s jinými publikacemi např. Hoffman a kol. (2000, 2008) a Mitchell a kol. (1995) byl obsah hrubého proteinu nepatrně nižší. Střední hodnota celkového obsahu aminokyselin se u jednotlivých částí jatečně opracovaného těla pohybovala v rozmezí 15,4 – 18,9 % (w/w) a korespondovala s obsahem hrubého proteinu tvořeného z 81,1 – 86,5 % (rel.) aminokyselinami. K nejvíce zastoupeným aminokyselinám patřily kyseliny asparagová a glutamová (včetně jejich aminů), což je běžné také u dalších druhů mas, jako je hovězí, vepřové, drůbeží, antilopí a/nebo hříběcí (Okrouhlá a kol., 2008; Lorenzo & Pateiro, 2013; Bartoň a kol., 2014). Index esenciálních aminokyselin (EAAI) vypočítaný na základě aminokyselinového složení byl nejvyšší pro C a TD ( $P<0,05$ ) a nejnižší pro N a S ( $P<0,05$ ). Rozdíly mezi EAAI pro TV a L nebyly signifikantní ( $P\geq 0,05$ ). Limitující esenciální aminokyselinou byl pro TV, S, L a C valin, pro N treonin a pro TD leucin. Vybrané jakostní parametry ukazuje Tabulka 2. Z texturních vlastností je zde prezentována tvrdost, která byla (ve srovnání s dalšími částmi krokodýlího jatečně upraveného těla) nejvyšší u C ( $P<0,05$ ), což odpovídá obrovské síle *musculus masseter* krokodýlů. Tvrdost u partií TD, TV, S a L byla obdobná ( $P\geq 0,05$ ) a byla signifikantně vyšší ve srovnání s N ( $P<0,05$ ) a zároveň signifikantně nižší než u C. Nejvyšší hodnoty jasu byly naměřeny u vzorků TD a C ( $P<0,05$ ), naopak nejnižší byly zaznamenány pro S ( $P<0,05$ ). Hodnoty jasu zjištěné v naší studii pro TD a C byly srovnatelné s úrovní tohoto parametru zjištěnou v práci Lim a kol. (2014) pro *musculus longissimus dorsi* kuřecího masa. Jas zjištěný u plece krokodýlů byl srovnatelný s hodnotami jasu pro *musculus longissimus lumborum* antilop losích a skotu (Bartoň a kol., 2014). Naměřené hodnoty pH zhruba odpovídají pH publikovanému v práci Hoffman a kol. (2000), byť se mírně liší pro jednotlivé partie krokodýlího masa.

**Tabulka 2** Vybrané jakostní parametry jednotlivých částí krokodýlího jatečně upraveného těla po 24 hod. skladování při  $4 \pm 1$  °C \*

část krokodýlího těla	tuhost (N)	jas	hodnota pH
ocas – dorzální část (TD)	182,6 – 223,0 <sup>a</sup>	58,59 – 62,17 <sup>a</sup>	5,75 – 6,25 <sup>a</sup>
ocas – ventrální část (TV)	195,6 – 237,8 <sup>a</sup>	45,07 – 56,74 <sup>b</sup>	6,18 – 6,82 <sup>b</sup>
hřbet (N)	139,4 – 168,5 <sup>b</sup>	53,91 – 59,12 <sup>b</sup>	6,17 – 6,66 <sup>b</sup>
plec (S)	172,2 – 208,2 <sup>a</sup>	33,35 – 39,99 <sup>c</sup>	6,71 – 7,11 <sup>c</sup>
kýta (L)	191,0 – 255,3 <sup>a</sup>	42,96 – 45,28 <sup>d</sup>	6,59 – 6,91 <sup>c</sup>
líčko (C)	258,5 – 275,8 <sup>c</sup>	55,78 – 62,14 <sup>a,b</sup>	6,24 – 6,77 <sup>b</sup>

\* Výsledek vyjádřen jako hraniční hodnoty (minimum – maximum; pro n=28) v jednotlivých částech sedmi kusů jatečně upravených krokodýlích těl. Rozdílné horní indexy ve sloupcích představují statisticky významné rozdíly mezi zkoumanými částmi krokodýlího masa (u jednotlivých parametrů) na hladině významnosti  $\alpha=0,05$ .

### Závěr

V práci bylo popsáno chemické složení, EAAI a některé spotřebitelsky významné parametry (tvrdost, jas, pH) krokodýlího masa. Bylo prokázáno, že krokodýlí maso je bohatý zdroj téměř plnohodnotných bílkovin. Limitující aminokyselinou ve většině zkoumaných partií byl valin. Nejvíce hrubého proteinu, nejvyšší EAAI, tvrdost a jas a naopak nejnižší obsah tuku vykazovalo líčko krokodýla nilského.

### Literatura

- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis*. 1st ed. London: John Wiley & Sons, 710 p.
- Anonym. (2013). Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 34/2013 Sb., o veterinárních požadavcích na porážení krokodýlů a další zpracování masa a jiných živočišných produktů pocházejících z krokodýlů, *Sbírka zákonů*, Částka 16, 236 – 242.
- Bartoň, L., Bureš, D., Kotrba, R., & Sales, J. (2014). Comparison of meat quality between eland (*Taurotragus oryx*) and cattle (*Bos taurus*) raised under similar condition. *Meat Science*, 96, 346 – 352.
- Černíková, M., Gál, R., Polásek, Z., Janíček, M., Pachlová, V., Buňka, F. Comparison of the nutrient composition, biogenic amines and selected functional parameters of meat from different part of Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*). *Journal of Food Composition and Analysis*. 43, 82-87, 2015.
- Friedman, M. (1996). Nutritional value of proteins from different food sources: A review. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 44, 6 – 29.
- Guillory, G., Hardaway, C. J., Merchant, M. E., & Sneddon J. (2011). Determination of selected metals in alligator (*Alligator mississippiensis*) tissues by inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. *Instrumentation Science and Technology*, 39, 368 – 373.
- Hoffman, L. C. (2008). The yield and nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. *Meat Science*, 80, 94 – 100.
- Hoffman, L. C., Fisher, P. P., & Sales, J. (2000). Carcass and meat characteristics of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 390 – 396.

- ISO Standard No. 5983-1 (2005). Animal feeding stuffs – Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content – Part 1: Kjeldahl method. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO Standard No. 1442 (1997). Meat and meat products – Determination of moisture content (Reference method). Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO Standard No. 1443 (1973). Meat and meat products – Determination of total fat content. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- Lazárková, Z., Buňka, F., Buňková, L., Holáň, F., Kráčmar, S., Hrabě, J. (2011). The effect of different heat sterilization regimes on the quality of canned processed cheese. *Journal of Food Process Engineering*, 34, 1860 – 1878.
- Lim, D. G., Jo, C., Seo, K. S., & Nam, K. C. (2014). Comparison of meat quality of loins and butts in different two-way crossbred pigs. *Livestock Science*, 161, 210 – 217.
- Lorenzo, J., M., & Pateiro, M. (2013). Influence of type of muscles on nutritional value of foal meat. *Meat Science*, 93, 630 – 638.
- Mitchell, G. E., Reed, A. W. & Houlihan, D. B. (1995). Composition of crocodile meat (*Crocodylus porosus* and *Crocodylus johnstoni*). *Food Australia*, 47, 221 – 224.
- Okrouhlá, M., Stupka, R., Čítek, J., Šprysl, M., Trnka, M., & Kluzáková, E. (2008). Effect of lean meat proportion on the chemical composition of pork. *Czech Journal of Food Science*, 26, 464 – 469.
- Osthoff, G., Hugo, A., Bouwman, H., Buss, P., Govender, D., Joubert, C. C. & Swarts, J. C. (2010). Comparison of the lipid properties of captive, healthy wild, and pansteatitis-affected wild Nile crocodiles (*Crocodylus niloticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 155, 64 – 69.
- Swanepoel, D., Boomeker, J., & Kriek, N. P. J. (2000). Selected chemical parameters in the blood and metals in the organs of the Nile crocodile, *Crocodylus niloticus*, in the Kruger National Park. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 67, 141 – 148.

#### **Poděkování:**

Práce vznikla za podpory projektu interní grantové agentury Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, Česká republika č. IGA/FT/2014/001

#### **Kontaktní adresa:**

MVDr. Michaela Černíková, Ph.D.

UTB ve Zlíně, Fakulta technologická, Ústav technologie potravin, nám, T, G, Masaryka 275, Zlín, 760 01

E-mail: [cernikova@ft.utb.cz](mailto:cernikova@ft.utb.cz)

## **Mliečne výrobky a snacky v detskej výžive z hľadiska obsahu soli** *Dairy products and snacks in children food in terms of salt content*

**Dičáková, Z., Dudriková, E., Bystrický, P.**

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

### **Súhrn**

V práci bol sledovaný obsah soli v mliečnych výrobkoch a pochutinách, ktoré radi jedávajú aj malé deti. Obsah soli v 100 g mliečnych výrobkov (syr), bol od 0,73 do 1,87 g, čo predstavuje 0,12 až 0,54 g soli na kus alebo balenie. Z ôsmich analyzovaných pochutín sú pre malé deti vhodné iba piškóty a sladké chrumky, v ktorých je koncentrácia soli len 0,12 a 0,15 g / 100 g. Obsahy soli v 6 slaných snackoch boli vysoké a pohybovali sa v rozmedzí od 1,18 do 2,94 g na 100 g, čo predstavuje 0,52 až 1,47 g soli v jednom balení.

### **Abstract**

In the work was monitored salt content in dairy products and snacks, which likes to eat even small children. In 100 g of milk products (cheese), the content of the salt was from 0.73 to 1.87 g, which represented 0.12 to 0.54 g of salt per unit or package. From the eight analyzed snacks are only Sweet biscuits and crisps, in which the salt content is only 0.12 and 0.15 g / 100 g, suitable for small children. The salt content of 6 salted snacks were high and ranged from 1.18 to 2.94 g / 100 g, which represented 0.52 to 1.47 g salt in one package.

**Kľúčové slová:** *soľ, mliečne výrobky, pochutiny, snacky, deti*

### **Úvod**

Medzi hlavnými jedlami jedávajú rodičia rôzne pochúťky alebo snacky, sladkosti, ovocie, prípadne syr alebo iné mliečne výrobky. Podobne sa stravujú aj malé deti. Najmä pri sledovaní televízie a pri počítačových hrách v posledných rokoch stúpa konzumácia takýchto jedál. Častým nebezpečenstvom snackov býva ich nevhodné nutričné zloženie – vysoká energetická hodnota, zvýšený obsah sacharidov, tuku alebo soli (Bellisle, 2014). Najmä vysoké koncentrácie soli v pochutinách bývajú nebezpečné pre malé deti. Napriek tomu sú slané chipsy, tyčinky a rôzne extrudované chrumky u detí veľmi obľúbené (Hoeft, 2015).

V medzinárodnej štúdii v ktorej boli vyhodnotené odpovede skoro 7 tisíc respondentov vo veku od 18 do 65 rokov napriek tomu, že mnohí uznávali dôležitosť redukcie soli v potrave a radi by sa dozvedeli viac o negatívnych účinkoch vysokého príjmu soli na organizmus, pozoruhodne v priemere až 40 % opýtaných uviedlo, že nemajú záujem solenie obmedzovať. Práve toto naznačuje, že úsilie na podporu záujmu o zníženie soli je stále opodstatnené, najmä vzhľadom na vysokú úroveň príjmu soli na celom svete. (Newson et al., 2013).

Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) vydala v roku 2012 v Ženeve pokyny, podľa ktorých odporúča znížiť príjem sodíka na maximálne 2 g / deň (čo predstavuje 5 g soli /deň) u dospelých. Príjem sodíka u detí by sa mal upraviť smerom nadol relatívne vzhľadom na ich energetické požiadavky (WHO, 2012). Britský Vedecký poradný

výbor pre výživu (Scientific Advisory Committee on Nutrition) uvádza konkrétne odporúčané hodnoty príjmu soli (tabuľka 1) v závislosti od veku dieťaťa (SACN, 2003). Zdravotné komplikácie nadmerného príjmu sodíka v kojeneckom a batolivom veku spočívajú v preťažovaní ľadvín. Neskoršie je hlavným rizikom pestovanie návyku na slanú chuť, ktorý sa vekom stupňuje. Dôsledkom neprimerane slanej stravy sú neskôr problémy s nadváhou, obezitou a následne aj kardiovaskulárne ochorenia. Štúdia v ktorej bolo zahrnutých 1658 detí vo veku od 4 do 18 rokov potvrdila, že príjem soli v potrave koreluje so systolickým tlakom u detí aj po adjustácii na BMI (body mass index), pohlavie, vek a príjem draslíka. Zvýšený príjem soli v detstve je spojený so zvýšeným výskytom hypertenzie v dospelom veku a zvýšeným rizikom kardiovaskulárnych ochorení (He et al, 2007).

**Tabuľka 1: Odporúčané maximálne hodnoty príjmu soli pre deti podľa veku**

Vek	0-6 mesiacov	6-12 mesiacov	1-3 roky	4-6 rokov	7-10 rokov	11 rokov a viac
<b>Maximálny príjem soli</b>	<1g / deň	1g / deň	2g / deň	3g / deň	5g / deň	6g / deň

Zdroj: SACN, 2003

Najväčšie riziko vysokého príjmu soli pre deti predstavujú najmä mäsové výrobky, syry a rôzne pochutiny. Vysoké obsahy soli bývajú aj v mäsových výrobkoch, ktoré sú určené špeciálne pre deti. V 16 analyzovaných detských šunkách sa vyskytovalo priemerne 2,16 g soli v 100 g výrobku (Dičáková, 2011). Ďalšiu skupinu potravinárskych výrobkov, ktoré nie sú vhodné pre deti pre kvôli vysokým hladinám soli predstavujú pochutiny alebo snacky (slané tyčinky, chipsy a slané oriešky). Samotné rozhodnutie, či ide v danom prípade o hlavné jedlo alebo snack, ako uvádzajú aj Wadhwa a Capaldi je niekedy dosť nejednoznačné (2012). Stravovacie návyky a konzumácie istých typov a frekvencie jedál sú závislé od krajinných zvyklostí (de Castro, et al., 1997). Preferencie detských konzumentov v súčasnosti však ovplyvňujú v značnej miere média na celom svete rovnako.

Cieľom práce bolo stanoviť množstvo soli v niektorých deťmi obľúbených mliečnych výrobkoch a snackoch. Dôvodom pre výber práve týchto dvoch skupín potravinárskych výrobkov boli na trhu prítomné produkty, ktoré v spoločnom balení ponúkali obe tieto komodity.

### **Materiál a metódy**

V obchodnej sieti v Košiciach boli zakúpené po 3 vzorky z 5 rôznych druhov mliečnych výrobkov a 8 pochutín. Vybrané druhy mliečnych výrobkov (syrov) patrili k výrobkom buď označeným, že sú určené pre deti alebo boli v obaloch s veselými obrázkami, ktoré evokujú ich určenie pre deti. Jednotlivé mliečne výrobky pochádzali od piatich rôznych výrobcov zo štyroch krajín (Slovenská republika, Česká republika, Poľsko, Francúzsko). Vybrané pochutiny boli vyrobené piatimi výrobcami na území troch štátov (Slovenská republika, Poľsko, Maďarsko). Soľ bola vo vzorkách stanovená titračnou

argentometrickou metódou podľa Mohra (STN 57 0167). Priemerné hodnoty stanovené z troch analyzovaných vzoriek sú uvedené v tabuľke 2 a 3.

### Výsledky a diskusia

V 100 g mliečnych výrobkov (syrov) sa obsah soli pohyboval od 0,73 do 1,87 g. Na obale jedného z analyzovaných syrov bola informácia že výrobok je určený pre deti od 1 roka a na druhom bola informácia, že syr je vhodný pre deti od 3 rokov. Na etiketách ostatných výrobkov neboli takéto informácie uvedené. Detské obrázky na obaloch zvyšných syrov a mliečnych výrobkov a reklamy v médiách však vyvolávajú dojem, že sú určené práve pre deti. Napriek tomu, že obsah soli v analyzovaných výrobkoch nie je vysoký, pri posúdení ich vhodnosti pre malé deti je potrebné sledovať aj obsah prídavných látok. Hladiny soli stanovené v syroch boli podobné ako v našich predchádzajúcich prácach (Dičáková a Dudriková, 2012). Zaujímavé bolo zistenie, že v kombinácii syra a tyčienok bol celkový obsah soli pomerne priaznivý: 1,11, resp. 1,56 g soli v 100 g výrobku, čo predstavovalo 0,39 g, resp. 0,54 na celé balenie. Táto pochutina síce neobsahuje pre deti najvhodnejší druh syra, pretože napríklad v porovnaní s Lučinou obsahuje aj prídavné látky. Jednoznačne najvhodnejším syrom pre malé deti je syr Lučina pre deti, ktorá obsahuje v 100 g iba 0,73 g soli a v jednej kocke to znamená 0,12 g.

**Tabuľka 2: Priemerné hodnoty obsahu soli v pochutinách (n=3)**

Vzorka	označenie vzorky	soľ	soľ
		(g/ balenie)	(g/100g)
1	kukurličné chrumky (extrudovaný bezgluténový výrobok, jemne solený, 45 g)	0,52	1,18
2	arašidové chrumky (ochutený cereálny výrobok, 50 g)	0,89	1,78
3	snack syrový (extrudovaný aromatizovaný výrobok s príchuťou syra, 50 g)	0,86	1,72
4	pražená kukurica (popcorn, 100 g)	1,08	2,16
5	tradičné zemiakové krekerky (solené, 50 g)	1,47	2,94
6	tyčinky (solené, 70 g)	1,14	1,62
7	extrudované kukurličné chrumky sladké (35 g)	0,04	0,12
8	piškóty (okružle, 120 g)	0,18	0,15

**Tabuľka 3: Priemerné hodnoty obsahu soli v mliečnych výrobkoch (n=3)**

Vzorka	označenie vzorky	sol'	sol'
		(g/ balenie)	(g/100g)
1	Eidámek (eidamský salámový polotvrdý zrejúci syr, 100 g -5 plátkov)	1,58	1,58
		0,31/plátok	
2	Gouda - Disney (jemný tavený syr, 130 g -8 plátkov)	2,43	1,87
		0,30/plátok	
3	Lučina pre deti (termizovaný syrový výrobok, 100 g -6 kusov)	0,73	0,73
		0,12/kus	
4	Kiri křup (tavený syr z tvarohu a smotany – 25 g, trvanlivé pečivo – 10 g)	0,54	1,56
5	Sýr a křup Veselá krava (mliečny výrobok a trvanlivé pečivo, 35 g)	0,39	1,11
4a	Tavený syr 25 g	0,36	1,45
4b	Trvanlivé pečivo 10 g	0,18	1,84
5a	Mliečny výrobok 25 g	0,24	0,97
5b	Trvanlivé pečivo 10 g	0,15	1,47

V analyzovaných vzorkách pochutín sa obsah soli v 100g výrobku pohyboval od 0,12 g do 2,94 g (tabuľka 2). Z 8 vzoriek pochutín boli dve vzorky sladké a 6 slaných. Vo všetkých šiestich slaných pochutinách bola koncentrácia soli vyššia ako 1 g /100 g. Sedem vzoriek malo vysoký obsah soli (od 1 g do 2,5 g v 100 g), jedna vzorka mala obsah soli veľmi vysoký (nad 2,5 g v 100 g). Zistené hodnoty soli v snackoch boli podobné ako v gréckych vzorkách. Podľa množstva soli v 14 druhoch chipsov a extrudovaných výrobkov z Kréty a 14 podobných vzorkách z Cypru boli analyzované vzorky rozdelené do troch skupín. Stredný obsah soli do 1 g / 100g výrobku mali 3 vzorky, vysoký obsah soli, od 1 do 2,5 g malo 18 vzoriek a 7 vzoriek malo veľmi vysoký obsah soli - od 2,5 až do 3,86 g / 100 g. Vo vzorkách bol zároveň analyzovaný aj tuk a kvôli vysokým hodnotám tuku a soli pokladajú autori tieto výrobky z nutričného hľadiska za problematické či už pre dospelých alebo deti (Vardavas et al., 2007).

Rôzne druhy cereálnych a strukovinových výrobkov a pochutín analyzovali aj autori z Mexika. Sledovali obsah minerálnych látok v surových potravinách aj tepelne upravených a porovnávali aj obsah prvkov v podobných výrobkoch z Mexika a Veľkej Británie. Vyšší obsah sodíka bol v Britských výrobkoch a pohyboval sa od niekoľkých miligramov do 1120 mg v 100 g výrobku. V tradičných mexických tortillách z kukurice bol obsah sodíka oproti pšeničným mnohonásobne nižší (Sanchez-Castillo et al, 1997). Rovnako aj v našich prezentovaných výsledkoch boli najnižšie obsahy soli zistené v sladkých kukuričných chrumkách, kde obsah soli dosiahol 0,12 g v 100 g, čo predstavovalo 0,04 g soli na celé balenie výrobku. Podobne nízky obsah soli majú aj detské piškóty, ktoré obsahujú 0,15 g soli v 100g výrobku.

Rôzne druhy cereálnych a strukovinových výrobkov a pochutín analyzovali aj autori z Mexika. Sledovali obsah minerálnych látok v surových potravinách aj tepelne

upravených a porovnávali aj obsah prvkov v podobných výrobkoch z Mexika a Veľkej Británie. Vyšší obsah sodíka bol v Britských výrobkoch a pohyboval sa od niekoľkých miligramov do 1120 mg v 100 g výrobku. V tradičných mexických tortillách z kukurice bol obsah sodíka oproti pšeničným mnohonásobne nižší (Sanchez-Castillo et al, 1997). Rovnako aj v našich prezentovaných výsledkoch boli najnižšie obsahy soli zistené v sladkých kukuričných chrumkách, kde obsah soli dosiahol 0,12 g v 100 g, čo predstavovalo 0,04 g soli na celé balenie výrobku. Podobne nízky obsah soli majú aj detské piškóty, ktoré obsahujú 0,15 g soli v 100 g výrobku.

Hladiny soli stanovené v mliečnych výrobkoch (syroch) boli podobné ako v našich predchádzajúcich prácach (Dičáková a Dudriková, 2012). Zaujímavé bolo zistenie že v kombinácii syra a tyčienok bol celkový obsah soli pomerne priaznivý: 1,11, resp. 1,56 g soli v 100 g výrobku, čo predstavovalo 0,39 g, resp. 0,54 na celé balenie. Táto pochutina síce neobsahuje pre deti najvhodnejší druh syra, pretože napríklad v porovnaní s Lučinou obsahuje aj prídavné látky. Jednoznačne najvhodnejším syrom pre malé deti je syr Lučina pre deti, ktorá obsahuje v 100 g iba 0,73 g soli a v jednej kocke to znamená 0,12 g (tabuľka 3).

### Záver

Zo sledovaných vzoriek najvhodnejšou pochúťkou pre deti medzi hlavnými jedlami sú piškóty a sladké kukuričné chrumky. Z mliečnych výrobkov je najvhodnejšia Lučina pre deti, ktorá obsahuje 0,12 g soli v jednom kúsku. Výhodou polotvrdého syra Eidámek je, že neobsahuje prídavné látky a v jednom plátku syra dieťa príjme len 0,31 g soli. Za prijateľný možno pokladať kombinovaný mliečny výrobok s trvanlivým pečivom najmä vzhľadom na veľkosť balenia, keďže v jednom balení (25 g syra a 10 g pečiva) je spolu iba 0,39 g (resp. 0,54 g) soli. V jednom balení popkornu (100 g) je spolu až 2,16 g soli a v tradičných zemiakových krekeroch (50 g balenie) je 1,47 gramová dávka soli. Preto, ak už dieťa potrebuje medzi hlavnými jedlami niečo zajedať a práve to nebude ovocie alebo zelenina, je vhodné zvoliť pochúťku, ktorá by bola zdravá a neobsahovala zbytočne veľa soli (ani cukru).

### PodĎakovanie

Práca bola podporená grantom Kega č. 011UVLF4/2012.

### Literatúra

1. Bellisle F.: Meals and snacking, diet quality and energy balance. *Physiology & Behavior*, 134, 2014, pp 38–43.
2. de Castro, J. M., Bellisle, F., Feunekes, G.I.J., Dalix, A-M., De Graaf, C.: Culture and meal patterns: A comparison of the food intake of free-living American, Dutch, and French students. *Nutrition Research*, 1997, Vol 17, Issue 5, pp 807 – 829.
3. Dičáková Z., Dudriková E.: Obsah soli v deťmi obľúbených syroch. *Zborník z odbornej konferencie s medzinárodnou účasťou- XIV. Manažment bezpečnosti a kvality potravinárskych výrobkov*. Stará Lesná, Vysoké Tatry, 15.-17.10.2012, Elsewa, Košice, 2012, ISBN-978-80-89385-21-8, CD, pp 63-68.
4. Dičáková Z.: NaCl v mäsových výrobkoch určených pre deti. *Zborník z medzinárodnej konferencie Hygiene Alimentorum XXXII*. Mäso a mäsové

- výrobky – produkcia, bezpečnosť a kvalita, Štrbské Pleso, Vysoké Tatry, 11.-13.mája 2011, ŠVPS SR, Bratislava, 2011, ISBN-978-80-8077-231-4, pp 97-100.
5. He FJ, Marrero NM, MacGregor GA.: Salt and blood pressure in children and adolescents. *Journal of Human Hypertension* , 2007, pp 1–8.
  6. Hoelt K. S., Guerra C., Gonzalez-Vargas M. J., Barker J. C.: Rural Latino caregivers' beliefs and behaviors around their children's salt consumption. *Appetite*, Vol 87, 2015, pp 1-9.
  7. Newson R.S., Elmadfa I., Biro Gy., Cheng Y., Prakash V., Rust P., Barna M., Lion R., Meijer G.W., Neufingerl N., Szabolcs I., van Zweden R., Yang Y., Feunekes G.I.J.: Barriers for progress in salt reduction in the general population. An international study, *Appetite*, Vol 71, 1, 2013, pp 22-31.
  8. Sanchez-Castillo C.P., Dewey P.J.S., Reid M.D., Solano M., James W.P.T.: The Mineral and trace element content of mexican cereals, cereal products, pulses, and snacks: preliminary data. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10,1997, pp 312–333.
  9. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN): Salt and Health. The Stationery Office, London, 2003, ISBN 0 11 243075 9, 134 p.
  10. Vardavas C.I., Yiannopoulos S., Kiriakakis M., Poulli E., Kafatos A.: Fatty acid and salt contents of snacks in the Cretan and Cypriot market: A child and adolescent dietary hazard. *Food Chemistry*, Volume 101, Issue 3, 2007, pp 924-931.
  11. Wadhera D., Capaldi E. D.: Categorization of foods as “snack” and “meal” by college students. *Appetite*, 2012, Vol 58, Issue 3, pp 882-888.
  12. WHO (World Health Organization): Guideline. Sodium intake for adults and children. Geneva, 2012, ISBN 9789241504836, 48 p.

**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.

E-mail: [zuzana.dicakova@uvlf.sk](mailto:zuzana.dicakova@uvlf.sk)

# Preference a úvahy spotřebitelů o konzumaci sushi *Consumers' preferences and considerations about sushi meal*

**Dorđević, Đ., Buchtová, H.**  
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

## **Abstract**

The aim of this consumers' preferences survey was to monitor respondents habits toward sushi meal consumption and how they are affected by consumers' comprehensions of risks related with this type of Asian meal.

**Keywords:** *survey, consumers' preferences, sushi*

## **Introduction**

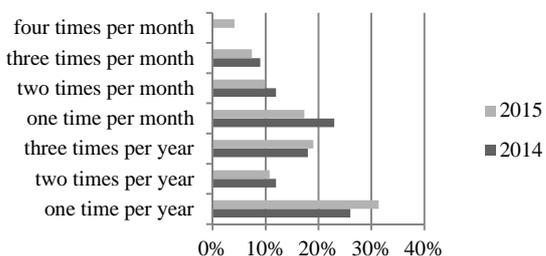
It is well known that recommendation for seafood inclusion in humans' diet is health beneficial. Therefore, it is recommended to consume at least two servings of seafood per week (Peschel and Grebitus, 2013). Sushi meal usual contains certain part of seafood and consumers' preferences are certainly influenced by this fact. Though, the reason for increase consumption of sushi meal worldwide is its characteristics to adapt to different markets and cultures. Sushi as dish represents global meal due to its spreading to almost all part of the world. It started to be popular due to its simplicity and uniqueness (daintiness of Far East). According to authors, sushi is considered a healthy meal in Japan as well as outside of Japan because it is low caloric meal; it contains low amounts of fat and cholesterol. Higher amounts of vitamins and minerals are present in sushi. Sushi meal contains fish meat which is high in proteins and fat composition is represented with higher amounts of omega-3 fatty acids (Sakamoto and Allen, 2011) (Czarniecka-Skubina and Nowak, 2014) (De Silva and Yamao, 2006). The aim of the survey was to monitor respondents habits toward sushi meal consumption and how they are affected by consumers' comprehensions of risks related with this type of Asian meal.

## **Materials and methods**

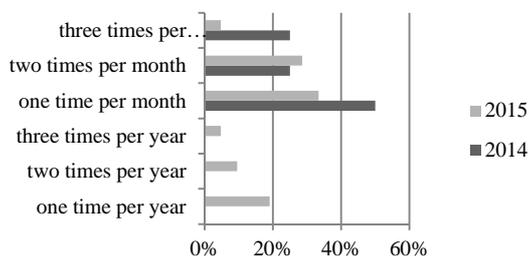
Consumers' preferences about sushi consumption were evaluated at the Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno. The non-random samples were formed in 2014 and 2015, out of 40 and 102 respondents, respectively. The first group of questions (3 questions) was related to socio-demographic characteristics of respondents and the second group (12 questions) of questions was related to consumers' preferences related to sushi consumption. Respondents were grouped in group A (monthly income under 15 000 Kč) and group B (monthly income over 15 000 Kč). The statistical analysis was done using statistical software SPSS Version 20 for windows (SPSS IBM Corporation, Armonk, USA). The comparison of data was based on independent t-test. Significant different was determined at a significance level of  $p < 0.05$ .

## Results and discussion

The results of questions concerning frequency and reasons for sushi consumption and concerns about fish consumption hazards are shown from Figure 1 to Figure 7.

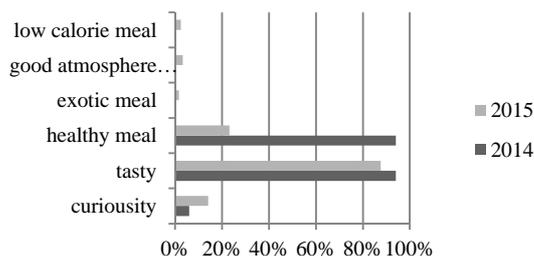


**Figure 1. Frequency of consuming sushi within group A, monitored in 2014 and 2015**

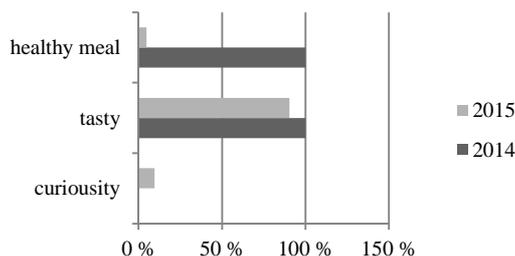


**Figure 2. Frequency of consuming sushi within group B, monitored in 2014 and 2015**

Differences between consumers' frequency of visiting sushi bar within group A and group B in 2014 and 2015 are noticeable. Lesser number of respondents consumed sushi one time per year in 2014 within group A (2014: 26%; 2015: 31%), but more respondents consumed sushi one time per month in 2014 (2014: 23%; 2015: 17%). Within group B more respondents eat sushi two times per month in 2015 (2014: 25%; 2015: 29%). Number of respondents who ate sushi in 2014 as ordinary meal was 70% (group A), while in 2015 the number raised to 89%. Sushi meal was consumed for special occasions almost at the same level (2014: 31%; 2015: 29%). Out of Figures 3 and 4 it can be seen that the major reasons for consuming sushi meal within group A and B in 2014 were sensory characteristics of sushi meal (tastiness) (group A: 94%; group B: 100%), and consumers' considerations that sushi meal represents healthy meal (group A: 94%; group B: 100%). In 2015, the situation was changed and the main reason for sushi consumption in both groups was its tastiness (>85%). Less influential reasons for sushi consumption were consumer's curiosity, considerations that sushi meal belongs to low-calorie meals, it is an exotic meal and good atmosphere in sushi bar makes respondents to consume sushi more often. Salmon, tuna and shrimp were the main seafood consumed in sushi meal within both groups and years (>60%).



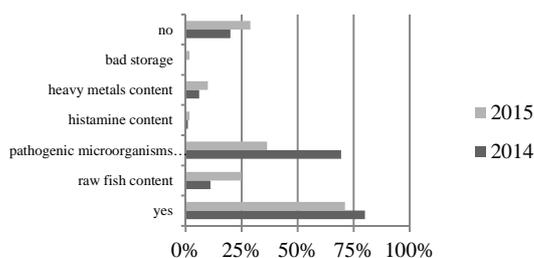
**Figure 3. The reasons of consuming sushi within group A, monitored in 2014 and 2015**



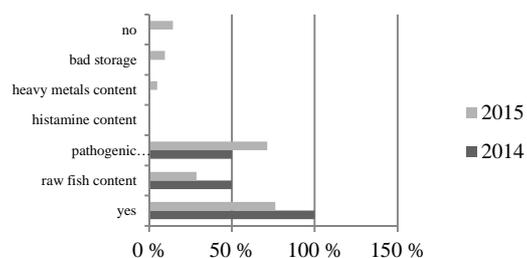
**Figure 4. The reasons of consuming sushi within group B, monitored in 2014 and 2015**

Out of the survey question "why sushi is healthy?" can be concluded that more than 60% of respondents in 2014, and more than 70% in 2015, consider sushi meal healthy due to fatty acids composition (unsaturated and omega-3 fatty acids). Though, sushi

nutrition profile depends and is in relation of used seafood/rice portion and other ingredients usually found in sushi meal (wasabi, nori seaweed, ginger) (Frank and Bjorndal, 2011). Sushi meal very often includes raw fish, but advances of raw fish consumption can be higher bioaccessibility of lipids (EPA, DHA) and proteins (due to covalent bonds forming between polypeptide chains among amino acids) in comparison with cooked fish meat (Afonso et al., 2015). At the same time respondents are well aware about potential health hazards related to the consumption of sushi meal (2014: >80%; 2015: >70%). Pathogenic microorganisms and parasites were the main concerns of respondents when they consume sushi meal within group A (2014: 69%; 2015: 36%), and within group B (2014: 50%; 2015: 71%). The inclusion of raw fish in sushi meal was also respondents' matter of concerns. Potential health hazards related with sushi consumption certainly affect consumers' preferences toward sushi meal. As all other types of food and meals, potential hazards related with sushi consumption are possible. Risks which are related with sushi consumption are mainly in relationship with raw seafood content in sushi meal, but out of studies (Tan et al., 2008; Madrigal et al., 2013) can be stated that the main risk of sushi consumption represents mishandling and improper manipulation during sushi meal preparation.

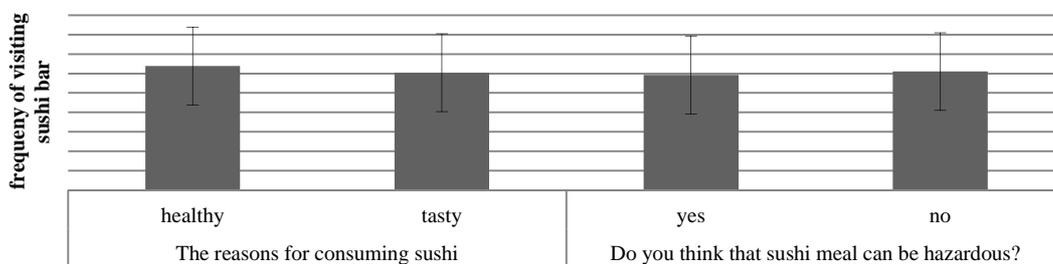


**Figure 5. Concerns about hazards connected with fish consumption within group A**



**Figure 6. Concerns about hazards connected with fish consumption within group B**

The favorite type of sushi is maki sushi, but from the survey it is obvious that sushi without meat including only vegetables is also one of the favorite type of sushi (more than 10% of respondents). Relationship between reasons for consuming sushi showed that respondents who eat sushi because they consider it healthy meal, consume sushi more often in comparison with respondents who consume it due to its tastiness. Consumers who think that sushi meal cannot be healthy hazardous also consume sushi more often, though statistical significance was not observed (Figure 7.).



**Figure 7. Correlations between consumers' reasons for sushi consumption and concerns about possible hazards with frequency of visiting sushi bar**

## Conclusion

Tastiness and health benefits are the main reasons for sushi consumption. The survey showed that there are relationships with consumers reasons for sushi consumption, considerations about potential hazards connected with sushi consumption and respondents' frequency of visiting sushi bar. These findings are stressing that establishment of sushi nutritional profile and prevalence analysis of pathogenic microorganisms in sushi meal are very important for consumers and more information available to them would certainly influence the consumption of this unique and specific meal.

## Acknowledgment

Financial support for this study was provided by the University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno, Czech Republic (Institutional research for years 2014 and 2015).

## References

- AFONSO, C., COSTA, S., CARDOSO, C., BANDARRA, N. M., BATISTA, I., COELHO, I., CASTANHEIRA, I. NUNES, M. L. Evaluation of the risk/benefit associated to the consumption of raw and cooked farmed meagre based on the bioaccessibility of selenium, eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid, total mercury, and methylmercury determined by an in vitro digestion model. *Food Chemistry*, 2015, 170, 249-256.
- CZARNIECKA-SKUBINA, E., NOWAK, D. Japanese cuisine in Poland: attitudes and behaviour among Polish consumers. *International Journal of Consumers Studies*, 2014, 38, 62-68.
- DE SILVA, D., YAMAO, M. A yen for sushi: an analysis of demographic and behavioural patterns of sushi consumption in Japan. *Journal of Foodservice*, 2006, 17, 63-76.
- FRANK, A. Bjorndal, T. The Economics of Salmon Aquaculture. 2nd ed. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, 2011.
- MADRIGAL, A. P., LOPEZ, C., ARIAS, M. L., SALAS, P., CHAVES, C. Bacteriological study of prepared and commercialized sushi in San Jose, Costa Rica. *Rev Costarr Salud Publica*, 2013, 22, 51-55.
- PESCHEL, A., GREBITUS, C. Quantifying effects of convenience and product packaging on consumer preferences and market share of seafood products: The case of oysters. *Food Quality and Preference*, 2013, 28, 492-504.
- SAKAMOTO, R. ALLEN, M. There's something fishy about that sushi: how Japan interprets the global sushi boom. *Japan Forum*, 2011, 23, 99-121.
- TAN, Y. F., HARESH, K. K., CHAI, L. C., GHAZALI, F. M., SON, R. Prevalence of *Campylobacter* spp. in retailed ready-to-eat sushi. *International Food Research Journal*, 2008, 15, 331-336.

## Contact address:

Đani Đorđević, MSc

Department of Meat Hygiene and Technology, FVHE UVPS Brno, Palackého tř. 1-3, 612 42 Brno.

E-mail: [danidordevic@yahoo.com](mailto:danidordevic@yahoo.com)

**Analýza chemického zloženia vybraných odrôd cesnakov  
pomocou GC-MS**  
*Analysis of the chemical composition of selected varieties of garlic  
by GC-MS*

**Drdlová, Z., Golian, J., Vietoris, V.**

Fakulta Biotechnológie a Potravinárstva SPU v Nitre, Trieda A.Hlinku 2, 949 76 Nitra

**Súhrn**

Forma hospodárenia a uplatňovanie rôznych postupov pri rastlinnej produkcii má priamy vplyv na kvalitu a objem finálnej produkcie. Cieľom analýzy bolo vzájomné porovnanie vybraných odrôd cesnaku, pestovaných dvoma pestovateľskými technikami v rámci stanov ekologického poľnohospodárstva. Porovnávané boli rovnaké odrody. Na porovnanie bolo vybraných šesť rôznych odrôd cesnakov rôznych charakteristík, tvarov, farby a pôvodu. Analýza chemického zloženia cesnakov oboch pestovateľských techník a určenie ich podobnosti alebo rozdielnosti bolo vyhotovené pomocou plynovo-chromatografickej analýzy (GC-MS) plynového chromatografu Agilent 6890N spojeného s hmotnostne-spektrometrickým detektorom Agilent 5973 inert. Získané výsledky boli štatisticky spracované a graficky vyhodnotené.

**Kľúčové slová:** *cesnak, GC-MS, formy hospodárenia*

**Abstract**

The form of management and the application of different procedures for crop production have a direct impact on the quality and volume of the final production. The aim of this study was a comparison between selected varieties of garlic grown by two cultivation techniques within the ecological agriculture. Compared were the same varieties. For comparison were selected from six different varieties of garlic with different characteristics, shape, color and origin. Analysis of the chemical composition of both garlic cultivation techniques and determination of their similarities and differences was made by gas chromatographic analysis (GC-MS) with a Agilent 6890N gas chromatograph connected to a weight-spectrometric detector Agilent 5973 inert. The results obtained were statistically processed and evaluated graphically.

**Key words:** *garlic, GC-MS, procedures for crop production*

**Úvod**

Cesnak (*Allium sativum* L.) patrí medzi najstaršie svetovo pestované rastliny (Omar, 2013). Populárny je v potravinárstve a používa sa taktiež na liečebné účely (Cherry, 2014). Fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti pôdy vedú k rade fyziologických, biologických a chemických zmien spojených s rastom, výnosoma kvalitou produkcie rastlín. Štúdia Khalila et al. (2015) preukázala účinky interakcie na udržateľnosť pôdných vlastností na tvorbu kvalitných rastlinných produktov. Hospodárenie v súčasnosti je zamerané na veľkoprodukciiu. Aplikujú sa postupy, ktorých súčasťou sú intenzívne zásahy do pôdy a pôdneho zloženia

prostredníctvom hnojív a chemických látok, kompenzujúcich výživu rastlín, ktorá sa intenzívnym hospodárením v pôde vyčerpáva. Ekologická forma hospodárenia vychádza z ideológie návratu k pôvodným postupom so zreteľom na elimináciu invazívnych zásahov do pôdy, degradácie pôdy, využívania priemyselných hnojív a šetrenie životného prostredia. V ekologickom poľnohospodárstve je rovnako ako v prípade konvenčnej produkcie možné aplikovať rôzne techniky hospodárenia. Využitím organického materiálu v súlade so stanovami ekologického hospodárenia je možné ovplyvniť prístupnosť živín z pôdy a elimináciu škodcov, prípadne podporiť rast a iné, čím je možné zvýšiť objem produkcie.

### **Materiál a metodika**

Chemické zloženie cesnakov oboch pestovateľských techník a určenie ich podobnosti alebo odlišnosti pomocou plynovo-chromatografickej analýzy (GC-MS) sme realizovali pomocou plynového chromatografu Agilent 6890N (Palo Alto, California, USA) spojeného s hmotnostne-spektrometrickým detektorom Agilent 5973 inert (Agilent Technologies, Palo Alto, California, USA). Na vyhotovenie analýzy bolo vybratých šesť odrôd cesnaku G1-G6 získaných dvoma rôznymi pestovateľskými technikami, pestovateľskou technikou (a), ktorá je inovatívnou pestovateľskou technikou v ekologickom poľnohospodárstve a pestovateľskou technikou (b), ktorá je bežnou pestovateľskou technikou v ekologickom poľnohospodárstve. Identifikácia látok bola uskutočnená porovnaním nameraných spektier so spektrami látok v databázach NIST (National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, USA) a Wiley (New York, NY, USA). Analýza bola vyhotovená v laboratóriu Výskumného ústavu potravinárskeho v Bratislave.

### **Výsledky a diskusia**

Porovnaním nameraných spektier so spektrami látok v databázach NIST (National Institute

of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, USA) a Wiley (New York, NY, USA) bolo identifikovaných v rámci analýzy odrody G1 33 rôznych zlúčenín, u odrody G2 29 zlúčenín, pre odrody G3, G4, G5 zhodne po 29 zlúčenín a analýzou odrody G6 sme identifikovali 32 rôznych látok. Pre porovnanie kvantitatívneho zastúpenia látok sme vybrali súbor zlúčenín, ktoré sa vyskytovali vo všetkých odrodách vybraných pre vyhotovenie výskumu.

Vybranými zlúčeninami boli 2-propén-1-ol, metyl tiirán, alyl merkaptán, alyl metyl sulfid, dimetyl disulfid, tetrahydrotiofén, alyl sulfid, 1,3-tiobis-1-propén, alyl metyl disulfid, metyl propyl disulfid, dialyl disulfid, metoxymetyl izotiokyanát, 1,2 ditiolan, metyl alyl tioacetát, 2-etylidén-1,3 ditián, metyl alyl trisulfid, 2-merkaptó-3,4-dimetyl-2,3-dihydrotiofén, 3-vinyl-3,6-dihydro-1,2-ditiín, 3-vinyl-3,4-dihydro-1,2- ditiín a alyl trisulfid. Dôkladnou analýzou sme zaznamenali výraznejšie rozdielové hodnoty len u troch zlúčenín. Relatívne zastúpenie alyl metyl disulfidu sa pohybovalo u jednotlivých vzoriek v rozpätí od 11,79 - 2,075%. Najväčší nameraný rozdiel bol zaznamenaný u odrody G2 (3,395%), (G2 (a) < G2 (b)). Druhý najväčší rozdiel bol pri porovnaní vzoriek odrody G1 získaných rôznymi pestovateľskými technikami 2,220% (G1 (a) > G1 (b)). Pri porovnaní rozdielu relatívneho zastúpenia alyl metyl disulfidu vo vzorkách bol jeho rozdiel zostupne u odrody G6 (0,860%), (G6 (a) < G6 (b)), u odrody G4

(0,795%), (G4 (a) < G4 (b)), u odrody G3 (0,203%), (G3 (a) > G3 (b)) a u odrody G5 bol zaznamenaný rozdiel (0,110%), (G5 (a) > G5 (b)). Analýzou rozdielu medzi jednotlivými vzorkami nebola zistená periodická závislosť v prospech ani jednej zo skupín vzoriek.

Dialyl disulfid predstavoval najhojnejšie zastúpenú zlúčeninu. Jeho relatívne zastúpenie sa pohybovalo u jednotlivých vzoriek v množstve od 67,125%, čo predstavuje najnižšiu nameranú hodnotu, do 77,325%, čo je najvyššia nameraná hodnota. Najväčší nameraný rozdiel 8,155% bol zaznamenaný medzi vzorkami G1 (a) a G1 (b) v prospech vzorky získanej pestovateľskou technikou (b). Druhý najväčší rozdiel pri porovnaní vzoriek odrody G2 získaných rôznymi pestovateľskými technikami bol 7,885% v prospech vzorky (a). Ďalej pri porovnaní rozdielu relatívneho zastúpenia dialyl disulfidu vo vzorkách bol jeho rozdiel zostupne u odrody G4 (5,705%), (G4 (a) < G4 (b)), u odrody G5 (3,430%), (G5 (a) < G5 (b)), u odrody G6 (1,125%), (G6 (a) < G6 (b)) a u odrody G3 bol zaznamenaný rozdiel (0,337%), (G3 (a) < G3 (b)). Analýzou rozdielu medzi jednotlivými vzorkami nebola zistená periodická závislosť v prospech ani jednej zo skupín vzoriek, avšak vzorky cesnaku získané pestovateľskou technikou (b) majú vyššiu mieru prevahy relatívneho zastúpenia dialyl disulfidu. Vysoké relatívne zastúpenie dialyl disulfidu svedčí o vysokej kvalite odrôd cesnakov vyznačujúcich sa intenzívnou cesnakovou chuťou. Dialyl disulfid je zlúčenina, ktorá vzniká hydrolyzou z alicínu a taktiež môže ľahko oxidovať na alicín.

Metyl alyl tioacetát taktiež patrí medzi skupinu troch zlúčenín, kde boli zaznamenané najvýraznejšie rozdiely pri porovnaní rozdielu relatívneho zastúpenia v jednotlivých vzorkách. Najvýraznejší rozdiel bol zaznamenaný porovnaním vzoriek odrody G1. Rozdiel predstavoval 4,80% v prospech vzorky získanej pestovateľskou technikou (a). Druhý najväčší rozdiel relatívneho zastúpenia bol zaznamenaný porovnaním odrody G4 (3,295%),

(G4 (a) > G4 (b)). Ďalej, pri porovnaní rozdielu relatívneho zastúpenia metyl alyl tioacetátu vo vzorkách bol jeho rozdiel zostupne u odrody G5 (2,025 %) (G5 (a) > G5 (b)), u odrody G2 (1,930%), (G2 (a) < G2 (b)), u odrody G6 (1,320 %), (G6 (a) > G6 (b)) a u odrody G3 bol zaznamenaný rozdiel (0,017 %), (G3 (a) < G3 (b)).

Analýzou rozdielu medzi jednotlivými vzorkami nebola zistená periodická závislosť v prospech ani jednej zo skupín vzoriek, avšak vzorky cesnaku získané pestovateľskou technikou (a) majú vyššiu mieru prevahy relatívneho zastúpenia metyl alyl tioacetátu. Zvyšné zlúčeniny možno i kvôli nízkemu relatívnemu zastúpeniu vykazujú len minimálne rozdiely.

V štúdií Gomeza et al. (2004), boli detegované zlúčeniny cesnaku rôzneho charakteru. Nájdene boli zlúčeniny s obsahom síry, bezsírne zlúčeniny a zlúčeniny s cyklickou štruktúrou molekuly. Prevažnú väčšinu tvorili predovšetkým zlúčeniny s obsahom síry v porovnaní s ostatnými skupinami zlúčenín. Dialyl disulfid bol najhojnejšie zastúpenou zlúčeninou. Ďalšími hojne zastúpenými boli zlúčeniny dialyl trisulfidovou a metyl alyl trisulfidovou štruktúrou. Mnoho cyklických zlúčenín, ktoré boli zistené, mali vo všeobecnosti nízku hladinu zastúpenia.

## Záver

Analýzou chemického zloženia cesnakov pomocou plynovo-chromatografickej analýzy (GC-MS) plynového chromatografu Agilent 6890N spojeného s hmotnostne-

spektrometrickým detektorom Agilent 5973 inert sme mimo identifikácie rozdielov medzi chemickým zložením jednotlivých odrôd neidentifikovali výrazné odchýlky v zložení porovnaním identických odrôd získaných rozdielnymi pestovateľskými technikami. Mierne výraznejšie rozdiely v relatívnom zastúpení boli zaznamenané pri dialyl disulfide, metyl alyl tioacetáte a alyl metyl disulfide. Pri posudzovaní miery prevahy týchto zlúčenín nebola preukázaná periodická závislosť v prospech jednej z aplikovaných pestovateľských techník, ani pri jednej z menovaných zlúčenín. Rovnako tak nebola odpozorovaná periodicky sa opakujúca prevaha relatívneho zastúpenia pri posudzovaní rozdielu ostatných zlúčenín, ktorých relatívne zastúpenie bolo nízke a taktiež rozdiely medzi nimi minimálne alebo žiadne. Vzhľadom na vyplývajúce zistenia sa domnievame, že aplikáciou inovatívnej pestovateľskej techniky (a) s uplatnenímpravidiel ekologického poľnohospodárstva, ktorej vplyv na vybraný súbor odrôd cesnaku bol mapovaný, je možné navýšiť objem finálnej produkcie cesnaku. Podľa získaných výsledkov rovnako usudzujeme, že navýšenie finálnej hmotnosti cesnakov nie je na úkor kvality a chemického zastúpenia jednotlivých zložiek cesnaku.

### Literatúra

- GOMEZ, C. – MORALES-LOPEZ, J. – LOPEZ,M.G. 2004. Solid-phase microextraction–gas chromatographic–mass spectrometric analysis of garlic oil obtained by hydrodistillation. In *Journal of Chromatography* [online]. vol. 1036, pp. 91 – 93 [cit. 2015-03-17]. Dostupné na: file:///C:/Users/Katherine/Downloads/spme\_garlic-essential-oil\_-jchr-1.pdf
- CHERRY, R. *Garlic, an Edible Biography: The History, Politics, and Mythology behind the World's Most Pungent Food--with over 100 Recipes*. 222 s. ISBN 978-1-6118-160-6.
- KHALIL, A. et al. 2015. The role of soil properties and it's interaction towards quality plant fiber. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews*[online]. vol. 43, pp. 1006-1015, [cit. 2015-03-17]. Dostupné na: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114010466>>.
- OMAR, S. H. 2013. Garlic and cardiovascular diseases. In *Natural products* [online]. pp. 3661-3661 [cit. 2015-02-08]. ISSN 978-3-642-22144-6. Dostupné na: [http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-642-22144-6\\_158](http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-642-22144-6_158).

### Kontaktná adresa:

Ing. Zuzana Drdlová

Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Email: [xdrdlova@uniag.sk](mailto:xdrdlova@uniag.sk)

# Kvalitatívne hodnotenie vybraných druhov prírodných syrov s príchutami z obchodnej siete

## *Qualitative evaluation of retailed selected natural flavoured cheeses*

Dudriková, E.<sup>1</sup>, Tremlová, B.<sup>2</sup>, Vrabec, M.<sup>1</sup>, Baranová, M.<sup>1</sup>, Maľová, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, SR,

<sup>2</sup>Veterinárna a farmaceutická univerzita, Brno, ČR

### Súhrn

Cieľom práce bolo posúdiť kvalitatívne vlastnosti rôznych prírodných syrov s rôznymi príchutami dostupných v obchodnej sieti v Košiciach v období jún-júl 2015 rozdelených do dvoch skupín: skupina A (A1, A2, A3) - polomäkké nezrejúce syry parené s príchutou a skupina B (B1, B2, B3, B4, B5) - polotvrdé zrejúce syry s príchutou. Sensorickým hodnotením syry zodpovedali konzistencii typickej pre danú skupinu syrov. Farba a chuť rovnako zodpovedala použitým ochucujúcim látkam. Všetky vzorky prírodných syrov s príchutou skupiny A – polomäkké nezrejúce syry parené spĺňali minimálne požiadavky na obsah sušiny a tuku v sušine a na maximálny obsah NaCl (4,50%). Najvyšší obsah NaCl (4,10%) bol zistený vo vzorke č. A3, ktorý mal zároveň aj štipľavú chuť. V skupine B (B3, B4, B5) sme laboratórnym chemickým vyšetrením zistili nezrovnalosti v obsahu sušiny a tuku v sušine, ktorý bol nižší ako boli deklarované hodnoty stanovené výrobcom. Z mikrobiologického hľadiska všetky vzorky vyhovovali požiadavkám na sledované mikrobiologické ukazovatele.

### Abstract

The goal of the work was to assess qualitative properties of different kinds of retailed selected natural flavoured cheeses in Košice bought in June-July 2015. Cheeses were divided into two groups: group A (A1, A2, A3) – semi-soft unripen flavoured heat-processed cheeses and group B (B1, B2, B3, B4, B5) – semi-hard ripen flavoured cheeses. Sensorial evaluation of both of cheese groups corresponded with the consistency typical for the group of cheese. Colour and taste were in agreement with used flavouring agents. All cheese flavoured samples of group A - semi-soft unripen flavoured heat-processed cheeses fulfilled the minimum requirements for the solids content and fat in dry matter content and for the maximum value of salt content (4.50%). The maximum content of NaCl (4.10%) was detected in the sample of A3, which had also pungent taste. In B group (B3, B4 and B5) we detected by laboratory chemical investigation discrepancies in the solids content and fat in dry matter content, which were lower than declared values by manufacturers. From microbiological viewpoint, all cheese samples were in accordance with microbiological legislation.

**Key words:** *cheese, quality, evaluation*

### Úvod

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

zrejúci alebo nezrejúci mäkký, polotvrdý, tvrdý alebo extra tvrdý výrobok, v ktorom pomer srvátkových bielkovín ku kazeínu nepresahuje pomer týchto bielkovín v mlieku; vyrába sa úplným alebo čiastočným vyzrážaním bielkovín z mlieka kravského, ovčieho alebo kozieho o rôznom množstve tuku alebo z cmaru, alebo ich vzájomnou kombináciou pôsobením syridla alebo iných vhodných koagulačných činidiel, alebo kyseliny mliečnej, vzniknutej biologickým kysnutím mliečného cukru a čiastočným oddelením srvátky, uvoľnenej v procese spracovania, alebo inými výrobnými technikami zahŕňajúcimi koaguláciu bielkovín mlieka, ktorých výsledkom je výrobok s obdobnými fyzikálnymi, chemickými a senzorickými vlastnosťami. Takto vyrábané syry tvoria skupinu prírodných syrov.

Prírodné syry v obchodnej sieti na Slovensku predstavujú široký sortiment, ktorý sa v súčasnosti rozširuje aj o prírodné syry s rôznymi príchutami a práve tieto nachádzajú u spotrebiteľov čoraz väčšiu obľubu. Preto cieľom práce bolo posúdiť kvalitatívne vlastnosti rôznych prírodných syrov s rôznymi príchutami dostupných v obchodnej sieti v Košiciach v období jún-júl 2015.

### **Materiál a metódy**

V mesiacoch jún-júl 2015 bolo v obchodnej sieti v Košiciach spolu zakúpených 24 prírodných syrov s rôznymi príchutami, ktoré boli na základe princípov technológie výroby rozdelené do dvoch základných skupín (Tab. 1):

- skupina A (A1, A2, A3) - polomäkké nezrejúce syry parené s príchutou,
- skupina B (B1, B2, B3, B4, B5) - polotvrde zrejúce syry s príchutou.

Jednotlivé vzorky syrov sa od seba odlišovali obsahom tuku v sušine (t.vs), obsahom tuku, sušiny, NaCl a príchutami. Z každého druhu syrov boli zakúpené tri vzorky. Spolu bolo hodnotených 24 ks syrov. Výsledky kvalitatívneho hodnotenia sú uvedené ako aritmetické priemery troch vzoriek jedného druhu syra pri paralelnom hodnotení výrobku príslušnou laboratórnou metódou. Pri kvalitatívnom hodnotení syrov sa posudzoval obsah sušiny, tuku, t.vs., NaCl, aktívna a titračná kyslosť. U každej vzorky syrov sa kolorimetricky posudzovala farba syrov systémom CIELab (hodnoty L, a, b), makroskopický vzhľad syrov po pridaných ochucujúcich prísadách, vôňa a chuť. Z mikrobiologického hľadiska sa u zakúpených vzoriek syrov zisťovala prítomnosť *Enterobacteriaceae*, *E. coli* a vláknitých mikroskopických húb iných ako *Geotrichum candidum*. Všetky laboratórne metódy použité pri kvalitatívnom hodnotení experimentálnych vzoriek syrov predstavovali štandardné STN ISO normy.

### **Výsledky a diskusia**

V Tab. 1 a 2 sú uvedené skupiny prírodných syrov s príchutou od rôznych výrobcov zakúpených v obchodnej sieti v Košiciach v mesiaci jún-júl 2015.

**Tab. 1** Druhy prírodných syrov s príchutou skupiny A - polomäkké nezrejúce syry parené s príchutou

Číslo vzorky	Popis druhu syra	Obsah sušiny najmenej (%)	Obsah tuku v sušine najmenej (%)	Obsah NaCl najviac (%)
A1	bylinky: cesnak, soľ, korenie, pažítka, petržlen	40,00	25,00	4,50
A2	gyros: gyros korenie, horčičné semienko, zmes sušenej zeleniny-cesnak, cibuľa, rajčiny, koriander, oregano, paprika, rozmarín, muškátový kvet, saturejka, chuťová látka glutaman sodný	40,00	25,00	4,50
A3	papriky: paprika mletá sladká, paprika granulát červený a zelený, cesnak, chilli, soľ, horčičné semienko, čierne korenie	40,00	25,00	4,50

**Tab. 2** Druhy prírodných syrov s príchuťou skupiny B – polotvrde zrejúce syry s príchuťou

Číslo vzorky	Popis druhu syra	Obsah sušiny najmenej (%)	Obsah tuku v sušine najmenej (%)	Obsah NaCl najviac (%)
B1	so sekanými jadrami vlašských orechov 4,1%	57,50	50,00	neuvedené
B2	s rajčinami (0,9%) a olivami (0,4%)	57,50	50,00	
B3	paprika: sušená červená paprika (0,50%)	53,50	45,00	2,50
B4	bylinky: sušená zmes bylín (0,40%-petržlen, pažítka, trebulka, estragón)			
B5	medvedí cesnak (0,40%)			

Zo senzorického hodnotenia prírodných syrov s príchuťou skupiny A – polomäkké nezrejúce syry parené vyplynulo, že všetky nami vyšetrené vzorky tejto skupiny syrov zodpovedali konzistencii typickej pre parené syry, vlákna boli jednotlivo oddeliteľné bez uvoľňovania srvátky (Tab. 1). Farba v tejto skupine syrov zodpovedala použitým ochucujúcim látkam (Tab. 3). Chuť syrov bola slaná, u jednotlivých druhov syrov typická po použitých koreninách, ktoré sa dali dobre odlišiť aj voľným okom.

Na základe chemického laboratórneho vyšetrenia možno konštatovať, že všetky vzorky prírodných syrov s príchuťou skupiny A – polomäkké nezrejúce syry parené spĺňali minimálne požiadavky na obsah sušiny a tuku v sušine a na maximálny obsah NaCl (4,50 %). Najvyšší obsah NaCl (4,10 %) bol zistený vo vzorke č. A3, ktorý mal zároveň aj štiplavú chuť, čo možno pripísať prítomnosti kapsaicínu v štiplavej paprike použitej na ochutenie syra.

V skupine prírodných syrov s príchuťou skupiny B – polotvrde zrejúce syry (Tab. 2) senzorické vlastnosti nami vyšetrených vzoriek syrov zodpovedali použitým ochucujúcim prísadám a koreniu.

V skupine B (B3, B4, B5) sme laboratórnym chemickým vyšetrením zistili nezrovnalosti v obsahu sušiny a tuku v sušine, ktorý bol nižší ako boli deklarované hodnoty výrobcom.

Aktívna a titračná kyslosť experimentálnych vzoriek syrov zodpovedala použitej surovine a technologickému postupu pri výrobe syrov (Tab. 3, Tab. 4).

**Tab. 3** Farba, aktívna a titračná kyslosť a obsah sušiny, tuku, tuku v sušine a NaCl prírodných syrov s príchuťou skupiny A - polomäkké nezrejúce syry parené s príchuťou

Skupina A	Farba			Obsah sušiny (%)	Obsah tuku (%)	Obsah tuku v sušine (%)	Obsah NaCl (%)	Aktívna kyslosť (pH)	Titračná kyslosť (°SH)
	L	a	b						
A1	80,53	-3,03	23,31	48,71	16,0	32,84	3,8	5,20	73
A2	78,36	- 1,13	37,13	49,70	18,5	37,22	3,4	5,23	65
A3	70,81	12,52	40,52	50,72	19,0	37,46	4,1	5,14	70

Výsledky sú uvedené ako aritmetický priemer z troch vzoriek, dvoch meraní.

**Tab. 4** Farba, aktívna a titračná kyslosť a obsah sušiny, tuku, tuku v sušine a NaCl prírodných syrov s príchuťou skupiny B - polotvrde zrejúce syry s príchuťou

Skupina B	Farba			Obsah sušiny (%)	Obsah tuku (%)	Obsah tuku v sušine (%)	Obsah NaCl (%)	Aktívna kyslosť (pH)	Titračná kyslosť (°SH)
	L	a	b						
B1	78,79	- 1,58	34,14	64,54	40,0	61,98	2,2	5,25	47
B2	64,10	3,14	32,52	63,37	38,5	60,75	2,7	5,23	55
B3	84,34	- 1,23	26,09	50,92	22,5	44,19	2,4	5,41	46
B4	79,21	- 3,74	21,50	52,40	22,5	42,91	2,0	5,50	45
B5	82,95	- 2,44	24,75	52,44	22,5	42,91	2,0	5,30	40

Z mikrobiologického hľadiska všetky vzorky vyhovovali požiadavkám na sledované mikrobiologické ukazovatele. Ani v jednej vzorke nami vyšetrených syrov sme nezistili prítomnosť baktérií čeľade *Enterobacteriaceae* a mikroskopických vláknitých húb. Rovnako sme ani v jednej vzorke syrov zakúpených v obchodnej sieti v Košiciach neizolovali *E. coli*.

**Pod'akovanie:** Práca bola finančne podporená grantom KEGA č. 005 UVLF-4/2015.

#### Literatúra

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

#### Kontaktná adresa:

doc. MVDr. Eva Dudriková, PhD.

UVLF v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, SR.

E-mail: [eva.dudrikova@uvlf.sk](mailto:eva.dudrikova@uvlf.sk) .

## Antimikrobiální aktivita bazalkové silice v čerstvém sýru *The antimicrobial activity of basil essential oil in fresh cheese*

Janštová, B. ml., Necidová, L., Ošťádalová, M., Král, M., Pokorná, J., Jánská, G.,  
Janštová, B., Tremlová, B.

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

### Souhrn

Při studii byl pozorován vliv rostlinné silice bazalky pravé (*Ocimum basilicum L.*) na počet bakterie *Staphylococcus aureus* v modelovém vzorku čerstvého sýru. Antimikrobiální aktivita bylin a koření slouží k prodloužení trvanlivosti potravin a také k omezení degradabilních procesů. Tyto látky mohou působit proti gram-pozitivním bakteriím, například *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* a *Listeria monocytogenes*. Jejich účinnost je závislá na několika faktorech, z nichž nejdůležitější jsou pH, teplota při skladování a koncentrace rostlinného extraktu. Působení zmíněných faktorů bylo sledováno u bazalkové silice. Modelové vzorky sýru (zaočkovaný bakterií *Staphylococcus aureus* a zároveň byla přidána silice bazalky) byly skladovány při teplotě 15 °C a 22 °C. Stanovení počtu *S. aureus* bylo prováděno plotnovou metodou a probíhalo 1., 2., 3., 6., 9., a 14. den skladování. Byla zjištěna antimikrobiální aktivita bazalkové silice při teplotě 15 °C i 22 °C, tyto teploty simulovaly porušení chladicího řetězce a zcela nesprávné skladovací podmínky. Za účinnost bazalkové silice je zodpovědný především methylchavicol (estragol). Po celou dobu pokusu nebyla překročena kritická hodnota  $10^5$  KTJ/g pro tvorbu stafylokokových enterotoxinů. Výsledky modelových studií ukázaly také závislost množení *S. aureus* na hodnotě pH, kdy při snižování pH docházelo k postupnému omezení růstu bakterie. I přesto, že ve studii byla použita 0,1% koncentrace rostlinných silic, byla zachována jejich antimikrobiální aktivita.

**Klíčová slova:** *Staphylococcus aureus*, rostlinné silice, antimikrobiální aktivita, bazalka

### Abstract

The impact of the basil essential oil on the amount of *Staphylococcus aureus* in model sample of fresh cheese was observed. The antimicrobial activity of herbs and spice is used to prolong the expire date of the food and also to limit the degradable processes. These substances might be used against gram-positive bacteria, for example *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. Their efficiency is dependent on several factors, of which the most important are pH, the storing temperature and the concentration of the herbal extract. The effect of these factors was observed on the basil oil. The samples of cheese, inoculated by the *S. aureus* and basil essence oil and were stored at temperatures 15 °C and 22 °C. Number of *S. aureus* was set by the plate method on 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> day of the storing. High antimicrobial activity of the basil essential oil was observed at temperatures 15 °C and 22 °C, the efficiency could be mostly ascribed to methylchavicol (estragol).

During the whole time of the experiment the critical value of  $10^5$  KTJ/g for the production of staphylococcal enterotoxins was not exceeded. The results of the study showed also the dependance of the *S. aureus* on the pH, as the lowering of the pH caused the gradual limitation of the growth of the bacteria. Despite the usage of 0,1% concentration of herb oil antimicrobial activity has been preserved.

**Key words:** *Staphylococcus aureus*, basil essential oil, antimicrobial activity of herbs

### Úvod

Technologie, jako například nedostatečné tepelné opracování, balení v modifikované atmosféře, vakuové balení a chlazení nejsou vždy dostatečně efektivní pro odstranění nežádoucích patogenních mikroorganismů a ani pro zabránění mikrobiálního kažení. Proto se začaly k ochraně potravin využívat přírodní antimikrobiální látky ve spojení s vyjmenovanými metodami (Tajkarimi *et al.*, 2010).

V současné době se zvyšuje zájem o hledání alternativních a účinných složek pro konzervaci potravin, které směřují k částečnému nebo úplnému nahrazení antimikrobiálních chemických přísad. Antimikrobiální látky se používají v potravinářství dvou hlavních důvodů; pro omezení degradabilních procesů (konzervace potravin) a k zabránění růstu mikroorganismů, včetně patogenních (bezpečnost potravin). Rostlinné látky a extrakty vykazují navíc charakteristické aroma pro některé byliny či koření, jež je hojně využíváno v potravinářství.

Důležité je brát v potaz, že kombinace koření a dalších antimikrobiálních bariér může zvýšit trvanlivost a bezpečnost potravin, což by mohlo vyřešit stále větší poptávku po tzv. zelených potravinách obsahujících méně syntetických látek při současném zvýšení jejich bezpečnosti, kvality a trvanlivosti.

Rostlinné extrakty a koření mohou působit proti gram-pozitivním bakteriím, například *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* a *Listeria monocytogenes*.

Přítomnost stafylokoků v mléku a mléčných výrobcích je důsledkem nesprávné manipulace s potravinami a nedodržení předpisů pro bezpečnou potravinu. Při nesprávném skladování může v potravinech dojít k pomnožení bakterie *S. aureus* a při počtech nad  $10^5$  KTJ/g dochází ke tvorbě stafylokokových enterotoxinů, které představuje riziko pro člověka v podobě alimentární intoxikace.

### Materiál a metodika

Z pasterovaného mléka byl v mlékařské dílně Ústavu hygieny a technologie mléka na VFU připraven modelový vzorek čerstvého sýru. Kmen *Staphylococcus aureus* se zaočkoval do vyrobeného čerstvého sýru, a zároveň byla změřena hodnota pH tohoto vzorku. Následně se do čerstvého sýru dávkovala rostlinná silice bazalky o koncentraci 0,1%. Mimo to byl také vyroben slepý vzorek, tj. sýr, který byl zaočkovaný kmenem *Staphylococcus aureus* ovšem bez přidání rostlinné silice.

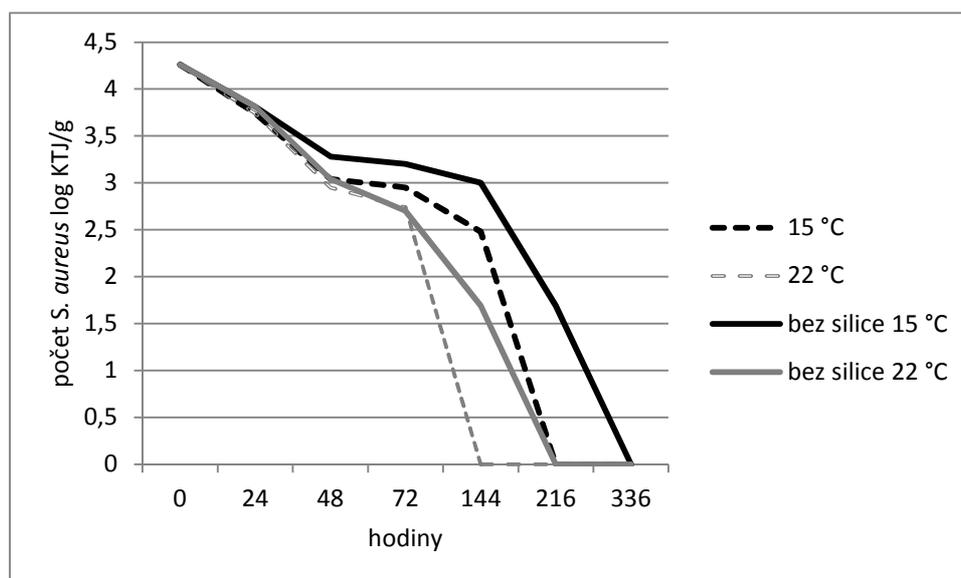
Modelové vzorky čerstvého sýru byly skladovány v různých teplotních režimech a to při 15 °C (teplota modelující porušení chladicího řetězce) a 22 °C (pokojová teplota). Tyto teploty simulovaly nevhodné skladovací podmínky. V průběhu skladování byly odebírány vzorky, u kterých byla sledována antimikrobiální aktivita rostlinných látek a extraktů, přičemž se také monitorovala vpichovou elektrodou hodnota pH mléčného výrobku.

Koncentrace 100% rostlinných silic (Atok, ČR) byla snížena na hodnotu 0,1 %. Antimikrobiální aktivita rostlinných silic se posuzovala dle schopnosti růstu bakterie *Staphylococcus aureus* v čerstvém sýru za přítomnosti bazalkové silice. Stanovení počtu *S. aureus* bylo prováděno plotnovou metodou na Baird-Parker agaru, inkubace probíhala při teplotě 37 °C po dobu 24 hodin.

### Výsledky a diskuze

Dle studie Hammer *et al.* (1999) představují rostlinné extrakty velmi rozdílnou účinnost v inhibici růstu stafylokoků. V modelových podmínkách stanovili pro inhibici bakterie *Staphylococcus aureus* koncentraci 1% rostlinného extraktu z máty a v případě bazalky koncentraci nad 2%, avšak denzita bakterie byla  $10^8$  KTJ/g. V našem pokusu byla u bazalkové silice použita koncentrace 0,1%. Použití koření pro inhibici mikrobiálního růstu v potravinách je často limitováno sensorickými požadavky, protože antimikrobiální dávka může převyšovat organolepticky přijatelnou úroveň.

**Graf 1: Růst *S. aureus* v čerstvém sýru s přidavkem bazalkové silice a bez přidavku silice při teplotě 15 °C a 22 °C.**



K inhibici *S. aureus* v čerstvém sýru (sýřenina zaočkovaná v denzitě  $10^6$  KTJ/g) došlo po 144 hodinách při teplotě 22 °C a po 216 hodinách během skladování při teplotě 15 °C. Dynamika růstu *S. aureus* během teploty 22 °C byla při porovnání se skladováním při teplotě 15 °C značně nižší.

Po plynové chromatografické separaci zjistily Opalchenova *et* Obreshkova (2003) následující zastoupení složek bazalkové silice: linalool (54,95 %), methylchavikol (11,98 %), methylcinnamat (7,24 %) a linolen (0,14%). Za antimikrobiální aktivitu je z největší části zodpovědný methylchavikol, který na bakterie působí inhibičně. Toto stanovení potvrzují také ve své studii Surburg *et* Panten (2006). Důležité je brát však na zřetel rozdílnost výsledků v důsledku odlišných pěstitelských oblastí, které mají vliv na složení bazalky pravé (*Ocimum basilicum* L.).

Účinnost antimikrobiálních složek rostlinných silic závisí na pH, teplotě skladování, množství kyslíku, koncentraci éterických olejů a aktivních složek (Tajkarimi *et al.*, 2010).

### **Závěr**

Výsledky našeho pokusu vyjadřují pozitivní antimikrobiální působení rostlinných silic při výrobě čerstvých sýrů. Vliv na růst bakterie *Staphylococcus aureus* má nejen druh použité rostlinné silice, ale také skladovací teplota a hodnota pH. Působení těchto faktorů bylo sledováno v modelovém vzorku sýru skladovaném při teplotě 15 °C a 22 °C. Nízká hodnota pH omezuje růst *Staphylococcus aureus* a možnou produkci stafylokokových enterotoxinů. Zodpovědné za snížení hodnoty pH je přidání chloridu vápenatého do mléka pro zvýšení aktivity syřidla. Během pokusu nebyla ani v jednom případě překročena kritická hranice pro tvorbu stafylokokových enterotoxinů 10<sup>5</sup> KTJ/g, kterou uvádí platná evropská legislativa.

V současné době se provádí celá řada studií, které jsou zaměřené na antimikrobiální aktivitu bylin a koření, zejména ve spojitosti s prodloužením trvanlivosti potravin. Námi zjištěné výsledky potvrzují závěry mnoha studií, zabývajících se antimikrobiální aktivitou rostlinných silic a extraktů. Z našich výsledků je zřejmé, že bazalková silice vykazovala antimikrobiální aktivitu při teplotě 15 °C i 22 °C. Při celkovém zhodnocení je nutné brát v potaz zředění 100% rostlinné silice na koncentraci 0,1%. I přes to, že ve studii byla použita velmi nízká koncentrace rostlinných silic, byla zachována jejich antimikrobiální aktivita. Z toho vyplývá, že používání rostlinných silic a extraktů v potravinářském průmyslu hraje důležitou roli z hlediska prodloužení údržnosti a tím i bezpečnosti a kvality potravin.

### **Literatura**

HAMMER, K. A., GARSON, C. F. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*, 1999, vol. 86, no. 6, p. 985 - 990.

OPALCHENOVA, G., OBRESHKOVA, D. Comparative studies on the activity of basil - an essential oil from *Ocimum basilicum* L. - against multidrug resistant clinical isolates of the general *Staphylococcus*, *Enterococcus* and *Pseudomonas* by using different test methods. *Journal Microbiology Methods*, 2003, vol. 54, no. 1, p. 105 - 110.

SURBURG, H., PANTEN, J. *Common fragrance and flavor materials. Preparation, properties and uses*. 5th. ed. Weinheim: Wiley-vch Verlag GmbH and Co. KgaA, 2006, 188 p. ISBN 3-527-31315-X.

TAJKARIMI, M. M., IBRAHIM, S. A., CLIVER, D. O. Antimicrobial herb and spice compounds in food: a review. *Food Control*, 2010, vol. 21, no. 9, p. 1199 - 1218.

### **Poděkování:**

Práce vznikla za finanční podpory projektu IGA VFU Brno č. 212/2015/FVHE.

### **Kontaktní adresa:**

Mgr. Ing. Bohdana Janštová, Ph.D.

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu, Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42

E-mail: janstovabo@vfu.cz

# Porovnání sensorických parametrů točených salámů z tržní sítě České republiky

## *Comparison of sensory parameters of twisted sausages from retail of the Czech Republic*

Ježek, F, Korábová, V.

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

### Souhrn

V této práci byly hodnoceny náhodně vybrané vzorky točených salámů z tržní sítě České republiky (A, B, C, D, E, F, G a H). Hodnocení provádělo 64 studentů VFU Brno v sensorické laboratoři s využitím grafických nestrukturovaných stupnic o délce 100 mm. Hodnoceny byly vzhled na řezu, barva, vypracování, vůně, konzistence, textura, slanost, chuť a celkový dojem. Ve všech sledovaných parametrech byly mezi vzorky zjištěny rozdíly ( $P < 0,001$ ). Celkově nejhůře ( $P < 0,001$ ) byly hodnoceny vzorky F a H. Mezi ostatními vzorky nebyl celkový rozdíl. Práce ukázala, že mezi točenými salámy z tržní sítě existují významné rozdíly v sensorické jakosti.

### Abstract

In this work randomly selected samples of twisted sausages from retail of the Czech Republic (A, B, C, D, E, F, G and H) were evaluated. Evaluation was performed by 64 students from VFU Brno in the sensory laboratory using a graphical unstructured scales with a length of 100 mm. The appearance on the cut surface, color, matrix, aroma, consistency, texture, saltiness, taste and overall impression were evaluated. In all parameters differences between samples ( $P < 0.001$ ) were observed. Overall, as the worst ( $P < 0.001$ ) samples, F and H were determined. Among other samples, there were no differences. This study revealed that there are significant differences in sensory quality between twisted sausages from retail.

**Klíčová slova:** *jakost, masné výrobky, kabanos, textura, chuť*

### Úvod

Maso a masné výrobky jsou vysoce ekonomicky zajímavou komoditou a představují nejcennější zemědělské produkty. Produkce a spotřeba masa a masných výrobků celosvětově roste, v roce 2015 se předpokládá celosvětová spotřeba masa na úrovni 41,3 kg/osobu/rok (31,6 kg/osobu/rok v rozvojových zemích a 95,7 kg/osobu/rok v průmyslově rozvinutých zemích) (FAO, 2014). Z nutričního hlediska jsou masné výrobky důležité pro obsah plnohodnotných bílkovin obsahujících esenciální aminokyseliny a obsah biologicky dostupných minerálů, vitamínů a mikronutrientů (železo, selen, zinek a vitamin B12) (Ledesma et al., 2016). Kvalita masných výrobků v České republice je různá, vliv může mít typ masného výrobku, producent, použité suroviny (obsah soli, tuk, pomocné suroviny) (Aaslyng et al., 2014; Baer & Dilger, 2014; Mora-Gallego et al., 2013) a technologie zpracování (např. technologie uzení) (Ledesma et al., 2016). Platí také, že vyšší cena není vždy zárukou vyšší kvality (Brychta et al., 2014). Sensorickou jakost masných výrobků ovlivňuje zejména vzhled

na povrchu i na řezu, vůně, chuť, šťavnatost, křehkost na skusu, případně celá textura (Saláková et al., 2013).

Obecné požadavky na jakost masných výrobků uvádí Vyhláška č. 326/2001 Sb., v platném znění. Požadavky na jakost a složení vybraných masných výrobků jsou specifikovány v příloze této vyhlášky. Točené salámy patří do skupiny tepelně opracovaných masných výrobků, u kterých bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty +70 °C po dobu 10 minut. Sortiment točených salámů v tržní síti ČR je poměrně široký, nicméně požadavky na jakost a složení jsou blíže specifikovány jen pro kabanos. Základní surovinou pro jeho výrobu je hovězí, vepřové a telecí maso, přičemž nesmí být použito masa strojně odděleného ani drůbežního masa strojně odděleného. Konzistence musí být pružná a soudržná, barva na řezu musí být masově růžová, zrna surovin nepravidelně rozptýlená o velikosti 6 až 10 mm, připouští se drobné dutinky a ojedinělá drobná kolagenní zrna, vůně a chuť po čerstvé uzenině, výrobek přiměřeně slaný a kořeněný, na skusu výrobek po vychladnutí křehký, po ohřátí šťavnatý.

Cílem práce bylo porovnat senzoryckou jakost různých náhodně vybraných vzorků točených salámů zakoupených v tržní síti ČR s ohledem na vybrané senzorycké parametry.

### **Materiál a metodika**

Náhodně vybrané vzorky točených salámů (osm vzorků od čtyř výrobců; A, B, C, D, E, F, G, H) byly zakoupeny v tržní síti ČR. Pro zachování anonymity byly vzorky označeny náhodným trojmístným číselným kódem. Senzorycká hodnocení probíhala ve speciálně vybavené laboratoři (ČSN ISO 8589) na Ústavu hygieny a technologie masa, VFU Brno. Hodnocení se účastnilo celkem 64 studentů VFU Brno, kteří absolvovali předmět Senzorycká analýza potravin a lze je považovat za proškolené. Pro senzorycké hodnocení byly použity grafické nestrukturované stupnice o délce 100 mm se slovním popisem na obou koncích (ČSN ISO 4121). Levý okraj stupnice označoval plně vyhovující stav daného ukazatele, pravý okraj stupnice zcela nevyhovující stav ukazatele. Hodnoceny byly vzhled na řezu, barva, vypracování, vůně, konzistence (hmatem), textura (na skusu), slanost, chuť a celkový dojem. Jako degustační sousto bylo použito bílé pečivo, k dispozici měli hodnotitelé i vodu. Získané výsledky byly statisticky zpracovány jednofaktorovou analýzou v programu ANOVA (Microsoft Office EXCEL 2010).

### **Výsledky a diskuze**

Při porovnání výsledků senzoryckého hodnocení byly stanoveny signifikantní rozdíly ( $P < 0,001$ ) mezi vzorky. Nejlépe byl hodnocen vzhled na řezu u vzorku A ( $89,64 \pm 13,46$ ) a nejhůře u vzorku H ( $36,48 \pm 21,42$ ;  $P < 0,001$ ). Do značné míry byl tento parametr ovlivněn vypracováním masného výrobku ( $r = 0,96$ ). Barva na řezu byla nejlépe hodnocena u vzorku E ( $83,19 \pm 14,74$ ) a nejhůře u vzorku H ( $38,05 \pm 19,83$ ;  $P < 0,001$ ). Hodnocení barvy ovlivňuje zejména fakt, zda se jedná o jemně mělněný výrobek nebo o výrobek s určitou zrnitostí (mozaikou). Barvu rovněž ovlivňuje správné předsolení a solení masa, aby byla zabezpečena její dostatečná stabilita (Kameník & Král, 2012). Pro zlepšení vybarvení a stálosti barvy se používají kyselina askorbová a askorbáty.

Negativně se na barvě mohou podílet bílkovinné přísady (Steinhauser et al., 1995). Barva na řezu významně ovlivňuje výsledný celkový dojem z výrobku ( $r = 0,89$ ). Při hodnocení vypracování dopadl nejlépe vzorek A ( $88,69 \pm 14,98$ ), nejhůře vzorek H ( $26,04 \pm 18,43$ ;  $P < 0,001$ ). Vypracování je otázkou především výrobní technologie. Požadavkem je především malý počet drobných dutinek a drobných kolagenních částic. Při vlastním hodnocení záleží opět na faktu, zda se jedná o jemně mělněný výrobek nebo výrobek s obsahem masových či tukových částic určité velikosti. Nejlépe byla hodnocena vůně u vzorku B ( $87,67 \pm 16,69$ ), nejmenší počet bodů získal vzorek H ( $56,13 \pm 27,36$ ;  $P < 0,001$ ). Na vůni se podílí především použité koření a ochucovadla a způsob uzení masných výrobků. Složení udírenského kouře může být různé, odhaduje se, že obsahuje až 10 000 různých složek, z nichž asi 500 přispívá k aromatu uzenejších výrobků (Steinhauser et al., 1995). Vůně následně úzce souvisí s chutí točeného salámu ( $r = 0,89$ ). Nejlepší konzistenci hodnocenou hmatem vykazoval vzorek A ( $88,24 \pm 12,43$ ), nejhorší konzistenci vzorek F ( $58,10 \pm 24,37$ ;  $P < 0,001$ ). V našem experimentu byl zjištěn úzký vztah mezi vzhledem na řezu a konzistencí ( $r = 0,93$ ). Textura byla nejlépe hodnocena u vzorku D ( $83,53 \pm 15,08$ ) a nejhůře u vzorku F ( $54,62 \pm 30,23$ ;  $P < 0,001$ ). Textura (konzistence) je ovlivněna řadou faktorů, především solením (Kameník & Král, 2012; Steinhauser et al., 1995), bílkovinnými a sacharidickými přísadami, polyfosfáty (Steinhauser et al., 1995). Zjištěné korelace ( $r = 0,95$ ) mezi sensoricky hodnocenou texturou a slaností mohou poukazovat na vliv solení na texturu točených salámů. Hodnocení slanosti dopadlo nejlépe pro vzorek D ( $72,16 \pm 26,21$ ), nejhůře pro vzorek F ( $50,95 \pm 29,45$ ;  $P < 0,01$ ). Slanost ovlivňuje zejména obsah soli, ale také obsah tuku, který může v ústní dutině bránit prostupu chuťově aktivních látek k chuťovým receptorům (Pokorný et al., 1998). Nejlepší chuť měl vzorek B ( $78,41 \pm 18,09$ ), nejhorší chuť vzorek F ( $51,73 \pm 31,08$ ;  $P < 0,001$ ). Hodnocení chuti je značně subjektivní záležitost a může být ovlivněna množstvím různých složek masného výrobku. Při hodnocení celkového dojmu se nejlépe umístil vzorek D ( $68,27 \pm 22,31$ ), následovali vzorky B, E, G, A, C, F a nejhorší byl vzorek H ( $39,43 \pm 18,69$ ;  $P < 0,001$ ). Z experimentu vyplývá, že na celkovém dojmu se nejvíce podílí chuť ( $r = 0,94$ ), dále vůně a konzistence ( $r = 0,91$ ), barva ( $r = 0,89$ ), textura ( $0,78$ ), slanost ( $r = 0,77$ ), vzhled na řezu ( $r = 0,73$ ) a nejméně vypracování ( $r = 0,57$ ). V celkovém vyhodnocení bylo zjištěno, že vzorky F a H byly hodnoceny mnohem hůře než ostatní vzorky ( $P < 0,001$ ). Mezi vzorky A, B, C, D, E a G nebyl zjištěn v celkovém vyhodnocení statisticky významný rozdíl.

### **Závěr**

Senzorická jakost potravin patří mezi základní ukazatele celkové jakosti. Porovnání sensorických parametrů točených salámů jednoznačně prokázalo rozdíly v jakosti točených salámů zakoupených v tržní síti ČR. V případě točených salámů nejsou, kromě kabanosu, legislativně stanoveny požadavky na sensorické vlastnosti těchto výrobků. Zákazníci však mají na výběr z širokého sortimentu točených salámů a většina z nich si dvakrát nekvalitní výrobek nekoupí. Výrobci by se měli více věnovat sensorickým parametrům jejich výrobků, a to ne jenom na úrovni podniku, ale například i srovnáváním s jinými výrobky prostřednictvím sensorických laboratoří. Zlepšení kvality výrobků by mohlo přinést také zakomponování minimálních smyslových požadavků a požadavků na složení točených salámů do současné

legislativy. Tyto výsledky jsou součástí širší práce, která se zabývá rovněž chemickým složením točených salámů a instrumentální analýzou.

### **Literatura**

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

Baer, A.A., Dilger, A.C. 2014: Effect of fat quality on sausage processing, texture, and sensory characteristics. *Meat Sci* 96, s. 1242-1249.

Brychta, J., Honzlová, A., Bulavová, H., Čurdová, H., Klímová, E. 2014: Výsledky kontroly vybraných jakostních ukazatelů u masných výrobků. *Maso* 25(6), s. 36-39

ČSN ISO 4121 (56 0052) Senzorická analýza potravin – Obecné pokyny pro použití kvantitativních odpovědných stupnic. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2009, 16 s.

ČSN ISO 8589 (56 0036) Senzorická analýza potravin – Obecné pokyny pro uspořádání senzorického pracoviště. Český normalizační institut, Praha, 2008, 20 s.

FAO. 2015: World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective. [online]. Food and Agriculture Organisation of United Nations (FAO). [cit. 2015-08-12]. Dostupné z: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/esag/docs/y4252e.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/esag/docs/y4252e.pdf)

Kameník, J., Král, O. 2012: „S“ jako solení. *Maso* 23(5), s. 25-32.

Ledesma, E., Rendueles, M., Díaz, M. 2016: Contamination of meat products during smoking by polycyclic aromatic hydrocarbons: Processes and prevention. Review. *Food Control* 60, s. 64-87.

Mora-Gallego, H., Serra, X., Guàrdia, M.D., Miklos, R., Lametsch, R., Arnau, J. 2013: Effect of the type of fat on the physicochemical, instrumental and sensory characteristics of reduced fat non-acid fermented sausages. *Meat Sci* 93, s. 668-674.

Pokorný, J., Valentová, H., Panovská, Z.: *Senzorická analýza potravin*. Vydavatelství VŠCHT, Praha, 1998, 95 s.

Saláková, A., Pavlík, Z., Kameník, J., Steinhauserová, I. 2013: Metodika hodnocení kvality vybraných masných výrobků z tržní sítě. *Maso* 24(4), s. 9-12.

Steinhauser, L., Beneš, J., Budig, J., Gola, J., Hofmann, I., Ingr, I., Kameník, J., Klíma, D., Kozák, A., Kužniar, J., Látová, J., Lukešová, D., Matyáš, Z., Mikulík, A., Minks, J., Palásek, J., Petříček, M., Pipek, P., Ruprich, J., Sovjak, R., Steinhauserová, I., Vrchlabský, J.: *Hygiena a technologie masa*. Vydavatelství potravinářské literatury LAST, Brno, 1995, 664 s.

Vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich v platném znění. *Sbírka zákonů*, 2001, č. 89, s. 4358-4370.

### **Kontaktní adresa:**

Ing. František Ježek, Ph.D.

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie masa, Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42.

E-mail: [fjezek@vfu.cz](mailto:fjezek@vfu.cz)

## Occurrence of *Enterococcus* spp. isolated from the meat and meat products

### Výskyt *Enterococcus* spp. izolovaných z masa a masových výrobků

Lačanin, I.<sup>1</sup>, Dušková, M.<sup>1,4</sup>, Kameník, J.<sup>1</sup>, Šedo, O.<sup>2,3</sup>, Zdráhal, Z.<sup>2,3</sup>,  
Karpíšková, R.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary and  
Pharmaceutical Sciences Brno

<sup>2</sup>Research Group Proteomics, CEITEC - Central European Institute of Technology,  
Masaryk University

<sup>3</sup>National Centre for Bimolecular Research, Faculty of Science, Masaryk University

<sup>4</sup>Veterinary Research Institute, Brno

#### Abstract

*Enterococcus* spp. is the most controversial group of lactic acid bacteria that have been ascribed with beneficial or detrimental role in food and feed. The aim of our study was to monitor the occurrence of *Enterococcus* spp. in the collected samples of meat and meat products. Isolates of enterococci were collected from meat samples and samples of environment that come in the contact with meat during manufacturing (n=41). Identification of isolates cultivated on MRS agar was done by the MALDI-TOF MS method and then confirmed using PCR method. Among 58 identified *Enterococcus* spp. were *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. gilvus*, *E. thailandicus*, *E. divriesei*, *E. hermanniensis*, *E. hirae*, *E. casseliflavus* and *E. durans*.

**Keywords:** enterococci, meat, MALDI-TOF MS, PCR

#### Introduction

The genus *Enterococcus* is the most controversial and one of the largest group that belongs to lactic acid bacteria (LAB) group. They are Gram-positive homofermentative cocci, occurring singly or in pairs and can be found in variety of habitats including humans and animals. From the taxonomic point of view enterococci have been reviewed several times and today they consists of at least 53 species of which *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* are the most important (Giraffa, 2003; Khan et al., 2010). These bacteria play important role in the food and feed fermentation and nowadays these strains are frequently used as probiotics. They are considered as a potential cholesterol-lowering agents, for treatment of gastrointestinal diseases and for immune regulation (Franz et al., 2011). With their ability to produce enterocins (class II of bacteriocins) *Enterococcus* strains can provide natural preservation of dairy products and hurdle in the growth of other microorganisms (antimicrobial activity against spoilage or pathogenic bacteria such as *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* spp.). Also on the other hand enterococci have their negative influence – opportune pathogens and can cause diseases and also carrying enzymes involved in biogenic amines production (Fouquié Moreno et al., 2006; Franz et al., 2011). Enterococci also possess efficient gene transfer mechanisms. They are able

to exchange genes of antibiotic resistance in different environments with a wide-range of bacteria, including their own species, other pathogens such as *Staphylococcus aureus* and *Listeria* spp. and non-pathogenic species (Pesaveto et al., 2014).

Meat is a commodity that has high nutritional and consummator value. High water, protein and other water-soluble constituent content makes this foodstuff a perfect medium for growth of microorganisms, involving either initial microflora or microorganisms that can cause its spoilage (Fernandes, 2009). Vysočina, one of the most popular and widespread product in the Czech Republic, is a hot smoked dry sausage, non-fermented salami. It is prepared from pork meat or beef and pork back fat. It's a heat treated product with maximum water activity of 0.93, minimum content of 13 % of pure muscle proteins and maximum of 50 % fat content (Duškova et.al., 2015).

The aim of this study was to monitor the occurrence of *Enterococcus* spp. in the collected samples of meat and meat products.

### Materials and Methods

Enterococci originated from 41 samples of meat and meat products and swabs from environment that comes into the contact with meat during the manufacturing from several producers in the Czech Republic. From the environment were collected together 6 samples (one sample of weighing scale, one sample of hydrolysate, one sample of case and 3 samples of brine). The rest of 35 samples consisted of 25 Vysočina salami samples, one sample of mixed meat for the preparation of Vysočina salami, one sample of frankfurters, 6 samples of raw meat and 2 samples of other types of salami and one sample of spices.

Basic processing of the samples was carried out immediately according to the ISO 7218 and ISO 6887-1 standards. The amount of 25 g of sample was diluted in 225 mL of MRS broth (Oxoid, England). Environmental surfaces were swabbed with the sterile swab (area 100 cm<sup>2</sup>) and placed in the tube with MRS broth. Different dilutions were made from which 200 µL was aseptically spread on MRS agar (Oxoid, England) and cultivated aerobically at 30°C for 72h. All colonies from each sample that showed different morphological characteristics were selected and purified for further characterization.

For the identification of isolates, matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) and then polymerase chain reaction (PCR) method were used. Only isolates with negative catalase and oxidase tests (Erba Lachema, Czech Republic) were used for the MALDI-TOF MS analysis and were prepared according to standard protocol (Freiwald & Sauer, 2009, Šedo et al., 2010). Mass spectra measurements were carried out using an Ultraflex III instrument (Bruker Daltonik, Bremen, Germany) operated in the linear positive ion mode using FlexControl 3.0 software. Mass spectra were processed using Flex Analysis (version 3.0; Bruker Daltonik) and BioTyper software (version 3.0; Bruker Daltonik). The identification results were expressed by BioTyper log(scores) indicating the similarity of the unknown MALDI-TOF MS profile to available database entries. A BioTyper log(score) between 2 and 3 indicates a highly probable identification at the species level. A BioTyper log(score) between 1.7 and 1.99 means a highly probable identification at the genus level and probable identification at the species level. Only isolates with log(score) over

1.7 were taken into account. Isolation of bacterial DNA was performed by 20% Chelex 100 (Bio-Rad Laboratories, USA). The isolates that were identified by the MALDI-TOF MS were later confirmed by the genus-specific and several selected ones with the species-specific PCR method based on the detection of *sodA* genes encoding enzyme manganese-dependent superoxide dismutase for the rapid identification of enterococci (Jackson et al., 2004).

## Results and Discussion

In this study the occurrence and identification of *Enterococcus* spp. were investigated with two principally different methods: MALDI-TOF MS and PCR. MALDI-TOF MS is recognized as one of bacterial chemotaxonomic methods, which is nowadays widely applied for the identification and typing of microorganisms due to its simplicity, reliability and high specificity (Šedo et al., 2011; Doan et al., 2012). Within this work MALDI-TOF MS was used as a method of choice for the rapid and reliable identification of already suspected LAB that can be found in selected samples. A total of 58 suspected enterococci isolates were obtained from 41 collected samples. Identification by MALDI-TOF MS showed the presence of *E. faecalis* and *E. faecium* as the most abundant isolates (71 %) in the analyzed samples. In total 26 % were identified as *E. faecium* and 45 % as *E. faecalis* which are the two most common *Enterococcus* species appearing in the food and foodstuff. The rest of remaining isolates were identified as *E. gilvus* (10 %), *E. thailandicus* (10 %) and *E. divriesei*, *E. hermanniensis*, *E. hirae*, *E. casseliflavus* and *E. durans* made together only 9 %. Santos et al. (2015) also tested and verified in their study that MALDI-TOF MS can be used particularly for the identification of *Enterococcus* spp. Based on the detection of *sodA* genes 58 strains (100 %) of isolates show the specific PCR product and were identified as *Enterococcus* spp. The obtained results of MALDI-TOF MS and PCR showed that 27 of the analyzed samples (66 %) contained strains of *E. faecalis* and *E. faecium*, two of the most frequently appeared enterococci in food and foodstuff. The concordance of these two methods, MALDI-TOF MS and PCR, in *Lactobacillus* spp. identification has already been acknowledged by Dušková et al. (2012). Despite significant increase in the use of MALDI-TOF MS in microbiological laboratories, the identification outputs of this method are still not accepted for definite and fully reliable characterization of bacterial species. Its combination with PCR is an elegant setup overcoming the necessity of performing more PCR reactions per sample, as the identification obtained by MALDI-TOF MS can be used to select a single confirmatory PCR probe. Nevertheless, perfect agreement between outputs of PCR and MALDI-TOF MS demonstrated in our and also other studies indicate that, prospectively, MALDI-TOF MS may become a new “gold standard” of microbial identification. According to the study of Pesaveto et al. (2014) the predominant *Enterococcus* species isolated from raw meat samples were also *E. faecalis* and *E. faecium*. In Canada from retail meat samples by the same type of PCR method as we used in our present study, Aslam et al. (2012) found higher prevalence of *E. faecalis* (86 %) and only 2 % of *E. faecium*. In Germany, Peters et al. (2003) reported presence of 72 % of *E. faecalis* and 13 % *E. faecium* samples of sausage, ham and minced meat. Enterococci are LAB that play important role in the environment, food and clinical microbiology. They are regular habitants of the gastrointestinal tract (GIT) of humans

and animals and indicators of the fecal contamination (Pieniz et al., 2014). Their presence in GIT of animals may lead to the contamination of raw meat at the time of slaughtering (Fouquié Moreno et al., 2006; Franz et al., 2011). But in food *Enterococcus* spp. are not always appearing due to fecal contamination, in fact in some kinds of fermented meat product they are added deliberately during the production process as starter cultures to extend the shelf life and/or to improve their organoleptic properties (texture, smell, taste, color), but also because of their safe ability of the inhibition of multiplication of pathogenic bacteria (Pesaveto et al., 2014). Most of the analyzed samples that contained enterococci in this study were meat products, Vysočina salami. That indicates that, whether the enterococci weren't added as a starter cultures, they must originate from the environment or from the raw meat that was used for its production. Since one of the taken sample that contained enterococci was sample of spices used for the production of Vysočina salami, may be also taken into account that enterococci maybe originated from there and not from the raw meat. Also with the analyzation of the collected swab samples from different parts of manufacturing area enterococci could be slickly during the manufacturing process transformed into the processed product. Due to their resistance to environmental conditions (temperature, pH, salt) and multiplication capability this may be the reason of their existence in the salami. The role of these bacteria in the human diseases and involvement in biogenic amines production raises concern about their safety and may cause the failure of the use of these bacteria in the food industry as starter cultures or as probiotics, but in other hand these bacteria indicate us the possible fecal contamination. Also antibiotic resistance and particular multiresistance of these bacteria is dramatic public health problem in a therapeutically treatment against them (Franz et al., 2011). However, according to legislation there are no sets of limits for the presence of enterococci in the food and foodstuff, what can mean that they are still safe for now.

### **Conclusion**

The results of this study point out the presence of *Enterococcus* spp. in the collected and processed samples. The study shows also that the outputs of MALDI-TOF mass spectrometry comply with the results of PCR method. The fact that the prevalence of enterococci is high may be attributed to their resistance to heat, acid, salt and harsh conditions during food processing. Without further characteristics, the presence of enterococci does not necessarily represent the risk for human health.

### **Acknowledgment**

This study was carried out with the support of Proteomics Core Facility of CEITEC – Central European Institute of Technology, ID number CZ.1.05/1.1.00/02.0068, financed from European Regional Development Fund.

### **References**

The used references are available within the author.

### **Contact address:**

Ines Lačanin, mag.nur.,

Department of Milk Hygiene and Technology, FVHE UVPS Brno, Palackého tř. 1-3, 612 42, Brno.

Email: ilacanin@vfu.cz

## Zmeny vybraných ukazovateľov kvality piva počas skladovania *Changes of selected quality indicators of beer during storage*

**Mačanga, J., Marcinčák, S., Capová, K.**

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Katedra hygieny a technológie potravín

### **Abstrakt**

Popularita plastových fliaš ako baliaceho materiálu pre pivo je v poslednom období na vzostupe a to aj napriek tomu, že boli pozorované nedostatočné bariérové vlastnosti týchto obalov. Cieľom našej práce bolo sledovať zmeny pH, jednotiek EBC a množstvo kyslíka v pive počas skladovania (doba skladovania – 6 mesiacov; teplota skladovania – 20 – 22 °C; tmavé miesto). Tieto parametre boli sledované u piva baleného v sklenej fľaši, v plechovke a v plastovej fľaši (PET). Dosiahnuté výsledky poukazujú na fakt, že pivo balené v plastovej fľaši malo v priebehu skladovania v porovnaní s pivom z ďalších dvoch obalových materiálov o trochu nižšie hodnoty pH, vyššie hodnoty EBC jednotiek a aj množstvo kyslíka bolo vyššie, čo je z pohľadu senzorickej stability piva nežiaduce.

### **Abstract**

The popularity of plastic bottles as a packaging material for beer is recently on the rise, despite of bad barrier properties of these bottles. The aim of our study was to monitor changes in pH, EBC units and the amount of oxygen in the beer during storage (storage time - 6 months; storage temperature - 20 to 22 °C, dark place). These parameters were monitored in a beer packaged in a glass bottles, in a tins and in a plastic bottles (PET). The obtained results point to the fact that the beer packed in a plastic bottle, compared to beer in the two other packaging, had during the storage slightly lower pH, higher levels of EBC units and the amount of oxygen was higher, what is undesirable from the point of view of sensory stability of beer.

**Kľúčové slová:** *pivo, obalový materiál, pH, jednotky EBC, kyslík*

### **Úvod**

Pivo je nízko-alkoholický penivý nápoj vyrobený z vody, sladu alebo sladu a jeho náhrad, chmeľu alebo jeho upravených foriem a pivovarských kvasiniek. Obsahuje produkty kvasenia sacharidov, najmä etanol, oxid uhličitý a neprekvasený extrakt (Vyhláška 30). Pivo sa balí do spotrebiteľských balení akými sú sklenené fľaše, plechovky, plastové fľaše, poprípade sudy. V súčasnosti sa veľmi obľúbeným obalom pre pivo stávajú plastové (PET) fľaše a to aj napriek ich zlým bariérovým vlastnostiam. Ako hlavný problém sa u týchto obalov javí prepúšťanie CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> a UV žiarenia (Kozák a kol., 2000). Cieľom tejto práce, preto bolo v priebehu skladovania sledovať zmeny hodnôt pH, jednotiek EBC a množstvo kyslíka v pive balenom v sklenenej fľaši, v plechovke a v plastovej fľaši.

## Materiál a metodika

Na účely experimentu bolo z obchodnej siete zakúpené pivo balené v sklenených fľašiach, v plechovkách a v plastových fľašiach (PET) s približne rovnakým dátumom minimálnej trvanlivosti. Jednalo sa o 10 % svetlý ležiak rovnakej značky. Do doby analýzy bolo pivo skladované na tmavom mieste, pri teplote 20 – 22 °C. Po uplynutí 3, 4, 5 a 6 mesiacoch skladovania bola hodnotená farba piva, pH piva a zmeral sa obsah rozpusteného kyslíka v pive. Hodnota pH bola meraná pomocou pH metra (inoLab WTW 720). Farba piva bola meraná pomocou spektrofotometra (Spekol 11) pri vlnovej dĺžke 430 nm. Vzorky piva boli merané oproti destilovanej vode. Z nameraných hodnôt absorpcie sa podľa vzorca  $C = 25 \cdot f \cdot A$  ( $C$  sú jednotky EBC;  $f$  je koeficient riedenia;  $A$  je absorbanca) vypočítali jednotky EBC, ktoré farbu piva charakterizujú. Množstvo rozpusteného kyslíka vo vzorkách piva sme merali digitálnym jednokanálovým multimetrom HQ30d s použitím elektródy LDO (Hach Lange). Výsledky sú vyjadrené v jednotkách mg/l a taktiež v %. Štatistické spracovanie výsledkov bolo vykonané štatistickým programom Graph Pad Prism 5.0.

## Výsledky a diskusia

Kontrola pH hotového piva má svoj význam, pretože značne ovplyvňuje jeho chuť a tiež fyzikálnu a mikrobiologickú stabilitu. Výhoda nízkeho pH je v inhibícii mikroorganizmov, ale na druhej strane sa nízkym pH urýchljuje vznik koloidných zákalov (KANEDA et al., 1997). Hodnoty pH nami sledovaného piva počas skladovania uvádza tabuľka 1. Po troch mesiacoch skladovania malo pivo balené v skle pH  $4,44 \pm 0,03$ , pivo balené v plechovke  $4,44 \pm 0,06$  a pivo balené v plastovej fľaši  $4,39 \pm 0,03$ . Hodnota pH u piva zo všetkých troch obalových materiálov sa počas ďalších mesiacov skladovania zvyšovala a na konci sledovaného obdobia (šiesty mesiac) dosiahla nasledovné hodnoty: sklenená fľaša  $4,56 \pm 0,03$ ; plechovka  $4,56 \pm 0,02$ ; plastová fľaša  $4,52 \pm 0,03$ .

Tabuľka 1. Hodnoty pH piva počas skladovania

Doba skladovania	Sklenená fľaša	Plechovka	Plastová fľaša
3. mesiace	$4,44 \pm 0,03$ <sup>1; b</sup>	$4,44 \pm 0,06$ <sup>1,2; a,b</sup>	$4,38 \pm 0,02$ <sup>2; b</sup>
4. mesiace	$4,44 \pm 0,05$ <sup>b</sup>	$4,41 \pm 0,02$ <sup>b</sup>	$4,35 \pm 0,05$ <sup>b</sup>
5. mesiacov	$4,48 \pm 0,01$ <sup>1; a,b</sup>	$4,42 \pm 0,02$ <sup>2; b</sup>	$4,50 \pm 0,01$ <sup>1;a</sup>
6. mesiacov	$4,56 \pm 0,03$ <sup>a</sup>	$4,56 \pm 0,02$ <sup>a</sup>	$4,52 \pm 0,03$ <sup>a</sup>

Hodnoty v riadku s rozdielnym označením (1,2) a hodnoty v stĺpci s rozdielnym označením (a, b) sú štatisticky významne rozdielne ( $p < 0,05$ ).

Farba vyjadrená jednotkami EBC je jednou z požiadaviek na kvalitu piva. Potravinový kódex SR povoľuje pre svetlé piva najviac 18 jednotiek EBC (Vyhláška 30). Nami sledované pivo túto požiadavku spĺňalo počas celého priebehu skladovania ako je vidieť v tabuľke 2. Po troch mesiacoch skladovania malo pivo zo sklenenej fľaše  $8,73 \pm 0,13$  jednotiek EBC, pivo balené v plechovke  $8,86 \pm 0,08$  jednotiek EBC a pivo z PET fľaše  $13,46 \pm 0,69$  jednotiek EBC. Dosiahnuté výsledky poukazujú na to, že pivo z plastovej fľaše malo v porovnaní s pivom baleným v sklenenej fľaši a aj s pivom

z plechovky štatisticky významne vyššie hodnoty jednotiek EBC ( $p \leq 0,01$ ). Počas sledovaného obdobia sa jednotky EBC piva vo všetkých troch obalových materiáloch menili. Po šiestich mesiacoch skladovania bol u piva zo sklenenej fľaše a aj u piva z plechovky zaznamenaný nárast jednotiek EBC. Dosiahli hodnotu  $9,00 \pm 0,25$ , respektíve  $8,98 \pm 0,20$ . Naopak u piva z plastovej fľaše bol zaznamenaný pokles jednotiek EBC ( $p \leq 0,05$ ) na hodnotu  $10,68 \pm 0,62$ . Podobne ako po troch mesiacoch skladovania,

aj po šiestich mesiacoch boli v pive z plastovej fľaše zaznamenané štatisticky významne vyššie hodnoty EBC ( $p < 0,05$ ) v porovnaní s pivom z ostatných dvoch balení.

**Tabuľka 2. Farba piva počas skladovania vyjadrená v jednotkách EBC**

Doba skladovania	Sklenená fľaša	Plechovka	Plastová fľaša
<b>3. mesiace</b>	$8,73 \pm 0,13$ <sup>2; b</sup>	$8,85 \pm 0,08$ <sup>2</sup>	$13,46 \pm 0,89$ <sup>1; a</sup>
<b>4. mesiace</b>	$9,79 \pm 0,90$ <sup>2; a, b</sup>	$9,60 \pm 0,75$ <sup>2</sup>	$12,42 \pm 1,04$ <sup>1; a, b</sup>
<b>5. mesiacov</b>	$9,37 \pm 0,12$ <sup>2; a</sup>	$8,97 \pm 0,35$ <sup>2</sup>	$12,33 \pm 0,38$ <sup>1; a</sup>
<b>6. mesiacov</b>	$9,00 \pm 0,25$ <sup>2; a, b</sup>	$8,98 \pm 0,20$ <sup>2</sup>	$10,68 \pm 0,62$ <sup>1; b</sup>

Hodnoty v riadku s rozdielnym označením (1,2) a hodnoty v stĺpci s rozdielnym označením (a, b) sú štatisticky významne rozdielne ( $p < 0,05$ ).

Nasýtenie piva kyslíkom v priebehu skladovania znázorňuje tabuľka 3. Počas sledovaného obdobia sa množstvo kyslíka v pive menilo vo všetkých troch obalových materiáloch. Po troch mesiacoch skladovania pivo balené v sklenenej fľaši obsahovalo  $1,33 \pm 0,06$  % kyslíka, pivo v pivnej plechovke  $1,33 \pm 0,45$  % kyslíka a pivo z plastového obalu  $1,50 \pm 0,30$  % kyslíka. Počas skladovania bol zaznamenaný štatisticky nevýznamný nárast obsahu kyslíka, ktorého množstvo po šiestich mesiacoch skladovania bolo  $1,43 \pm 0,12$  % v sklenenej fľaši;  $1,47 \pm 0,42$  % v plechovke a  $1,60 \pm 0,20$  % v plastovej fľaši.

Počas celého priebehu skladovania boli hodnoty obsahu kyslíka namerané v pive zo sklenenej fľaše a z plechovky takmer rovnaké a boli nižšie než hodnoty namerané v pive z plastového obalu.

Výsledky týchto meraní považujeme za orientačné, nakoľko merania boli prevedené pomocou elektródy, používanej na stanovenie množstva kyslíka vo vode, nie špeciálnym prístrojom používaným v pivovarníckom priemysle. No aj napriek tomu, tieto výsledky poukazujú na skutočnosť, že plastové obaly majú nedostatočné bariérové vlastnosti.

**Tabuľka 3. Zmeny obsahu kyslíka v pive počas skladovania vyjadrené v jednotkách mg/l a v %**

Doba skladovania		Sklenená fľaša	Plechovka	Plastová fľaša
3. mesiace	mg/l	0,11 ± 0,01	0,11 ± 0,04	0,13 ± 0,03
	%	1,33 ± 0,06	1,33 ± 0,45	1,50 ± 0,30
4. mesiace	mg/l	0,12 ± 0,02	0,11 ± 0,03	0,12 ± 0,02
	%	1,37 ± 0,15	1,30 ± 0,30	1,43 ± 0,21
5. mesiacov	mg/l	0,11 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,12 ± 0,02
	%	1,33 ± 0,15	1,20 ± 0,20	1,37 ± 0,25
6. mesiacov	mg/l	0,12 ± 0,01	0,13 ± 0,03	0,14 ± 0,02
	%	1,43 ± 0,12	1,47 ± 0,42	1,60 ± 0,20

### Záver

Z dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že pivo balené v sklenenej fľaši a pivo v plechovke malo počas celého priebehu skladovania približne rovnaké hodnoty pH, jednotiek EBC a aj množstvo nameraného kyslíka sa líšilo minimálne. Naproti tomu, pivo balené v plastovej fľaši malo o trochu nižšie hodnoty pH, vyššie hodnoty EBC jednotiek a aj množstvo kyslíka bolo vyššie, čo v konečnom dôsledku môže mať negatívny vplyv na senzorické vlastnosti.

### Literatúra

VYHLÁŠKA MINISTERSTVA PÔDOHOSPODÁRSTVA A ROZVOJA VIDIEKA SLOVENSKEJ REPUBLIKY č. 30 z 31. Januára 2014 o požiadavkách na nápoje. Zbierka zákonov č. 30/2014, čiastka 13, str. 224 – 228.

KANEDA, H.; TAKASHIO, M.; TAMAKI, T.; OSAWA, T. Influence of pH on flavor staling during beer storage. In: *Journal of the Institute of Brewing*, 1997, vol. 103, pp. 21-23.

KOZÁK, J.; LEJSEK, T.; ŠKACH, J. PET lahve a pivo. Pokušení piva v plastu. In: *Kvasný priemysl*, 2000, roč. 46, č. 7-8, s. 190-193.

### Kontaktná adresa:

MVDr. Ján Mačanga, PhD.

UVLF v Košiciach, Katedra hygieny technológie potravín Komenského 73, 041 81 Košice.

E-mail: [jan.macanga@uvlf.sk](mailto:jan.macanga@uvlf.sk)

## Vplyv poradia vstupu bahníc do dojárne na zloženie mlieka *Effect of order entry ewes into the milking parlour to milk composition*

Mačuhová, L.<sup>1</sup>, Tančin, V.<sup>1,2</sup>, Mačuhová, J.<sup>3</sup>, Uhrinčat', M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky

<sup>2</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Katedra veterinárskych disciplín, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

<sup>3</sup>Institute for Agricultural Engineering and Animal Husbandry, Prof. Dürrwaecher Platz 2, 85586 Poing, Germany

### Súhrn

Cieľom práce bolo zistiť vplyv poradia vstupu bahníc do dojárne na zloženie vydojeného mlieka. Poradie vstupu bahníc do dojárne bolo zisťované počas šiestich večerných dojení. Celkovo bolo dojených 353 bahníc počas pätnástich obrátok. Do následného pokusu boli zaradené bahnice, ktoré vstupovali do dojárne najčastejšie medzi prvými (N=19) a poslednými (N=29). Po podojení boli odobrané od každej bahnice individuálne vzorky mlieka na zloženie mlieka a počtu somatických buniek. Neboli zistené žiadne rozdiely v zložení mlieka medzi bahniciami, ktoré vstupovali do dojárne medzi prvými a poslednými, okrem beztukovej sušiny (P=0.0384). Predpokladáme, že vybrané bahnice z pokusného stáda boli vyrovnaného zdravotného stavu a neprejavil sa u nich vplyv poradia vstupu bahníc do dojárne na zloženie mlieka.

### Abstract

The aim of the present investigation was to evaluate the effect of the order of the milking group in which the ewes enter the milking parlour on milk composition. During six evening milkings, ewes of one flock (N = 353) were rated according to milking group order they entered the milking parlour. The experiment was only included ewes that entered the parlor between the first (N=19) and last (N=29). After each milking of sheep, the individual milk samples were collected from the jar for analysis of composition and somatic cells count. The differences in milk composition between ewes entered the milking parlour first and last were found out only in solids-not-fat (P = 0.0384). Thus, it seems that the selected ewes had the same level of health and no effect of order entry could be observed. Therefore, the reasons affected the order entering of ewes into parlour should be evaluated more in detail.

**Kľúčové slová:** *poradie vstupu, dojáreň, zloženie mlieka, počet somatických buniek*

### Úvod

Podľa zistení Margetínovej a kol. (2002) a Villagrá a kol. (2007) poradie vstupu bahníc do dojárne nie je náhodné. Neskorší vstup bahníc do dojárne môže byť spojený s redukciou výskytu reflexu ejakcie mlieka počas dojenia (Villagrá a kol., 2007). Ejekcia mlieka je počas dojenia nutná nielen pre dôkladné vydojenie bahnice, ale aj pre získanie mlieka, ktoré je bohaté na sušinu (Labussière, 1969; McKusick a kol., 2002; Antonič a kol., 2013). Neskorší vstup bahníc do dojárne bol potvrdený aj u bahníc,

ktoré trpia ochorením na mastitídu alebo inými zdravotnými problémami (Polikarpus a kol., 2015). Tieto ochorenia v niektorých prípadoch môžu mať vplyv aj na zloženie mlieka, keď napríklad pri mastitídach dochádza k poklesu laktózy v mlieku (Albenzio a kol., 2003). Výsledky z hodnotenia poradia vstupu bahnic do dojárne môžu byť využité podľa Villagrá a kol. (2011) ako indikátor dojiteľnosti bahnic počas laktačnej periódy.

Cieľom práce bolo zistiť vplyv poradia vstupu bahnic do dojárne na zloženie vydojeného mlieka.

### **Materiál a metodika**

Počas šiestich večerných dojení bolo zaznamenávané poradie vstupu jednotlivých bahnic (353 zvierat) krížencov plemien cigája, zošľachtená valaška s lacaune a plemena lacaune

do dojárne. Zvieratá vstupujúce do dojárne v prvej obrátke dostali 15 bodov (počet obrátok = 15) a v poslednej 1 bod. Zvieratá s najvyšším priemerom bodov boli zaradené do skupiny zvierat nastupujúcich do dojárne ako prvé (N=19) a s najnižším ako posledné nastupujúce do dojárne (N=29). Dojenie prebiehalo v dojárni 1 x 24 s frekvenciou pulzácie 160 cyklov za minútu, pulzačným pomerom 50 : 50 a podtlakom 39 kPa. Dojilo sa dvakrát denne o 8:00 a 20:00. Po každom dojení boli odoberané individuálne vzorky mlieka na vyhodnotenie zloženia mlieka. Zloženie mlieka bolo analyzované na percentá tuku, bielkovín, laktózy, celkovej sušiny a beztukovej sušiny. Počet somatických buniek bol analyzovaný The Somacount analyser 150 (Bentley Instruments, Inc, Chaska, Minesota).

Na zistenie vplyvu poradia vstupu bahnic do dojárne na sledované parametre boli získané údaje podrobené štatistickému testovaniu pomocou neparametrického Kruskal-Wallis testu.

### **Výsledky a diskusia**

Medzi bahnicami vstupujúcimi do dojárne medzi prvými a poslednými nebol zistený žiadny významný rozdiel pri väčšine sledovaných parametrov (Tabuľka 1).

**Tabuľka 1** Vplyv poradia vstupu bahnic do dojárne na zloženie mlieka a počet somatických buniek

Ukazovateľ	Skupina dojenja	Priemer	Stredná chyba priemeru	Minimum	Maximum	Kruskal - Wallis test	P
Celkový výdojok, l	PRS	0,416	0,176	0,140	1,001	0,0321	+
	POS	0,353	0,15	0,112	0,839		
Tuk, %	PRS	6,79	0,70	5,76	8,73	0,5300	-
	POS	6,62	0,80	5,05	8,19		
Bielkoviny, %	PRS	5,22	0,38	4,53	5,94	0,2921	-
	POS	5,38	0,42	4,67	6,61		
Laktóza, %	PRS	4,80	0,22	4,4	5,09	0,3113	-
	POS	4,88	0,14	4,62	5,18		
Beztuková sušina, %	PRS	10,84	0,36	10,12	11,50	0,0384	+
	POS	11,90	0,40	10,33	12,23		
Sušina %	PRS	16,82	1,14	14,72	19,34	0,2877	-
	POS	17,18	1,00	15,60	19,97		
PSB, log	PRS	5,46	1,02	3,95	7,21	0,8400	-
	POS	5,40	0,68	4,54	6,92		

PRS- bahnice vstupujúce do dojárne medzi prvými; POS – bahnice vstupujúce do dojárne medzi poslednými; - nesignifikantné; +  $P < 0,05$

Podľa Margetína a kol. (2013) základné zloženie mlieka a počet somatických buniek nie sú významne ovplyvnené genotypom (cigája, zošľachtená valaška a ich krížence s lacaune). Preukazný rozdiel v počte somatických buniek, ktoré reprezentujú zdravie vemená a môžu byť indikátorom potenciálnej prítomnosti mastitídy medzi bahnicami vstupujúcimi do dojárne medzi prvými a poslednými v tejto štúdií tiež nebol zistený. Ak je počet somatických buniek v mlieku vysoký, zloženie mlieka sa mení. V tejto štúdií ako sme už spomínali nebol zistený rozdiel medzi bahnicami vstupujúcimi do dojárne medzi prvými a poslednými v počte somatických buniek. Významný rozdiel medzi bahnicami vstupujúci do dojárne medzi prvými a poslednými bol zistený iba v percentuálnom zastúpení beztukovej sušiny. Bahnice vstupujúce do dojárne medzi poslednými mali vyšší obsah beztukovej sušiny ako bahnice vstupujúce do dojárne ako prvé. Jackuliaková a kol. (2014) zistila zvýšený obsah beztukovej sušiny pri premiestení zvierat, keď nastala zmena prostredia, dojacieho zariadenia a výživy. Nakoľko zvieratá v tejto štúdií mali rovnakú výživu, boli v rovnakom štádiu laktácie, rozdiel pripisujeme nižšej úžitkovosti zvierat nastupujúcich do dojárne medzi poslednými v porovnaní s bahnicami nastupujúcimi medzi prvými (0,353 l vs. 0,416 l).

### Záver

Vplyv poradia vstupu bahnic na strojové dojenie sa na zložení mlieka a počte somatických buniek neprejavil. Mohlo to byť spôsobené vyrovnaným zdravotným stavom zvierat nielen zaradených do pokusu, ale aj celého stáda.

### Literatúra

Antonič, J., Tančin, V., Uhrinčat', M., Mačuhová, L., Mačuhová, J., Jackuliaková, L., 2013. The effect of exogenous oxytocin on milkability and milk composition in ewes different in milk flow pattern. *Small Rumin. Res.* 113: 254–257.

Albenzio, M., Taibi, L., Caroprese, M., De Rosa, G., Muscio, A., Sevi, A., 2003. Immune response, udder health and productive traits of machine milked and suckling ewes. *Small Rumin. Res.* 48: 189 – 200.

Jackuliaková, L., Tančin, V., Uhrinčat', M., Mačuhová, L., Antonič, J., Oravcová, M., Sláma, P., 2014. The effect of ewes relocation on milk composition and milk flow kinetics. *Potravinárstvo.* 8: 135-140.

Labussière, J., 1969. Importance, composition and meaning of different milk fractions obtained successively during machine milking of ewes. *Ann. Zootech.* 18: 253-274.

McKusick, B. C., Thomas, D. L., Berger, Y. M., Marnet, P. G., 2002. Effect of milking Interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 85: 2197-2206.

Margetín, M., Milerski, M., Apolen, D., Čapistrák, A., Oravcová, M., Debrecéni, O., 2013. Relationships between production, quality of milk and udder health status of ewes during machine milking. *J. Cen. European Agr.* 14: 328-340.

Margetínová, J., Flák, P., Apolen, D. 2002. Vplyv poradia veku a plemennej príslušnosti na poradie vstupu oviec do dojárne. *Slovak J. Anim. Sci.* 35: 265-271.

Polikarpus, A., Kaart, T., Mootse, H., De Rosa, G., 2015. Influences of various factors on cow's entrance order into milking parlour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 166: 20-24.

Villagrà, A., Balasch, S., Peris, C., Torres, A., Fernández, N., 2007. Order of sheep entry into the milking parlour and its relationship with their milkability. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108: 58-67.

#### **Pod'akovanie:**

Práca bola realizovaná v rámci Operačného programu Výskumu a Vývoja "MLIEKO 26220220098". Kega 006SPU-4/2014 "Modernizácia výučby zoohygieny chovu hospodárskych zvierat.

#### **Kontaktná adresa:**

Ing. Lucia Mačuhová, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky.

E-mail: macuhova@vuzv.sk

**Účinnok pridávania fermentovaného krmiva brojlerovým kurčatám  
na jatočnú výťažnosť a kvalitu produkovaného mäsa**  
*The effect of broilers feeding with fermented feed on carcass yield  
and quality of produced meat*

**Marcinčák, S.<sup>1,2</sup>, Čertík, M.<sup>3</sup>, Popelka, P.<sup>2</sup>, Marcinčáková, D.<sup>4</sup>, Mačanga, J.<sup>2</sup>,  
Kovalík, P.<sup>2</sup>, Molnár, L.<sup>5</sup>, Klemková T.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Štátny veterinárny a potravinový ústav, Jánoškova 1611/58, 026 01 Dolný Kubín

<sup>2</sup>Katedra hygieny a technológie potravín, Ústav hygieny a technológie mäsa, UVLF  
Košice,

<sup>3</sup> Oddelenie biochemickej technológie, FCHPT STU, Bratislava,

<sup>4</sup>Katedra farmakológie a toxikológie, Ústav farmakológie, UVLF Košice

<sup>5</sup>Klinika vtákov a exotických zvierat, UVLF Košice

### **Súhrn**

Fermentáciou vláknitých húb na tuhej fáze sme pripravili bioprodukt, obohatený o kyselinu gama-linolénovú (GLA). Cieľom práce bolo sledovať účinok kŕmenia fermentovaného krmiva v dávke 10 % na výťažnosť brojlerových kurčiat a na zloženie mastných kyselín, oxidačnú stabilitu a senzorické vlastnosti produkovaného mäsa počas chladiarenského (4 °C, 7 dní) skladovania. V práci bolo použitých 80 ks jednodňových kurčiat COBB 500, pričom výkrm kurčiat trval 39 dní. Prídavok 10 % fermentovaného krmiva zlepšil jatočné parametre produkovanej hydiny. Hmotnosť tela po vypitvaní, hmotnosť prsnej ako aj stehnovej svaloviny bola u pokusnej skupiny vyššia ako u kontroly ( $P > 0,05$ ). Fermentované krmivo s vyšším podielom GLA spôsobilo zvýšenie podielu tejto mastnej kyseliny v tuku prsnej aj stehnovej svaloviny. Pridávanie fermentovaného krmiva však malo výraznejší vplyv na zmenu profilu mastných kyselín v stehnovej svalovine. Skrmovanie fermentovaného krmiva nemalo vplyv na zvýšenie množstva oxidačných produktov v tuku mäsa počas skladovania ( $P > 0,05$ ) a neovplyvnilo ani senzorické vlastnosti produkovaného mäsa.

**Kľúčové slová:** *fermentované krmivo, hydina, kvalita mäsa, mastné kyseliny, výkrm kurčiat*

### **Abstract**

The aim of the work was monitoring the effect of feeding with fermented feed prepared by solid state fermentation of filamentous fungi, enriched by gamma-linolenic acid (GLA) in dose 10 %, on carcass yield of broilers and on the fatty acid profile, oxidative stability and sensory properties of the produced meat during the cold storage (4 °C, 7 days). Eighty one-day-old unsexed hybrid broiler chicks COBB 500 were included in the experiment and fed commercial diet for 39 days. Fermented feed was added to the feed of experimental broilers ( $n = 40$ ) as a 10 % concentrate from the 17<sup>th</sup> day of fattening. On day 39 of fattening, the mean of carcass body weight and breast and thigh muscles was significantly higher in experimental group in comparison to control ( $P < 0.05$ ). Fermented feed with higher amount of GLA leads to its increased ratio in breast and thigh muscles. Also the fatty acids profile

was affected after fermented feed addition. There was no effect on increasing of oxidative products in fat during the storage ( $P > 0.05$ ).

**Key words:** *fermented feed, chicken, meat quality, fatty acids, broiler fattening*

## Úvod

Mäso a mäsové výrobky sú považované za hlavný zdroj tuku v strave, najmä ako zdroj nasýtených mastných kyselín, ktoré sú spájané práve s chorobami moderného života. Preto bol v posledných rokoch zaznamenaný zvýšený záujem o metódy manipulácie zloženia mastných kyselín v tuku mäsa produkovaných zvierat, hlavne o zvýšenie podielu PNMK a naopak o zníženie podielu nasýtených mastných kyselín, ako aj vylepšenie pomeru n-3/n-6 PNMK. Proces zmeny podielu MK v tukoch mäsa sa najčastejšie vykonáva pomocou krmív s vysokým podielom PNMK (rastlinné oleje, morské riasy, rybí olej a múčka), nakoľko určitá časť MK krmiva sa zabudováva do tukového tkaniva produkovaných zvierat. Takto nepriamo cez modifikáciu krmnej dávky zvierat je možné modifikovať zloženie mastných kyselín potravín (mäso, vajcia). Mikrobiálne PNMK sú vysoko hodnotné druhy oleja porovnateľné s lacnejšími olejnatými komoditami, ako je sójový olej, palmový a slnečnicový olej. Alternatívna produkcia PNMK je založená hlavne na polosuchých kultiváciách nižších vláknitých húb (Čertík a i., 2012). Atraktivnosť týchto kultivácií spočíva vo využívaní ľahko dostupných substrátov na báze odpadových produktov z poľnohospodárskej a potravinárskej výroby. Okrem produkcie PNMK (gama-linolénová, dihomogama-linolénová) prítomné vláknité huby (rod *Cunninghamella*, *Mortierella*, *Mucor* a *Rhizopus*) svojou fermentačnou činnosťou spôsobujú elimináciu antinutričných zložiek (Čertík a Shimizu, 1999). Agroindustriálne odpady fermentované na krmivo sa tak stavajú bohatým a ľahko stráviteľným zdrojom využiteľnej energie, bielkovín, stopových prvkov, vitamínov a antioxidantov. Výsledným produktom fermentácie nižších vláknitých húb je biokrmivo s vysokým obsahom PNMK, ktoré môže nájsť uplatnenie v živočíšnej výrobe. U monogastrických zvierat je zloženie mastných kyselín tukov tela výrazne ovplyvňované zložením mastných kyselín tukov krmiva (Zelenka a i., 2008). Skrmovaním biokrmiva hydine, sa dá podstatne zvýšiť podiel významných mastných kyselín v mäse brojlerových kurčiat.

Mäso zvierat kŕmených krmivom s vyšším podielom PNMK však rýchlejšie podlieha oxidačným zmenám. Preto je nutné chrániť ho pridávaním antioxidantov. Tieto sú pridávané buď priamo do krmiva alebo do mäsového diela pri produkcii mäsových výrobkov.

Cieľom našej práce bolo sledovať účinok podávania fermentovaného krmiva v dávke 10 % (nahradením komerčnej krmnej zmesi) na jatočnú výťažnosť brojlerových kurčiat a kvalitu produkovaného mäsa (profil mastných kyselín, oxidačnú stabilitu a senzorické vlastnosti) brojlerových kurčiat.

## Materiál a metodika

Do pokusu bolo zaradených 80 ks jednodňových brojlerových kurčiat hybrida COBB 500 rozdelených do dvoch skupín po 40 ks. Kontrolná skupina (K) bola kŕmená komerčnými kŕmnymi zmesami (KKZ) Br1, Br2, Br3 a Br4 (DeHeus, ČR). V pokusnej skupine (GLA) bolo kurčatám od 17. dňa výkrmu pridávané ku KKZ fermentované

krmivo s vyšším podielom kyseliny gama-linolénovej (vyprodukované fermentáciou nižšej vláknitej huby *Cunninghamella echinulata* na pšeničných otrubách) v dávke 10 %. O množstvo fermentovaného krmiva bola každý deň znížená dávka KKZ. Počas výkrmu (38 dní) mali kurčatá prístup ku krmivu a k vode *ad libitum*. Priebežne sa sledoval zdravotný stav, spotreba krmiva a hmotnosť kurčiat. Na 39. deň boli kurčatá po omráčení usmrtené, vykvrvené a jatočne opracované.

Na stanovenie výťažnosti kurčiat boli telá zvažované pred zabitím a po jatočnom opracovaní. Jatočnú výťažnosť sme stanovili ako podiel hmotnosti tela kurčiat po jatočnom opracovaní a hmotnosti pred zabitím. Na stanovenie podielu prsnej svaloviny a stehna k celkovej hmotnosti tela, boli tieto časti oddelené od tela a následne zvažované. Podiel prsnej svaloviny a stehna k jatočne opracovanému telu bol vypočítaný ako podiel hmotnosti jednotlivých partií a hmotnosti tela po jatočnom opracovaní. Zvieratá boli usmrtené a jatočne opracované. Následne boli odobraté vzorky stehennej a prsnej svaloviny. Vzorky boli zabalené do polyetylénových obalov a skladované v chladničke pri 4 °C počas 7 dní. Oxidácia tukov v stehennej a prsnej svalovine bola stanovená pomocou metódy tiobarbiturového čísla (TBA) podľa Marcinčák a i. (2004). Stanovenie mastných kyselín bolo vykonané podľa Čertík a i. (2008). Senzorické hodnotenie odbornou komisiou bolo vykonané 24 hodín po zabití (Príběla, 2001). Na senzoričnú analýzu bola použitá uvarená svalovina stehien a pŕs. Vzorky boli hodnotené 5 bodovým hodnotiacim systémom, pričom maximálny počet dosiahnutých bodov bol 20. Štatistické spracovanie výsledkov bolo vykonané štatistickým programom Graph Pad Prism 5.0 (2007).

### **Výsledky a diskusia**

Pomocou fermentácie na tuhom substráte a vhodného druhu vláknitých húb bolo vytvorené plnohodnotné kŕmne aditívum, a to len za využitia odpadových materiálov poľnohospodárskej výroby (otruby). Fermentované krmivo s vyšším obsahom vlákniny a esenciálnych polynenasýtených mastných kyselín výrazne ovplyvnilo aj zloženie živín a následne stráviteľnosť (data neuvedené). Stráviteľnosť fermentovaného krmiva je zvýšená vďaka produkcii fungálnych enzýmov, ktoré sú potrebné k hydrolýze zdrojov viazaných v biopolyméroch substrátu. Hýfy vláknitých húb počas fermentácie prenikajú rýchlo

do substrátu (pšeničné otruby), výsledkom čoho je efektívna premena substrátu na bioprodukt (Bača, 2014). Výsledky jatočných parametrov (tabuľka č. 1) potvrdzujú vysokú využiteľnosť zložiek fermentovaného krmiva. Hmotnosť tela po vypitvaní, hmotnosť prsnej ako aj stehennej svaloviny bola u pokusnej skupiny vyššia ako u kontroly ( $P > 0,05$ ). Náhrada KKZ 10 % fermentovaného krmiva nemala vplyv na rastové ale zlepšila jatočné parametre produkovanej hydiny.

**Tabuľka č.1 Jatočné parametre vyprodukovaných brojlerových kurčiat**

	jatočná hmotnosť (g)	hmotnosť po vypitvaní (g)	prsna svalovina (g)	prsna svalovina (%)	stehno (g)	stehno (%)
<b>Kontrola</b>	2535 ± 268	1811,8± 127,5	486,9 ± 39,5	26,8 ± 8,11	506,3 ± 46,7	27,9 ± 9,2
<b>GLA</b>	2519 ± 262	1867,6 ± 142,7	490,4 ± 56,3	26,3 ± 11,4	508 ± 60,9	27,2 ± 11,8

Profil mastných kyselín tukov prsnej a stehennej svaloviny po pridávaní 10 % fermentovaného krmiva je uvedený v tabuľke č. 2.

**Tabuľka č.2 Profil mastných kyselín tukov prsnej svaloviny a stehna**

Fatty acids	Prsia K	Prsia GLA	Stehno K	Stehno GLA
C 16:0	20,76 ± 0,18	21,52 ± 0,13	19,77± 0,26	20,44 ± 0,14
C 16:1 n-7	2,64 ± 0,07	3,39± 0,07	4,09 ± 0,20	3,05 ± 0,29
C 18:0	10,99 ± 0,12	9,82 ± 0,12	11,06 ± 0,25	11,64 ± 0,43
C 18:1 n-9	24,80 ± 0,11	25,77 ± 0,14	27,63± 0,07	23,55± 0,89 <sup>a</sup>
C 18:1 n-7	4,11± 0,05	3,78 ± 0,03	3,16 ± 0,19	4,10 ± 0,17
C 18:2 n-6	17,74 ± 0,15	18,67 ± 0,16	20,35 ± 0,23	21,07 ± 0,56
C 18:3 n-6	0,071± 0,003	0,172 ± 0,004 <sup>a</sup>	0,082 ± 0,003	0,158 ± 0,006 <sup>a</sup>
C 18:3 n-3	0,694 ± 0,008	0,68 ± 0,022	0,74 ± 0,012	0,63 ± 0,037
C 20:2 n-6	0,893 ± 0,019	0,889 ± 0,050	0,340 ± 0,049	0,612 ± 0,048
C 20:3 n-3	0,104 ± 0,002	0,124 ± 0,004	0,038 ± 0,005	0,075 ± 0,004
C 20:3 n-6	1,62 ± 0,02	2,03 ± 0,04	0,734 ± 0,17	1,62 ± 0,11
C 20:4-n-6	7,17 ± 0,04	5,46 ± 0,15	4,95 ± 0,19	6,47 ± 0,33
C 20:5 n-3	0,696 ± 0,021	0,418 ± 0,012	0,232 ± 0,004	0,360 ± 0,033a
C 22:5 n-3	1,360 ± 0,027	0,944 ± 0,021	0,729 ± 0,010	1,092 ± 0,047 <sup>a</sup>
C 22:6 n-3	1,265 ± 0,014	0,866 ± 0,018	0,570 ± 0,022	0,815 ± 0,049 <sup>a</sup>
∑ NMK	34,45 ± 0,21	35,54 ± 0,22	34,97 ± 0,58	35,11 ± 0,09
∑ MNMK	64,56 ± 0,21	64,46 ± 0,22	65,03 ± 0,58	64,89 ± 0,09
∑ PNMK n-3	4,157 ± 0,025	3,071 ± 0,022	2,357 ± 0,044	2,984 ± 0,082
∑ PNMK n-6	26,61 ± 0,17	26,34 ± 0,30	26,11 ± 0,54	29,29 ± 0,99
n-6/n-3	6,40 ± 0,06	8,57 ± 0,06	11,08 ± 0,20	9,81 ± 0,09 <sup>a</sup>
∑ EMK	30,76 ± 0,17	29,41 ± 0,32	28,47 ± 0,56	32,27 ± 1,07 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> - štatisticky významný rozdiel oproti kontrole (P < 0,05); ∑NMK: suma nasýtených mastných kyselín; ∑MNMK: suma mononenasýtených mastných kyselín; ∑PNMK n-3: suma polynenasýtených mastných kyselín radu n-3; ∑PNMK n-6: suma polynenasýtených mastných kyselín radu n-6; ∑EMK: suma esenciálnych mastných kyselín

Fermentované krmivo s vyšším podielom GLA spôsobilo zvýšenie podielu tejto mastnej kyseliny v tuku prsnej aj stehrovej svaloviny. Pridávanie fermentovaného krmiva však malo výraznejší vplyv na zmenu profilu mastných kyselín v stehrovej svalovine. V porovnaní s kontrolou bol zaznamenaný vyšší podiel kyseliny dihomu-GLA, eikozapentaénovej, dokozapentaénovej a dokzahexaénovej. Významný je aj nárast esenciálnych mastných kyselín a zlepšený pomer n-6/n-3 PNMK.

Skrmovanie fermentovaného krmiva malo iba malý vplyv na zvýšenie množstva oxidačných produktov v tuku mäsa počas skladovania ( $P > 0,05$ ; tabuľka č. 3). Aj keď boli rozkladné zmeny tukov vyjadrené ako množstvo malóndialdehydu u pokusných vzoriek stehennej aj prsnej svaloviny na 7. deň skladovania vyššie, neboli štatisticky rozdielne ( $P > 0,05$ ).

**Tabuľka č. 3 Rozkladné zmeny tukov vyjadrené ako množstvo malóndialdehydu ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) počas chladiarenského skladovania**

<b>Stehno</b>	<b>1. deň</b>	<b>7. deň</b>
Kontrola	0,203 $\pm$ 0,029	0,287 $\pm$ 0,024
GLA	0,244 $\pm$ 0,035	0,365 $\pm$ 0,075
<b>Prsia</b>	<b>1. deň</b>	<b>7. deň</b>
Kontrola	0,266 $\pm$ 0,035	0,341 $\pm$ 0,015
GLA	0,251 $\pm$ 0,025	0,377 $\pm$ 0,036

Výsledky senzoričného hodnotenia vzoriek mäsa nepotvrdili negatívny vplyv skrmovania fermentovaného krmiva v dávke 10 % na senzoričné vlastnosti produkovaného mäsa (tabuľka č. 4). Hneď po jatočnom opracovaní ako aj na 7. deň skladovania boli výsledky senzoričného hodnotenia porovnateľné s kontrolnou skupinou ( $P > 0,05$ ).

**Tabuľka č. 4 Senzoričné hodnotenie prsnej a stehrovej svaloviny**

<b>Stehno</b>	<b>1. deň</b>	<b>7. deň</b>
Kontrola	16,00 $\pm$ 0,63	17,83 $\pm$ 1,60
GLA	16,00 $\pm$ 1,26	16,00 $\pm$ 1,29
<b>Prsia</b>	<b>1. deň</b>	<b>7. deň</b>
Kontrola	16,33 $\pm$ 0,51	17,66 $\pm$ 1,36
GLA	16,00 $\pm$ 1,26	17,66 $\pm$ 1,21

### Záver

Skrmovanie prefermentovaného cereálneho bioproduktu pozitívne ovplyvnilo nami sledované produkčné parametre kurčiat a výrazne zvýšilo podiel kyseliny  $\gamma$ -linolénovej v tuku stehna a prsnej svaloviny.

### Literatúra

BAČA, M., MARCINČÁK, S., ČERTÍK, M., POPELKA, P., MARCINČÁKOVÁ D., GUOTHOVÁ, L., MOLNÁR, L., KLEMPPOVÁ, T., MASKALOVÁ, I.: Effect of adding prefermented cereal product containing gamma-linolenic acid to broiler feed

on production indicators and fatty acid profile of chicken breast. *Acta Vet. Brno*, 2014, 83, 4, 331 - 336.

ČERTÍK, M., ADAMECHOVÁ, Z., HANUSOVÁ, V., BREIEROVÁ, E.: Biotechnology as a useful tool for nutritional improvement of cereal-based materials enriched with polyunsaturated fatty acids and pigments. *Acta Agronom. Hungar.*, 56, 4, 2008, 377 – 384.

ČERTÍK, M., ADAMECHOVÁ, Z., LAOTENG, K.: Microbial production of gamma-linolenic acid: Submerged versus solid-state fermentations. *Food Science and Biotechnology*, 21(4), 2012, 921-926.

ČERTÍK, M., SHIMIZU, S.: Biosynthesis and regulation of microbial polyunsaturated fatty acid production - a review. *J. Bioscience and Bioengineering*. 1999, 87, 1, 1-14.

MARCINČÁK, S., SOKOL, J., BYSTRICKÝ, P., POPELKA, P., TUREK, P., BĚDĚL, M., MÁTĚ, D.: Determination of lipid oxidation level in broiler meat by liquid chromatography. *J. AOAC Int.*, 2004; 87(5): 1148-1152.

PRÍBELA, A.: Senzorické hodnotenie potravinárskych surovín, aditívnych látok a výrobkov. Inštitút vzdelávania veterinárnych lekárov, Košice, 2001.

ZELENKA, J., JAROŠOVÁ, A., SCHNEIDEROVÁ, D.: Influence of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids on sensory characteristics of chicken meat. *Czech J. Anim. Sci.* 2008; 53(7): 299-305.

**PodĎakovanie:** Realizácia experimentu bola finančne podporená grantom VEGA č. 1/0457/14 a Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-14-0397 a APVV-0662-11.

**Kontaktná adresa:**

Doc. MVDr. Slavomír Marcincák, PhD.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Katedra hygieny a technológie potravín; Komenského 73, 04181 Košice, Slovenská republika.

E-mail: slavomir.marcincak@uvlf.sk

# Stanovení reziduí fluorochinolonů v mléce kmenem *Yersinia ruckeri* *Detection of Quinolones Residues in Milk by Strain Yersinia ruckeri*

Navrátilová, P.<sup>1</sup>, Vyhnálková, J.<sup>1</sup>, Jeřábková, J.<sup>2</sup>, Vorlová, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

<sup>2</sup>Státní veterinární ústav Jihlava, Rantířovská 93, Jihlava

## Souhrn

Cílem studie bylo ověřit citlivost modifikované plotnové difuzní metody s kmenem *Yersinia ruckeri* CCM 8467 k vybraným fluorochinolonům. Nejnižší citlivost vzhledem ke stanoveným MRL vykazovala metoda k flumequinu, který byla schopna detekovat v rozmezí koncentrací 0,115 – 0,125 µg.l<sup>-1</sup> (2,3 – 2,5 MRL). Nižší citlivost vykazovala metoda rovněž k danofloxacinu (1- 1,5 MRL). Studie potvrdila, že metoda s kmenem *Y. ruckeri* vykazuje velmi dobrou citlivost k dalším testovaným fluorochinolonům – marbofloxacinu, ciprofloxacinu a enrofloxacinu.

**Klíčová slova:** chinolony, mléko, plotnová difuzní metoda

## Abstract

The target of the study was to verify the sensitivity of the modified plate diffusion method with strain *Yersinia ruckeri* CCM 8467 to chosen fluoroquinolones chemotherapeutics. The lowest sensitivity considering given MRL was shown the method to flumequine, which was capable to detect in range of concentrations 0.115 – 0.125 µg.l<sup>-1</sup> (2.3–2.5 MRL). The method showed lower sensitivity to danofloxacin also (1-1.5 MRL). The study confirmed that the method with strain *Y. ruckeri* shows very good sensitivity to other tested fluoroquinolones-marbofloxacin, ciprofloxacin and enrofloxacin.

**Key words:** quinolones, milk, plate diffusion method

## Úvod

Důležitou úlohu v systému kontroly reziduí antimikrobiálních látek v surovinách a potravinách živočišného původu již od 60. let minulého století zaujímají plotnové difuzní metody. Tyto metody patří do skupiny mikrobiologických inhibičních metod, jejichž základním principem je specifická reakce mezi vybraným citlivým bakteriálním kmenem a látkou s antimikrobiálním účinkem přítomnou ve vyšetřovaném vzorku (Cháfer – Pericás a kol., 2010).

Plotnové metody mají nevýhody, které omezují jejich využití např. v zemědělské prvovýrobě a v mlékárenském průmyslu (náročnost přípravy, dlouhá inkubační doba). Přesto jsou nezastupitelnými a široce využívanými screeningovými metodami. Jsou schopné detekovat současně široké spektrum antimikrobiálních látek s různou chemickou strukturou, umožňují jejich skupinovou identifikaci a semikvantitativní stanovení, proto se používají i jako post-screeningové metody (Gaudin a kol., 2004; Botsoglou a Fletouris, 2001). Ve světě bylo vyvinuto a aplikováno mnoho variant těchto metod. Laboratoře využívají specifické metodické postupy s různými testovacími

kmeny a s různým počtem ploten. Plotnové metody prochází neustálými změnami, které jsou indikovány stále se měnícím a rozšiřujícím spektrem léčiv využívaných ve veterinární medicíně. V posledních 20 letech byly publikovány četné studie zaměřené na vývoj nových plotnových difuzních metod s cílem zvýšit citlivost těchto metod, určit limity detekce vzhledem ke stanoveným MRL, aplikovat nové testovací kmeny a vyvinout nové multi – plotnové systémy (Nouws a kol., 1999; Pikkemaat, 2008; Navrátilová a kol., 2014).

V ČR byla zavedena metoda s kmenem *Escherichia coli* CCM 7372 (ATCC 11303), která vykazuje citlivost k chinolonovým chemoterapeutikům v roce 2008 (SVÚ Jihlava, 2008). Metoda s kmenem *E. coli*, jak ukazují některé studie, není dostatečně citlivá například k flumequinu a ke kyselině oxolinové, a proto se objevila snaha nahradit kmen *E. coli* jinými testovacími kmeny. Z dalších bakteriálních kmenů, které byly v zahraničních studiích testovány pro detekci reziduí fluorochinolonů plotnovými metodami, se jedná o kmeny *Klebsiella pneumoniae* ATTC 10031 a *Yersinia ruckeri* NCIMB 13282. Metoda s kmenem *Y. ruckeri* byla původně vyvinuta pro detekci oxolinové kyseliny v rybí svalovině, později byla metoda aplikována i pro detekci chinolonů ve vejcích a ve svalovině drůbeže (Pikkemaat, 2009). Na základě publikovaných vědeckých studií, zabývajících se detekcí reziduí fluorochinolonů v surovinách živočišného původu plotnovými metodami, byl vybrán kmen *Yersinia ruckeri* CCM 8467.

Cílem studie bylo modifikovat plotnovou metodu s testovacím kmenem *Yersinia ruckeri* CCM 8467 a ověřit její citlivost k vybraným fluorochinolonům: danofloxacinu, marbofloxacinu, ciprofloxacinu, enrofloxacinu a flumequinu.

## **Materiál a metody**

### *Příprava standardních roztoků*

Pro přípravu standardních roztoků chinolonových chemoterapeutik byly použity analytické standardy zakoupené u firmy Sigma Aldrich (St. Louis, USA): ciprofloxacin (17850, Fluka), enrofloxacin (17849, Fluka), flumequine (F 7016, Fluka), danofloxacin (3377, Riedel-deHaën) a marbofloxacin (34039 Riedel-deHaën). Standardní roztoky fluorochinolonových chemoterapeutik o koncentraci účinné látky  $c=1 \text{ mg.ml}^{-1}$  byly připraveny rozpuštěním vypočítané navážky standardu v 1 ml 0,1 mol.l<sup>-1</sup> NaOH a následně doplněny do požadovaného objemu destilovanou vodou. Pracovní roztoky byly ze standardních roztoků připraveny dalším ředěním destilovanou vodou.

### *Nastavení optimálních podmínek metody*

Pro nastavení citlivosti metody bylo důležité zvolit optimální pH půdy a koncentraci buněk kmene v agarové půdě (hustotu suspenze testovacího kmene k přípravě ploten). Metoda byla testována s pH agarové půdy 6 a 8 a s různou koncentrací buněk kmene (KTJ/ml) v agarové půdě – v závislosti na hustotě připravené suspenze (suspenze dle McFarlanda 1; 2; 3; 4). Nastavení optimálních podmínek metody bylo provedeno testováním vzorku mléka s koncentracemi flumequinu v hladinách 0,5 – 3 MRL a postupem shodným s kontrolou citlivosti metody s roztokem ciprofloxacinu.

### *Příprava plotnové metody s testovacím kmenem *Y. ruckeri**

Želatinový nosič kmene *Y. ruckeri* CCM 8467 byl oživen podle doporučení výrobce (Česká sbírka mikroorganismů, Brno, ČR). Z 24 hodinové kultury na šikmém T.S.A.

agaru (TSA, M593, HiMedia, Mumbai, India) byla připravena suspenze testovacího kmene. Hustota suspenze (množství KTJ/ml) byla stanovena srovnáním se stupnicí dle McFarlanda. Suspenze byla inokulována do testovacího agaru pH 6 (Antimicrobial Inhibitor Test Agar pH 6,0; M 1632, HiMedia) o teplotě 45 – 48 °C. Agar byl rozplněn po 4 ml do předeřhátých sterilních skleněných Petriho misek o průměru 90 mm. Kontrola citlivosti metody byla provedena testací 10 µl pracovního roztoku ciprofloxacinu (c=0,3 µg.ml<sup>-1</sup>) na disk o průměru 6 mm (postup shodný pro metodu s kmenem *E. coli*).

#### Stanovení citlivosti metody

Stanovení citlivosti plotnové metody s kmenem *Y. ruckeri* k vybraným fluorochinolonům bylo provedeno s disky o průměru 12,7 mm (Blanc paper discs, Albet ® LabScience, Barcelona, Spain) v souladu s doporučením metodického pokynu NRL ČR (SVÚ Jihlava, 2008), na disk bylo aplikováno 100 µl vzorku. Každý vzorek se standardní koncentrací antibiotika byl testován 20 x. Plotny byly inkubovány při 37 °C nejméně 18 hodin. Po ukončení inkubace byla hodnocena velikost inhibiční zóny. Pravidelná, inhibiční zóna kolem disku o velikosti ≥ 2 mm byla interpretována jako pozitivní (suspektní) výsledek vyšetření.

#### Výsledky a diskuse

Testovací kmen *Y. ruckeri* vykazoval viditelně lepší růst v agaru s pH 6. Pro metodu se jevila jako optimální koncentrace buněk v agarovém médiu asi 6.10<sup>5</sup>/ml, a to na základě posuzování hustoty růstu a velikosti inhibiční zóny u pozitivní kontroly. Pozitivní kontrola, která ukazuje citlivost metody, byla provedena stejným způsobem jako u plotnové metody s kmenem *E. coli* s roztokem ciprofloxacinu (viz kapitola materiál a metodika). Velikost inhibiční zóny byla u pozitivní kontroly v rozmezí 7 ± 1,5 mm. Metoda se jeví jako velmi dobře citlivá k fluorochinolonům ciprofloxacinu a enrofloxacinu, kde citlivost metody je při koncentraci < 0,5 MRL. Dobrou citlivost má metoda i k marbofloxacinu, citlivost leží v rozmezí koncentrací 0,5 - 1 MRL. Metoda není dostatečně citlivá k danofloxacinu, podle výsledků bude citlivost v koncentracích 1 - 1,5 MRL.

Tabulka č.1: Citlivost plotnové metody s kmenem *Y. ruckeri* CCM 8467 k vybraným fluorochinolonům

Antimikrobiální látka	Citlivost metody (x MRL)	MRL EU [µg.kg <sup>-1</sup> ]
Danofloxacin	1-1,5 MRL	30
Marbofloxacin	0,5 – 1 MRL	75
Flumequine	2,3 – 2,5 MRL	50
Ciprofloxacin	< 0,5 MRL	100**
Enrofloxacin	< 0,5 MRL	

\*\*suma enrofloxacinu a ciprofloxacinu

U screeningových metod je důležité, aby citlivost metody k antimikrobiálním látkám byla v koncentracích blízkých stanovenému MRL. Hodnoty MRL pro fluorochinolony (Nařízení komise (ES) č. 37/2010) jsou uvedeny v tabulce č. 1. Metoda s kmenem

*E. coli*, která je součástí multiplotnové difuzní metody, je používána pro detekci reziduí fluorochinolonů v mléce. Jak ukazují údaje publikované Navrátilovou a kol. (2014), však není citlivá k fluorochinolonu flumequinu, zatímco u ostatních testovaných fluorochinolonů (danofloxacin, ciprofloxacin, enrofloxacin, marbofloxacin) vykazuje detekční schopnost v koncentracích nižších nebo blízkých než stanovené MRL. Metoda není schopna detekovat rezidua flumequinu v mléce ani v koncentracích rovných 12 násobku MRL. Ve srovnání s plotnovou metodou s kmenem *E. coli*, která byla v ČR zavedena v roce 2008, metoda s kmenem *Y. ruckeri* je sice citlivější k fluorochinolonu flumequinu, ale nevyhovuje požadavku, že citlivost screeningové metody by měla být v koncentracích rovných nebo nižších než MRL. Citlivost k ostatním fluorochinolonům je vyhovující kromě fluorochinolonu danofloxacinu (viz tabulka č. 1).

### Závěr

Ve srovnání s plotnovou metodou s kmenem *Escherichia coli* CCM 7372, která byla v České republice zavedena v roce 2008, se jeví metoda s kmenem *Yersinia ruckeri* CCM 8467 jako citlivější k fluorochinolonu flumequinu. Metoda však v citlivosti k danofloxacinu a flumequinu nevyhovuje požadavku na screeningové metody, u nichž by citlivost metody měla být v koncentracích rovných nebo nižších než MRL.

**Poděkování:** Práce vznikla za finanční podpory projektu NAZV „KUS” QJ1230044.

### Literatura

- Botsoglou, N.A., Fletouris, D.J. *Drug residues in foods: pharmacology, food safety, and analysis*. New York: Marcel Dekker, 2001, 1194 p.
- 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.
- Cháfer-Pericás, C., Maquieira, Á., Puchades, R. Fast screening methods to detect antibiotic residues in food samples. *Trends in Analytical Chemistry*, 2010, 29, p. 1038-1049.
- Navrátilová, P., Vyhnálková, J., Vorlová, L., Jeřábková, J. A plate diffusion method for detecting fluoroquinolone residues in raw cow's milk. *Czech Journal of Food Sciences*, 2014, vol. 32, no. 3, p. 260-264.
- 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.
- Nouws, J.F.M., Van Egmond, H., Smulders, I., Loeffen, G., Schouten, J., Stegeman, H. Amicrobiological assay system for assessment of raw milk exceeding EU maximum residue levels. *International Dairy Journal*, 1999, 9, p. 85-90.
- Pikkemaat, M. G. Microbial screening methods for detection of antibiotic residues in slaughter animals. *Anal Bioanal Chem*, 2009, no. 4, vol. 395, p. 893 – 905.
- SVÚ Jihlava. *Metodický pokyn na stanovení reziduí inhibičních látek ve tkáních, mléce, vejcích a potravinách*. 2008, Jihlava: Státní veterinární ústav Jihlava, 15 s.

### Kontaktní adresa:

MVDr. Navrátilová Pavlína, Ph.D.

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1-3, 612 42 Brno.

E-mail: [navratilovap@vfu.cz](mailto:navratilovap@vfu.cz)

# Hodnocení termorezistence SEs z pohledu bezpečnosti pasterovaného mléka

## *Evaluating Heat-Resistant SEs in Terms of Pasteurized Milk Safety*

Necidová, L.<sup>1</sup>, Bogdanovičová, K.<sup>1</sup>, Svobodová, D.<sup>1</sup>, Janštová, B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

### **Souhrn**

Kmeny *Staphylococcus aureus* schopné produkovat stafylokokové enterotoxiny (SEs) jsou zodpovědné za vznik onemocnění z potravin známé jako stafylokoková enterotoxikóza. Cílem provedené studie bylo posoudit vliv pasteračních teplot na možnou inaktivaci SEs. Vzorky mléka byly inokulovány dvaceti-devíti různými kmeny *S. aureus* se schopností produkce SEs typu A, B nebo C a inkubovány při teplotě 37 °C po dobu 24 hodin za účelem vytvoření SEs v jednotlivých vzorcích mléka. Následovalo tepelné opracování třemi různými teplotami (72 °C, 85 °C, 92 °C) po dobu 15 s. U vzorků byly hodnoceny počty *S. aureus* a především přítomnost SEs. Studie ukázala, že zatímco bakterie *S. aureus* mohou být pasteračními teplotami inaktivovány, výskyt stafylokokových enterotoxinů může v mléce přetrvávat. Termorezistence, uváděná jako významná vlastnost SEs, byla v případě pasteračních teplot naší studií prokázána pouze u 51,7 % (15 z 29 vzorků) stafylokokových enterotoxinů.

**Klíčová slova:** stafylokokové enterotoxiny, *Staphylococcus aureus*, termorezistence

### **Abstract**

*Staphylococcus aureus* are capable of producing staphylococcal enterotoxins (SEs). SEs are responsible for the emergence of foodborne diseases known as staphylococcal enterotoxigenesis. Our study focus was on assessing pasteurization temperature effect on inactive potential SEs. Milk samples were inoculated with 29 different *S. aureus* strains having the ability to produce SE type A, B, or C, which were then incubated at 37 °C for 24 hours to form SEs among our samples. Incubation was followed by heat treatment at three different temperatures (72 °C, 85 °C, 92 °C) for 15 seconds. Samples were then analyzed for *S. aureus* count and especially for SEs presence. Our study concludes that while *S. aureus* bacteria can be inactivated through pasteurization, an incidence of staphylococcal enterotoxins may still persist in milk. Thermal resistance degree is an important factor affecting SEs when pasteurized. Our study substantiated that only 51.7 % of staphylococcal enterotoxins (15 out of 29 samples) remained active after pasteurization.

### **Úvod**

*Staphylococcus aureus* je významným patogenem člověka i zvířat. Je schopný produkce řady toxických substancí, jako jsou stafylokokové enterotoxiny, toxin syndromu toxického šoku, Pantónův-Valentinův leukocidin a exfoliativní toxiny. Stafylokoková enterotoxikóza vyvolaná SEs má rychlý nástup i průběh. První symptomy intoxikace - zvracení, bolest hlavy, břicha a průjem se objevují za 1 - 6 hodin po požití potravy

kontainované SEs (Loir, et al., 2003). *S. aureus* je jedním z hlavních etiologických agens způsobujících mastitidy u mléčného skotu (Rabello, et al., 2007). Z tohoto důvodu může mléko a mléčné výrobky představovat zvýšené riziko pro konzumenty. V současnosti je známo 22 typů SEs označovaných písmeny A-V (Argudín et al., 2010). Významnou a pro konzumenty nežádoucí vlastností *S. aureus* je tvorba termostabilních stafylokokových enterotoxinů (Janštová et al., 2014;). Za rizikové množství koagulázopozitivních stafylokoků, mezi jejichž hlavní zástupce se *S. aureus* řadí, je považován počet více než  $10^5$  KTJ/ml (g) potravin (Necidová et al., 2012; Nařízení komise (ES) č. 2073/2005). Inaktivaci *S. aureus*, přítomného v surovinách a potravinách, lze docílit dostatečným tepelným záhřevem, termostabilní stafylokokové enterotoxiny, které byly za vhodných podmínek při množení *S. aureus* v potravine vyprodukovány, se však mohou vyskytovat i v potravinách po jejich tepelném opracování.

Cílem této práce bylo hodnocení termostability stafylokokových enterotoxinů účinkem teplot běžně používaných při tepelném opracování (pasteraci) mléka.

### **Materiál a metodika**

Jako zkoumanou matici jsme zvolili čerstvé pasterované mléko, zakoupené v tržní síti, u kterého byla předem testováním vyloučena přítomnost *S. aureus*.

Kmeny *S. aureus* použité k pokusům, pocházely ze syrového kravského mléka (26) a z České sbírky mikroorganismů Brno (CCM 5765, CCM 5757, CCM 5971) (3). Celkem bylo použito 29 kmenů *S. aureus* s produkcí enterotoxinů SEA (10), SEB (9), SEC (10). U všech kmenů byla prokázána přítomnost genu kódujících tvorbu SEs: *sea*, *seb* nebo *sec*.

Toxinogenními kmeny bylo zaočkováno pasterované mléko v počtech  $1,7 \cdot 10^4 - 1,5 \cdot 10^5$  KTJ. $\text{ml}^{-1}$ . Takto zaočkované vzorky byly inkubovány 24 hodin při teplotě 37 °C, aby došlo k pomnožení *S. aureus* a k produkci stafylokokových enterotoxinů. U všech vzorků bylo po 24 hodinové inkubaci provedeno stanovení počtu *S. aureus* dle ČSN EN ISO 6888-1 (1999). Jako arbitrážní půda je určen Baird-Parker agar s vaječnou emulzí a teluričitanem draselným. Inokulované plotny byly inkubovány aerobně při 37 °C po dobu 24 – 48 hodin. Následně byly vzorky pasterovány při různých teplotách, které jsou běžně využívány v mlékárenském průmyslu (72 °C, 85 °C a 92 °C), a to po dobu 15 s.

Po tepelném ohřevu došlo ke zchlazení mléka a ke stanovení počtu *S. aureus* a přítomnosti SEs. Průkaz stafylokokových enterotoxinů byl proveden fluorescenční imunologickou metodou ELFA (Enzyme-Linked Immunofluorescent Assay) přístrojem miniVIDAS® (BioMérieux, Marcy l'Étoile, France). Tento automatizovaný systém detekuje stafylokokové enterotoxiny typu A-E jako sumu, s detekčním limitem 0,5 ng. $\text{g}^{-1}$  ( $\text{ml}^{-1}$ ) potravin pro SEA a SEB a s detekčním limitem 1,0 ng. $\text{g}^{-1}$  ( $\text{ml}^{-1}$ ) pro SEC - SEE. ELFA metoda není kvantitativní, výsledky pro detekci SEs jsou prezentovány jako pozitivní nebo negativní.

### **Výsledky a diskuze**

První část výsledků studie zaznamenala vliv pasteračních teplot na přežívání *S. aureus* v mléce. Teploty 72 °C, 85 °C a 92 °C působící 15 s nedokázaly vždy bakterie *S. aureus* zcela inaktivovat (Tab. 1). Legislativou požadovaná teplota 72 °C působící po dobu 15 s

(nařízení (ES) č. 853/2004), označovaná jako šetrná pastace, se pro inaktivaci bakterií *S. aureus* dle očekávání ukázala jako nejméně účinná. Jedním z důvodů byly, vzhledem k předchozí záměrné inkubaci vzorků za účelem tvorby SEs, vysoké počty *S. aureus* před pastací, které se pohybovaly v rozmezí  $1,9 - 2,6 \cdot 10^9$  KTJ.ml<sup>-1</sup>. Pro syrové kravské mléko je limit celkového počtu mikroorganismů legislativou stanoven v podobě klouzavého geometrického průměru na maximálně  $10^5$  bakterií v 1 ml mléka (nařízení (ES) č. 853/2004). Provedená studie modelovala situaci sekundární kontaminace pastovaného mléka bakteriemi *S. aureus*. V případě syrového mléka patří, na rozdíl od mléka pastovaného, mezi významné faktory potlačující růst *S. aureus* také přítomnost konkurenční mikroflóry - např. bakterií mléčného kvašení (Janštová et al., 2012).

Hlavním cílem studie bylo posoudit vliv pasteračních teplot na možnou inaktivaci SEs typu A, B, C. Bhunia (2008) uvádí, že SEs jsou termorezistentní a zůstávají aktivní dokonce po 30 minutovém varu. U hub jsou stabilní při teplotě 121 °C po dobu 28 minut. Larkin et al. (2009) a Argudín et al. (2010) uvádí, že jsou stafylokokové enterotoxiny odolné vůči podmínkám tepelného zpracování, které běžně ničí bakterie. Výsledky Tabulky 1 ukazují, že stafylokokový enterotoxin typu A nebyl inaktivován žádnou z pasteračních teplot u 8 vzorků z 10 (80 %), v případě SEB byly rezistentní 2 vzorky z 9 (22,2 %), u SEC bylo rezistentních 5 vzorků z 10 (50 %). Nejčastěji byla termorezistence zaznamenána u SEA, nejméně často u SEB. Z celkového počtu 29 vzorků jich bylo termorezistentních 15 (51,7 %). Termorezistenci při pastaci 72 °C/15 s prokázalo 93,1 % vzorků SEs, při pastaci 85 °C/15 s 62,1 % SEs a při pastaci 85 °C/15 s bylo rezistentních 51,7 % SEs.

**Tabulka 1. Počty *S. aureus* [KTJ.ml<sup>-1</sup>] a průkaz stafylokokových enterotoxinů v mléce v závislosti na tepelném ošetření**

Kmen <i>S. aureus</i>		Typ SEs	Počty <i>S. aureus</i>				Průkaz SEs			
			Před pasterací	Pasterace 72°C/15 s	Pasterace 85°C/15 s	Pasterace 92°C/15 s	Před pasterací	Pasterace 72°C/15 s	Pasterace 85°C/15 s	Pasterace 92°C/15 s
1	SA 393	A	4,4.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	+	+
2	SA 562	A	1,9.10 <sup>8</sup>	8,7.10 <sup>2</sup>	0	0	+	+	+	+
3	SA 596	A	6,4.10 <sup>8</sup>	2,5.10 <sup>4</sup>	0	0	+	+	+	+
4	SA 598	A	5,3.10 <sup>8</sup>	8,6.10 <sup>3</sup>	1,5.10 <sup>1</sup>	0	+	+	+	+
5	SA 650	A	1,5.10 <sup>9</sup>	0	0	0	+	+	-	-
6	SA 623	A	1,9.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	+	+
7	SA 271	A	6,0.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	+	+
8	SA 341	A	4,1.10 <sup>8</sup>	10	0	0	+	+	+	+
9	SA 819	A	6,7.10 <sup>8</sup>	2,8.10 <sup>2</sup>	0	0	+	+	-	-
10	SA 5756	A	2,2.10 <sup>8</sup>	4,0.10 <sup>2</sup>	0	0	+	+	+	+
11	SA 414	B	2,7.10 <sup>8</sup>	3,1.10 <sup>3</sup>	0	0	+	+	-	-
12	SA 484	B	4,5.10 <sup>8</sup>	5,7.10 <sup>3</sup>	0	0	+	+	-	-
13	SA 504	B	2,3.10 <sup>8</sup>	2,9.10 <sup>3</sup>	5,0.10 <sup>0</sup>	0	+	+	-	-
14	SA 529	B	3,9.10 <sup>8</sup>	5,2.10 <sup>3</sup>	0	0	+	+	-	-
15	SA 536	B	2,7.10 <sup>8</sup>	3,5.10 <sup>3</sup>	0	0	+	+	-	-
16	SA 652	B	4,0.10 <sup>8</sup>	5,0.10 <sup>3</sup>	0	0	+	+	+	+
17	SA 867	B	1,9.10 <sup>9</sup>	0	0	0	+	-	-	-
18	SA 879	B	6,6.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	+	-
19	SA 5757	B	4,1.10 <sup>8</sup>	8,3.10 <sup>2</sup>	0	0	+	+	+	+
20	SA 487	C	4,1.10 <sup>8</sup>	1,5.10 <sup>1</sup>	0	0	+	-	-	-
21	SA 177	C	4,2.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	-	-
22	SA 196	C	3,0.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	+	+
23	SA 289	C	2,6.10 <sup>9</sup>	0	0	0	+	+	+	+
24	SA 298	C	1,1.10 <sup>9</sup>	0	0	0	+	+	+	+
25	SA 315	C	6,2.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	+	+
26	SA 360	C	4,6.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	+	-
27	SA 925	C	6,7.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	+	-
28	SA 956	C	7,7.10 <sup>8</sup>	0	0	0	+	+	-	-
29	SA 5971	C	4,8.10 <sup>8</sup>	3,0.10 <sup>3</sup>	0	0	+	+	+	+

0 – *S. aureus* nebyl prokázán při roztěru 0,2 ml tekutého neředěného vzorku (počet bakterií je < 5 KTJ)

### Závěr

Provedená studie ukázala, že i v případě, kdy při mikrobiologickém vyšetření pasterovaného mléka nejsou bakterie *S. aureus* detekovány, případně je stanoven jejich nízký počet, může být potravina příčinou stafylokokové enterotoxikózy z důvodu přítomnosti termostabilních SEs. Dále bylo prokázáno, že pasterační teploty mohou stafylokokové enterotoxiny inaktivovat. Termorezistence stafylokokových enterotoxinů vůči pasteračním teplotám, uváděná odbornou i vědeckou literaturou jako jejich významná vlastnost, tak byla prokázána jen u části vzorků (51,7 %). Nejčastěji byla odolnost k tepelnému záhřevu zaznamenána u SEA, nejméně často u SEB. Odolnost

SEs klesala se vzrůstající pasterační teplotou. Přestože pasterace mléka má zásadní vliv na zajištění bezpečnosti této potraviny, hlavním preventivním krokem pro zabránění výskytu stafylokokové enterotoxikózy u konzumentů pasterovaného mléka zůstává nepřerušování chladicího řetězce, jak požaduje platná evropská legislativa (nařízení (ES) č. 853/2004).

### Poděkování

Práce vznikla za finanční podpory IGA VFU Brno č. 212/2015/FVHE a NAZV KUS QJ 1230044.

### Literatura

1. ARGUDÍN, M. A., MENDOZA, M. C., RODICIO, M. R. Food poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins. *Toxins*, 2010, vol. 2, p. 1751–1773.
2. BHUNIA, A. K. Foodborne microbial pathogens. Mechanisms and pathogenesis. 1<sup>st</sup> ed. New York, USA: Springer Science+Business Media, LLC. 2008. P. 276. ISBN 978-0-387-74536-7
3. ČSN EN ISO 6888-1 - Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda stanovení počtu koagulázopozitivních stafylokoků (*Staphylococcus aureus* a další druhy) - Část 1: Technika s použitím agarové půdy podle Baird-Parkera, 1999.
4. JANŠTOVÁ, B. jr., NECIDOVÁ, L., JANŠTOVÁ, B., VORLOVÁ, L. *Staphylococcus aureus* growth and enterotoxin production in different types of milk. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2012, vol. 60, p. 103-108.
5. JANŠTOVÁ, B. jr., NECIDOVÁ, L., SKOČKOVÁ, A., JANŠTOVÁ, B. Staphylococcal enterotoxin production in model samples of milk and fresh cheese. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2014, vol. 53, p. 389-392.
6. LARKIN E, A., CARMAN, R. J., KRAKAUER, T., STILES, B. G. *Staphylococcus aureus*: the toxic presence of a pathogen extraordinaire. *Current Medicinal Chemistry*, 2009, vol. 16, p. 4003–4019.
7. LOIR, Y., BARON, F., GAUTIER, M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genetics and Molecular Research*, 2003, vol. 2, p. 63–76.
8. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. Úřední věstník 2004; L 139: 55-205.
9. NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny. Úřední věstník L 338, 22/12/2005, S. 0001 – 0026.
10. NECIDOVÁ, L., JANŠTOVÁ, B., KARPÍŠKOVÁ, R. Dynamics of staphylococcal enterotoxin production in model experiments simulating the fresh cheese environment. *Acta Veterinaria*, 2012, vol. 81, p. 391–396.
11. RABELLO, R. F., MOREIRA, B. M., LOPES, R. M., TEIXEIRA, L., M., RILEY, L., W., CASTRO, A., C. Multilocus semence typik of *Staphylococcus aureus* isolates recovered from cos with mastitis in Brazilian dairy herds. *Journal of Medical Microbiology*, 2007, vol. 56, p. 1505-1511.

### Kontaktní adresa:

MVDr. Lenka Necidová, Ph.D.

Ústav hygieny a technologie mléka, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno, Česká republika

E-mail: necidoval@vfu.cz

## Drobné plody jako důležitý zdroj bioaktivních látek *Small berrie as an important source of bioactive substances*

Olšovcová, Z.<sup>1</sup>, Vespalcová, M.<sup>1</sup>, Diviš, P.<sup>1</sup>, Matějčková, J.<sup>2</sup>, Kaplan, J.<sup>2</sup>,  
Matějček, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická

<sup>2</sup>Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy

### Souhrn

Drobné ovoce je v poslední době velmi oblíbený zdroj bioaktivních látek, které příznivě působí na lidský organismus. Obsahují velké množství polyfenolických látek od flavonoidů, fenolických kyselin, proanthokyanidinů a anthokyaninů, které dodávají plodům typickou barvu a jsou schopny odstraňovat volné radikály z buněk až po organické kyseliny dodávající plodům typickou nakyslou chuť a celá řada vitaminů a minerálních látek. V neposlední řadě obsahují jednoduché sacharidy, které ovoci dodávají sladkou chuť. V této práci jsme se zaměřili na porovnání obsahu některých výše uvedených biologicky aktivních látek v drobném, často opomíjeném ovoci. Vybrali jsme plody rodu *Ribes*, které obsahují vysoký obsah polyfenolických látek, anthokyaninových barviv a vitamínu C a které je možno v našich klimatických podmínkách snadno pěstovat. Všechny plody byly dodány Výzkumným a šlechtitelským ústavem ovocnářským v Holovousích v zamrazeném stavu.

### Abstract

Small fruit is recently very popular source of bioactive substances beneficial to the human body. They contain a large amount of polyphenolic substances from flavonoids, phenolic acids, proanthocyanidins and anthocyanins, which give fruits typical color and are able to eliminate free radicals from the cells to organic acids supplying fruits typical sour taste and a number of vitamins and minerals. Finally comprising simple carbohydrates that give fruit sweet taste. In this work we aimed to compare the contents of some of the aforementioned biologically active substances in small and often neglected fruit. We picked berries r. *Ribes*, which contain high levels of polyphenols, anthocyanin pigments and vitamin C, which can be in our climate to grow. All fruits were delivered by the Research and breeding institute of pomology in Holovousy

**Klíčová slova:** *Ribes*, rybíz, angrešt, anthokyaniny, polyfenoly, vitamin C, HPLC

### Úvod

Mezi drobné ovoce řadíme plody asi 16 botanicky odlišných druhů rostlin. Souplodí drobných peckovic – maliny (*Rubus idaeus*), jahody (r. *Fragaria*), ostružiny (*Rubus fruticosus*), moruše (r. *Morus*) a jejich křížence; bobulovité plody – rybízy a angrešty (r. *Ribes*), borůvky (*Vaccinium myrtillus*), klikvy (*Vaccinium oxycoccos*), brusinky (*Vaccinium vitis-idaea*), révu vinnou (*Vitis vinifera*), zimolezy (r. *Lonicera*), černý bez (*Sambucus nigra*), plody goji (r. *Lycium*) a křížence některých druhů; dále pak

některé z peckovic – dřín (r. *Cornus*) nebo rakytník (*Hippophae rhamnoides*) a malvic – temnoplodec (r. *Aronia*) [1,2,3].

V posledních několika letech konzumace drobného ovoce narůstá. Drobné ovoce obsahuje sacharidy, především pak glukosu, fruktosu a sacharosu, vitamin A, celou řadu vitaminů skupiny B, kyselinu askorbovou, vitaminy E a různé polyfenolické látky, flavonoidy, fenolické kyseliny, proanthokyanidiny a anthokyaniny. Kromě organických látek obsahuje drobné ovoce významné koncentrace makroprvků, mikroprvků a stopových prvků, například vápníku, draslíku, hořčíku, železa, mědi zinku a selenu. Semena drobného ovoce obsahují nezanedbatelné množství polynenasycených mastných kyselin,  $\alpha$ - a  $\gamma$ -linolenové kyseliny [4,5].

### **Materiál a metodika**

Stanovení celkového obsahu polyfenolických látek.

Vzorek byl získán homogenizací 4,7 g bobulí a naředěna do finálního objemu 25 ml. Do zkumavek bylo napipetováno 0,1 ml Folin-Ciocaltova činidla, 1,8 ml destilované vody a 0,1 ml naředěného vzorku. Po 5 minutách byl přidán roztok 1 ml 7% uhličitanu sodného. Takto připravený vzorek byl ponechán při laboratorní teplotě 2 hodiny, po té byl proměřen na spektrofotometru při 750 nm proti slepému vzorku. Každý vzorek byl proměřen třikrát a z rovnice kalibrační závislosti byla koncentrace polyfenolických látek vztažena na koncentraci kyseliny gallové.

Stanovení obsahu anthokyanových barviv.

Šťáva pro stanovení obsahu anthokyanového barviva je stejná jako pro stanovení polyfenolických látek. Do jedné zkumavky bylo napipetováno 2,9 ml pufru chloridu draselného o pH 1 a 0,1 ml vzorku a do další zkumavky bylo napipetováno 2,9 ml pufru octanu sodného o pH 4,5 a 0,1 ml vzorku. Obsahy zkumavek byly důkladně promíchány a ihned měřeny na spektrofotometru při 510 a 710 nm proti slepému pokusu. Každý vzorek byl připraven třikrát. Výsledná koncentrace anthokyanových barviv je přepočtena na kyanidin-3-glukosid.

Stanovení vitamínu C metodou HPLC.

Vzorek byl získán homogenizací 4,7 g plodů s kyselinou metafosforečnou na objem 25 ml. Přefiltrovaný roztok byl uskladněn v lednici. Chromatografické podmínky byly definovány průtokem mobilní fáze 1 ml/min, kolona Gemini C18 (150x4,6 mm a 5  $\mu$ m částicemi) byla termostatována na 30 °C, vlnová délka detektoru nastavena na 254 nm. Mobilní fáze se skládala z roztoku dihydrofosforečnanu draselného a metanolu v poměru 9:1 do které se nastříkával objem 10  $\mu$ l vzorku. Každý vzorek byl proměřen třikrát, porovnán s kalibrační křivkou a z ní vypočtena koncentrace vitamínu C na 100 g plodů.

### **Výsledky a diskuze**

Naměřené hodnoty celkového obsahu polyfenolických látek (TCP), anthokyanů (TCA) a vitamínu C jsou znázorněny v tabulce. Z těchto výsledků lze vyčíst, že největší obsah TCP obsahují obecně černé rybízky, od množství obsaženo v odrůdě Triton  $428,66 \pm 4,87$  mg až po odrůdu Ben Lomond  $548,77 \pm 8,72$  mg na 100 g plodů. Vysoké

hodnoty TCP vykazují také kříženci černého rybízu a angreštu, Černý Neguš  $263,47 \pm 2,77$  mg, Jocheline  $288,31 \pm 5,59$  mg a nejvíce  $389,13 \pm 4,12$  mg na 100 g plodů. S TCP souvisí také TCA, který byl zjištěn nejvíce opět u černého rybízu. Jeho obsah se pohybuje od  $123,62 \pm 0,67$  mg (Ben Conan) do  $231,93 \pm 0,72$  mg (Ometa) na 100 g plodů a může tak tvořit až jednu polovinu TCP. Naproti tomu TCA u bílých rybízů byl zjištěn téměř nulový (od  $0,09 \pm 0,01$  mg pro odrůdu Olin do  $0,47 \pm 0,03$  mg na 100 g pro odrůdu Blanka).

**Tabulka 1: Naměřené hodnoty TCP, TCA a vitamínu C u odrůd rybízů a kříženců**

	<i>Odrůda</i>	<i>TCP [mg/100 g]</i>	<i>TCA [mg/100 g]</i>	<i>Vit. C [mg/100 g]</i>
<i>Kříženci</i>	Černý Neguš	$263,47 \pm 2,77$	$94,48 \pm 1,11$	$34,37 \pm 0,58$
	Jocheline	$288,31 \pm 5,59$	$106,77 \pm 1,07$	$82,13 \pm 0,26$
	Josta	$389,13 \pm 4,12$	$106,93 \pm 3,41$	$91,31 \pm 0,64$
<i>Černý rybíz</i>	Ben Conan	$453,00 \pm 0,62$	$123,62 \pm 0,67$	$221,33 \pm 0,94$
	Ben Gair	$408,02 \pm 1,31$	$160,96 \pm 0,74$	$131,85 \pm 0,89$
	Ben Hope	$478,67 \pm 0,82$	$156,09 \pm 0,73$	$237,31 \pm 0,90$
	Ben Lomond	$548,77 \pm 8,72$	$171,10 \pm 0,71$	$221,54 \pm 0,71$
	Ceres	$494,54 \pm 4,31$	$155,52 \pm 0,83$	$299,90 \pm 0,65$
	Demon	$531,68 \pm 5,49$	$172,39 \pm 0,75$	$165,72 \pm 0,79$
	Fokus	$422,71 \pm 6,45$	$176,88 \pm 0,70$	$170,56 \pm 0,66$
	Lota	$440,09 \pm 8,01$	$179,54 \pm 0,87$	$172,85 \pm 0,75$
	Morávia	$462,17 \pm 6,54$	$148,30 \pm 0,86$	$153,73 \pm 0,84$
	Ometa	$453,57 \pm 5,83$	$231,93 \pm 0,72$	$154,38 \pm 0,87$
	Ruben	$477,15 \pm 2,78$	$154,04 \pm 0,69$	$217,68 \pm 0,97$
	Triton	$428,66 \pm 4,89$	$170,00 \pm 0,67$	$139,96 \pm 0,63$
	<i>Červený rybíz</i>	Detvan	$130,37 \pm 1,15$	$17,98 \pm 0,81$
Jesan		$153,45 \pm 0,94$	$18,96 \pm 0,76$	$52,43 \pm 0,83$
J.V. Tets		$123,28 \pm 1,26$	$20,20 \pm 0,87$	$36,06 \pm 0,83$
Junnifer		$168,11 \pm 1,03$	$26,84 \pm 0,41$	$52,50 \pm 0,13$
Kozolupský ranný		$139,05 \pm 1,11$	$21,81 \pm 0,83$	$30,82 \pm 0,77$
Losan		$167,98 \pm 0,92$	$23,80 \pm 0,70$	$46,71 \pm 0,01$
NŠLS 11/6		$101,11 \pm 0,96$	$8,40 \pm 0,84$	$29,37 \pm 0,94$
Rovada		$197,41 \pm 1,06$	$11,60 \pm 0,77$	$34,78 \pm 0,20$
Rubigo		$134,83 \pm 0,98$	$21,59 \pm 0,72$	$38,07 \pm 0,83$
Stansa		$145,11 \pm 0,95$	$29,03 \pm 1,04$	$30,81 \pm 0,46$
Tatran		$154,58 \pm 0,53$	$13,64 \pm 1,03$	$39,51 \pm 0,93$
<i>Bílý rybíz</i>	Blanka	$117,44 \pm 0,93$	$0,47 \pm 0,03$	$51,46 \pm 0,80$
	Jantar	$124,06 \pm 0,80$	$0,09 \pm 0,02$	$61,36 \pm 0,33$
	Olin	$155,03 \pm 1,03$	$0,09 \pm 0,01$	$27,85 \pm 0,70$
	Orion	$125,27 \pm 1,07$	$0,14 \pm 0,08$	$43,86 \pm 0,59$
	Primus	$135,17 \pm 0,93$	$0,14 \pm 0,01$	$55,69 \pm 0,46$
	Viktorie	$98,04 \pm 0,96$	$0,11 \pm 0,01$	$25,13 \pm 0,41$

Obsah vitamínu C je nejvíce zastoupen opět v plodech černého rybízu (od  $131,85 \pm 0,89$  mg u odrůdy Ben Gair až do  $299,90 \pm 0,65$  mg na 100 g plodů u odrůdy Ceres). V porovnání s ostatními měřenými vzorky je obsah vitamínu C u černých rybízů až několika násobně vyšší než u červených i bílých rybízů. Podobným obsahem se přibližují pouze kříženci černého rybízu a angreštu, Josta  $91,31 \pm 0,64$  mg a Jocheline  $82,13 \pm 0,26$  mg na 100 g.

### Závěr

Jedním z nejvíce konzumovaných všech drobných plodů v syrovém stavu jsou bezesporu rybízy a jejich kříženci černého rybízu a angreštu. Jsou vhodným zdrojem jak vitamínu C a důležitých polyfenolických látek jejichž součástí jsou i anthokyany, ale i dalších látek. Dle výsledků naší studie se jako ideální zdroj těchto látek jeví plody černého rybízu.

### Literatura

- [1] HUMMER, K. E. a A. DALE. Horticulture of Ribes. *Forest Pathology* [online]. 2010, 40(3-4): 251-263 [cit. 2015-08-31]. DOI: 10.1111/j.1439-0329.2010.00657.x.
- [2] PFISTER, R.D. and J. SLOAN. Ribes L.: currant, gooseberry. *United State Department of Agriculture*. 2007, : 961-968 [cit. 2015-01-21].
- [3] GOĐEVAC, D., V. TEŠEVIĆ, V. VAJS, S. MILOSAVLJEVIĆ, G. ZDUNIĆ, B. ĐORĐEVIĆ and M. STANKOVIĆ. Chemical Composition of Currant Seed Extracts and Their Protective Effect on Human Lymphocytes DNA. *Journal of Food Science* [online]. 2012, vol. 77, issue 7, C779-C783 [cit. 2015-01-21]. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2012.02756.x.
- [4] FOLMER, F., U. BASAVARAJU, M. JASPARS, G. HOLD, E. EL-OMAR, M. DICATO and M. DIEDERICH. Anticancer effects of bioactive berry compounds. *Phytochemistry Reviews* [online]. 2013, vol. 13, issue 1, s. 295-322 [cit. 2015-01-21]. DOI: 10.1007/s11101-013-9319-z.
- [5] BRENNAN, R. M. (1996). Currants and gooseberries. In: Janick J & Moore JN (Eds.) Fruit Breeding, Vol. II: *Vine and Small Fruits Crops*. John Wiley and Sons, Inc. New York: 191-295.

### Poděkování

Tato studie byla financována z projektu č. QI11141 MZ.

### Kontaktní adresa:

Ing. Olšovcová Zuzana  
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická  
Purkyňova 464/118, 612 00 Brno.  
E-mail: [xcolsovcova@fch.vutbr.cz](mailto:xcolsovcova@fch.vutbr.cz)

# Stanovení významných výživových nutrientů u vybraných druhů bramborových lupínků

## *Determination of important dietary nutrients for selected potato crisps*

Ošťádalová, M., Král, M., Pokorná, J., Janštová, B., Tremlová, B.  
Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně

### **Souhrn**

Cílem práce je stanovení množství tuku a soli u vybraných bramborových lupínků zakoupených na českém trhu. Dále porovnání získaných hodnot s hodnotami uvedených na obalech výrobců a zhodnocení vlivu konzumace brambůrků na zdraví člověka. Bylo analyzováno 16 vzorků bramborových výrobků získaných na trhu ČR. Pro analýzu tuku byla použita metoda dle Soxhleta; pro analýzu soli byla využita argentometrická titrační metoda. Obsah tuku se pohyboval v rozmezí 8,48 – 37,51% a soli 1,46 – 3,45%. Při porovnání námi získaných výsledků s hodnotami uvedených na obale výrobků nebyly zjištěny významné odchylky. Bramborové lupínky jsou bohatým zdrojem tuků a soli a jejich konzumace by měla být omezena.

**Klíčová slova:** *tuk, sůl, Soxhletova extrakční metoda, argentometrie*

### **Abstract**

The aim of the work is to determine the amount of fat and salt in selected potato crisps from Czech market. Further comparing the obtained values with values on the packaging manufactures and evaluating the impact of the consumption of potato crisps on human health. It was analyzed 16 samples of potato crisps from Czech market. For fat analysis was used method according to the Soxhlet; for analysis of the salt was use method of argentometric titration. The fat content ranged from 8.48 to 37.1 % and salt 1.56 to 3.45 %. Between our values with values from packaging of products was no significant deviation. Potato crisps are rich source of fats and salts and their consumption should be limited.

**Key words:** *fat, salt, Soxhlet extractive method, argentometric titration*

### **Úvod**

Bramborové lupínky jsou definovány jako smažené výrobky z brambor, které jsou zpracovávány vhodným technologickým postupem. Jedná se o tenké plátky brambor, tloušťky okolo 1,2 mm. Po usmažení mají být křehké, křupavé, vyrovnané světle žluté barvy, ojediněle s nahnědlými okraji. Sušina bramborových lupínků by měla být nejméně 95%, obsah tuku nejvýše 42% a obsah soli (NaCl) by se měl pohybovat v rozmezí 1,5 – 2,5% (Vokál a kol., 2013; Pelikán a kol., 2002; Sochor, 1979). Základními surovinami pro výrobu lupínků jsou brambory, olej a sůl, případně koření směsi (Pelikán a kol., 2002). V České republice se pěstuje zhruba 120 odrůd brambor, z toho je 10 – 12 šlechtěných odrůd právě pro výrobu smažených výrobků – 5% celkové produkce. Pro výrobu bramborových lupínků se využívají konzumní brambory sklizené v plné zralosti, s nízkým obsahem redukcujících cukrů (max. 0,3%) a s relativně

vysokým obsahem sušiny (22 – 26%). Bramborové lupínky nejsou nutričně vhodnou součástí potravy člověka. Často jsou označovány jako rizikový zdroj akrylamidu, produktu Maillardových reakcí. Jejich pravidelná konzumace může nepříznivě působit na zdraví konzumenta, zejména vlivem vysokého obsahu soli a tuku, převážně s obsahem trans mastných kyselin (Slimáková, 2015; Švédová, 2015; Zemanová, 2010; Komprda, 2009). Při vysoké spotřebě výše zmíněných nutrientů vzniká zejména riziko vzniku cévních onemocnění a výskytu srdečního infarktu či mozkové mrtvice (Suková, 2015; Fráňa, 2010). Podle WHO je doporučeno přijímat nejvíce 5 g soli za den a tuků je 30 – 35% z celkového energetického příjmu (Lutz, 2006).

Cílem práce je stanovení množství tuku a soli u vybraných bramborových lupínků zakoupených na českém trhu. Hodnoty dále porovnat s hodnotami uvedených na obalech výrobců a také zhodnotit vliv konzumace brambůrků na zdraví člověka.

### **Materiál a metodika**

Bylo vybráno 16 vzorků bramborových lupínků běžně dostupných na trhu České republiky od náhodně vybraných výrobců a následně byly u těchto vzorků porovnány významné analyty. Všechny analyzované vzorky jsou uvedeny v tabulce č. 1. U jednotlivých vzorků byl stanoven obsah tuku a soli.

**Tabulka č. 1 Analyzované druhy bramborových lupínků**

<b>název vzorku</b>	<b>číslo vzorku</b>	<b>název vzorku</b>	<b>číslo vzorku</b>
Bohemia Chips -horská sůl	1	Budget - slanina	9
Crustic Croc - smetana&sýr	2	Staročeské brambůrky - solené	10
Lays Fromage	3	Natural chips solené	11
Tesco Value paprika	4	Česká Cena chipsy - solené	12
Strážnické brambůrky solené	5	Strnad – smažené bramborové lupínky	13
Rock & Rounds – paprika	6	Pom-Bär s příchutí sýra	14
Albert Quality solené	7	Česká Cena cracker - solený	15
Chio extra solené s octem	8	Organique Red Bops - paprikové	16

#### **• Stanovení obsahu tuku u bramborových lupínků**

Obsah tuků se stanovil metodou dle Soxhleta. Bylo naváženo 3 g zhomogenizovaného vzorku s přesností na 0,001 g. K vyextrahování tuku došlo za pomoci rozpouštědla diethyletheru pomocí extraktoru tuku (typ DET-GRAS N). Po oddestilování rozpouštědla se získaný tuk vysušil (při teplotě 130 °C po dobu 60 minut) a po vychladnutí byl zvážen. Obsah tuku byl přepočten a vyjádřen v % (Rěblová, 2015).

#### **• Stanovení obsahu soli**

Obsah soli byl stanoven argentometrickou titrační metodou. Bylo odváženo 5 g zhomogenizovaného vzorku s přesností na 0,001 g a následně byl kvantitativně převeden do 100 ml odměrné baňky. V ní byl vzorek důkladně promíchán na třepačce

po dobu 5 minut. Po vyčerení a filtraci byl vzorek titrován dusičnanem stříbrným do červenohnědého zbarvení. Jako indikátor byl použit chroman draselný. Získané hodnoty byly přepočteny a vyjádřeny v % (Hálková a kol., 2001).

### Výsledky a diskuze

Průměrné hodnoty celkového množství tuku [%] a soli [%] jsou uvedeny v tabulce č. 2. Zjištěné výsledky byly statisticky zpracovány. Byl vypočítán aritmetický průměr ( $\bar{x}$ ) a směrodatná odchylka ( $s_x$ ). Následně byly hodnoty vyhodnoceny dle oboustranného Studentova t-testu ( $p < 0,05$ ) v programu UNISTAT.

Nejvyšší hodnota ( $p < 0,05$ ) tuku byla zjištěna u Staročeských solených bramborových lupínků (vz. č. 10), a to 37,51%, a u vzorku č. 12 – Česká Cena chipsy solené (31,15%). Vyšší hodnoty v porovnání s celkovou průměrnou hodnotou obsahu tuku (21,61%) byly zjištěny u vzorku bramborových lupínků č. 7 – Albert Quality solených (27,11%), č. 8 – Chio extra solených s octem (27,92%), č. 9 – Budget bramborových lupínků s příchutí slaniny (26,88%), č. 14 – Pom-Bär s příchutí sýra (26,68%) a č. 15 – Česká Cena cracker – solený (23,81%). Nejméně tuku ( $p < 0,05$ ) bylo zjištěno u vzorku č. 16 (Organique Red Bops – paprikové); nižší hodnota byla zjištěna u vzorku č.

4 – Tesco Value – paprika (13,85% tuku). Ostatní analyzované vzorky se pohybovaly v hodnotách 15,10 – 20,71%.

V bramborových lupíncích je povolený obsah tuku maximálně 42%. Tento limit byl u všech testovaných bramborových lupínků dodržen. Obsah tuku u bramborových lupínků je ovlivněn i bramborami použitými při jejich výrobě. Platí čím více sušiny, tím méně tuku (Ošťádalová a Pokorná, 2014; Pelikán a kol., 2002). Podle údajů na obale většina výrobců uvádí, že pro smažení byl použitý slunečnicový, řepkový olej nebo palmový tuk. Uvedené druhy sice patří díky složení mastných kyselin k olejům stabilnějším fyzikálním vlivům (teplota, tlak, kyslík) a jejich doporučená maximální teplota pro jeho použití je nad 160 °C, přesto mohou vznikat degradační produkty počínaje trans masnými kyselinami a konče akroleinem (Lenikusová, 2012).

Všeobecně bramborové lupínky obsahují 1,5 – 2,5% obsahu soli (Ošťádalová a Pokorná, 2014). Nadlimitní hodnoty ( $p < 0,05$ ) byly nalezeny u vzorků č. 15 (Česká Cena cracker paprikový, 3,45%), č. 16 (Organique Red Bops – paprikové, 3,22%) a č. 13 (Strnad – smažené bramborové lupínky, 3,10%). Vyšší, avšak statisticky neprokazatelná koncentrace soli ( $p < 0,05$ ), byla u vzorku č. 6 (Rock & Rounds – paprika, 2,99 %). Ostatní analyzované vzorky měly obsah soli v rozmezí 1,46 – 2,52%. K lupínkům s nejnižším obsahem soli patřily vzorek č. 12 – Česká Cena chipsy – solené (1,46%), č. 1 – Bohemia Chips - horská sůl a č. 11 – Natural chips solené (1,58%). Zajímavé bylo, že většina ochucených bramborových lupínků měla vyšší obsah soli, než lupínky neochucené (slané). Pravděpodobně to bylo dáno tím, že sůl je nezastoupenější složkou kořenících přípravků používaných k dochucování lupínků a proto její množství je při dochucování hůře regulovatelné (Fleissigová, 2005). Z většiny analyzovaných bramborových lupínků byl obsah tuku a soli na obale uveden v maximálním množství anebo v % doporučené denní dávky. Hodnoty námi získané nepřevyšovaly hodnoty uvedené na obalech.

Z pohledu výživy lze tedy podpořit názor o příležitostní konzumaci bramborových lupínků, které jsou energeticky i zdravotně pro konzumenta náročné. Navíc lupínky lze

zařadit i k výrobkům, které obsahují tzv. „skryté“ výše uvedené nutrienty. Při zhodnocení všech vzorků dle obsahu tuku a soli se jako nejvhodnější pro příležitostní konzumaci jeví vzorky č. 1 (Bohemia Chips horská sůl), č. 5 (Strážnické brambůrky solené), případně vzorek č. 3 (Lays Fromage) a č. 4 (Tesco Value – paprika). Jedná se o vzorky s nižším obsahem soli i tuku. Navíc uvedené druhy byly smaženy na slunečnicovém oleji, což je olej s vysokým obsahem omega-6 polynenasycených mastných kyselin a odolává teplotě okolo 180 °C.

**Tabulka č. 2 Průměrné množství tuku a soli [%]**

číslo vzorku	obsah tuku [%]	sx	obsah soli [%]	sx
1	15,76	2,85	1,58	0,08
2	15,17	1,46	2,40	0,08
3	15,10	1,27	2,17	0,08
4	13,85	2,07	2,23	0,16
5	16,21	0,23	1,82	0,08
6	20,71	0,18	2,99	0,08
7	27,11	1,60	2,05	0,08
8	27,92	3,66	2,52	0,08
9	26,88	1,04	2,17	0,08
10	37,51	8,58	1,93	0,08
11	20,09	0,42	1,58	0,08
12	31,15	5,80	1,46	0,00
13	19,33	2,56	3,10	0,08
14	26,68	1,65	2,05	0,08
15	23,81	0,54	3,45	0,08
16	8,48	1,18	3,22	0,08
<b>průměrná hodnota</b>	21,61	-	2,29	-

### Závěr

Bylo zjištěno, že bramborové lupínky obsahují 8,48 – 37,51% (v průměru 21,6% tuku) a 1,46 – 3,45% (v průměru 2,29% soli). Námi analyzované hodnoty nepřesahovaly uvedené hodnoty na obalech uváděné výrobcem. Z hlediska nutričního jsme podpořili názor o omezené konzumaci bramborových lupínků, které jsou velmi bohatým zdrojem tuků a zejména soli.

### Literatura dostupná u autorů.

#### Kontaktní adresa

Ing. Martina Ošťádalová

VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu, Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42, E-mail: [m.ostadalova@gmail.com](mailto:m.ostadalova@gmail.com)

## Průkaz hrachového proteinu v modelových vzorcích *Detection of pea protein in model samples*

**Petrášová, M., Pospiech, M., Tremlová, B., Javůrková, Z.**

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

### **Souhrn**

Byla ověřována metodika stanovení hrachového proteinu v modelových vzorcích pomocí fluorescenční mikroskopie. K detekci byl zvolen imunohistochemický postup avidin - biotin komplexu. K vizualizaci lokace navázané protilátky na antigen byl použit fluorochrom Texas Red. Vypracovaná metodika byla ověřena na hrachovém proteinu, který byl přidán do modelového vzorku. Pomocí této metody bylo možné detekovat již 0,001% přídavek hrachového proteinu v modelovém vzorku.

### **Abstract**

Methodology for determination of pea protein in model samples was tested using fluorescence microscopy. For detection was chosen a procedure of avidin-biotin complexes. To visualize the location of bound antibodies to the antigen was used fluorochrome Texas Red. Developed methodology was validated on pea protein, which was added to the model sample. With this method, it was already possible to detect the addition of 0.001% pea protein in a model sample

**Klíčová slova:** *hrách, fluorescenční mikroskopie, imunohistochemie*

### **Úvod**

Hrách setý (*Pisum sativum* L.) je důležitá luštěnina, která je v Evropě hojně pěstována především kvůli vysokému obsahu bílkovin. Právě díky bílkovinám má široké uplatnění jak v krmivářském tak v potravinářském průmyslu (Hulse, 1994). Rozšíření využití hrachu v potravinářském odvětví bylo umožněno vývojem různých proteinových koncentrátů, které mohou být použity například jako proteinové doplňky v pekařských výrobcích, nebo jako náhrada za maso v masných výrobcích (Tian *et al.*, 1999, Tömösközi *et al.*, 2001). Na druhou stranu je použití hrachu v potravinářských produktech omezeno jeho schopností vyvolávat u citlivých jedinců alergickou reakci, která je přičítána především bílkovinám *vicillin* a *convicillin* (Yman *et al.*, 1988, Sanchez-Monge *et al.*, 2004). Potravinová alergie je abnormální imunitní reakce na potraviny (Bruijnzeel-Koomen *et al.*, 1995). V tomto typu, nevhodně reaguje imunitní systém na podnět vyvolaný alergenem, kterým může být protein nebo například sacharid (Ferguson, 1992). Kromě toho jsou potravinové alergeny přirozeně obsažené v potravinách odolné vůči vysokým teplotám, nízkému pH v žaludku, a enzymatickému trávení v trávicím traktu (Hefle *et al.*, 1996). Pro usnadnění účinné kontroly použití hrachového proteinu v potravinářských výrobcích je nutné vyvinout vhodnou analytickou metodu, která by byla dostatečně rychlá, specifická a citlivá.

## **Materiál a metoda**

Bylo vyrobeno 13 modelových vzorků s přidavkem hrachového proteinu. Vzorky byly připraveny z mletého drůbežího masa s 0,001; 0,01; 0,10; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00; 2,50; 3,00; 3,50; 4,00; 4,50 a 5,00% přidavkem hrachové bílkoviny. Takto připravené modelové vzorky byly vařeny při 70 °C po dobu 10 minut. Z každého modelového vzorku byly odebrány 4 bloky (A, B, C a D) o velikosti 1 cm<sup>3</sup>, které byly následně zmrazeny. Z těchto bloků byly na kryostatu HM 550 (Germany, Microm) krájeny řezy o tloušťce 10 μm. Tyto řezy byly přenášeny na podložní sklíčka Thermo Superfrost (Germany, Thermo scientific). Od každého bloku byly nakrájeny 4 řezy s prokrajováním po 50 μm. Metodou detekce byla zvolena imunofluorescenční mikroskopie jakožto metoda citlivější a selektivnější než metody histochemické. Samotný imunofluorescenční postup byl zahájen vložением řezů do acetonu. Po promytí preparátů v PBS (phosphate buffer saline) po dobu 5 min. byly preparáty vloženy do pufru Tris HCl a následně byla provedena blokáce endogenní peroxidázy 3% peroxidem vodíku. Po opětovném oplachu v PBS (2 x po 5 min.) byly vzorky umístěny do vlhčené komůrky, ve které proběhla blokáce nespecifické vazby pomocí Goat diulent normal séra (GB, VectorLaboratories) po dobu 30 minut. Po té byla na řezy aplikována biotinizovaná primární protilátka anti-*vicilin* (GB, SigmaAldrich) a řezy byly ponechány po dobu 1 hodiny ve vlhčené komůrce. Dále následovalo promytí řezů v PBS (2x 5 min.). Po té byly řezy znovu umístěny do vlhčené komůrky a na řezy byla aplikována sekundární protilátka (GB, VectorLaboratories) po dobu 30 min. při pokojové teplotě. Následovalo promytí v PBS (2x 5min.) a aplikace fluorochromu. Jako fluorochrom byl použit Texas Red (GB, VectorLaboratories). Po té byly řezy zamontovány a vyšetřovány pomocí fluorescenčního mikroskopu Leica DM 3000 (Germany, Leica). Takto byly vyšetřovány 4 řezy z každého bloku modelového vzorku při zvětšení 200x.

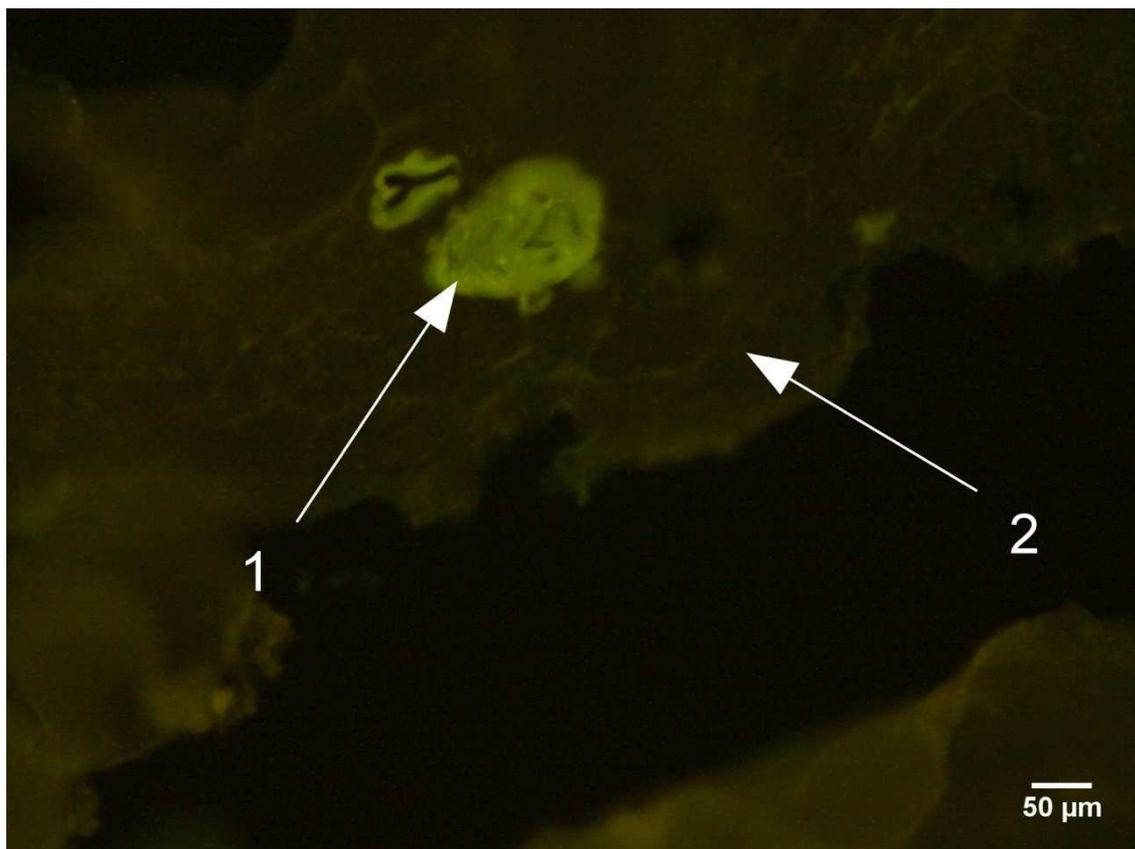
## **Výsledky a diskuze**

Byly vyšetřeny modelové vzorky připravené z drůbežího masa s přidavky hrachového proteinu. Četnost výskytu alergie na hrách je podstatně nižší než na podzemnici nebo sóju (Kvasničková, 1998), přes to je pro alergického spotřebitele důležitá jeho detekce. Cílem práce bylo ověřit metodu vhodnou pro stanovení hrachového proteinu v modelových vzorcích z drůbežího masa. Vyšetřovací metodou byla zvolena fluorescenční imunohistochemie. Hrachový protein byl detekován na základě své specifické struktury a dále za pomoci fluorescence, které bylo dosaženo pomocí navázaného flurochromu TexasRed a excitací světla o vlnové délce 596 nm. Na obrázku č. 1 je mikrofotografie z modelového vzorku s 0,01% přidavkem hrachového proteinu, kde pod č. 1 je uveden hrachový protein a pod č. 2 je drůbeží svalovina. Výsledky vyšetření jsou uvedeny v tabulce č. 1. Počet křížků znázorňuje sílu intenzity fluorescence pšeničného proteinu. Z této tabulky vyplývá, že byl hrachový protein detekován ve všech blocích u všech analyzovaných modelových vzorků a detekční limit metody tak byl stanoven na hladině 0,001% přidavku hrachového proteinu.

Tabulka 1: Zjištěný hrachový protein pro jednotlivá měření

Přídavek hrachového proteinu [%]	Blok			
	A	B	C	D
0,001	+	++	+	+
0,01	++	+++	++	++
0,10	+++	++	+++	++
0,50	+++	+++	+++	+++
1,00	+++	+++	+++	+++
1,50	+++	+++	+++	+++
2,00	+++	+++	+++	+++
2,50	+++	+++	+++	++
3,00	+++	+++	+++	+++
3,50	+++	+++	+++	+++
3,50	+++	+++	+++	+++
4,00	+++	+++	+++	+++
4,50	+++	+++	+++	+++
5,00	+++	+++	+++	+++

Vysvětlivky: + až +++ síla intenzity fluorescence hrachového proteinu



Obrázek 1: Hrachový protein v modelovém vzorku, zvětšeno 200x, 1- hrachový protein, 2- svalovina

## Závěr

Četnost výskytu alergie na hrách je podstatně nižší než na podzemnici nebo sóju, přes to je správná detekce přítomnosti tohoto alergenu v potravinách z hlediska spotřebitele alergika zcela nezbytná. Jednou z těchto detekčních metod by mohla být fluorescenční imunohistochemie. Pomocí této metody bylo vyšetřeno 14 modelových vzorků se vzrůstajícím přídatkem hrachového proteinu. U všech modelových vzorků byla přítomnost hrachové bílkoviny potvrzena. Detekční limit metody tak byl stanoven na hladině 0,001% přídatku hrachové bílkoviny. Imunofluorescenční metoda se tedy jeví jako vhodná pro detekci hrachového proteinu v modelových vzorcích. Předmětem další studie bude detekce hrachového proteinu v masných výrobcích zakoupených z tržní sítě.

## Literatura

- Brujinzell-Koomen, C., Ortolani, C., Aas, K., Bindslev-Jensen, C., Bjorksten, B., Moneret-Vautrin, D., Wutrich, B. Adverse reactions to food. *Allergy, European Academy of Allergology and Clinical Immunology*, 1995, vol. 50, no. 8, p. 623-625.
- Ferguson, A. Definitions and diagnosis of food intolerance and food allergy: consensus and controversy. *Journal of Pediatrics*, 1992, vol. 121, no. 5, p. 7-11.
- Hefle, S. L., Nordlee, J. A., Taylor, S. L. Allergenic foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1996, vol. 36, p. 69-89.
- Hulse J. H. Nature, composition and utilization of food legumes. In: Muehlbauer F. J., Kaiser W. J. Expanding the production and use of cool season food legumes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1994, pp 77-97.
- Kvasničová, A. Potravinové alergie. 1. vyd. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 1998, 60s.
- Sanchez-Monge R., Lopez-Torrejon G., Pascual C. Y., Varela J., Martin-Esteban M., Salcedo G. Vicilin and convicilin are potential major allergens from pea. *Clin Exp Allergy*, 2004, vol. 34, p. 1747- 1753.
- Tian S., Kyle W. S. A., Small D. M. Pilot scale isolation of proteins from field peas (*Pisum sativum* L.) for use as food ingredients. *Int J Food Sci Technol*, 1999, vol. 34, p. 33-39.
- Tömösközi S., Lásztity R., Haraszi R., Baticz O. Isolation and study of the functional properties of pea proteins. *Nahrung/Food*, 2001, vol. 45, p. 399-401.
- Yman L., Rolfsen W., Malmheden Yman I. Food additives from the legume family (Leguminosae/Fabaceae): A potential allergy risk. *Allergy*, 1998, vol. 81, p. 17/81.

## Poděkování:

Tato práce byla podpořena projektem IGA 228/2015/FVHE Veterinární a farmaceutické univerzity Brno.

## Kontaktní adresa:

Mgr. Michaela Petrášová, Ph.D.

Ústav hygieny a technologie vegetabilních potravin, FVHE, VFU Brno, Palackého 1/3, 612 42 Brno.

E-mail: [petrasovam@vfu.cz](mailto:petrasovam@vfu.cz)

## Proces validácie skriningového testu na stanovenie rezíduí tetracyklínu v potravinách živočíšneho pôvodu

### *The proces of validation of the screening test for the detection of tetracycline residues in foodstuffs of animal origin*

Poláková, Z., Kožárová, I., Turek, P.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

#### Súhrn

Vývoj nových veterinárnych liekov používaných vo veterinárnej praxi vedie k vývoju nových metód vhodných na stanovenie prítomnosti ich rezíduí v potravinách. Všetky analytické metódy však musia spĺňať základné kritériá kladené legislatívou Európskej únie. Kľúčovou požiadavkou pre tieto metódy je ich validácia. Príspevok pojednáva o čiastkovej vnútrolaboratórnej validácii novej skriningovej metódy NAT, ako alternatívy k súčasne používanej a v Slovenskej republike úradne schválenej metódy pre kontrolu prítomnosti rezíduí antibiotík v potravinách živočíšneho pôvodu, metóde STAR. Validácia bola vykonaná s použitím slepých vzoriek svaloviny, pečene a tuku hydiny fortifikovaných štandardným roztokom tetracyklínu v koncentrácii  $\frac{1}{2}$  hodnoty MRL,  $0,05 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ . Na základe nami dosiahnutých výsledkov môžeme vyhlásiť metódu čiastkovo validovanú pre daný druh antibiotika a matrice.

#### Abstract

Development of new veterinary drugs used in veterinary practice leads to the development of new methods suitable for detection of the presence of their residues in food. All analytical methods must meet the essential criteria set out in the legislation of the European Union. The key requirement for these methods is their validation. This paper deals with partial intralaboratory validation of a new screening method NAT, as an alternative to the current use and in the Slovak Republic officially approved method for the screening of the presence of antibiotic residues in food of animal origin, the STAR method. Validation was performed using blank samples of muscle, liver and fat of poultry spiked with standard solution of tetracycline in a concentration of  $\frac{1}{2}$  MRL value,  $0,05 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ . Based on our obtained results we can declare that this method was partially validated for the respective type of antibiotics and matrices in question.

**Kľúčové slová:** *validácia, NAT, rozhodnutie Komisie 2002/657/ES, kvalitatívne metódy*

#### Úvod

Trendom súčasnej doby je vývoj nových analytických techník a metód, ktoré sú schopné nielen identifikácie, ale aj kvantifikácie rôznych látok a ich rezíduí vo vyšetrovaných vzorkách, ako je napr. kombinácia chromatografie a hmotnostnej spektrometrie. Tieto analytické metódy sú však časovo i finančne náročné. V bežnej laboratórnej praxi prvý krok v analýze úradnej vzorky spočíva v stanovení prítomnosti

rezídua veterinárnych liečiv (kvalifikácia) a až následne v stanovení jeho koncentrácie vo vyšetrovanej vzorke (kvantifikácia) (Trullols a kol., 2004).

Na úradnú kontrolu potravín živočíšneho pôvodu sú najčastejšie používané skrínigové metódy, ktoré môžu byť klasifikované podľa princípu detekcie ako biologické, biochemické a fyzikálno-chemické, resp. kvalitatívne a (semi-)kvantitatívne. Rozhodnutie Komisie 2002/657/ES definuje „kvalitatívne metódy“ ako analytické metódy, ktorými sa identifikuje látka na základe jej chemických, biologických alebo fyzikálnych vlastností. Asociácia analytických chemikov (AOAC International) definuje kvalitatívne metódy ako metódy analýzy, ktorých výsledkom je prítomnosť alebo neprítomnosť analyzovanej látky detegovanej priamo alebo nepriamo v určitom množstve vyšetrovanej vzorky. Medzi semikvantitatívne skrínigové metódy môžeme zaradiť aj mikrobiálne inhibičné testy (MIT), pri ktorých veľkosť vytvorenej inhibičnej zóny je priamo úmerná koncentrácii rezíduí antibiotík prítomných vo vyšetrovanej vzorke (Rozhodnutie Komisie 2002/657/ES; Trullols a kol., 2004).

Podľa platnej legislatívy sa na účely skrínigu môžu používať len tie metódy, u ktorých je možné preukázať, že sú validované. Validáciou sa potvrdzuje, že daná analytická metóda spĺňa kritériá vzťahujúce sa na príslušné požiadavky dané rozhodnutím Komisie 2002/657/ES. Validácia je dôležitá fáza optimalizácie metódy, ktorá musí byť vykonaná následne po vývoji metódy. Jednotlivé skrínigové metódy môžu byť validované pre jeden alebo viac druhov antibiotík a jednu alebo viac matríc (<http://www.fda.gov/downloads/ScienceResearch/FieldScience/UCM298730.pdf>).

#### **Proces validácie**

Rozhodnutie Komisie 2002/657/ES stanovuje základné pravidlá pre analytické metódy, ktoré majú byť použité na analýzu úradných vzoriek. Podľa tohto rozhodnutia musia byť metódy validované a mať detekčnú schopnosť ( $CC\beta$ ) s možnosťou chýb ( $\beta$ ) nižšiu ako 5 %.

V prípade, že nová metóda nie je schopná rozlišovať medzi rôznymi rezíduami v rámci jednej skupiny antibiotík (napr. tetracyklínové a beta-laktámové antibiotiká), validácia by mala byť vykonaná pre každé antibiotikum, ktoré má byť danou metódou stanovené. U multiplatňových skrínigových metód sa pre validáciu MIT musí zvoliť 1 zástupca z každej skupiny antibiotík (1x tetracyklín, 1x sulfónamid, 1x beta-laktám, 1x aminoglykozid, 1x makrolid, 1x chinolón).

V procese validácie sa navzájom porovnávajú a vyhodnocujú výsledky z dvoch skupín vzoriek - fortifikované a slepé (kontrolné). „Fortifikovaný materiál“ je vzorka obohatená známym množstvom detegovanej analyzovanej látky. Množstvo „pozitívnych“ (fortifikovaných) vzoriek požadovaných pre validáciu novej metódy závisí od detekčnej schopnosti metódy, ktorá sa určí na základe stanovenia minimálnej inhibičnej koncentrácie štandardov antibiotík k príslušnému testovaciemu kmeňu a následne sa porovnáva s maximálnymi limitmi rezíduí (MRL), ktoré sú stanovené nariadením Komisie (ES) č. 37/2010 v platnom znení.

Ak je  $CC\beta$  validovanej metódy  $\leq 50$  % legislatívne stanovenej hodnoty MRL pre dané antibiotikum, tak minimálne požadované množstvo „pozitívnych“ vzoriek pre validáciu je 20. Ak je  $CC\beta$  metódy v rozmedzí od 50 % do 90 % MRL, tak minimálne požadované množstvo „pozitívnych“ vzoriek je 40 a pri  $CC\beta$  metódy bližšie sa k legislatívne stanoveným hodnotám MRL, je nutné novú metódu validovať s použitím

60

„pozitívnych“

vzoriek

(<http://www.fda.gov/downloads/ScienceResearch/FieldScience/UCM298730.pdf>).

Predmetom našej práce bola čiastková validácia metódy NAT na naše laboratórne podmienky.

Nouwsov antibiotický test (NAT - the Nouws Antibiotic Test) je relatívne nový testovací systém vyvinutý autormi Pikkemaat a kol. v roku 2008. Metóda je založená na analýze tekutiny obličkovej panvičky a v súčasnosti patrí k úradne schváleným metódam na úradnú kontrolu rezíduí antibiotík v produktoch živočíšneho pôvodu v Holandsku. Systém umožňuje účinne zachytávať rezíduá tetracyklínových, beta-laktámových, aminoglykozidových a makrolidových antibiotík, sulfónamidov a chinolónov. Princíp testu spočíva v inhibícii rastu testovacieho kmeňa v prítomnosti inhibujúcej látky (rezídua). Test sa skladá z piatich testovacích platní: *Bacillus cereus* ATCC 11788, *Kocuria rhizophila* ATCC 9341, *Yersinia ruckeri* NCIM 13282, *Bacillus subtilis* BGA a *Bacillus pumilus* CN 607. Na testovanie prítomnosti rezíduí tetracyklínov vo vyšetrovaných vzorkách je určená platňa s testovacím kmeňom *Bacillus cereus* ATCC 11788.

### **Materiál a metodika**

**NAT:** Kultivačné médium a testovací kmeň boli pripravené podľa postupu metódy Pikkemaat a kol. (2008) tak, aby testovacie médium obsahovalo koncentráciu spór *Bacillus cereus* ATCC 11778  $10^5$  spór.ml<sup>-1</sup> - s prídavkom 1 ml zásobného roztoku chloramfenikolu (62,5 µg.l<sup>-1</sup>) tak, aby výsledná koncentrácia CAP v agarovom médiu bola 0,625 µg.ml<sup>-1</sup>.

**Stanovenie CCβ metódy pre tetracyklín:** Zásobný roztok tetracyklínu (TTC) s koncentráciou 1000 µg.ml<sup>-1</sup> bol pripravený rozpustením 10 mg štandardu v demineralizovanej vode a doplnením do 10 ml sterilnou demineralizovanou vodou. Následne boli pripravené pracovné roztoky štandardu riedením zásobného roztoku sterilnou demineralizovanou vodou na koncentrácie 0,03; 0,04; 0,05; 0,1; 0,2; 1 µg.ml<sup>-1</sup>. CCβ metódy NAT s testovacím kmeňom *Bacillus cereus* ATCC 11778 pre TTC bola 0,03 µg.ml<sup>-1</sup> (MRL 0,1 µg.ml<sup>-1</sup>), t.j. pod úrovňou 50 % z hodnoty legislatívne stanoveného MRL a na validáciu metódy bolo následne použitých 20 „pozitívnych“ a 20 „slepých“ (kontrolných vzoriek).

**Príprava fortifikovaných vzoriek:** Na fortifikáciu bola použitá svalovina, pečeň a tuk 20 kusov brojlerových kurčiat slovenského pôvodu, kŕmených štandardnou kŕmnom zmesou bez prídavku farmakologicky aktívnych látok a zabitých vykŕmením vo veku 35 dní povoleným spôsobom. Vzorky tkanív potrebných pre validáciu metódy boli zabalené a skladované pri teplote -20 °C do analýzy.

Rozmrazením v mikrovlnnej rúre počas 2 minút bola zo svaloviny a pečene získaná tkanivová šťava a z kože tuk. K 5 ml takto získaných vzoriek bol pridaný štandardný roztok TTC s koncentráciou 10 µg.ml<sup>-1</sup> tak, aby výsledná reziduálna koncentrácia antibiotika vo fortifikovaných vzorkách bola ½ z legislatívne stanovenej hodnoty MRL (0,05 µg.ml<sup>-1</sup>). Fortifikované vzorky boli ponechané v chladničke pri teplote +6 °C po dobu 24 hodín. Ako negatívne (slepé) vzorky boli použité vzorky svaloviny, pečene a tuku bez prídavku štandardu antibiotika.

Do sterilného, vychladnutého a stuhnutého kultivačného média v Petriho miskách boli sterilným korkovrtom vytvorené otvory s priemerom 14 mm. Do otvorov v médiu boli následne aplikované papierové disky s priemerom 12,7 mm nasiaknuté 100 µl

fortifikovanej a slepej vzorky. K papierovým diskom v kultivačnom médiu bol následne pridávaný platňovo špecifický 0,1 M fosfátový tlmivý roztok s pH 6,0 s prídavkom chloramfenikolu ( $2 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$  CAP v tlmivom roztoku). Inkubácia Petriho misiek prebiehala pri teplote  $30 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  počas 24 hodín.

### Výsledky

Po uplynutí inkubačnej doby boli merané veľkosti inhibičných zón (IZ) pomocou posuvného digitálneho meradla (Mitutoyo, Kawasaki, Japonsko) ako celý priemer inhibičnej zóny s presnosťou na 0,01 mm. Vzorky boli považované za pozitívne, ak bola veľkosť inhibičných zón väčšia ako 15 mm. Metóda môže byť aplikovaná a validovaná pre daný druh antibiotika a matrice, ak všetkých 20 fortifikovaných vzoriek tvorilo IZ väčšiu ako 15 mm, alebo maximálne 1 vzorka bola hodnotená ako negatívna (CC $\beta$  je < 5 %). Veľkosti IZ vytvorených okolo fortifikovaných a slepých vzoriek na testovacej platni s testovacím kmeňom *Bacillus cereus* ATCC 11778 sú znázornené v Tabuľke 1.

Tabuľka 1: Veľkosti IZ namerané na testovacej platni s testovacím kmeňom *Bacillus cereus* ATCC 11778

Vzorka č.	Svalovina		Pečeň		Tuk	
	fortifikovaná	slepá	fortifikovaná	slepá	fortifikovaná	slepá
1.	16,33	14,49	23,88	14,85	19,32	14,29
2.	15,45	14,49	23,75	14,24	19,11	14,28
3.	16,31	14,08	23,17	14,73	19,77	14,19
4.	15,92	14,00	24,33	14,59	19,22	14,00
5.	15,76	14,13	22,52	14,25	18,89	14,01
6.	15,37	14,01	21,69	14,28	21,40	14,13
7.	17,77	14,10	24,74	14,06	19,93	14,20
8.	17,53	14,09	23,22	14,24	19,89	14,18
9.	18,65	14,38	23,46	14,08	22,51	14,00
10.	18,12	14,25	21,74	14,43	22,92	14,38
11.	18,57	14,65	22,64	14,73	27,87	14,08
12.	17,00	14,20	23,74	14,94	25,58	14,19
13.	16,42	14,21	22,83	14,82	22,57	14,21
14.	29,03	14,18	22,29	14,83	19,13	14,06
15.	20,17	14,13	22,39	14,50	21,27	14,00
16.	24,59	14,49	20,12	14,32	21,39	14,11
17.	30,80	14,00	22,09	14,09	20,00	14,10
18.	16,92	14,08	22,18	14,11	20,57	14,15
19.	16,93	14,19	23,01	14,00	20,58	14,24
20.	16,07	14,00	22,72	14,15	20,99	14,30

### Záver

V súčasnosti sa na stanovenie rezíduí veterinárnych liečiv používajú rôzne skriningové metódy, ale len niektoré z nich sú zaradené do Zoznamu úradných metód laboratórnej diagnostiky potravín a krmív na kontrolu rezíduí antibiotík v potravinách živočíšneho pôvodu v Slovenskej republike. Cieľom práce bola validácia alternatívnej metódy NAT na stanovenie rezíduí tetracyklínu s použitím fortifikovaných vzoriek hydiny. Všetky fortifikované vzorky produkovali na platniach s testovacím kmeňom *Bacillus cereus* ATCC 11778 IZ väčšie ako 15 mm. Ani jedna z kontrolných vzoriek nebola hodnotená ako pozitívna. Z dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že metóda NAT je čiastkovo validovaná na naše laboratórne podmienky a vhodná na stanovenie rezíduí tetracyklínu vo vzorkách svaloviny, pečene a tuku hydiny.

### **Použitá literatúra**

1. <http://www.fda.gov/downloads/ScienceResearch/FieldScience/UCM298730.pdf>
2. NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 37/2010 z 22. decembra 2009 o farmakologicky účinných látkach a ich klasifikácii, pokiaľ ide o maximálne limity rezíduí v potravinách živočíšneho pôvodu. In: Úradný vestník Európskej únie, L 15, 1 - 72.
3. PIKKEMAAT, M. G., DIJK, S. O., SCHOUTEN, J., RAPALLINI, M., EGMOND, H. J.: A new microbial screening method for the detection of antimicrobial residues in slaughter animals: The Nouws antibiotic test (NAT-screening). Food control. 2008; 19: 781 – 789.
4. ROZHODNUTIE KOMISIE 2002/657/ES z 12. augusta 2002, ktorým sa implementuje smernica Rady 96/23/EHS, ktorá sa týka uplatňovania analytických metód a interpretácie výsledkov. In: Úradný vestník Európskej únie, L 221, 17. 8. 2002, 10 s.
5. TRULLOLS, E., RUISÁNCHEZ, I., RIUS, F. X.: Validation of qualitative analytical methods. Trends in Analytical Chemistry. 2004, 23, 2, 137 – 145.

### **Kontaktná adresa:**

MVDr. Zuzana Poláková

Ústav hygieny a technológie mäsa, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, Komenského 73, 041 81 Košice.

E-mail: zuzutegdesova@gmail.com

# Vplyv skladovania na kvalitu pšeničného lepku *The effect of storage on the quality of wheat gluten*

Reitznerová, A., Baranová, M., Nagy, J.

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

## Súhrn

Veľmi dôležitým faktorom pre dodržanie kvality múky, jej pekárskych vlastností je spôsob skladovania. Nevhodným uskladnením môže dôjsť k znehodnoteniu múk, prejavujúce sa nekvalitnými pekárskymi výrobkami. Lepok ako najdôležitejšia zložka pšeničnej múky ovplyvňuje objem pečiva, jeho tvar a pružnú striedku. V pokuse bol pozorovaný vplyv skladovania na množstvo a kvalitu pšeničného lepku. Po piatich mesiacoch skladovania pri laboratórnej teplote došlo k poklesu množstva mokrého lepku a tiež k zmenám v pružnosti a ťažnosti lepku pšeničných múk.

## Abstract

The way of storage represents a very important factor for preserving the quality of flour and its baking properties. Inappropriate storage may cause deterioration of the flour quality and, in turn, to poor quality of bakery production. Gluten as the most important compound of wheat flour influences the bulk of bakery, its shape and the elasticity of bread-crumbs. In our experiment the effect of storage conditions on the quality of wheat gluten was evaluated. After five months of storage at laboratory ambient temperature the decrease in the amount of humid gluten and also changes in the elasticity and distensibility of the wheat flour gluten were observed.

**Kľúčové slová:** múka, lepok, vlastnosti lepku, skladovanie

## Úvod

Pekárske vlastnosti pšeničnej múky závisia a menia sa podľa podmienok a dĺžky skladovania. Kvalita múky sa ustáľuje za určitý čas. Múka po zomletí mení svoje vlastnosti, postupne vyzrieva a zvyšuje pekársku silu lepku, to prináša zvýšenie kvality pre pekársku výrobu. Veľmi dôležitým faktorom pre dodržanie kvality múky je spôsob skladovania (Srivastava a Haridas, 1991; Horváthová a kol., 2003).

Múka vhodná pre skladovanie nemá obsahovať viac ako 15,0 hmot.% vlhkosti. Ražné múky sú chúlостivejšie ako pšeničné. Tmavé pšeničné múky zlým skladovaním horknú, ražné múky zatuchajú. Múky je preto treba skladovať v suchých a chladných skladoch, najlepšie bez prístupu svetla (Serna-Saldivar, 2010).

Garančná doba pre skladovanie múky je pomerne krátka a jej nevhodným uskladnením môže dôjsť k znehodnoteniu už vo veľmi krátkom čase. Vyskytujú sa najmä zmeny senzorických vlastností, ktoré sú sprevádzané i zmenami v chemickom zložení (Wang a Flores, 1999; Miš, 2003).

Zásobné bielkoviny pšenice sa líšia svojimi vlastnosťami od zásobných bielkovín ostatných obilnín a sú príčinou výnimočného postavenia pšenice v cereálnej technológii. Pšeničné prolamíny a glutelíny (gliadín a glutenín) vo vode bobtnajú a za súčasného pridania mechanickej energie na hnetenie a prítomnosti vzdušného kyslíka, tvoria pevný

gél, ktorý nazývame lepok. Lepok je príčinou jedinečných vlastností pšeničného cesta, jeho ťažnosti a pružnosti (Baranová, 2011; Pažout a kol., 2012).

Pšeničný lepok je pružný gél. Z cesta ho možno izolovať vypieraním pod prúdom vody, pričom sa postupne vyplavujú látky rozpustné vo vode a škrob, a po určitej dobe získame tzv. „mokrý lepok“. Je nutné si uvedomiť, že ani v natívnom zrne ani v múke ešte v skutočnosti lepok neexistuje a vytvára sa až po prepojení priestorovej siete pšeničných bielkovín. Lepok je charakteristický ťažnosťou, pružnosťou a schopnosťou bobtnať v zriedenom roztoku kyseliny mliečnej (Pažout a kol., 2012). Vypraný lepok pozostáva z proteínov (90%), lipidov (8%) a sacharidov (2%) v sušine (Příhoda a kol., 2004). Lepok je najdôležitejší nepriamy ukazovateľ a hodnotí sa jeho ťažnosť, pružnosť a bobtnavosť (Maintz a kol., 2002).

### **Materiál a metodika**

V pokuse bola použitá pšeničná múka zakúpená v obchodnej sieti a získaná priamo z pekárne. Množstvo a vlastností mokrého lepku boli stanovené týždeň po zakúpení a po piatich mesiacoch skladovania pri laboratórnej teplote. Množstvo lepku bolo stanovené vypieraním mokrého lepku pod tečúcou vodou, a následne zisťovaná ťažnosť a pružnosť lepku podľa autorov Dodoka, Szemesa (1998).

### **Výsledky a diskusia**

Na objem pšeničného pečiva má prvoradý a najvýznamnejší vplyv obsah lepkových bielkovín v múke, vyjadrovaný obvykle ako obsah mokrého lepku. Ten u našich múk kolíše v širokom rozsahu. Obsah lepku sa stanovuje v mlyne a mal by byť deklarovaný pri dodávke múky odberateľovi (Baranová, 2011; Baranová, 2013). Podľa Vyhlášky MPA RV SR č. 2/2014 by v pšeničných múkach mal byť obsah mokrého lepku v sušine najmenej 24 hmot.% pre polohrubú múku, 22 hmot.% v hruhej múke, 24 hmot.% v hladkej múke špeciál a 26 hmot.% v hladkej múke T 650.

Hmotnosť mokrého lepku (tab. 1) v nami stanovovaných múkach na začiatku pokusu sa pohyboval od 29,8 % v pšeničnej múke polohrubej (Babičkina voľba) až po 44,1 % v špaldovej múke (Küchenmeister). Po piatich mesiacoch skladovania múk v laboratóriu pri izbovej teplote došlo k zníženiu obsahu mokrého lepku vo všetkých sledovaných múkach.

Najvýraznejší pokles množstva mokrého lepku bol sledovaný v pšeničnej múke polohrubej T 400 (Castello) o 20,5 % a nepatrný pokles mokrého lepku 2,4 % bol zaznamenaný v pšeničnej múke hladkej T 650 (Pohronský Ruskov). Pri porovnaní požiadaviek stanovených právnou úpravou, múky spĺňali požiadavku obsahu mokrého lepku na začiatku i na konci doby skladovania.

Okrem obsahu lepku má význam aj jeho kvalita. Pružnosť lepku je vlastnosť lepku vrátiť sa po určitej deformácii do pôvodného stavu, resp. tvaru a vyjadruje sa číslami: 1 – veľmi pružný lepok; 2 – pružný lepok; 3 – stredne pružný lepok; 4 – málo pružný lepok; 5 – nepružný lepok (Dodok, Szemes, 1998). Tabuľka č. 2 uvádza hodnoty čísla pružnosti lepku.

**Tabuľka č.1: Mokrý lepok (% zo sušiny)**

trhový druh múky	týždeň po zakúpení	po 5 mes. skladovania
pšeničná múka hrubá, T 450, Castello	35,0	28,7
pšeničná múka polohrubá, T 400, Castello	31,2	24,8
pšeničná múka hladká, T 530, Castello	37,2	31,8
pšeničná múka hrubá, Zlatý klas, Pohronský Ruskov	34,2	32,2
pšeničná múka výberová polohrubá, Pohronský Ruskov	31,0	32,8
pšeničná múka hladká T 650, Pohronský Ruskov	37,0	36,1
pšeničná múka hladká špeciál 00 Extra, Pohronský Ruskov	33,7	31,4
pšeničná múka hrubá, Babičkina voľba	33,4	30,2
pšeničná múka polohrubá, Babičkina voľba	29,8	26,1
pšeničná múka hladká, Babičkina voľba	38,5	34,3
Küchenmeister, špaldová múka T 630	44,1	37,3
pšeničná múka T 650, priamo z pekárne	40,5	36,7
pšeničná múka T 512, priamo z pekárne	40,5	37,4
pšeničná múka T 1050, priamo z pekárne	40,4	36,4

**Tabuľka č.2: Číslo pružnosti lepku**

trhový druh múky	týždeň po zakúpení	po 5 mes. skladovania
pšeničná múka hrubá, T 450, Castello	3	4
pšeničná múka polohrubá, T 400, Castello	2	3
pšeničná múka hladká, T 530, Castello	2	3
pšeničná múka hrubá, Zlatý klas, Pohronský Ruskov	2	3
pšeničná múka výberová polohrubá, Pohronský Ruskov	3	3
pšeničná múka hladká T 650, Pohronský Ruskov	2	3
pšeničná múka hladká špeciál 00 Extra, Pohronský Ruskov	2	3
pšeničná múka hrubá, Babičkina voľba	2	4
pšeničná múka polohrubá, Babičkina voľba	3	3
pšeničná múka hladká, Babičkina voľba	2	3
Küchenmeister, špaldová múka T 630	2	3
pšeničná múka T 650, priamo z pekárne	3	3
pšeničná múka T 512, priamo z pekárne	2	3
pšeničná múka T 1050, priamo z pekárne	2	3

Ťažnosť lepku je schopnosť lepku zachovávať si súdržnosť pri namáhaní v ťahu, uvádza sa v číslach ťažnosti: 1 – veľmi málo ťažný, (veľmi krátky); 2 – málo ťažný (krátky); 3 – stredne ťažný; 4 – ťažný; 5- veľmi ťažný (Dodok, Szemes, 1998). Tabuľka č. 3 uvádza hodnoty čísla ťažnosti lepku.

Po piatich mesiacoch skladovania múk pri laboratórnej teplote sa takmer vo všetkých hodnotených múkach zmenila pružnosť aj ťažnosť mokrého lepku. Pred skladovaním múk prevládala pomer pružnosti a ťažnosti mokrého lepku 2 : 3, čiže mokrý lepok bol posúdený ako pružný a stredne ťažný. Po skladovaní bol mokrý lepok vo väčšine múk posúdený ako stredne pružný a stredne ťažný. Pre spracovanie v pekárskej výrobe je najvhodnejšia múka so stredne ťažným lepkom. Rovnako z hľadiska pružnosti je najvhodnejšia múka so stredne pružným, prípadne pružným lepkom.

Na pekársku výrobu je najvhodnejšia stredne silná múka, so stredne ťažným lepkom a so stredne pružným lepkom (Maintz a kol., 2002).

Podobne aj Miš (2003), vo svojej práci poukazuje na zmenu fyzikálnych vlastností pšeničnej múky v závislosti od podmienok a doby skladovania. Uskladnenie múky počas štyroch týždňov nemalo žiadny vplyv na kvalitu lepku. Dlhodobjšie skladovanie sa negatívne prejavilo v hodnotách všetkých kvalitatívnych ukazovateľov.

**Tabuľka č.3: Číslo ťažnosti lepku**

trhový druh múky	týždeň po zakúpení	po 5 mes. skladovania
pšeničná múka hrubá, T 450, Castello	3	3
pšeničná múka polohrubá, T 400, Castello	4	3
pšeničná múka hladká, T 530, Castello	3	3
pšeničná múka hrubá, Zlatý klas, Pohronský Ruskov	3	3
pšeničná múka výberová polohrubá, Pohronský Ruskov	3	3
pšeničná múka hladká T 650, Pohronský Ruskov	3	3
pšeničná múka hladká špeciál 00 Extra, Pohronský Ruskov	4	3
pšeničná múka hrubá, Babičkina voľba	3	3
pšeničná múka polohrubá, Babičkina voľba	4	3
pšeničná múka hladká, Babičkina voľba	3	3
Küchenmeister, špaldová múka T 630	4	3
pšeničná múka T 650, priamo z pekárne	3	3
pšeničná múka T 512, priamo z pekárne	3	3
pšeničná múka T 1050, priamo z pekárne	3	3

### Záver

V priebehu skladovania dochádza k fyzikálno-chemickým zmenám pšeničných múk, ktoré sa prejavujú zmenou ako senzorických, tak aj pekárenských vlastností múk. Množstvo mokrého lepku bolo po skladovaní v súlade s pekárskymi požiadavkami. Vo väčšine múk bol lepok posúdený ako stredne pružný a stredne ťažný, čiže múky boli vhodné pre pekárské spracovanie.

### LITERATÚRA

BARANOVÁ, M. *Hygiena a technológia cereálií, Hygiena a technológia mlynských obilných výrobkov*. Košice : Edičné stredisko a predajňa literatúry UVLF, 2013. 152s. ISBN 978-80-8077-344-1.

BARANOVÁ, M. *Technológia výroby a kvalita cereálií*. Košice : Edičné stredisko a predajňa literatúry UVLF, 2011. 147 s. ISBN 978-80-8077-243-7.

DODOK, L., SZEMES, V. *Laboratorne kontrolné metódy pre pekársku a cukrársku prax*. Cech pekárov a cukrárov regiónu západného Slovenska, tlač Gomini, Pezinok. 1998. 79 s.

HORVÁTHOVÁ, V., KUBIČKOVÁ, K., MALOVCOVÁ, J. Hodnotenie pekárskych vlastností pšeničnej múky. In *Nova Biotechnologica*. ISBN 80-89034-52-7, 2003, vol. III-1, s. 33-45.

MAINTZ, R. a kol. *Technológia pekárskej výroby*. Bratislava: PROMP, 2002. 239 s. ISBN 80-968366-4-1.

MÍŠ, A. Influence of the storage of wheat flour on the physical properties of gluten. In *International Agrophysics*. ISSN 0236-8722, 2003, vol.17, no.2, p. 71-75.

PAŽOUT, V., HEMALOVÁ, V., NOVOTNÁ, M. *Hygiena a technologie obilných výrobků, pekárenských výrobků, těst a těstovin*. Brno : VFU, 2012. 84s. ISBN 978-80-7305-610-0.

PŘÍHODA, J., SKŘIVAN, P., HRUŠKOVÁ, M.: *Cereální chemie a technologie I: cereální chemie, mlýnská technologie, technologie výroby těstovin*. VŠCHT Praha, 2004. 203s. ISBN 80-7080-530-7.

SERGIO O. SERNA-SALDIVAR: *Cereal Grains: Properties, Processing and Nutritional Attributes*. CRC PRESS , 2010. 747s. ISBN 978-1- 4398-1560-1.

SRIVASTAVA, A.K., HARIDAS, R.P. Changes in the pasting, rheological and baking qualities of flour during short term storage. In *Food Science and Technology*, India, 28, 1991, p. 153-156.

Vyhláška č. 2/2014 Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky z 19. decembra 2013 o jedlom obilí a mlynských výrobkoch z obilia.

WANG, L.F., FLORES, R.A.: The effect of storage on flour quality and baking performance. In *Food Reviews International*, ISSN 8755-9129, 1999, vol.15,no. 2, p. 215-234.

**Kontaktná adresa:**

MVDr. Anna Reitznerová

Katedra hygieny a technológie potravín, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice

E-mail: [anna.petrova@student.uvlf.sk](mailto:anna.petrova@student.uvlf.sk)

## Zmeny kolorimetrických parametrov nízкодohrievaných syrov počas skladovania

### *Changes in colorimetric parameters of cheeses made from lowheated curd during storage*

Semjon, B., Maľová, J., Maľa, P.

Katedra hygieny a technológie potravín, Ústav hygieny a technológie mlieka, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

#### **Súhrn**

Cieľom práce bolo sledovať zmeny kolorimetrických parametrov vybraných vzoriek syrov vyrábaných z nízкодohrievanej syreniny dostupných v obchodnej sieti v Košiciach. K najznámejším predstaviteľom tejto skupiny syrov patria Eidam a Gouda. Počas skladovania syrov dochádza k fyzikálnym, chemickým, mikrobiologickým zmenám, ktoré môžu ovplyvňovať senzorické vlastnosti. Medzi prvé sledované parametre v senzorickom hodnotení patrí vzhľad spolu s farbou. Objektívne hodnotenie farby sa vykonáva pomocou spektrokolorimetrických zariadení, ktoré umožňujú číselné vyjadrenie farby v rôznych kolorimetrických priestoroch. Najpoužívanejším kolorimetrickým priestorom je CIElab prezentovaný vo forme gule.

#### **Abstract**

The aim of this study was to observe changes in colorimetric parameters of chosen samples of cheese made from low heated curd accessible from sales network in Košice. To the most representative cheese in this cheese group belong Edam and Gouda. During storage conditions, physical, chemical, and microbiological changes can be observed which can affect sensory properties of cheese. To the first observed parameter in sensory evaluation, appearance together with colour belongs. Objective evaluation of colour is measured with spectrorimetric devices, which enable numerical expression of colour in many colorimetric spaces. The most used colorimetric space is CIElab presented in globe form.

**Kľúčové slová:** syr, nízкодohrievaná syrenina, kvalita, farba, CIELAB

#### **Úvod**

Sladké syry podľa technológie výroby možno rozdeliť na viacero kategórií. Podľa použitej teploty v technologickom procese spracovania syreniny možno syry rozdeliť na syry s nízкодohrievanou syreninou a s vysokodohrievanou syreninou. Medzi najznámejších predstaviteľov skupiny syrov vyrábaných z nízкодohrievanej syreniny patria Eidam a Gouda. „Edammer kaas“ alebo Eidam sa stal druhým pôvodným holandským syrom po Goude.

Počas skladovania syrov dochádza k fyzikálnym, chemickým, mikrobiologickým zmenám, ktoré môžu ovplyvňovať senzorické vlastnosti. Medzi prvé sledované parametre v senzorickom hodnotení patrí vzhľad spolu s farbou.

Posúdenie vzhľadu potravín je jediný prípustný spôsob ako oceniť predávané potravinárske produkty. V tomto smere je farba východiskom pre viacero kvalitatívnych

znakov potravín, ako chuť, čistota, čerstvosť alebo zrelosť a ovplyvňuje výber konzumentov (Dufossé, Galaup, Carlet, Flamin a Valla, 2005).

Objektívne hodnotenie farby sa vykonáva pomocou kolorimetrických zariadení, ktoré umožňujú číselné vyjadrenie farby v rôznych kolorimetrických priestoroch. Najčastejšie používaným kolorimetrickým priestorom je CIElab, kde sa charakterizujú rôzne odtiene farieb a jas. Je to pravouhlý priestor prezentovaný vo forme gule, v ktorej vertikálna os  $L^*$  popisuje jas farby od svetlej po tmavú farbu, horizontálna os  $a^*$  popisuje farby od červenej po zelenú a horizontálna os  $b^*$  popisuje farby od žltej po modrú. V tejto práci sú popísané kolorimetrické zmeny eidamských syrov s rozdielnym obsahom tuku počas skladovania.

### Materiál a metodika

Objektívne meranie farby syrov sme merali hodnotami  $L^*a^*b^*$  v kolorimetrickom priestore (CIE, 1976). Meranie bolo vykonané prístrojom Chroma meter CR-410 (meracia plocha  $\varnothing$  50 mm, osvetlenie D65, štandardný pozorovací uhol  $2^\circ$ , Konica Minolta, Sensing, Inc., Japan).

V tejto práci sme použili vzorky syrov z nízкодohrievanej syreniny eidamského typu. Vzorky pochádzali z obchodnej siete v Košiciach. Boli to vzorky syrov vo forme blokov s rôznym obsahom tuku v sušine, s prídavkom farbiva annatto, Eidam s 30 % obsahom tuku v sušine a Eidam so 45 % obsahom tuku v sušine. Vzorky boli distribuované v spotrebiteľskom obale, zabalené v ochrannej atmosfére (baliace plyny dusík a oxid uhličitý) a jednotlivé druhy syrov pochádzali z rovnakej šarže od výrobcu. Merania boli vykonané v troch etapách. Vzorky boli skladované bez prístupu svetla v chladiacom zariadení pri  $6^\circ\text{C}$ . Prvé meranie bolo vykonané po zakúpení syrov, druhé po 6. dňoch skladovania a tretie po 30. dňoch skladovania. Farba bola meraná na reze jednotlivých druhov syrov. Výsledky sme štatisticky vyhodnotili.

### Výsledky a diskusia

Prvé meranie sledovaných vzoriek (tabuľka 1) preukázalo ako jasnejšiu vzorku syra Eidam 30 % t.v.s. Jas medzi vzorkami Eidamu s rozdielnym obsahom tuku bol vyšší u syra Eidam 30 % t.v.s.  $L^*$  ( $82,811\pm 0,681$ ) ako u syra Eidam 45 % t.v.s.  $L^*$  ( $80,421\pm 0,205$ ). Najvyšší podiel červenej farby mal syr Eidam 45 % t.v.s. Medzi syrmi bol v parametri  $a^*$  vyšší rozdiel. Eidam 30 % t.v.s. mal hodnotu  $a^*$  v zápornej oblasti ( $-1,213\pm 0,023$ ), prevažoval u neho zelený odtieň farby. Vyššia hodnota  $b^*$ , ktorej zodpovedá žltá farba bola nameraná vo vzorke Eidamu 45 % t.v.s.  $b^*$  ( $43,649\pm 0,278$ ), oproti tomu nižší podiel žltej farby bol u Eidamu 30 % t.v.s.  $b^*$  ( $32,890\pm 0,107$ ).

**Tabuľka 4 Kolorimetrické parametre vzoriek syrov pred skladovaním**

Pred sklad.	Eidam 30 % t.v.s.			Eidam 45 % t.v.s.		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Priemer	82,811	-1,213	32,890	80,421	4,531	43,649
S.D.	$\pm 0,027$	$\pm 0,023$	$\pm 0,107$	$\pm 0,205$	$\pm 0,043$	$\pm 0,278$
V.K. (%)	0,033	-1,918	0,326	0,255	0,954	0,637

t.v.s.-tuk v sušine; V.K.-variačný koeficient

Ako vyplýva z tabuľky 2, hodnoty jasú sa u oboch syrov Eidam po šiestich dňoch skladovania mierne zvýšili. Pri oboch vzorkách došlo k výraznému poklesu hodnoty  $a^*$ , t.z. k zintenzívneniu zelenej farby. Výraznejší pokles intenzity červenej farby bol u syra Eidam 45 % t.v.s. Pri syroch Eidam došlo k zintenzívneniu žltej farby, k zvýšeniu hodnoty  $b^*$ . Zmeny po šiestich dňoch vo všetkých parametroch každej vzorky zvlášť ( $L^*a^*b^*$ ) boli štatisticky významné ( $P<0,001$ ).

**Tabuľka 5 Kolorimetrické parametre vzoriek syrov po 6 dňoch skladovania**

Po 6 dňoch	Eidam 30 % t.v.s.			Eidam 45 % t.v.s.		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Priemer	83,486	-3,650	35,056	80,884	0,898	45,832
S.D.	$\pm 0,075$	$\pm 0,137$	$\pm 0,164$	$\pm 0,111$	$\pm 0,079$	$\pm 1,332$
V.K. (%)	0,090	-3,745	0,467	0,137	8,751	2,906

t.v.s.-tuk v sušine; V.K.-variačný koeficient

Po 30. dňoch skladovania došlo v kolorimetrických parametroch vzoriek syrov už len k miernym zmenám. Pri syre s nízkym obsahom tuku sa zvýšila hodnota jasú  $L^*$  ( $84,645\pm 0,033$ ). Pri syre Eidam 45 % t.v.s sa hodnota jasú tak isto zvýšila ( $82,762\pm 0,041$ ). Zistili sme, že hodnota  $L^*$  pri vzorkách Eidamských syrov s rôznym obsahom tuku v sušine sa zvyšuje. Toto zvýšenie je výraznejšie a štatisticky významné ( $P<0,001$ ) pri syre s nižším obsahom tuku.

Pri syre Eidam 45 % t.v.s došlo k poklesu hodnoty  $a^*$  z červenej farby smerom ku zelenej na hodnotu ( $0,192\pm 0,027$ ). Pri syre Eidam 30 % t.v.s. došlo v tomto parametri tiež k poklesu, avšak tento rozdiel nebol až taký výrazný. Nižšia hodnota  $a^*$  je rovnako ako pred skladovaním u syra Eidam 30 % t.v.s. ( $-3,370\pm 0,028$ ). Je teda s najvýraznejším podielom zelenej farby na vzhľade. Pri hodnotách  $b^*$  nedošlo po tridsiatich dňoch skladovania k výrazným rozdielom. Rozdiel nameraných hodnôt v parametri  $b^*$  medzi šiestym a tridsiatym dňom skladovania nie je štatisticky významný ( $P>0,05$ ). Najvyššia hodnota  $b^*$  žltej farby bola u syra Eidam 45 % t.v.s. ( $46,708\pm 0,042$ ). Táto hodnota bola najvyššia u tohto syra aj pred skladovaním.

**Tabuľka 6 Kolorimetrické parametre vzoriek syrov po 30 dňoch skladovania**

Po 30 dňoch	Eidam 30 % t.v.s.			Eidam 45 % t.v.s.		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Priemer	84,642	-3,370	35,056	82,762	0,192	46,708
S.D.	$\pm 0,033$	$\pm 0,028$	$\pm 0,084$	$\pm 0,041$	$\pm 0,027$	$\pm 0,042$
V.K. (%)	0,039	-0,818	0,239	0,050	14,130	0,089

t.v.s.-tuk v sušine; V.K.-variačný koeficient

Porovnávali sme vzorky dvoch druhov syrov Eidamu. Vybrali sme vzorky s rôznym obsahom tuku. Sledované kolorimetrické parametre vykazovali rozdiely medzi jednotlivými vzorkami. Pri výsledkoch je nutné zdôrazniť skutočnosť, že vybrané vzorky syrov obsahovali aditívnu látku, farbivo annatto. Wadhvani a McMahon (2012) tvrdia, že celková obľuba nízkotučných syrov je veľmi závislá od ich farby a vzhľadu. Pozorovali, že použitie rozdielnych množstiev aditívnych látok annatta a oxidu

titaničitého v nízkoúčinných syroch priamo ovplyvňuje spotrebiteľa v celkovej obľube týchto syrov a dokonca ovplyvňuje aj chuť a ostrosť vnímania.

Vybrané vzorky syrov boli balené v transparentných obaloch s farebnou potlačou výrobcu a povinnými údajmi. Všetky vzorky boli správne zabalené. Juric, Bertelsen, Mortensen a Petersen (2003) sledovali zmeny farby a arómy v plátkoch polotvrdých syrov vyvolaných osvetlením v obale s modifikovanou atmosférou. Zistili, že syry skladované pri 100 % CO<sub>2</sub> a vystavené svetlu mali významne nižšie hodnoty  $L^*$  (jasu) ako syry skladované pri ostatných kombináciách baliacich a skladovacích podmienok. Kristensen, Hansen, Arndal, Trunderup a Skibsted (2001) sledovali vplyv svetla a teploty na farbu a oxidačnú stabilitu tavených syrov. Zistili, že skladovanie pri vyššej teplote (37°C) vyvoláva hneďúce reakcie evidentné ako farebné zmeny vyvíjajúce sa lineárne s časom.

Vzorky syrov boli v obchodnej sieti vystavené svetlu v chladiacich pulloch, čo mohlo vyvolať farebné zmeny. Avšak vybrané vzorky syrov a ich sledované kolorimetrické parametre boli merané počas skladovania syrov pri stálej teplote 6°C a bez prístupu svetla. Vplyv svetla a zmeny teploty počas skladovania preto vylučujeme.

### Záver

Na základe získaných výsledkov sme zistili, že po šiestich dňoch skladovania pri 6 °C a bez prístupu svetla došlo u sledovaných vzoriek syrov k výraznému poklesu hodnoty  $a^*$ . Pri hodnote lesku  $L^*$  sme zistili, že tridsaťdňová doba skladovania spôsobuje zvýšenie tejto hodnoty u syrov Eidam. Zmeny parametrov  $L^*$  a  $a^*$  počas skladovania šesť a tridsať dní boli u oboch vzoriek syrov štatisticky významné ( $P < 0,001$ ). V sledovanom parametri  $b^*$  u oboch vzoriek pred skladovaním a po šiestich dňoch skladovania došlo k štatisticky významným zmenám ( $P < 0,001$ ), avšak na tridsiaty deň namerané hodnoty tohto parametra nevykazovali štatisticky významnú zmenu ( $P > 0,05$ ).

### Použitá literatúra

1. Dufossé, L. Galaup, P., Carlet, E., Flamin, C., Valla, A. Spectrocolorimetry in the CIE  $L^*a^*b^*$  color space as useful tool for monitoring the ripening process and the quality of PDO red-smear soft cheeses. In *Food Research International*. 2005, 38, p. 919–924.
2. Wadhvani, R. a McMahon, D.J. Color of low-fat cheese influences flavor perception and consumer liking. In *Journal of Dairy Science*. 2012, 95, 5, p. 2336–2346.
3. Juric, M., Bertelsen, G., Mortensen, G., Petersen, M. A. Light-induced colour and aroma changes in slices, modified atmosphere packaged semi-hard cheeses. In *International Dairy Journal*. 2003, 13, p. 239–249.
4. Jůzl, M., Kalhotka, L. Změny kolorimetrických parametrů v průběhu výroby a skladování olomouckých tvarůžků. In *HYGIENA ALIMENTORUM XXXIV: Bezpečnost a kvalita mléka a mléčných produktů*, 8. - 10. mája 2013, Štrbské Pleso, SR : Zborník prednášok a posterových prezentácií z medzinárodnej vedeckej konferencie. 1. vyd. - Košice : UVLF, 2013. ISBN 978-80-8077-334-2, s. 195–197.

5. Dvořák, P., Salabová, I., Beňová, K., Žďárský, M., Maté, D. Stanovení barvy sýrů ementálského typu. In *HYGIENA ALIMENTORUM XXXIV: Bezpečnost' a kvalita mlieka a mliečnych produktov*, 8. - 10. mája 2013, Štrbské Pleso, SR : Zborník prednášok a posterových prezentácií z medzinárodnej vedeckej konferencie. 1. vyd. - Košice : UVLF, 2013. ISBN 978-80-8077-334-2, s. 192-194.

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

**Kontaktná adresa:**

MVDr. Boris Semjon

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](mailto:boris.semjon@student.uvlf.sk)

# Hodnocení obsahu biologicky aktivních látek v mrkvi

## *Content assessment of biologically active substances in carrots*

Steigerová, H.<sup>1</sup>, Vyhnanek, T.<sup>1</sup>, Trojan, V.<sup>1</sup>, Prášil, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mendelova univerzita v Brně

<sup>2</sup>SEMO Smržice, a. s.

### **Souhrn**

V současné době se stále více sleduje obsah biologicky aktivních látek v potravinářských produktech, ale i vstupních surovinách. Významnou složkou v případě mrkve je obsah  $\beta$ -karotenu a lykopenu, který je možné vhodnou šlechtitelskou činností významně zvýšit. Předmětem studie byl výběr vhodných genotypů mrkve pro křížení za účelem zvýšení biologicky aktivních látek (karotenu a lykopenu). Na základě spektrofotometrických analýz byly zjištěny obsahy  $\beta$ -karotenu od 36,54 mg/kg do 181,65 mg/kg a lykopenu 0,326 – 1,481  $\mu$ g/100g čerstvé hmoty. Byly výtýpovány genotypy, které budou použity v křížení jako rodičovské komponenty.

### **Abstract**

Nowadays more and more monitors the content of biologically active substances in food products, as well as feedstock. An important component in the case of carrots, the content of  $\beta$ -carotene and lycopene, which may be suitably breeding activity increased significantly. The object of study was the selection of appropriate genotypes for carrots crossing to increase of biologically active substances (carotene and lycopene). Based on the spectrophotometric analysis we detected: content of  $\beta$ -carotene 36.54 mg / kg to 181.65 mg / kg, and content of lycopene from 0.326 to 1.481  $\mu$ g / 100 g fresh mass. They were selected genotypes that will be used in the intersection as a parental component.

**Klíčová slova:** *mrkev,  $\beta$ -karoten, lykopen, spektrofotometrie*

### **Úvod**

V dnešní době se neustále setkáváme s pojmem „funkční potravina“. I mrkev by mohla rozšířit své možnosti využití a přinést do výživy lidí mnoho výhod. Funkční potravinou se rozumí jakákoli potravina, která má kromě výživové hodnoty příznivý a vědecky prokázaný účinek na zdraví konzumenta, jeho fyzický či duševní stav. Je to potravina (nikoli kapsle, tableta či prášek) vyrobená z přirozeně se vyskytujících složek. Měla by se konzumovat jako součást denní stravy (Kalač, 2003).

Její konzumace ovlivňuje některé pochody v organismu, zejména:

- a) posiluje přirozené obranné mechanismy proti škodlivým vlivům prostředí,
- b) působí preventivně proti nemocem,
- c) příznivě ovlivňuje fyzický a duševní stav,
- d) zpomaluje proces stárnutí.

Do této skupiny můžeme zařadit i zeleninu a v našem případě mrkev, která je významným zdrojem  $\beta$ -karotenu, jehož denní potřeba se pohybuje u dospělých osob okolo 2-4 mg (Biesalski, 1995). Další významnou biologicky aktivní látkou ze skupin

karotenoidů je lykopen, který se vyznačuje antioxidační schopností, protinádorovým účinkem a ochranou před kardiovaskulárními nemocemi (Giovannucci et al., 1995; Etminan et al., 2004, Dietmar a Bamedi, 2005).

Obsah těchto látek je možno ovlivnit šlechtitelskou činností, v případě hybridních odrůd mrkve volbou rodičovských genotypů. Cílem této studie bylo realizovat na základě skrínungu množství obsahových látek ( $\beta$ -karotenu a lykopenu) výběr vhodných rodičů pro křížení.

### **Materiál a metodika**

Z kolekce SEMO Smržice, a.s. bylo získáno 23 genotypů mrkve ze sklizně roku 2014 (obr. 1, tab. 1), kde bylo provedeno spektrofotometrické stanovení biologicky aktivních látek  $\beta$ -karotenu a lykopenu.

Ke stanovení obsahu lykopenu byl použit vždy 1 g nastrouhaného kořene. Každý vzorek byl dále rozmělněn ve třecí misce a bylo k němu přidáno 10 ml petroletheru. Následovalo 5 minut třepání na třepáče a 5 minut sedimentace. Poté byla měřena absorbance při vlnové délce 470 nm na spektrofotometru Spectronic 20 Genesys. Přepočet naměřené absorbance na aktuální koncentrace byl proveden podle přepočítávacích faktorů dle Brittona et al. (1995).

#### **Rovnice pro výpočet koncentrace $c = A_{470} / 3450$ [ $\mu\text{g}/100\text{g}$ ]**

$\beta$ -karoten byl z 1 g nastrouhaného kořene mrkve uvolněn pomocí ethanolického roztoku NaOH, po následném přidání HCl byl vzorek přefiltrován a promýván acetonem, a převeden v několika krocích do heptanu. Pro určení koncentrace  $\beta$ -karotenu byla využita kalibrační řada standardních roztoků dichromanu draselného, z jehož kalibrační křivky proměřené při vlnové délce 450 nm lze přímo odečíst odpovídající koncentraci  $\beta$ -karotenu rozpuštěného v heptanu, měřeného při stejné vlnové délce (dle metodiky katedry analytické chemie Univerzity Palackého v Olomouci – Spektrofotometrické stanovení  $\beta$ -karotenu). Pro spektrofotometrické měření byl použit přístroj Spectronic 20 Genesys.

**Obr. 1. Kolekce mrkve připravená pro analýzu**



## Výsledky a diskuze

Obsah lykopenu se pohyboval v rozmezí 0,326 (‘Rubína’) do 1,481  $\mu\text{g}/100\text{g}$  (‘Maxika’) (tab. 1). Toto množství je výrazně nižší v porovnání s obsahy lykopenu např. u rajčat, kde může být obsah lykopenu vyšší. D’Evoli et al., (2013) uvádí u cherry rajčat obsah lykopenu až 11,6  $\text{mg}/100\text{g}$ . Nižší hodnoty obsahu lykopenu mohly být způsobeny nejen rozdílným studovaným objektem, ale ztrátou aktivních látek během skladování (krechťování), protože se jednalo o materiál určený pro výsadbu a křížení v roce 2015. Negativně se může na obsahu lykopenu podepsat i tepelné úprava, např. Knockaert et al. (2012) uvádějí statisticky významný pokles obsahu lykopenu v průběhu tepelné úpravy rajčat. Podobný efekt se dá předpokládat i u mrkve. Obsah  $\beta$ -karotenu se ve studované kolekci mrkve pohyboval od 36,54 (‘Ps3’) do 181,65  $\text{mg}/\text{kg}$  (‘Maxika’). Obsah  $\beta$ -karotenu se pohybuje u mrkve v rozmezí 60 – 120  $\text{mg}/\text{kg}$ , ale jsou popsány i odrůdy s obsahem až 300  $\text{mg}/\text{kg}$  (Velíšek, 1999). Na základě srovnání obsahu obou biologicky aktivních látek se jeví jako vhodný materiál pro další křížení odrůdy ‘Maxika’, ‘Nanrub’ a ‘Kráska’ mající nejvyšší obsah obou látek současně, tzn. více jak 150  $\text{mg}/\text{kg}$   $\beta$ -karotenu a více jak 1  $\mu\text{g}/100\text{g}$  lykopenu.

Spektrofotometrické stanovení může být rychlou (rutinní) skriningovou metodou uplatnitelnou ve šlechtitelské práci v porovnání např. s kapalinovou chromatografií (Olives Barba et al., 2006). Podobný závěr využitelnosti metod uvádějí i Fikselová et al. (2008)

Tab. 1 Obsah biologicky aktivních látek

Charakter	Název	Obsah lykopen ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	Obsah $\beta$ -karoten ( $\text{mg}/\text{kg}$ )
Linie	<i>Ps3</i>	0,655	36,54
Linie	<i>Ps3</i>	0,335	51,87
Linie	<i>Ps20</i>	1,010	47,30
Linie	<i>Ps20</i>	0,572	138,61
Linie	<i>Nanrub</i>	1,429	163,83
Linie	<i>Maxika</i>	1,481	181,65
F1 hybrid	<i>Kra/Nan</i>	1,010	157,74
F1 hybrid	<i>Jarana F1</i>	0,820	95,57
F1 hybrid	<i>Jolana F1</i>	0,588	118,28
F1 hybrid	<i>Jitka F1</i>	0,710	116,33
F1 hybrid	<i>Koloseum F1</i>	0,642	150,02
F1 hybrid	<i>Marquette F1</i>	0,888	150,13
F1 hybrid	<i>Fire wedge F1</i>	0,643	98,72
F1 hybrid	<i>Desi Red</i>	0,343	38,93
klasická odrůda	<i>Karkula</i>	0,970	94,15
klasická odrůda	<i>Kráska</i>	1,030	156,43
klasická odrůda	<i>Katlen</i>	0,596	124,15
klasická odrůda	<i>Rubína</i>	0,326	97,30
klasická odrůda	<i>Kardila</i>	0,529	71,98
klasická odrůda	<i>Nantes 3</i>	0,499	43,83

## Závěr

Na základě dosažených výsledků byly vybrány materiály pro hybridizaci mrkve ve firmě SEMO Smržice, a. s. Tyto analýzy budou dále doplněny studiem variability DNA pro vývoj molekulárních markerů pro markery asistovanou selekci a hodnocení úspěšnosti křížení.

## Literatura

- BIESALSKI, H. K.: Antioxidative Vitamine in der Prävention. *Deutsches Ärzteblatt*, 1995, **92**, 1316-1321. ISSN 0012-1207.
- BRITTON, G., LIAAEN-JENSEN, S., PFANDER, H.: *Carotenoids*. Vol 1B. Spectroscopy. Bern: Birkhäuser Verlag, 1995, 325 p. ISBN 3-7643-2909-2.
- D'EVOLI, L., LOMBARDI-BOCCIA, G., LUCARINI, M. Influence of Heat Treatments on Carotenoid Content of Cherry Tomatoes. *Foods*, 2013, **2**, 352-363. ISSN 2304-8158.
- DIETMAT, E. B., BAMEDI, A.: Carotenoid esters in vegetables and fruits: a screening with emphasis on  $\beta$ -cryptoxanthin esters. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2001, **49**, 2064-2067.
- ETMINAN, M., TAKKOUCHE, B., CAAMANO-ISORNA, F.: The role of tomato products and lycopene in the prevention of prostate cancer: A meta analysis of observational studies. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 2004, **13**, 340-345. ISSN 1055-9965.
- FIKSELOVÁ, M., ŠILHÁR, S., MAREČEK, J., FRANČÁKOVÁ, H.: Extraction of Carrot (*Daucus carota* L.) Carotenes under Different Conditions. *Czech Journal of Food Science*, 2008, **26**, 268-274. ISSN 1212-1800.
- GIOVANNUCCI, E., ASCHERIO, A., RIMM, E. B., STAMPFER, M. J., COLDITZ, G. A., WILLETT, W. C.: In take of carotenoids and retinol to risk of prostate cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 1995, **87**, 1767-1776. ISSN 1745-6614.
- KALÁČ P.: *Funkční potraviny: kroky ke zdraví.*, DONA, České Budějovice, 2003, 130 s. ISBN 80-7322-029-6.
- KNOCKAERT, G., PULISSERY, S. K., COLLE, I., VAN BUGGENHOUT, S., HENDRICK, M., VAN LOYE, A.: Lycopene degradation, isomerization and in vitro bioaccessibility in high pressure processing. *Food Chemistry*, 2012, **135**, 1290-1297. ISSN 0308-8146.
- OLIVES BARBA, A. I., CÁMARA HTURTADO, M., SÁCHEZ MATA, M. C., FERNÁNDEZ RUIZ, V., LÓPEZ SÁENZ DE TEJADA, M.: Application of a UV-vis detection HPLC method for rapid determination of lycopene and  $\beta$ -carotene in vegetables. *Food Chemistry*, 2006, **95**, 328-336. ISSN 0308-8146.
- Spektrofotometrické stanovení  $\beta$ -karotenu - Metodika katedry analytické chemie Univerzity Palackého v Olomouci
- VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin (II)*. OSSIS, Tábor, 1999. 304 s. ISBN 80-86659-01-1.

## Poděkování

Děkujeme Darině Sejbalové a Barboře Balgové za pomoc při zpracování vzorků.

## Kontaktní adresa:

Mgr. Helena Steigerová

MENDELU, Agronomická fakulta, Ústav biologie rostlin, Zemědělská 1, Brno, 613 00.

E-mail: helena.steigerova@mendelu.cz

# Distribúcia jódu a selénu vo vybraných potravinových komoditách

## *Distribution of iodine and selenium in selected food commodities*

**Strapáč, I., Baranová, M.**

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

### **Súhrn**

Cieľom tejto štúdie bolo skúmať distribúciu obsahu jódu a selénu vo vybraných potravinových komoditách. Čerstvé potraviny boli zmineralizované a obsah jódu a selénu bol v nich stanovený pomocou spektrometra s indukčne viazanou plazmou (ICP-MS). Kalibračná krivka bola použitá ako metóda na stanovenie obsahu skúmaných prvkov. Priemerná koncentrácia jódu v ovocí a zelenine bola veľmi nízka. Alternatívnym zdrojom jódu môžu byť z domácich potravín tvaroh, slepačie vajčička, tavený syr, kravské mlieko, paprika, kuracie prsia, sladkovodné ryby, vnútornosti a huby. Selén sa najviac akumuluje vo vnútornostiach zvierat najmä v obličkách a pečeni, v bravčovom mäse, kuracích prsiach, sladkovodných rybách, slepačích vajčičkách, v mlieku a mliečnych výrobkoch, v múke, tukoch, káve, paprike, hubách a zemiakoch.

**Kľúčové slová:** *jód, selén, ICP – MS, potraviny*

### **Abstract**

The aim of this study was investigating distribution of contents iodine and selenium in selected food commodities. Fresh food commodities were mineralized and analyzed for iodine and selenium content by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry using calibration curve as methods for determination contents of examined elements. The average fruit and vegetables concentrations of iodine were very low. The cow milk, dairy products, hen eggs, poultry, fresh water fish, beef, liver and mushrooms are frequently regarded as the most important natural source of dietary iodine from house foods. The higher concentrations of selenium were recorded in kidney, liver, pork, beef, poultry, fresh water fish, hen eggs, cow milk, dairy products, wheat meal, fats, coffee, capsicum annum, mushrooms and potatoes.

**Key words:** *food, Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry, iodine, selenium*

### **Úvod**

Aby živý organizmus správne fungoval, musí mať k dispozícii tzv. esenciálne chemické prvky, ktoré sa zapájajú do životného cyklu buniek. Jód a selén sa zúčastňujú na riadení dôležitých biochemických procesov. Ich nedostatok, alebo prebytok vedie k narušeniu správnej funkcie organizmu. Jód sa v prírode voľný nevyskytuje. V zemskej kôre tvorí podiel  $1 \cdot 10^{-4}$  % (Krätsmár-Šmogrovič, 1992). V ľudskom organizme sa vyskytuje v hormónoch štítnej žľazy tyroxínu T4 (3,5,3',5'-tetraiodothyronine) a trijódtyronínu T3 (3,5,3'-triiodothyronine). V rastlinnej ríši nie je známa jeho funkcia. Selén je pre ľudský organizmus silne toxický avšak v esenciálnej koncentrácii je pre život človeka nevyhnutný. Selén je súčasťou enzýmov, selénoproteínov, ktoré plnia nezastupiteľné

funkcie v ľudskom organizme, napr. úlohu antioxidantov, aktivátorov hormónov, či regulátorov redoxných reakcií na bunkovej úrovni. V týchto zlúčeninách sa selén nachádza vo forme selénocysteínu, selénometionínu a metylselénocysteínu (Falandysz, 2008). Význam selénu pre ľudí a dobytok podrobne popísali vo svojej práci Palmieri and Szarek (2011). Cieľom tejto práce je skúmať distribúciu obsahu jódu a selénu vo vybraných potravinových komoditách.

### **Materiál a metódy**

Ako experimentálny materiál boli použité potravinové komodity, ktoré boli dodané na analýzu na Štátny veterinárny a potravinový ústav v Košiciach. Pri práci boli použité chemikálie najvyššej dostupnej kvality (Suprapur a p.a.) a demineralizovaná - deionizovaná voda. Pred vlastnou analýzou vzorky boli podrobené mineralizácii so 65% HNO<sub>3</sub> (Merck, Germany) v mikrovlnovom zariadení MWS-2 BERGHOF (Germany). Návažky vzoriek boli približne 0,3 až 1,0 g čerstvého, alebo vysušeného materiálu. Výsledný objem vzoriek bol 25 ml. Vlastná analýza bola urobená podľa akreditovaných metód používaných na ŠVaPÚ v Košiciach na zariadení ICP-MS AGILENT 7500c firmy AGILENT (USA). Obsah prvkov v mg.kg<sup>-1</sup> bol odčítaný z kalibračných kriviek pre selén a jód.

### **Výsledky a diskusia**

Namerané výsledky obsahu jódu a selénu sú zhrnuté v Tabuľke 1. Z nameraných hodnôt jednoznačne vyplýva, že v sledovanom súbore potravín obsah selénu a jódu je pomerne nízky, čo je pravdepodobne odrazom toho, že tieto prvky majú nízke zastúpenie v pôde (Krätsmár-Šmogrovič a kol., 2007). Vyšší obsah jódu bol zistený v mlieku, mliečnych výrobkoch a v slepačích vajíčkach. Najvyšší obsah jódu bol zistený vo vzorke tvarohu (0,382 mg I. kg<sup>-1</sup>), menej je ho v tavenom syre, masle a v kravskom mlieku. Obsah jódu v kravskom mlieku je v porovnaní s publikovanými hodnotami nižší no spadá do rozsahu nameraných hodnôt 68,6 µg.l<sup>-1</sup> až 1000,6 µg.l<sup>-1</sup> (Trávníček et al., 2006a). Bhagat et al., (2009) stanovili obsah jódu v nízkotučnom kravskom mlieku na hodnotu 0,20 ± 0,01 mg.kg<sup>-1</sup>. Obsah jódu a selénu v kravskom mlieku a slepačích vajíčkach závisí od kvality potravy a od prídavku minerálnych aditív, ktorými sa v nich dá zvýšiť obsah týchto prvkov (Kroupová et al., 2001; Trávníček et al., 2006 b). Obsah selénu a jódu v ovocí a zelenine z domácej výroby je pomerne nízky, čo je v zhode s výsledkami Haldimann et al., (2005), ktorí stanovili obsah jódu v čerstvom ovocí v rozsahu 2 až 75 ng.g<sup>-1</sup> DW a vo vzorkách čerstvej zeleniny v rozsahu 9 až 203 ng.g<sup>-1</sup> DW. V analyzovaných vzorkách húb obsah jódu sa pohybuje v rozmedzí 0,007 mg.kg<sup>-1</sup> (shiitake) až 0,027 mg.kg<sup>-1</sup> (hliva ustricovitá). Podobne Haldimann et al. (2005) stanovili obsah jódu v hubách v rozsahu 44 až 426 ng.g<sup>-1</sup>. Namerané koncentrácie selénu v analyzovaných vzorkách húb sú v súlade s publikovanými hodnotami pre jedlé huby. Falandysz (2008) zistil, že obsah Se v jedlých hubách kolíše v značnom rozsahu od 5 µg.g<sup>-1</sup>DW rodu *Lycoperdon* až po 370 µg.g<sup>-1</sup> DW rodu *Albatrellus pes-caprae*. Huby môžu byť bohatým zdrojom selénu, ak sa umelo pestujú na substrátoch obohatených o anorganický selén, alebo selénizované kvasinky (Falandysz, 2008). Bravčová masť, maslo a rastlinný olej vykazujú takmer rovnaký obsah Se, v priemere 0,074 mg.kg<sup>-1</sup> FW. Obsah jódu v týchto tukoch kolíše od 0,005 mg.kg<sup>-1</sup> v rastlinnom oleji po 0,15 mg.kg<sup>-1</sup> v masle. Obsah jódu v mäse kolíše v rozsahu 0,005 mg.kg<sup>-1</sup> FW

(sval diviaka) po  $0,057 \text{ mg.kg}^{-1}$  FW (kuracie prsia). Obsah selénu v mäse farmovo chovaných zvierat je vyšší v porovnaní s mäsom voľne žijúcich zvierat. Obsah Se v bravčovom mäse je 5,7 krát vyšší ako v mäse z diviaka. Obsah selénu v hovädzom mäse je 3,1 krát vyšší ako v mäse srnca a 6,9 krát vyšší ako v mäse z jeleňa. Kursa et al. (2010) zhodnotili obsah jódu a selénu v kostrovej svalovine jeleňa, srnca a diviaka z oblastí Čiech s nízkym obsahom jódu a selénu v pôde a vode. Naše výsledky spadajú do rozsahu publikovaných výsledkov. Najvyšší obsah selénu bol nameraný v pečeni kráľika a najnižší obsah selénu bol nameraný v jelenej pečeni. Obsah selénu v hovädzej pečeni bol 5,5 krát vyšší ako v jelenej a 1,6 krát vyšší ako v srnčej pečeni. Najvyšší obsah jódu bol nameraný v hovädzej a jelenej pečeni ( $0,039$  a  $0,032 \text{ mg.kg}^{-1}$  FW). Najnižší obsah jódu bol nameraný v srnčej a diviačej pečeni ( $0,012$  a  $0,013 \text{ mg.kg}^{-1}$  FW). V tabuľke je uvedená priemerná hodnota obsahu selénu a jódu v svalovom tkanive sladkovodných rýb. Z literatúry je známe, že obsah jódu v sladkovodných rybách je 5 až 10 krát nižší ako v svalovine morských rýb (Eckhoff and Maage, 1997, Haldimann, 2005). Porovnaním akumulácie selénu a jódu v hovädzom mäse, hovädzej pečeni a obličke a v kravskom mlieku, je evidentné že najviac selénu sa akumuluje v obličke, potom v pečeni a mäse a najmenej v kravskom mlieku. Najviac jódu sa akumuluje v kravskom mlieku a najmenej v mäse. K podobnému výsledku dospeli aj Mehdi et al.,(2015), ktorí krmili býkov potravou obohatenou o selén. Vnútorosti zvierat kŕmených potravou s prídavkom esenciálnych prvkov sú dobrým zdrojom týchto prvkov pre výživu ľudí.

**Tabuľka 1: Priemerný obsah selénu a jódu v živočíšnych a v rastlinných komoditách**

komodita	mg Se.kg <sup>-1</sup>	mg I.kg <sup>-1</sup>	komodita	mg Se.kg <sup>-1</sup>	mg I.kg <sup>-1</sup>
kravské mlieko	<b>0,027</b>	0,143	mrkva	0,009	0,001
tavený syr	0,108	0,278	kapusta	0,007	0,001
tvoroh	0,071	<b>0,382</b>	paradajky	0,008	0,001
maslo	0,072	0,150	paprika	0,039	0,093
bravčový sval	0,160	0,007	chilli papričky	0,021	0,016
hovädzí sval	0,096	0,010	zemiaky	0,021	0,001
kuracie prsia	0,108	0,057	jablká	0,008	0,001
králik, sval	0,049	0,006	pomaranče	0,258	0,001
diviak, sval	0,028	<b>0,005</b>	detská výživa	0,007	0,002
jeleň, sval	0,014	0,021	jablková šťava	0,013	0,001
srnec, sval	0,031	0,008	šampiňóny	0,016	0,016
sladkovodné ryby	0,117	0,049	hliva ustricovitá	0,027	0,027
králik, pečeň	<b>0,214</b>	0,006	shiitake	0,017	0,007
diviak, pečeň	0,063	0,013	podpňovky	0,018	0,013
jeleň, pečeň	0,022	0,032	bedľa vysoká	0,052	0,022
srnec, pečeň	0,075	0,012	pivo	0,017	0,001
sliepka, pečeň	0,168	0,018	víno	0,014	0,002
hovädzia pečeň	0,120	0,039	káva	0,055	0,001
bravčová masť	0,080	0,023	ryža	0,018	0,002
slepačie vajcia	0,115	0,341	pšeničná múka	0,104	0,009
cibuľa	0,019	0,001	rastlinný olej	0,070	0,005

### Záver

Predkladaná práca prináša informácie o distribúcii jódu a selénu v súbore 42 potravinových komoditách, ktoré sú súčasťou každodennej stravy ľudí. Základným zdrojom jódu je jódidovaná soľ, no ľudia s neslanou diétou musia hľadať náhradné zdroje jódu, čo im uľahčia údaje uvedené v predkladanej práci.

### Literatúra je uložená u autorov.

#### Kontaktná adresa:

RNDr. Imrich Strapáč, CSc.

UVLF Košice, Ústav farmaceutickej chémie. Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika

E-mail: [imrich.strapac@uvlf.sk](mailto:imrich.strapac@uvlf.sk)

## Monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin v ČR *Monitoring of hygienic and health food safety in the Czech Republic*

Surmanová, P.<sup>1</sup>, Kýrová, V.<sup>1</sup>, Ostrý, V.<sup>1</sup>, Řehůřková, I.<sup>1</sup>, Ruprich, J.<sup>1</sup>, Jechová, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví, výživy a potravin Brno

<sup>2</sup>Krajská hygienická stanice Středočeského kraje se sídlem v Praze

### Souhrn

V roce 2014 začala na Centru zdraví, výživy a potravin Státního zdravotního ústavu v Brně probíhat studie „HYGIMON“ zaměřená zejména na možné falšování koňského masa a treskovitých ryb. Ve spolupráci s Krajskou hygienickou stanicí Středočeského kraje bylo v loňském roce v provozovnách společného stravování a v tržní síti odebráno celkem 19 vzorků pokrmů a výrobků z hovězího masa a 57 vzorků pokrmů a výrobků z mořských ryb. Při kvalitativní analýze vzorků z hovězího masa byla ve třech případech prokázána přítomnost koňského masa. Analýza vzorků pokrmů a výrobků z mořských ryb byla zaměřena na detekci a identifikaci ryb čeledi treskovitých (*Gadidae*) a rodu štikozubec (*Merluccius* spp.) a dále na identifikaci jednotlivých druhů tresek (*Gadus morhua*, *Theragra chalcogramma* a *Pollachius virens*). K diagnostice byla využita molekulárně biologická metoda polymerázové řetězové reakce.

### Abstract

The National Institute of Public Health in Brno, the Center of Health, Nutrition and Food organized a study „HYGIMON“ which is running since 2014. This study is focused especially on possible authenticity of horse meat and cod fish. In cooperation with the Regional Public Health Authority of the Central Bohemian Region a total of 19 samples of dishes and beef products and 57 samples dishes and products from sea fish were collected in public catering and market network during last year. The presence of horse meat has been determined in three samples of beef. Analysis of samples of dishes and products from sea fish was focused on the detection and identification of cod family (*Gadidae*) and the genus hake (*Merluccius* spp.) and also to identify individual cod species (*Gadus morhua*, *Theragra chalcogramma* and *Pollachius virens*). The diagnostic method was a molecular biological technique of polymerase chain reaction.

**Klíčová slova:** *falšování potravin, koňské maso, treskovité, polymerázová řetězová reakce, PCR*

### Úvod

Na jaře roku 2013 byl zaznamenán výskyt koňského masa v různých druzích pokrmů z hovězího masa. EU na tuto situaci reagovala zavedením akčního plánu pro boj s podvodnými praktikami v oblasti potravin, který je realizován od roku 2014. Tímto problémem se začalo zabývat i Centrum zdraví, výživy a potravin SZÚ v Brně v rámci studie „HYGIMON“ - Monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin. Následně byla v roce 2014 v reakci na zachycené případy falšování tresky obecné (*Gadus morhua*) studie rozšířena o falšování, detekci a identifikaci treskovitých ryba

štikozubce, který byl zařazen kvůli možnému nahrazování dražších druhů tresek. K diagnostice byla využita molekulárně biologická metoda polymerázové řetězové reakce (PCR).

## **Materiál a metodika**

### **Falšování potravin živočišného původu**

#### ***Detekce koňského masa***

V roce 2014 bylo v provozovnách společného stravování a na trhu v ČR Centrem zdraví, výživy a potravin SZÚ v Brně ve spolupráci s Krajskou hygienickou stanicí (KHS) Středočeského kraje odebráno 19 vzorků pokrmů a výrobků z hovězího masa.

K izolaci a amplifikaci deoxyribonukleové kyseliny (DNA) byl použit komerční kit Ron HORSE Detection Kit - Extended (Bioron GmbH, Germany). Tato metoda je založena na principu amplifikace a detekce DNA sekvencí typických pro koňskou DNA a pro živočišnou DNA, která slouží jako kontrola potvrzující přítomnost dostatečného množství amplifikované živočišné DNA.

#### ***Detekce a druhová identifikace treskovitých ryb***

Detekce a identifikace treskovitých ryb byla zaměřena na detekci ryb čeledi treskovité (*Gadidae*) a rodu štikozubec (*Merluccius* spp.) v pokrmech a výrobcích z mořských ryb (Aranishi a kol., 2005, Hubálková a kol., 2008). Další analýza spočívala v identifikaci jednotlivých druhů tresek a to tresky obecné (*Gadus morhua*), tresky tmavé (*Pollachius virens*) a tresky aljašské (*Theragra chalcogramma*) (Hubálková a kol., 2008). Celkem bylo ve spolupráci s KHS Středočeského kraje odebráno 57 vzorků pokrmů a výrobků z mořských ryb. Z toho 47 vzorků bylo deklarovaných jako treska, 6 vzorků jako štikozubec a 4 vzorky jako rybí filé.

DNA byla extrahována pomocí izolačního kitu UltraClean<sup>®</sup>Tissue & Cells DNA Isolation kit (MoBio laboratories, Inc., USA) dle doporučení výrobce.

Amplifikace probíhala na přístroji GeneAmp PCR System 2400 (Perkin Elmer, Germany) v reakčním objemu 25 µl. PCR produkty byly separovány gelovou elektroforézou na 2% agarózovém gelu obarveném barvou GelRed (Biotinum) a porovnány s délkovým standardem (100 bp Ready-to-use, Biotinum).

## **Výsledky a diskuze**

#### ***Detekce koňského masa***

Monitoring falšování potravin živočišného původu byl zaměřen na detekci koňského masa. Z 19 odebraných vzorků pokrmů a výrobků z hovězího masa byla ve třech případech prokázána přítomnost koňského masa. Jednalo se o pokrmy z mletého masa, které bylo deklarováno jako hovězí. Provedené analýzy dokazují, že i přes akční plán Evropské komise na odhalení rozsáhlé sítě podvodníků stále dochází k výskytu levnějšího koňského masa v pokrmech z deklarovaného dražšího masa hovězího a tím dochází ke klamání spotřebitele.

### **Detekce a druhová identifikace treskovitých ryb**

Ve spolupráci s KHS Středočeského kraje bylo ve stravovacích zařízeních a v tržní síti odebráno celkem 57 vzorků pokrmů a výrobků z mořských ryb. Ze 47 vzorků deklarovaných jako treska byly treskovité ryby prokázány ve 44 vzorcích. Primární analýza spočívala v druhové identifikaci tresek. Z 11 vzorků deklarovaných jako treskovité byla u čtyř vzorků prokázána přítomnost směsi dvou druhů tresek a u jednoho vzorku nebyla potvrzena přítomnost treskovitých ryb ani štikozubce. Treska aljašská byla u jednoho vzorku prokázána ve směsi se štikozubcem, dalších pět vzorků bylo prokázáno ve směsi s treskou obecnou a dva vzorky byly identifikovány jako štikozubec. Jeden vzorek nebyl identifikován ani jako treskovité, ani jako štikozubec. Ze sedmi vzorků tresky obecné byla u čtyř vzorků detekována pouze čeleď treskovité, stejně jako u tří vzorků tresky tmavé. Ostatní vzorky obsahovaly jiné druhy tresek, které jsme nedetekovali. Ve vzorku tresky modré byla prokázána treska obecná. Z šesti vzorků deklarovaných jako štikozubec byla přítomnost štikozubce prokázána v pěti vzorcích, jeden vzorek nebyl identifikován. Ze čtyř vzorků rybího filé, které nebylo blíže označeno, byla v jednom vzorku prokázána směs dvou druhů tresek a ve třech vzorcích byl detekován štikozubec. Podrobnější výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tabulka 1: Výsledky detekce čeledi treskovitých a štikozubce**

Deklarováno jako	n	Prokázáno								
		Treskovité (G)	Druhy tresek			Směsi dvou druhů			Štikozubec (Msp)	Neurčeno *
			Tc	Gm	Pv	Tc +Msp	Tc +Gm	Gm +Pv		
Treskovité (G)	11	10	3	2	-	-	2	2	-	1
Treska aljašská (Tc)	22	19	12	-	-	1	5	-	2	1
Treska obecná (Gm)	7	7	-	3	-	-	-	-	-	-
Treska tmavá (Pv)	6	6	-	-	3	-	-	-	-	-
Treska modrá (Mp)	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Tresky celkem	47									
Štikozubec (Msp)	6	-	-	-	-	-	-	-	5	1
Rybí filé	4	1	-	-	-	-	1	-	3	-
<b>Celkem</b>	<b>57</b>	<b>44</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>3</b>

\* Vzorek nebyl detekován z důvodu nedostupnosti standardů pro jiné čeledi ryb

V předchozích letech bylo podobných výsledků dosaženo i jinými výzkumnými týmy v ČR i v zahraničí (Hubálková a kol., 2008, Herrero a kol., 2010). Výsledky studie i analýzy jiných autorů potvrzují, že na trhu v ČR i v zahraničí dochází k falšování jednotlivých druhů ryb. Nejčastějším důvodem pro falšování mořských ryb jsou důvody ekonomické, kdy je dražší druh (treska tmavá) nahrazen levnějším druhem tresky (treska aljašská), příp. štikozubcem.

### **Závěr**

Získané výsledky potvrzují, že na trhu v České republice dochází k záměně/falšování hovězího masa masem koňským, stejně tak dochází k úmyslné či neúmyslné záměně

dražších druhů treskovitých ryb za druhy levnější, příp. za štikozubce a dochází tak ke klamání spotřebitele. Na základě těchto zjištění a aktuálních informací ze Systému rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASFF) bude studie „HYGIMON“ prováděna ve stejném rozsahu i v roce 2015.

### **Literatura**

ARANISHI, F., OKIMOTO, T., IZUMI, S. Identification of gadoid species (Pisces, Gadidae) by PCR-RFLP analysis. *J. Appl. Gen.* 2005, **46**, 69-73. ISSN 2190-3883.

HERRERO, B., MADRIÑÁN, M., VIEITES, J. M., ESPÍNEIRA, M.: Authentication of Atlantic cod (*Gadus morhua*) using real time PCR. *J. Agri. Food Chem.* 2010, **58**, 4794-4799. ISSN 0021-8561.

HUBÁLKOVÁ, Z., KRÁLÍK, P., KASALOVÁ, J., RENČOVÁ, E.: Identification of Gadoid Species in fish meat by polymerase Chain reaction (PCR) on genomic DNA. *J. Agri. Food Chem.* 2008, **56**, 3454-3459. ISSN 0021-8561.

### **Poděkování**

Příspěvek byl zpracován s podporou MZ – RVO („Státní zdravotní ústav – SZÚ, IČ 75010330“)

### **Kontaktní adresa:**

Ing. Pavla Surmanová

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

E-mail: [surmanova@chpr.szu.cz](mailto:surmanova@chpr.szu.cz)

**Porovnanie vybraných texturálnych parametrov surových  
spišských párkov od rôznych producentov**  
*Comparison of selected textural parameters of raw spišské párky from  
various producers*

Šnirc, M., Belej, L., Golian, J., Fekete, T.  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

**Súhrn**

V práci sme analyzovali pevnosť a veľkosť práce potrebnej na strih surových Spišských párkov pomocou Warner-Bratzlerovej sondy. Vzorky boli zakúpené v obchodnej sieti v Nitre od siedmich rôznych výrobcov. Hodnoty práce v strihu sa pohybovali od 120,08 N\*s<sup>-1</sup> po 236,06 N\*s<sup>-1</sup>. Hodnoty meranej pevnosti sa pohybovali od 17,62 N po 37,88 N. Boli zistené preukazne rozdiely v pevnosti a veľkosti práce v strihu v jednotlivých vzorkách.

**Abstract**

Production and preparation of meat products is evolving from antiquity and is related to the human effort to extend the shelf life of meat. Spišské párky are soft meat products. Due to specific composition, textural and organoleptic characteristics are classified as traditional specialties guaranteed for agricultural products. We analyze selected textural parameters of raw spišské párky from seven different producers. There were detected significant differences in the strength and work of shear between the samples.

**Kľúčové slová:** *Spišské párky, texturometria, pevnosť, práca v strihu*

**Úvod**

Pod pojmom mäso v užšom slova zmysle rozumie kostrová svalovina jatočných zvierat aj s príslušným tkanivom a tkanivami, ktoré sa bežne v mäse vyskytujú (cievna, nervová a lymfatická sústava) **Čuboň et al., 2006**). Mäsové výrobky sa charakterizujú ako druh bielkovinových potravín, ktoré sú vyrobené z opracovaného surového alebo predvareného mäsa pridaním rôznorodých prídavných látok. Majú špecifické organoleptické vlastnosti a typický tvar (**Drdák et al., 1996**). **Kameník (2011)** uvádza ako základnú surovinu na výrobu mäsových výrobkov, mäso jatočných zvierat. Mäso na výrobu mäsových výrobkov by malo pochádzať hlavne zo starších zvierat, lebo je tmavšie a obsahuje menej vody. Výrobcovia skôr uprednostňujú mäso s vyšším obsahom čistých svalových bielkovín. Výrobu „Spišských párkov“ alebo „Spišských párků“ upravuje **Nariadenie rady ES 509/2006**: používa čerstvé hovädzie mäso s obsahom tuku max. 10 %, čerstvé bravčové mäso s obsahom tuku max. 10 %, čerstvé bravčové mäso s obsahom tuku max. 50 %, bravčové kože, pitná voda, dusitanová soliaca zmes, paprika mletá sladká (100 ASTA), paprika mletá páľivá, polyfosfáty E 450 a E 451 (v množstve 3 g/kg ako P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), kyselina askorbová E 300 (v množstve 0,5 g/kg) a obaly – baranie črevá. **Velíšek (2002)** uvádza, že pre charakterizáciu textúry sa používajú popisné pojmy. Z hľadiska hodnotenia kvality považujeme textúru

za pravdepodobne najvýznamnejšiu vlastnosť potraviny. Väčšina inštrumentálnych metód na hodnotenie textúry je založená na mechanických testoch, ktoré zahŕňajú meranie odolnosti potraviny voči účinkujúcim silám väčším, ako je gravitácia (Foegeding et al., 2003). Metódu textúrnej profilovej analýzy (TPA) zaviedol už v roku 1963 Friedman a tým dal do priamej súvislosti mechanické vlastnosti potravín s ich textúrnym profilom (Chen, 2009).

### Materiál a metódy

Vzorky spišských párkov boli zakúpené v obchodnej sieti v Nitre od siedmich rôznych producentov. Po zakúpení boli uchovávané v chladničke pri teplote 4 °C. Analýza prebehla pri teplote prostredia 25 °C. Hodnotenie kvality párkov sa vykonávalo pomocou analyzátoru textúry TA-XT (Stable Micro System, Surrey, Veľká Británia) s použitím Warner-Bratzlerovej sondy. Nastavenia prístroja boli nasledovné: rýchlosť pohybu sondy pred meraním 7,0 mm.s<sup>-1</sup>, rýchlosť pri meraní 6,0 mm.s<sup>-1</sup>, rýchlosť pohybu sondy po ukončení merania 10,0 mm.s<sup>-1</sup>, hĺbka prieniku sondy do vzorky 30 mm. Získané dáta boli analyzované pomocou štatistického programu TANAGRA 1.4.50 (2003) použitím Wilcoxonovho testu preukaznosti.

### Výsledky a diskusia

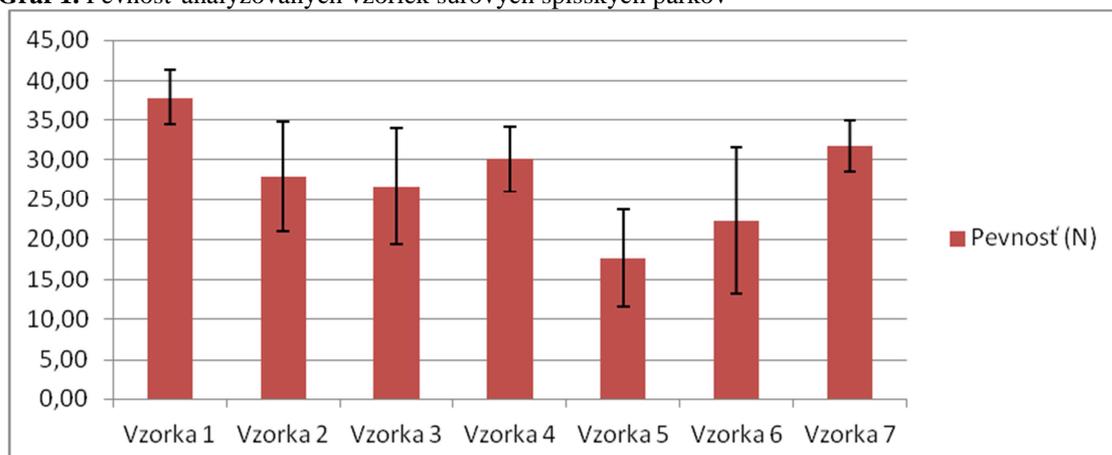
V práci sme porovnávali hodnoty pevnosti a veľkosť práce v strihu v surových spišských párkoch z obchodnej siete od siedmich rôznych výrobcov. Hodnoty práce v strihu sa pohybovali od 120,08 N\*s<sup>-1</sup> u vzorky 5 po 236,06 N\*s<sup>-1</sup> u vzorky 1. Koeficient variácie sa pohyboval u jednotlivých vzoriek od 6,4 % (vzorka 1) po 43,47 % (vzorka 5), čo predstavuje strednú až veľkú mieru variácie v rámci testovaného súboru. Pri prácach tohto typu sa miera variability považuje za vyhovujúcu. Hodnoty meranej pevnosti sa pohybovali od 17,62 N u vzorky 5 po 37,88 N u vzorky 1. Koeficient variácie bol od 3,81 % u vzorky 7 po 22,24 % u vzorky 2, čo predstavuje malú až veľkú relatívnu mieru variability v rámci testovaného súboru. Hodnoty práce v strihu a pevnosti sú znázornené v grafe 1 a grafe 2.

**Tabuľka 1.** Pevnosť a práca v strihu surových spišských párkov.

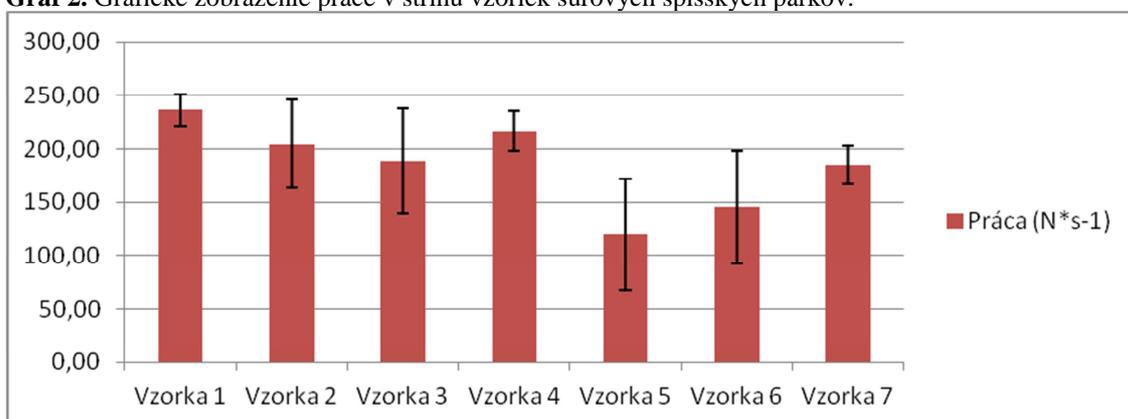
	Práca (N*s <sup>-1</sup> )	S.D.	C.V. (%)	Pevnosť (N)	S.D.	C.V. (%)
<b>Vzorka 1</b>	236,06	15,12	6,40	37,88	3,47	9,16
<b>Vzorka 2</b>	204,66	41,67	20,36	27,89	6,90	24,76
<b>Vzorka 3</b>	188,65	49,66	26,33	26,64	7,27	27,29
<b>Vzorka 4</b>	216,49	18,77	8,67	30,06	4,03	13,40
<b>Vzorka 5</b>	120,08	52,20	43,47	17,62	6,09	34,58
<b>Vzorka 6</b>	145,60	52,53	36,08	22,36	9,20	41,16
<b>Vzorka 7</b>	185,04	17,52	9,47	31,68	3,18	10,04

Legenda: S.D.- smerodajná odchýlka, C.V. (%) - koeficient variácie v percentách.

**Graf 1.** Pevnosť analyzovaných vzoriek surových spišských párkov



**Graf 2.** Grafické zobrazenie práce v strihu vzoriek surových spišských párkov.



**Tabuľka 2.** Porovnanie pevnosti varených spišských párkov pomocou Wilcoxonovho testu preukaznosti

	Vzorka 1	Vzorka 2	Vzorka 3	Vzorka 4	Vzorka 5	Vzorka 6
Vzorka 1						
Vzorka 2	*					
Vzorka 3	*	*				
Vzorka 4	NS	*	*			
Vzorka 5	*	NS	NS	NS		
Vzorka 6	NS	NS	*	NS	NS	
Vzorka 7	NS	NS	*	NS	NS	NS

Legenda. NS- medzi testovanými vzorkami nie je preukazný rozdiel, \*- medzi testovanými existuje preukazný rozdiel pri hladine významnosti  $p < 0,05$ .

Použitím Wilcoxonovho testu preukaznosti boli zistené štatisticky preukazne rozdiely v pevnosti testovaných vzoriek, ktoré sú znázornené v tabuľke 2. Bol zistený štatisticky preukazný rozdiel pri štandardne zvolenej hladine významnosti  $p < 0,05$  v pevnosti vzorky 1 v porovnaní so vzorkami 2,3 a 5. Taktiež bol zistený štatisticky preukazný rozdiel medzi vzorkou 2 a vzorkami 3 a 4, a vzorkou 3 v porovnaní so vzorkami 4, 6

a 7. Tabuľka 3 znázorňuje štatisticky preukazne rozdiely vo veľkosti práce v strihu testovaných vzoriek. Bol zistený štatisticky preukazný rozdiel pri štandardne zvolenej hladine významnosti  $p < 0,05$  vo veľkosti práce v strihu vzorky 1 v porovnaní so vzorkami 4, 5, 6, 7. Taktiež bol zistený štatisticky preukazný rozdiel medzi vzorkami 2 a 5, vzorkami 3 a 6, vzorkou 4 v porovnaní so vzorkami 5, 6 a 7, a vzorkou 5 a 7.

**Tabuľka 3.** Porovnanie veľkosti práce v strihu surových spišských párkov pomocou Wilcoxonovho testu preukaznosti

	Vzorka 1	Vzorka 2	Vzorka 3	Vzorka 4	Vzorka 5	Vzorka 6
Vzorka 1						
Vzorka 2	NS					
Vzorka 3	NS	NS				
Vzorka 4	*	NS	NS			
Vzorka 5	*	*	NS	*		
Vzorka 6	*	NS	*	*	NS	
Vzorka 7	*	NS	NS	*	*	NS

Legenda. NS- medzi testovanými vzorkami nie je preukazný rozdiel, \*- medzi testovanými vzorkami existuje preukazný rozdiel pri hladine významnosti  $p < 0,05$ .

### Záver

V práci sme zisťovali rozdiely vo vybraných textúrnych parametroch surových spišských párkov od rôznych producentov. Pomocou Wilcoxonovho testu preukaznosti boli zistené štatisticky preukazne rozdiely v pevnosti a veľkosti vykonanej práce na strih surových spišských párkov od siedmich rôznych výrobcov. Z výsledkov vyplýva, že v rovnakom produkte od rôznych výrobcov existujú štatisticky významné rozdiely v textúrnych vlastnostiach. Rozdiely môžu byť spôsobené rozličným pomerom vstupných surovín použitých v procese výroby u jednotlivých výrobcov.

### Literatúra

- DRDÁK, M. STUDNICKÝ, J. MÓROVÁ, E. KAROVIČOVÁ, J. 1996. Základy potravinárskych technológií. 1. vyd. Bratislava: Malé centrum, s. 512, ISBN 80-967064-1-1.
- FOEGEDING, E. A., BROWN, J., DRAKE, M. A., DAUBERT, C. 2003. Sensory and Mechanical Aspects of Cheese Texture. *International Dairy Journal*. vol. 13, pp. 585–591. ISSN 0958-6946
- CHEN, J. 2009. Food Oral Processing – A Review. *Food Hydrocolloids*, vol. 23, pp. 1–25. ISSN 0268-005X.
- ČUBOŇ, J., HAŠČÍK, P., MICHALCOVÁ, A. 2006. Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu. 1. vyd. Nitra: SPU, 2006. 164 s., ISBN 80-8069-643-8.
- KAMENÍK, JOZEF. 2011. Trvanlivé masné výrobky. 1. vydanie, Brno: VFU, 2011. 248 s. ISBN 978-80-7305-106-8.
- NARIADENIE RADY (ES) č. 509/2006 z 20. marca 2006 o zaručených tradičných špecialitách z poľnohospodárskych výrobkov a potravín
- VELÍŠEK, J. 2002. *Chemie potravín 2*. Tábor: OSSIS, 320s. ISBN: 978-80-86659-16-9.

### Kontaktná adresa:

Ing. Marek Šnirc, Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.  
E-mail: [xsnirc@uniag.sk](mailto:xsnirc@uniag.sk)

## Počet somatických buniek v mlieku bahníc v podmienkach praxe *Somatic cell count in milk of ewes under dairy farm conditions*

Tančin, V.<sup>1,2</sup>, Uhrinčať, M.<sup>1</sup>, Baranovič, Š.<sup>2</sup>, Mačuhová, L.<sup>1</sup>, Sláma, P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NPPC - Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra,

<sup>2</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita, FAPZ, Nitra,

<sup>3</sup>Mendelova univerzita v Brně, AF,

### Súhrn

V súčasnom období sa diskutuje o norme pre počet somatických buniek (PSB) v mlieku bahníc na základe ktorej by sa mlieko vykupovalo. Cieľom práce bolo na vybranom podniku v praktických podmienkach zistiť PSB v mlieku bahníc v dvoch ročných obdobiach ako aj zistiť možný vzťah poradia vstupu bahníc do dojárne a PSB. Pokus sa realizoval na farme oviec v podhorskej oblasti severného Slovenska. Z približne 520 kusového stáda plemena zošľachtená valaška krížené s plemenom lacaune (od 25 do 50 % podiel lacaune) bola náhodne vybraným bahniciam, s produkciou cca 400 ml, odobraná priemerná vzorka mlieka pre stanovenie PSB. Odber vzoriek sa uskutočnil počas večerného dojenia a to v mesiaci máj (241 bahníc) a júl (215 bahníc). Na základe PSB boli bahnice rozdelené do kategórií: do  $0,2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0,2-0,4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0,4-0,7 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0,7-2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ; nad  $2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ . Pri hodnotení poradia vstupu bahníc do dojárne boli bahnice rozdelené do troch skupín: prvých (prvá) a posledných (tretia) 70 bahníc a ostatné bahnice boli v skupine druhá. Celkovo zo 456 vzoriek mlieka bolo 56,58 % vzoriek v kategórii do  $0,2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ , v kategórii  $0,2-0,4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  bolo 19,74 % vzoriek, v kategórii  $0,4-0,7 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  bolo 11,18 %, v kategórii  $0,7-2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  bolo 8,77 % a nad  $2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  bolo 3,73 % vzoriek mlieka. V máji bolo v prvých dvoch kategóriách zaradených 66,39 % vzoriek a v júli podiel stúpol na 87,44 %. Zistil sa vzostup percenta bahníc v prvých dvoch kategóriách PSB zo 70,71 % pri bahniciach vstupujúcich do dojárne medzi prvými na 79,86 % pri bahniciach vstupujúcich medzi poslednými. Záverom je možné konštatovať, že uvedené zistenia prispievajú k rozhodovaciemu procesu pri stanovovaní normy PSB, na základe ktorej by sa finančné zhodnocovalo surové ovčie mlieko.

**Kľúčové slová:** ovce, mlieko, počet somatických buniek

### Abstract

There is a discussion related to the limits for somatic cell counts (SCC) in trade with raw ewe milk at present. The aim of the study was to evaluate SCC in ewe's milk under practical conditions in one farm in north part of Slovakia and possible effect of seasons and order of entering of ewes into parlour. From around 520 pieces of ewes of Improved Valachian crossed with Lacaune (25 to 50 % of Lacaune) were randomly selected ewes with milk yield around 400 ml for milk sampling to SCC analysis. The milk sampling was performed during evening milking in May (241 ewes) and July (215 ewes). On the base of SCC ewes were sorted into five categories: less than  $0.2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0.2-0.4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0.4-0.7 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0.7-2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ; above  $2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ . Three groups of ewes were also created related to the order of entrance to parlour: first

(70) and last (70) groups and other ewes were in middle one. From total 456 milk samples there were 56.58 % ones in category less than  $0.2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ , in  $0.2-0.4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  were 19.74 %, in  $0.4-0.7 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  were 11.18 %, in  $0.7-2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  were 8.77 % and in above  $2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  were 3.73 % milk samples. There were 66.39 % of samples in first two SCC categories in May with further increase to 87.44 % in July. The percentage of animals in first two SCC categories was lower (70.71 %) in ewes entering the parlour as first as compared with animals entering parlour in last group (79.86 %). In conclusion there is possible to note, that obtained results could be a good contribution during decision process establishing legislative limit for SCC, which is necessary for milk payment.

**Key words:** ewes, milk, somatic cell counts

## Úvod

Vo svete sa aplikovaný výskum veľmi intenzívne zameriava na pochopenie vzťahov medzi PSB a zdravím mliečnej žľazy – prítomnosťou mikroorganizmov. Mnoho vzoriek mlieka s vysokým PSB je mikrobiologicky negatívnych, čo zdôrazňuje význam výskumu až na molekulárnej úrovni (Zadoks et al., 2014). Už v 90. tých rokoch sa za fyziologickú hranicu považovalo rozpätie od  $0,25$  do  $1,0 \times 10^6$  buniek. $\text{ml}^{-1}$  (Gonzalo a Gaudioso Lacasa, 1985), pričom autori navrhovali pre zdravé vemeno  $0,5 \times 10^6$  buniek. $\text{ml}^{-1}$ . V neskoršej práci Berthelot et al. (2006) uvádza zdravé bahnice s PSB pod  $0,5 \times 10^6$  a infikované s PSB vyšším než  $1 \times 10^6$  buniek. $\text{ml}^{-1}$ , pričom na úrovni stáda, ak PSB presiahne  $0,650 \times 10^6$  buniek. $\text{ml}^{-1}$ , udáva až 15 % výskyt ochorení vemena na mastitídu. Pri určovaní vzťahu k produkcii mlieka Arias et al. (2012) si za limitnú hodnotu určil  $0,3 \times 10^6$  buniek. $\text{ml}^{-1}$ . V našej práci sme na bahniciach (2632 vzoriek mlieka) experimentálneho pracoviska zistili vzostup podielu bahníc s PSB pod  $0,1 \times 10^6$  buniek. $\text{ml}^{-1}$  z 31 % zastúpenia v roku 2010 na 56 % v roku 2013 a naopak pokles podielu bahníc s PSB nad  $1 \times 10^6$  buniek. $\text{ml}^{-1}$  z 21 % v roku 2010 na 12,5 % v roku 2013 (Idriss et al., 2015). Pengov (2001) považuje hranicu  $0,25 \times 10^6$  buniek. $\text{ml}^{-1}$  za hranicu pre posúdenie zdravia vemena. Keďže v podmienkach Slovenska chovatelia len ojedinele stanovujú PSB v mlieku bahníc, je veľmi problematické sa zapojiť do diskusie o vhodných kritériách pre využitie PSB pri speňažovaní mlieka. V tejto súvislosti bolo cieľom práce na vybranom podniku v praktických podmienkach zistiť PSB v mlieku bahníc v dvoch ročných obdobiach ako aj zistiť možný vzťah poradia vstupu a PSB.

## Materiál a metodika

Pokus sa realizoval na farme oviec v podhorskej oblasti severného Slovenska. Z približne 520 kusového stáda bola náhodne vybraným bahniciam s produkciou cca 400 ml odobraná priemerná vzorka mlieka pre stanovenie PSB. Odber vzoriek sa uskutočnil počas večerného dojenia a to v mesiaci máj (241 bahníc) a júl (215 bahníc). Zaradené bahnice predstavovali plemeno zošľachtená valaška krížené s plemenom lacaune (od 25 do 50 % podiel plemena lacaune). Ovce sa dojili dvakrát denne o 5.00 a 17.00 hod. v dojárni s 1x24 stojiskami. Dojáreň mala tieto parametre: 140 pulzov za min, s podtlakom 38 kPa. Príprava bahnice na dojenie bola bez

stimulácie. Počas dojenia každá ovca dostala 0,1 kg jadrového krmiva. Pred ukončením dojenia sa robilo dodávanie ručne tlakom na dojaciú súpravu v rozpätí 10-20s.

Počet somatických buniek sa stanovoval na prístroji Somacount 150 (Bentley Instruments, Inc Chaska, Minnesota). Na základe PSB sme si bahnice rozdelili do nasledovných piatich kategórií: do  $0,2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0,2-0,4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0,4-0,7 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ;  $0,7-2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ ; nad  $2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ . V programe Excel (Microsoft, USA) sme vypočítali percentuálne zatriedenie bahníc do jednotlivých tried PSB a to celkovo, ako aj v závislosti na mesiaci odberu a poradí vstupu bahníc do dojárne. Pri hodnotení poradia vstupu bahníc do dojárne sme bahnice rozdelili do troch skupín: prvých (prvá) a posledných (posledná) 70 bahníc a ostatné bahnice boli v skupine prostredná.

### Výsledky a diskusia

Celkovo zo 456 vzoriek mlieka bolo 56,58 % vzoriek v kategórii do  $0,2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ , v kategórii od  $0,2-0,4 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  bolo zaradených 19,74 % vzoriek, v kategórii od  $0,4-0,7 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  bolo zaradených 11,18 % vzoriek, v kategórii od  $0,7-2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  bolo zaradených 8,77 % a nad  $2 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$  bolo 3,73 % vzoriek mlieka. V uvedenom podniku bolo zaradených až 87,5 % vzoriek mlieka s PSB do  $0,7 \times 10^6 \text{ ml}^{-1}$ , čo poukazuje na dobrý zdravotný stav vemien sledovanej skupiny bahníc v danom podniku. Tieto výsledky sú porovnateľné s výsledkami Idriss et al. (2015) dosiahnutými na experimentálnom pracovisku NPPC VÚŽV Trenčianska Teplá. 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 je možné dosahovať nízky PSB v mlieku poukazujúci na dobrý zdravotný stav vemien chovaných bahníc a tým aj kvalitu surového ovčieho mlieka.

V sledovanom podniku sa výraznejším spôsobom na zatriedovaní vzoriek mlieka do jednotlivých kategórií podieľal aj mesiac odberu, kde v máji bolo v prvých dvoch kategóriách zaradených 66,39 % vzoriek a v júli tento podiel stúpol až na 87,44 %. Podobný trend znižovania PSB v mlieku vplyvom ročného obdobia sme pozorovali aj v práci Idriss et al. (2015). Podobné tendencie pozoroval aj Paape et al. (2007).

Určitý vplyv na PSB pri zatriedovaní mlieka do jednotlivých tried má aj poradie vstupu bahníc do dojárne. Zistili sme vzostup percenta bahníc v prvých dvoch kategóriách PSB zo 70,71 % pri bahniciach vstupujúcich do dojárne medzi prvými na 79,86 % pri bahniciach vstupujúcich do dojárne medzi poslednými. Z tabuľky 1 sa ukazuje, že pri bahniciach vstupujúcich do dojárne ako prvé je možné pozorovať vyššie percento ochorenia vemena na mastitídu. Je otázne, do akej miery je to dôsledok a do akej príčina ochorenia podieľajúca sa na vstupe bahníc do dojárne. Negatívnu ale nízku koreláciu (-0,08) medzi poradím vstupu bahníc do dojárne a PSB v mlieku zaznamenala Villagrá et al. (2007). Nepreukazuje nižší PSB v mlieku bahníc vstupujúcich do dojárne ako posledné bolo tiež uvedené v práci Mačuhová et al. (2015, poslané do časopisu).

V tabuľke 1 uvádzame komplexný prehľad percentuálne zaradených vzoriek mlieka do jednotlivých kategórií v závislosti od mesiaca odberu vzoriek a poradia vstupu bahníc do dojárne.

**Tabuľka 1:** Percentuálny podiel bahníc v jednotlivých kategóriách PSB v závislosti od vstupu bahníc do dojárne.

Poradie vstupu	Kategórie počtu somatických buniek (%)				
	do 0,2 x 10 <sup>6</sup>	0,2-0,4 x 10 <sup>6</sup>	0,4-0,7 x 10 <sup>6</sup>	0,7-2 x 10 <sup>6</sup>	nad 2 x 10 <sup>6</sup>
<b>Máj</b>					
prvé	22,86	37,14	21,43	11,43	7,14
prostredné	35,71	31,63	16,33	11,22	5,10
posledné	47,95	23,29	15,07	9,59	4,11
<b>Júl</b>					
prvé	72,86	8,57	5,71	8,57	4,29
prostredné	83,78	8,11	2,70	5,41	
posledné	83,10	5,63	4,23	5,63	1,41

### Záver

Záverom je možné konštatovať, že uvedené poznatky prispievajú k rozhodovaciemu procesu pri stanovovaní normy PSB, na základe ktorej by sa finančne zhodnocovalo surové ovčie mlieko spôsobom ako je to pri dojniciach.

**Pod'akovanie:** Operačný program Výskum a Vývoj "MLIEKO 26220220098". Kega 006SPU-4/2014 "Modernizácia výučby zoohygieny chovu hospodárskych zvierat".

### 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, 2012, 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, 1985, 257-264.
- 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, 2006, 27-31.
- 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), 2015, 148-151.
- Mačuhová, L., Tančin, V., Mačuhová, J., Uhrinčať, M. 2015. The effect of ewes order entering into milking parlour on their milkability and milk composition. *Odoslané do redakcie*.
- Pengov, A. 2001. The role of coagulase-negative *Staphylococcus* spp. and associated somatic cell count in the ovine mammary gland. *J. Dairy Sci.*, 84, 2001, 572-574.
- Villagrà, A., Balasch, S., Peris, C., Torres, A., Fernández, N., 2007. Order of sheep entry into the milking parlour and its relationship with their milkability. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 108, 2007, 58-67.
- Zadok, R.N., Watts, J.L. 2009. Species identification of coagulase-negative staphylococci: genotyping is superior to phenotyping. *Vet. Microbiol.*, 134, 2009, 20-28.

### Kontaktná adresa:

Vladimír Tančin, prof. Ing., DrSc.  
 NPPC Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky,  
 Slovensko  
 E-mail: vladimir.tancin@uniag.sk

## Výskyt somatických buniek v bazénových vzorkách surového ovčieho mlieka

### *Occurrence of somatic cells in bulk samples of raw sheep's milk*

Tomáška, M.<sup>1</sup>, Hofericová, M.<sup>1</sup>, Klimešová, M.<sup>2</sup>, Hanuš, O.<sup>2</sup>, Vorlová, L.<sup>3</sup>, Kološta, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Výskumný ústav mliekárenský, a.s. Žilina

<sup>2</sup>Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o. Praha

<sup>3</sup>Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

#### **Súhrn**

Somatické bunky sa pravidelne a povinne skúšajú v mlieku kravskom. V mlieku ovčom oveľa menej. Takisto pre toto mlieko neexistujú limity. Cieľom práce bolo skúšať počty somatických buniek v bazénových vzorkách surového ovčieho mlieka (n = 1086) na Slovensku v období marec 2015 až august 2015. Priemerný počet somatických buniek bol  $1\,104\,000 \pm 668\,000$  /ml. Toto je hodnota, ktorá je podľa zahraničných štúdií priemerná až vyššia, ako limit pre zdravé stáda oviec. V analýze počtov somatických buniek ku vzťahu ostatným znakom kvality surového ovčieho mlieka sa bude pokračovať.

#### **Abstract**

Somatic cells are regularly and compulsorily tested in cow's milk. In the sheep's milk, testing is much less. Also, for this milk there are no limits established. The goal of the study was to test the somatic cell count in the bulk raw sheep's milk samples (n = 1086) in Slovakia in the period March 2015 to August 2015. The average count of somatic cells was  $1,104,000 \pm 668,000$  / ml. This is the value which, according to international studies, is the average or higher than the limit for healthy flocks of sheep. The analysis of somatic cell relation to other features of the quality of raw sheep's milk will continue.

**Kľúčové slová:** *somatické bunky, surové ovčie mlieko, bazénové vzorky*

#### **Úvod**

Somatické bunky sú povinným znakom kvality u surového kravského mlieka, pretože sú nepriamym indikátorom ochorenia mliečnej žľazy (1). Ich limit nesmie presiahnuť hodnotu 400 000 /ml, ktorý je počítaný ako geometrický priemer za obdobie troch mesiacov, pri odbere minimálne jednej vzorky za mesiac (2). Okrem toho vyšší počet somatických buniek znižuje technologickú kvalitu mlieka, najmä pri jeho spracovaní na kyslomliečne nápoje a syry (3).

U surového ovčieho mlieka nie je povinné hodnotiť somatické bunky (2), pretože manažment liečby mastitíd tu má iné pravidlá, ako u hovädzieho dobytku. Predsa však, najmä z technologického hľadiska je zaujímavé ich počty poznať a posúdiť, ako vplyvajú na fermentačné procesy – ovčie mlieko sa spracováva predovšetkým na syry, žinčicu a jogurty. Somatické bunky v ovčom mlieku tiež vypovedajú o štádiu laktácie, veku zvierat, prípadných infekciách, hygiene, spôsobe a čase dojenia

a o plemene (4). Štúdie o počtoch somatických buniek v nebovinných mliekach sú navyše menej početné, ako tie vykonané v mlieku kravskom.

Z týchto dôvodov boli merané počty somatických buniek v bazénových vzorkách surového ovčieho mlieka na Slovensku, popri ostatných povinných a nepovinných znakov kvality. Výsledky tohto monitoringu sú uvedené v tomto príspevku.

### **Materiál a metodika**

Na skúšanie sa použili bazénové vzorky surového ovčieho mlieka zo Slovenska. Vzorky boli odoberané od marca 2015 do augusta 2015 kvalifikovanými vzorkármi z mliekarní, kde sa ovčie mlieko nakupuje a spracováva. Počet prevádzok spracujúcich ovčie mlieko bol 6. Celkovo bolo odobraných 1086 vzoriek. Vzorky boli buď nekonzervované, alebo konzervované Acidiolom (Merck, Darmstadt, Nemecko). Vzorky boli po odbere až po dobu skúšania skladované pri teplote 1°C až 8°C, pričom boli skúšané najneskôr 48 hodín po odbere.

Skúšky boli vykonané v Skúšobnom laboratóriu Examinála, Výskumný ústav mliekárenský, a.s. Žilina, ktoré vykonáva skúšanie surových mliek v zmysle požiadaviek Európskej legislatívy (2) a má príslušné skúšobné metódy akreditované podľa kritérií ISO 17 025 (5), vrátane metódy počítania somatických buniek.

Somatické bunky boli počítané podľa metódy (6) na zariadení Fossomatic 5000 (FOSS, Hillerød, Denmark). Zariadenie bolo kalibrované raz za tri mesiace referenčnými vzorkami surového kravského mlieka s definovaným počtom somatických buniek (Národné referenčné laboratórium pre mlieko a mliečne výrobky, Lužianky – NRLM, Slovensko), bolo pravidelne kontrolované na dennej báze referenčnými vzorkami (NRLM) a vlastnými pilotnými vzorkami. Skúšobné laboratórium sa pravidelne zúčastňovalo medzilaboratórných porovnaní na meranie počtu somatických buniek v surovom kravskom mlieku, ktoré organizovalo NRLM.

### **Výsledky a diskusia**

Počty vzoriek od jednotlivých spracovateľov, resp. mesiacov sú uvedené v Tabuľke 1 a 2.

**Tabuľka 1:** Počet vzoriek surového ovčieho mlieka podľa jednotlivých spracovateľov (n = 1086)

<b>Kód dodávateľa</b>	<b>Počet vzoriek</b>
4	481
8	234
22	351
47	4
79	8
374	8

**Tabuľka 2:** Počet vzoriek surového ovčieho mlieka podľa jednotlivých mesiacov odberu (n = 1086)

Mesiac odberu	Počet vzoriek
3	5
4	236
5	208
6	230
7	218
8	189

Charakteristika nameraného dátového súboru je uvedená v Tabuľke 3.

**Tabuľka 3:** Charakteristika dátového súboru počtov somatických buniek v surovom ovčom mlieku

Počet vzoriek	1 086
Priemer	1 104 000/ml
Medián	1 000 000/ml
Smerodajná odchýlka	668 000 /ml
Maximálna hodnota	9 568 000/ml
Minimálna hodnota	34 000/ml

Distribúcia počtov somatických buniek v dátovom súbore je uvedená v Tabuľke 4.

**Tabuľka 4:** Distribúcia počtov somatických buniek v dátovom súbore

Interval počtov somatických buniek ( /ml)	Zastúpenie (%)
0 – 500 000	7,3
501 000 – 1 000 000	42,8
1 001 000 – 1 500 000	34,2
1 501 000 – 2 000 000	11,2
2 001 000 – 10 000 000	4,5

Z uvedených tabuliek je zrejmé, že do dátového súboru boli zaradení aj veľkí aj malí spracovatelia surového ovčieho mlieka. Početnosť vzoriek v jednotlivých mesiacoch bola približne rovnaká, samozrejme s výnimkou marca, ktorý sa považuje za začiatok ovčej sezóny, ktorá končí v októbri. Priemerný počet počtov somatických buniek bol 1 104 000/ml pričom 77% vzoriek bolo z intervalu 501 000 /ml až 1 500 000 /ml. Limitné hodnoty počtov somatických buniek v surovom ovčom mlieku nie sú jednoznačné. Niektorí autori považujú za problematické mlieko, ktoré je z infekčných zvierat, už na hranici 1 000 000 /ml (7), iní stanovili hranicu 1 600 000 /ml (8). Na druhej strane sú aj štúdie, kde je limit podstatne nižší 250 000 /ml (9).

### Záver

Priemerný počet somatických buniek v surovom ovčom mlieku, meraný v 1 086 vzorkách v období marec 2015 až august 2015 na Slovensku bol 1 104 000 /ml. Je to hodnota hraničná až vyššia, akú odporúčajú zahraničné štúdiá pre zdravé stáda oviec. Bude určite zaujímavé, okrem tohto ukazovateľa, poznať aj iné parametre kvality,

napríklad celkovú mikrobiologickú kvalitu vzoriek surového ovčieho mlieka a hľadať medzi nimi súvislosti.

### Literatura

- (1) Reneau, J. K.: Effective Use of Dairy Herd Improvement Somatic Cell Counts in Mastitis Control. *J. Dairy Sci.* **69**, 1708-1720, 1986
- (2) Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 z 29. apríla 2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu. Úradný vestník Európskej únie L 139/55, 14-74, 2004
- (3) Politis, I., Ng-Kwai-Hang, K.F.: Effects of Somatic Cell Count and Milk Composition on Cheese Composition and Cheese Making Efficiency. *J. Dairy Sci.* **71**, 1711-1719, 1988
- (4) Somatic Cell Count Basics for Dairy Sheep <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/sheep/facts/sheepmilkscc.htm>
- (5) ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. 2005, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland
- (6) STN EN ISO 13366-2: Mlieko. Stanovenie počtu somatických buniek. Časť 2: Návod na obsluhu zariadenia na elektronické počítanie častíc fluorescenčnou optickou metódou (ISO 13366-2: 2006). 2007, Slovenský ústav technickej normalizácie, Bratislava, Slovensko
- (7) Gonzalo, C., Tardáguila, A., Ariznabarreta, A., Romeo, M., Monitoro, V., Pérez-Guzmán, D.M., Marco, C.J.Y.: Recuentos de Células Somaticas en el Ganado Ovino Lechero y Estrategias de Control. *Sit. Espana, Ovis* **66**, 21-27, 2000
- (8) Ten, J.: Milk Quality Assurance Program Lead/OMAFRA, Hague, 2002
- (9) Menzes, I. P., Ramanoon, Z. S.: Mastitis of Sheep and Goats. *Vet. Clinics North America Food Anim. Practise*, **17**, 333-358, 2001

### Pod'akovanie

Príspevok je podporovaný projektmi Slovenskej Agentúry Pre Vedu a Výskum na základe zmluvy APVV-0357-12 a MZe NAZV KUS QJ1230044.

### Kontaktní adresa:

Ing. Martin Tomáška, Ph.D.

SL Examinála, Výskumný ústav mliekárenský, a.s., Dlhá 95, Žilina, 010 01

E-mail: [tomaska@vumza.sk](mailto:tomaska@vumza.sk)

**Využitie ELISA testov v rámci imunochemického stanovenia  
bovinného sérového albumínu v ovčom mlieku a syroch**  
*Application of ELISA tests within immunochemical detection of bovine  
serum albumin in sheep milk and cheese*

**Zeleňáková, L., Židek, R., Čanigová, M., Golian, J., Bobková, A.**  
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

**Súhrn**

Cieľom práce bolo pomocou ELISA testov (SEDIUM BSA) detegovať prítomnosť sérového albumínu kravského mlieka v experimentálne falšovanom ovčom mlieku, z neho vyrobenom syre a bryndzi. Surové ovčie mlieko a surové kravské mlieko získané z prvovýroby, resp. tepelne ošetrované kravské mlieko (72 °C po dobu 15 s/ 85 °C po dobu 3 s) sme vzájomne zmiešavali v stanovených pomeroch (0 – 47 % kravského mlieka v ovčom mlieku). Vzorky mlieka a syrov, ktoré boli tepelne ošetrované vykazovali podstatne nižšie absorbančné hodnoty na rozdiel od vzoriek surového mlieka. Pomocou regresnej analýzy sme skúmali vzťah medzi skutočným prídavkom kravského mlieka [%] v jednotlivých fázach spracovania a detegovanou koncentráciou BSA [mg.kg<sup>-1</sup>]. Nižšia miera spoľahlivosti bola indikovaná hodnotou R<sup>2</sup>, ktorá sa pohybovala v rozmedzí 0,4141; 0,4784 (syr a bryndza) až 0,7166 (mlieko). V praxi to znamená, že bez poznania presného spôsobu tepelného ošetrovania kravského mlieka v nadväznosti na jeho technologické spracovanie nie je možné spoľahlivo kvantifikovať jeho prídavok.

**Abstract**

The goal of this work was using ELISA tests (SEDIUM BSA) to detect bovine serum albumin in experimentally adulterated sheep milk, cheese and Slovak sheep cheese. Raw sheep milk, cow milk and heat-treated cow milk (pasteurisation at 72 °C for 15 sec. or at 85 °C for 3 sec.) were mixed in precisely defined proportions (0 – 47 % cow milk in sheep milk). The pasteurized samples in different combinations gave lower optical density responses than those prepared from raw milk. In context with the above mentioned, the relationship between the real amount of cow milk [%] and detected concentration of BSA [mg.kg<sup>-1</sup>] in different production stages using a regression analysis was examined. However, a lower reliability of the detection was indicated by R<sup>2</sup> values, which ranged from 0.4141, 0.4784 (cheeses) to 0.7166 (milk). In practice this means that although individual percentage of cow milk in the sample can be detected, but in the unknown sample can not be clearly confirm whether the cow milk was raw or heat-treated.

**Kľúčové slová:** *falšovanie, mlieko, syr, BSA*

**Úvod**

Zloženie bielkovín sa mení v rámci druhu, plemena, štádia laktácie, výživy, klimatických podmienok a zdravotného stavu zvierat. Priemerný obsah bielkovín v kravskom mlieku je 3,3 %, oproti ovčiemu (5,8 %) (Fox, 2009).

Približne 20 % čistých bielkovín tvoria tzv. *srvátkové* bielkoviny, ktoré sa nezrážajú pri pH 4,6. Medzi srvátkové proteíny zahrňujeme hlavne  $\alpha$ -laktalbumín ( $\alpha$ -La),  $\beta$ -laktoglobulín ( $\beta$ -Lg), sérový albumín (SA), imunoglobulíny, proteózo-peptónovú frakciu, enzýmy a iné minoritné bielkoviny (Madureira et al., 2007).

Sérový albumín, ktorý v srvátkovej frakcii predstavuje 5 %, je fyziologicky i imunologicky veľmi podobný ľudskému sérovému albumínu. U tejto bielkoviny sa uvádza molekulová hmotnosť 69 000 kDa, izoelektrický bod má hodnotu pH 4,8. Jeho hlavnou funkciou je distribúcia, metabolizmus ligandov a ochrana pred voľnými radikálmi (Farrell et al., 2004). Podliehanie ireverzibilnej denaturácii sa u srvátkových bielkovín kravského mlieka zistilo v postupnosti: imunoglobulíny IgG > SA >  $\beta$ -Lg >  $\alpha$ -La. Treba podotknúť, že teplotné rozmedzia pre denaturáciu jednotlivých frakcií mliečnych bielkovín sa u viacerých autorov rôznia (Goetz – Koehler, 2005). Keďže ovčie a kozie mlieko sú podstatne drahšie ako kravské mlieko a ich produkcia je sezónna, rozšírilo sa falšovanie ovčích a kozích syrov nedeklarovanou prímiesou kravskej mliečnej zložky. V mnohých krajinách má detekcia falšovania syrov mimoriadny význam najmä z hľadiska zachovania tradícií ich výroby (Zachar et al., 2011). Podľa Suhaja (2010) súčasná analýza falšovania mlieka a mliečnych výrobkov je vo všeobecnosti zameraná predovšetkým na prítomnosť akýchkoľvek nežiaducich prímies do mlieka deklarovaného druhu, na rozdiely v obsahu bielkovinových mliečnych zložiek (napr. IgG,  $\beta$ -Lg, kazeín), na frakciu bielkovinových mliečnych zložiek (napr.  $\gamma$ -kazeín) alebo na prítomnosť iných nebielkovinových zložiek (mastné kyseliny, minerálne látky). V potravinovej analýze je ELISA najpoužívanejšia forma imunoanalýzy, pretože redukuje cenu vybavenia, je ľahko použiteľná, rýchla, pohotová a automatizovaná (Xue et al., 2010; Zelenáková et al., 2011).

### **Materiál a metódy**

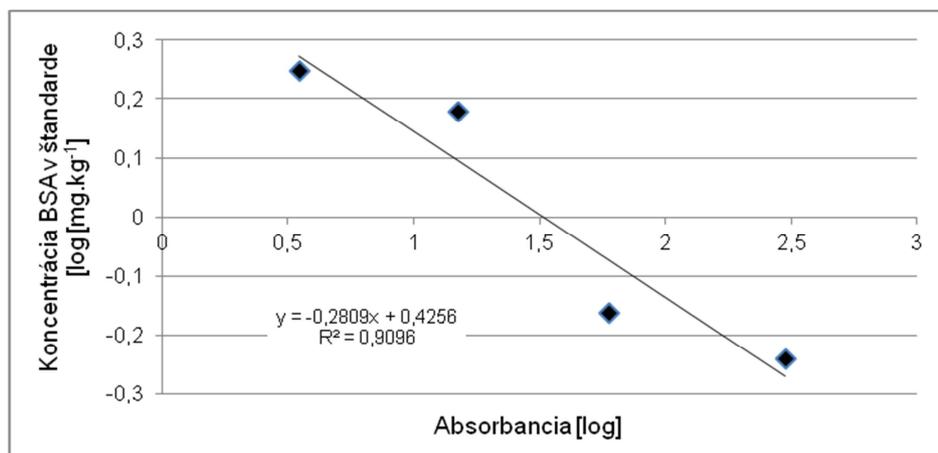
Surové ovčie mlieko a surové kravské mlieko získané z prvovýroby, resp. tepelne ošetrované kravské mlieko (72 °C po dobu 15 s/ 85 °C po dobu 3 s) sme vzájomne zmiešavali v stanovených pomeroch (0; 0,5; 5; 47 % kravského mlieka v ovčom mlieku). Zo vzniknutých mliečnych zmesí sme následne vyrábali hrudkové syry. S cieľom vyrobiť bryndzu sme jednotlivé hrudky syrov rozdrobili, pridali do nich 2 % soli, natlačili do kadičiek a nechali zrieť ďalšie 4 dni. Po ukončení tejto fázy sme postupovali podľa pokynov výrobcu ELISA testu (SEDIUM BSA). Determinácia BSA bola založená na imunochemickej reakcii so špecifickými protilátkami. Meranie absorbancií bolo uskutočnené fotometricky pri 450 nm.

Poznámka: sérový albumín kravského mlieka (SA, resp. BSA)

### **Výsledky práce**

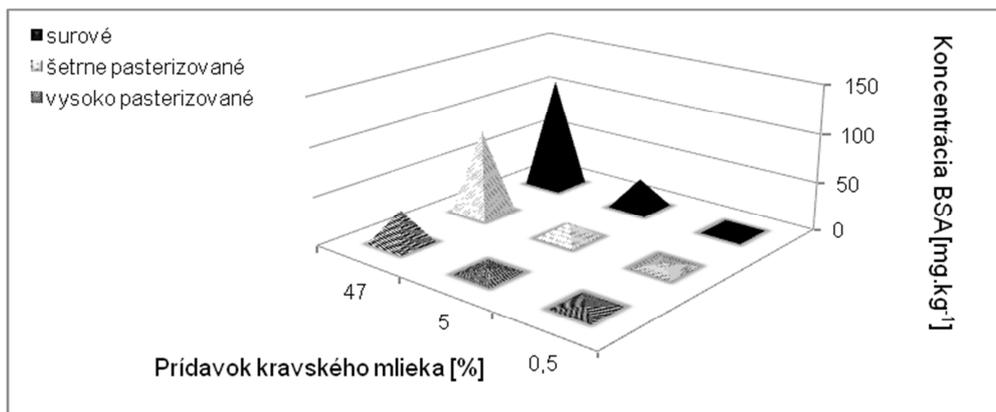
V súvislosti s požiadavkami výrobcu ELISA sme uskutočnili laboratórnu analýzu 10 vzoriek ovčieho mlieka, z neho vyrobenej hrudky a bryndze (spolu 30 vzoriek), ktoré sme úmyselné falšovali prídavkami surového, ako aj tepelne ošetrovaného kravského mlieka. S ohľadom na detekčné rozpätie ELISA testu sme zo štandardov vytvorili kalibračnú krivku. Údaje sme zlogaritmovali. Pomocou regresnej rovnice ( $y = -0,2809x + 0,4256$ ;  $R^2 = 0,9096$ ) sme vypočítali jednotlivé koncentrácie BSA vo vzorkách.

Vychádzajúc z kvantifikačného rozsahu použitého ELISA testu možno konštatovať, že takmer všetky vzorky (okrem 0 % podielu) sa nachádzali v detekčnom rozpätí  $3,5 - 300 \text{ mg.kg}^{-1}$  BSA. Ostatné vzorky boli úspešne detegované aj bez ďalšieho riedenia. Riedenia  $10^0$  a  $10^{-1}$  bolo použité iba u vzoriek ovčieho mlieka, hrudkových syrov a bryndze, ktoré obsahovali 47 % surového kravského mlieka. Vo vzorkách hrudkových syrov a bryndze, ktoré obsahovali 0,5 – 5 % kravského mlieka, bola absorbanca na hranici stanoviteľnosti.



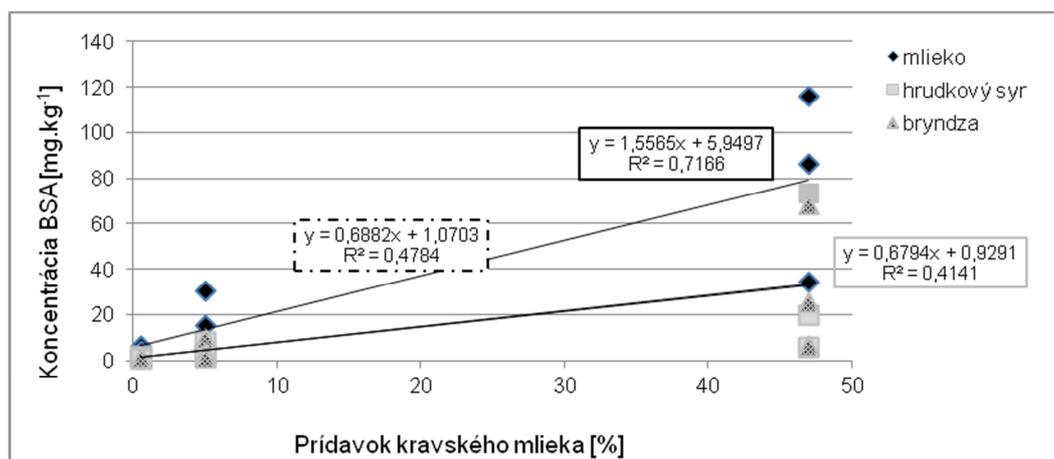
**Graf 1 Kalibračná krivka na detekciu BSA vo vzorkách**

Výrobca tohto ELISA testu nedefinuje ďalší postup, ktorého cieľom by bolo určiť vzťah medzi kvantifikovanou koncentráciou BSA [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ] a prídavkom kravského mlieka [%]. V zmysle uvedeného sme získané údaje podrobnejšie zanalyzovali. Zistili sme, že ELISA testom detegovaný obsah BSA síce stúpal so zvyšujúcim sa prídavkom surového i tepelne ošetrovaného kravského mlieka, avšak na zmeny jeho obsahu malo vplyv tepelné ošetrovanie mlieka a ďalšie spracovanie na hrudkové syry, či bryndzu. Graf 2 porovnáva výsledky, ktoré boli zistené v rámci analýzy vzoriek ovčieho mlieka, do ktorého bolo v známych množstvách priliate surové, resp. šetrne a vysoko tepelne ošetrované kravské mlieko. Obsah detegovaného BSA v ovčom mlieku sa v závislosti od prídavku surového kravského mlieka pohyboval v rozmedzí  $6,316 \text{ mg.kg}^{-1}$  (0,5 % podiel),  $30,153 \text{ mg.kg}^{-1}$  (5 % podiel) až  $115,791 \text{ mg.kg}^{-1}$  (47 % podiel). Po šetrnej a vysokej pasterizácii kravského mlieka detegoval ELISA test v priemere o 45,89 % nižší obsah BSA. Spracovanie mlieka na hrudkové syry vyvolalo ďalšie zníženie jeho obsahu BSA.



**Graf 2 Vplyv tepelného ošetrenia kravského mlieka na detekciu BSA v ovčom mlieku**

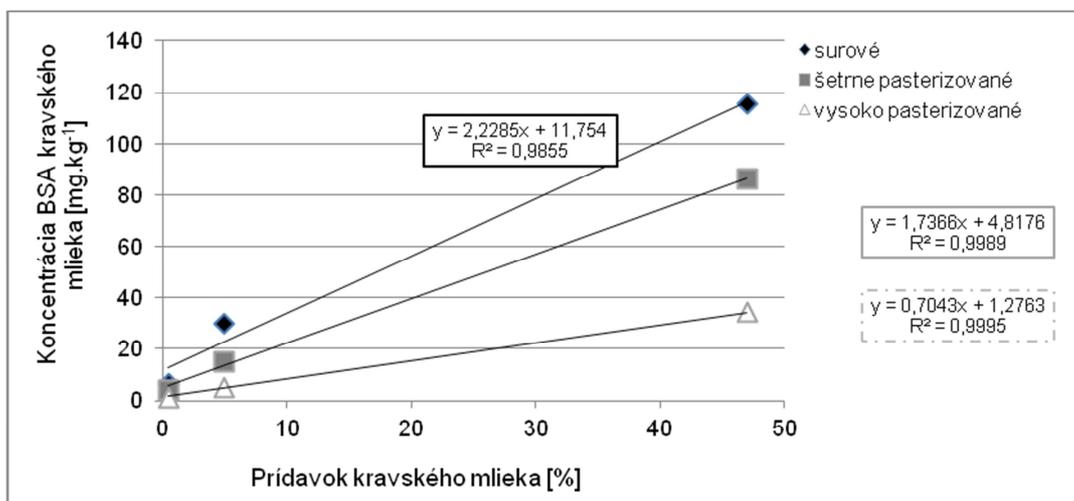
Z hodnôt obsahu BSA [mg.kg<sup>-1</sup>] a zodpovedajúcich prídavkov surového, resp. tepelne ošetreného kravského mlieka v ovčom mlieku [%], z neho vyrobených hrudkových syrov a bryndze sme vytvorili vlastné trendy detekcií (graf 3), pričom sme pomocou regresnej analýzy matematicky definovali priebeh jednotlivých lineárnych funkcií. ELISA test nepreukázal rovnakú spoľahlivosť v rámci detekcie falšovania ovčieho mlieka, hrudkových syrov a bryndze surovým, resp. tepelne ošetreným kravským mliekom. Potvrdzujú to aj hodnoty regresných koeficientov, ktoré dosiahli úroveň  $R^2 = 0,7166$  (mlieko),  $R^2 = 0,4141$  (hrudkové syry) a  $R^2 = 0,4784$  (bryndza).



**Graf 3 Trend detekcie SA surového a tepelne ošetreného kravského mlieka vo vzorkách**

S cieľom popísať vzťah medzi koncentráciou detegovaného BSA [mg.kg<sup>-1</sup>] a prídavkom kravského mlieka [%] v ovčom mlieku sme pre každý spôsob tepelného ošetrenia vytvorili osobitné regresné krivky (graf 4) spolu s matematickou definíciou priebehu jednotlivých lineárnych funkcií. Tie stúpali úmerne so zvyšujúcim sa prídavkom falšovaného podielu. Závislosť medzi prídavkom kravského mlieka (os x) a detegovaným obsahom BSA (os y) je vysoká, čo dokazujú všetky tri hodnoty

koeficientu determinácie ( $R^2 = 0,9855; 0,9989; 0,9995$ ). V praxi to znamená, že ak poznáme presný spôsob tepelného ošetrenia kravského mlieka, na základe zistenej koncentrácie BSA môžeme spoľahlivo interpolovať prídavok kravského mlieka v ovčom mlieku. U vzoriek hrudkových syrov a bryndze sme tento typ analýzy neuskutočnili kvôli zmenám súvisiacich s technologickými spracovaním mlieka.



**Graf 4** Lineárna funkcia pre určenie vzťahu medzi koncentráciou BSA [mg.kg<sup>-1</sup>] a prídavkom kravského mlieka [%] v ovčom mlieku

#### Záver

V práci sme sa zamerali na analýzu laboratórne pripraveného falšovania ovčieho mlieka a syrov kravským mliekom. Na detekciu sme použili komerčne ponúkaný ELISA test (SEDIUM BSA), ktorý je založený na detekcii bovinného sérového albumínu (mg.kg<sup>-1</sup>, resp. ppm.) v potravinách. Uskutočnený výskum jasne definuje vzťah medzi detegovanou koncentráciou sérového albumínu kravského mlieka a zodpovedajúcim prídavkom kravského mlieka [%]. Záverom možno konštatovať, že skúmané ELISA testy síce identifikovali prítomnosť kravského mlieka, avšak jeho kvantifikácia nebola presná kvôli ireverzibilným zmenám spôsobených výrobnými procesmi. Aby bolo možné spoľahlivo dokázať aj tepelne ošetrené mlieko, museli by sa vytvoriť ELISA testy na podklade termostabilných indikátorových bielkovín. Domnievame sa však, že ELISA testy môžu nájsť v praxi uplatnenie, ak sa použijú iba na kvalitatívny dôkaz prítomnosti kravského mlieka v inom druhu mlieka, resp. syroch. Takáto detekcia má význam či už z hľadiska zdravotno-výživového, technologického, ale i ekonomického.

#### Literatúra

- FARRELL, H. M. – JIMENEZ-FLORES, R. – BLECK, G. T. et al. 2004. Nomenclature of the proteins of cow's milk – sixth revision. In *J. Dairy Sci.*, roč. 87, s. 1641–1674.
- FOX, P. F. 2009. Milk: an overview. In *Milk Proteins: From Expression to Food*. B. m. : Elsevier., s. 1–26. ISBN 978-0-12-374039-7.
- GOETZ, J. – KOEHLER, P. 2005. Study of the thermal denaturation of selected proteins of whey and egg by low resolution NMR. In *Food Sci. Technol.*, roč. 38, s. 501–512.

- MADUREIRA, A. R. – PEREIRA, C. I. – GOMES, A. M. P. et al. 2007. Bovine whey proteins – overview on their main biological properties. In *Food Res. Int.*, roč. 40, s. 1197–1211
- SUHAJ, M. – STANKOVSKÁ, M. – KOLEK, E. 2010. Stanovení podielu ovčej a kravskej hrudky v bryndzi izoelektrickou fokusáciou. In *Chemické Listy*, roč. 104, s. 627–630.
- XUE, HAI-YAN – HU, WEI-WEI – SONG, HONG-XIN et al. 2010. Indirect ELISA for Detection and Quantification of Bovine Milk in Goat Milk. In *J. Food Sci. Tech.*, roč. 31, č. 24, s. 370–373.
- ZACHAR, P. – ŠOLTÉS, M. – KASARDA, R. et al. 2011. Analytical methods for the species identification of milk and milk products. In *Mljekarstvo*, roč. 61, č. 3, s. 199–207.
- ZELEŇÁKOVÁ, L. – ŽIDEK, R. – ČANIGOVÁ, M. et al. 2011. Optimalization of ELISA method for detection of bovine  $\beta$ -lactoglobulin in sheep milk and sheep milk products. In *Milchwiss.*, roč. 66, č. 3, s. 278–281.

**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

**HISTORICKÁ**  
**SEKCE**

## Význam MVDr. Františka Pfaffa v prosazování veterinární činnosti v oblasti veřejného zdraví - vzpomínáme u příležitosti jeho životního jubilea

### *Importance of MVDr, Frantisek Pfaff in propagation of veterinary activity in public health – remember opportunity of his jubilee*

Červený, Č.

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

#### **Souhrn**

MVDr. František Pfaff – vynikající odborník veterinární medicíny se zkušenostmi z praxe doma i ve světě ovlivnil a předvídal směr vývoje veterinární medicíny u nás. Působil

na Ministerstvu zdravotnictví jako veterinární referent a dekretem prezidenta republiky byl dokonce ustanoven řádným členem zdravotní rady. Vnášel zde do organizace zdravotnictví progresivní prvky, zvláště do reorganizace veterinární služby v tomto směru. Byl přesvědčen a hlásal, že v činnosti zvěrolékařů není jen ochrana zdravotního stavu zvířat, tedy záchrana materiálních hodnot. Upřednostňoval zde především ochranu veřejného zdraví, v první řadě zdravé lidského. Tím se veterinární služba oficiálně stala významným činitelem na poli zdravotnictví

#### **Abstract**

MVDr. Frantisek Pfaff – excellent specialist in veterinary medicine with experiences from clinical practice in home country and in the world influenced and anticipated way of development of veterinary medicine in our country. He was active in Ministry of health as a veterinary referent and was certificated by president of Czechoslovakia as a regular member of council of health. Into the health organisation he bring progressive components, especially into the organisation of veterinary service in these direction. He was confident and declared, that in veterinary work is not protection of animal health only, then saving of material values. He preferred especially protection of public health, in first place human health. Thereby veterinary service becomes officially important factor in health service.

**Klíčová slova:** *řádny člen zdravotní rady, reformátor veterinární služby, aktivity v oblasti veřejného zdraví*

Tento významný zastánce idey „*una sanitas – una medicina*“ a progresivní reformátor zvěrolékařství u nás a vůbec v první polovině 20. století se narodil před 140 lety. Na základě svých bohatých badatelských a odborných znalostí a zkušeností z praxe ovlivňoval

a předpovídal směr progresivního vývoje veterinářství u nás. Ve snaze prosadit do činnosti zvěrolékařů úkony ve prospěch péče o všeobecné zdraví přesvědčoval v tomto směru mínění nejenom našich zvěrolékařů včetně jejich nadřazených složek, ale i jejich odpůrce a mínění veřejné. Byl přesvědčen a usilovně hlásal, že v činnosti zvěrolékařů není pouze ochrana zdravotního stavu zvířat především v zemědělské

ekonomice a tím i záchrana majetkových hodnot. Zastával a razil názor, že další, možno říci větší potřeba pro ochranu lidské společnosti, musí být v aktivitě veterinární služby. Ta musí být též plně zaměřena především na ochranu veřejného zdraví na naší planetě a to v první řadě **zdraví lidského**.

Jubilant se narodil 19. července 1875 v Jaroměřicích nad Rokytnou, gymnázium studoval a ukončil v Třebíči. Odešel do Vídně, kde absolvoval zvěrolékařství v roce 1896. Vrátil se do rodného kraje a zde působil jako městský zvěrolékař. V roce 1901 odešel zpět do Vídně na Vysokou školu zvěrolékařskou a působil zde v roli asistenta na patologii. V tu dobu si složil fyzikální zkoušku pro výkon státního zvěrolékaře a absolvoval zde kurzy potravinářské včetně technologických a bakteriologický kurz. Na škole se zabýval výzkumem a objevil původce nemoci u kanárek ze skupiny Pasterel pojmenované jeho jménem (*Pasteurella Pfaffi*), a též nemoci u krůt (*Schigella Pfaffi*). Od roku 1905 působil v Rakousku v Baden-Badenu. Po dvou letech se vrátil do Čech, kde byl úředním zvěrolékařem na hejtmanský v Příbrami. V roce 1909 se vrátil do Vídně opět na Vysokou školu zvěrolékařskou. Stal se zde vedoucím veterinární diagnostické laboratoře a to do roku 1915. Mezi tím na Zvěrolékařském ústavu v Praze Na Kozačce u profesora MUDr. et MVGr. Theodora Kašpárka (1864-1930) vypracoval svoji doktorskou disertaci. Disertaci obhájil ve Vídni a získal doktorát veterinární medicíny v roce 1912. V roce 1915 se stal zaměstnancem velmi významného diagnostického a serologického ústavu v Mödlingu u Vídně, kde působili naši nejvýznamnější zvěrolékaři, např. akademik Klobouk, profesor Ševčík, profesor Macek a další. Po vzniku československé republiky byl povolán do funkce vedoucího nově zřízeného **Státního ústavu pro diagnostiku zvířecích nákaz a výrobu hyperimunních sér a vakcín** v Praze. Tento ústav byl v roce 1922 přestěhován do Ivanovic na Hané.

Byl stále neúnavným propagátorem své reformy rozsahu činnosti zvěrolékařů v oblasti péče o záchrana zdraví zvířat, především před zoonózami a dalších opatření ve prospěch veřejného zdraví, tedy záchrana „**zdraví lidského – statku to nejdražšího**“, jak sám hlásal. Obtížně se tento názor prosazoval proti přesvědčení mnoha zvěrolékařů té doby, včetně vedoucích složek Ministerstva zemědělství, kteří hlásali, že prvořadým úkolem zvěrolékařů je péče o zdraví hospodářského zvířectva, tedy zdravotní péče o kapitál uložený v domácích zvířatech. Své reformy dále prosazoval v četných svých publikacích a přednáškách nejen u nás ale i v zahraničí na sympoziích kongresech a stážích. Jeho vytrvalá snaha v tomto směru se ujala od té doby, když nastoupil v roce 1926 na Ministerstvo zdravotnictví.

Z kurikula MVDr. Františka Pfaffa, které jsme dosti podrobně prezentovali, plyne jeho neomezená touha po pronikání do tajů zvěrolékařské profese. Získal mnoho poznatků. Dokázal je vytřídit a vybrat z nich ty pozitivní pro směr vývoje oboru a neohroženě je aplikovat a prosazovat v praktickém životě ve své profesi. Vždyť poznal téměř všechny obory činnosti zvěrolékaře nejen u nás, ale i v zahraničí, kde velmi často přednášel a pobýval na stážích, expertízách, jako v USA (New York, Chicago, Lincoln, Washington), v Evropě nevyjímaje (Dánsko, Belgie, Itálie).

Na Ministerstvu zdravotnictví působil od roku 1926. Nastoupil zde jako veterinář do funkce **přednosta samostatného veterinárního odboru**, což nebylo obvyklé. Záhy byl MVDr. Pfaff ustanoven **veterinárním referentem I. Odboru s právem řídit veterinární službu v otázkách plnění úkolů zvěrolékařů ve vztahu k veřejnému**

**zdraví.** V kompetenci veterinárního referenta se jednalo o tyto záležitosti uvedené ve **Výnosu Ministerstva zdravotnictví** ze dne **31. ledna 1928 číslo 130**, který navrhl MVDr. Pfaff. V tomto výnosu jsou uvedeny aktuální úkoly veterinární služby:

1. Potírání zvířecích nemocí přenosných na člověka (v součinnosti s Ministerstvem zemědělství).
2. Součinnost a spolupůsobení s ústředními orgány při vydávání zákonů a nařízení ve věcech péče o lidské zdraví.
3. Součinnost v záležitostech ochrany před znečištěním splašky a odpadky průmyslových zpracovatelských závodů potravin a surovin zvířecího původu.
4. Záležitosti dopravní hygieny (doprava zvířat, zvířecích surovin a potravin, zasílání infekčního materiálu atd.
5. Důležité byly úkoly v záležitostech výživy lidí v oblastech potravin živočišného původu.
6. Byla to i součinnost v oblasti hygieny povolání, potírání chorob z povolání, schvalování provozoven v oblasti zvěrolékařské a dozor na obchod se zvířaty včetně zpracování materiálu zvířecího.

Jmenování MVDr. Františka Pfaffa veterinárním referentem přivítal s nadšením profesor Jan Lenfeld (viz Zvěrolékařský obzor 21, 1928: 133-134), zakladatel a přednosta Ústavu hygieny masa, mléka a potravin na Vysoké škole zvěrolékařské v Brně. K jeho jmenování mu co nejsrdečněji blahopřál. Tímto se oficiálně stal zvěrolékař významným činitelem na poli zdravotnictví. Ještě většího postu se dostalo MVDr. Františku Pfaffovi, když byl dekretem prezidenta republiky ze dne 29. ledna 1931 ustanoven **Ministerským radou a řádným členem zdravotní rady**.

Na Ministerstvu zdravotnictví působil nakonec ve funkci **vedoucího oddělení hygieny potravin živočišného původu a prevence nálezů přenosných ze zvířat na člověka** až do roku 1939, kdy odešel do důchodu. Byl velmi aktivním zastáncem myšlenky „jedna zdravotní péče, jedna medicína“. Vedl neúprosný boj s nakažlivými chorobami, zvláště pak přenosnými ze zvířat na lidi, byl neúnavný publicista ve svém oboru a člen řady komisí i po svém odchodu do důchodu. Prostřednictvím jeho úspěšné činnosti a spolupráce s Ministerstvem zdravotnictví byl velmi posílen vliv a význam veterinární služby u nás. Veterinární služba se samostatným řídicím orgánem z Ministerstva zdravotnictví se tak stala rovnocenným partnerem zdravotnictví a humánní medicíny. MVDr. Pfaff byl tedy **zakladatelem moderního zabezpečování podmínek pro veřejné zdraví, především lidského**, i ze strany veterinární služby.

Na tuto výhodnou situaci navázal profesor MVDr. Jan Lenfeld (1889-1939), zakladatel oboru Hygieny potravin na naší Vysoké škole zvěrolékařské. Tento obor zde Lenfeld úspěšně rozvíjel a **vytvořil kvalitní základy moderní veterinární hygieny a veterinární ekologie**. Zásady Pfaffa podporoval a rozvíjel též docent MVDr. et RNDr. Jan Hökl (1907-1951) a další. Tak byl u nás vybudován tento obor velmi kvalitní a rozvíjen dále našimi specialisty, kteří prošli výchovou Lenfelda a Hökla. Zde bychom mohli jmenovat celou řadu významných jmen.

## Literatura

BÖHM, R.: Plukovník MVDr. Alois Píša – osmdesátník. Z dějin veterinární medicíny. OVO-SVS, Pardubice, 1980: 49-50.

- DOBEŠ, M.: Vzpomínka na MVDr. et RNDr. Jana Hökla (1907-1951). Z dějin veterinární medicíny. OVO-SVS, Pardubice, 1980: 32-35.
- MATYÁŠ, Z.: K 10. výročí úmrtí doc. MVDr. et RNDr. Jana Hökla. Veterinářství, 11, 1961: 102-103.
- MATYÁŠ, Z.: Hlavní cíle veterinární péče ve světě. Veterinářství, 34, 1984: 241-243.
- MIKULÍK, A., PIVNÍK, L.: K aktuálním úkolům hygiena potravin u nás i ve světě. Veterinářství, 31, 1984: 94.
- NÁDVORNÍK, F.: MVDr. František Pfaff, ministerský rada v Ministerstvu zdravotnictví. Zvěrolékařský obzor, 24, 1931: 105-107.
- PRAFF, F.: Vztah zvěrolékařství k veřejné péči o zdraví lidí. Zvěrolékařský obzor, 23, 1930: 341-343.
- PFUFF, F.: K otázce reformy studia na Vysoké škole zvěrolékařské. Zvěrolékařský obzor, 24, 1931: 113-118.
- PFUFF, F.: Požadavky na vysoké školy zvěrolékařské. Zvěrolékařský obzor, 24, 1931: 131-136.
- PFUFF, F.: Moderní jatky a prohlídka masa. Časopis československých veterinářů, 4, 1949:3-6.
- PÍŠA, A., BÖHM, R.: 100 let od narození MVDr. Františka Pfaffa. OVO-SVS, Pardubice, 1980: 28-30.
- PIVNÍK, L., BÖHM, R.: František Pfaff – průkopník idee jedné medicíny. Plzeňský lékařský sborník, Suppl. 66, 1993: 253-254.

**Kontaktní adresa:**

Prof. MVDr. Čeněk Červený, CSc.  
Ústřední knihovna  
Veterinární a farmaceutická univerzita  
Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42

## **Prof. MVDr. Jan Lenfeld, zakladatel moderní hygieny a technologie potravin**

**Dedek, L.**

Jan Lenfeld se narodil 4. února 1889 v Křečkovících u Vyškova manželům Marii Lenfeldové a Františku Lenfeldovi. Po ukončení základní školy studoval na gymnáziu ve Vyškově. Již v době studia se zapojil do činnosti vyškovského Sokola. Jeho jménem je pojmenována ulice, která je dnes součástí Vyškova.

V letech 1908 až 1912 se stal studentem Vysoké školy zvěrolékařské ve Vídni. Je známa jeho fotografie studenta ve vojenské uniformě. Velmi cennou je fotografie z laboratoře se svým učitelem prof. MVDr. Josefem Schnürerem a spolužáky Ševčíkem, Boháčkem, Sedláčkem. Studium na VŠZv ve Vídni ukončil v roce 1912 po předložení dizertační práce „Technika a praktický význam precipitace pro intravitální a postmortální diagnostiku vohřivky“.

V roce 1913 nastoupil vojenskou službu v Haliči v městě Rzeszov u 6. c. a k. hulánského pluku. MVDr. Jan Lenfeld byl mobilizovaný jako důstojník veterinární služby rakousko-uherské armády v Przemyslu v letech 1914 – 1915. V roce 1915 se dostal do ruského zajetí (Turkmenistan, Uzbekistan), kde byl do roku 1917. Zde se také věnoval objasnění leishmaniózy u psů a dětí. V tomto roce se stal důstojníkem vojenské veterinární služby v čs. legiích v Rusku.

Již v době svého působení v rakouské armádě v Przemyslu a pak v legiích zavedl vlastní úspěšnou metodu tlumení vohřivky, kdy uplatnil své znalosti bakteriologie a serologických diagnostických metod. Plukovník MVDr. Jan Lenfeld byl 29. srpna 1919 vyznamenán Čs. válečným křížem. Z jeho působení v legiích se zachovalo velké množství fotografií, ale na žádné nemá zbraň. Zasloužil se o rovnoprávné postavení veterinárních lékařů v legiích a později i v ČSR. V legiích se setkal s významnými osobnostmi (T. G. Masaryk, gen. R. Štefánik, anglický generál Bowles a další).

Cesta do ČSR se uskutečnila s 23. transportem ve dnech 27. dubna až 20. května roku 1920 na lodi *President Grand*. Cesta vedla z Vladivostoku přes Singapur, Srílanku, Suezský průplav do Terstu a vlakem do ČR. Po návratu do ČSR nepřijal žádné místo na některém ministerstvu, ale připravoval se na místo obvodního zvěrolékaře v Prostějově. Na podnět rektora prof. Babáka přijal od 14. listopadu 1920 místo na VŠZv v Brně.

Prof. Lenfeld si vzal odstrkovaný obor (hygienu potravin) za svůj a s velikou důkladností propracoval otázky spadající jak do hygieny potravin, tak i technologie, při čemž pro řešení používal metod mikrobiologicko-serologických, ale i biochemických a prostě všech, které v dané době byly použitelné. Velký význam kladl na prohlídku masa a práce z technologie. Proslavil sebe a své žáky pracemi o mražení masa a mikroflóre láku.

Ze zahraničí získal salmonelové kmeny, z kterých připravil se spolupracovníky diagnostická séra (O, H) pro diagnostiku salmonel z masa nemocných zvířat. Zavedl měření pH (první na světě), používal filtrované ultrafialové světlo, solení masa krevní cestou, stanovil podmínky pro výrobu umělého střeva „NATURIN“.

Významná byla jeho normotvorná činnost. Propagoval předpisy v pokračovacích kurzech, aby praktický výkon hygieny měl pevnou oporu v dokonalých předpisech,

to se vine vlastně celou Lenfeldovou odbornou činností. Pokud se týká mléka a mléčných výrobků, věnoval se především otázce zdravoti mléka. Jeho zájem byl o výrobu syrového, zaručeně zdravotně nezávadného mléka. Propracoval vynikajícím způsobem mikroskopii mléka.

Často se do Vyškova vracel, kde navštěvoval rodiče. V roce 1928 měl projev při odhalování sochy T. G. Masaryka ve Vyškově, přednášel o hygieně potravin, třeba na téma „O přednostech i nebezpečí výživy masem a mlékem“ (1935).

Byl velmi aktivní v brněnském i celostátním výboru Sokola, navštívil významná pracoviště v Evropě. Se svou ženou při návštěvě Univerzity v Lipsku navštívil také památník Bitvy národů. Stejně místo navštívili studenti Fakulty veterinární hygieny a ekologie VFU v Brně, ale o 93 roků později (2015). V roce 1934 se zúčastnil XII. Mezinárodního veterinárního kongresu v USA (spolucestujícími byli prof. F. Král a Dr. F. Pfaff).

Neshody s prof. Janem Bečkou vedly k tomu, že došlo k oddálení jeho jmenování profesorem hygieny potravin. Při slavnostním shromážděním u příležitosti 15. výročí vzniku Československé republiky za účasti profesorského sboru a posluchačů VŠZv v Brně přednesl projev, kde uvedl myšlenky, které jsou platné i dnes.

Na I. sjezdu (1927) a II. sjezdu veterinářů pro ČSR (1936) prof. Lenfeld se spolupracovníky prezentovali významné práce ze svého oboru.

Lenfeld publikoval skoro výhradně česky, jeho publikace vynikají bohatstvím odborných vědomostí a krásnou češtinou.

Na VŠV v Brně se uskutečnil dne 1. března 1947 seminář na paměť prof. MVDr. Jana Lenfelda. Na tomto semináři vystoupili: MVDr. J. Hökl, Brno; Dr. Kadenský, Praha; Dr. J. Hiller, Praha; Dr. J. Vojáček, Bratislava; Dr. K. Pavlík Praha; Dr. Bezruč, Brno; plk. Dr. Réda, Brno; plk. Dr. Kalkus, Brno; Dr. A. Svěrák, Zlín; Dr. Oldřich Košík, Praha; prof. Dr. R. Harnach; Dr. O. Prokůpek, Zlín a Dr. V. Pavlík, Brno.

## Společnost veterinárních lékařů v Brně

Hejlová, Š.

Vznik, organizace a pořádání Lenfeld-Höklových dnů jsou spjaty se Společností veterinárních lékařů (SVL), neboť již v roce 1967, při vzniku SVL a jejich jednotlivých odborných sekcí, dostala do vínku sekce hygienická prezentací výsledků na poli hygieny potravin právě každoročním pořádáním L.- H. dnů. Další aktivní sekcí pak byla sekce dějin SVL.

V 80. a 90 letech byly SVL vydávány kromě Věstníků SVL i velmi zajímavé a hodnotné publikace 2 edic a to *Medicina veterinaria picta* a *Medicina veterinaria* skripta.

Činnost SVL ležela především na bedrech pracovníků školy. Při této příležitosti bych chtěla vzpomenout jednak zakladatele SVL prof. E. Novotného, prof. R. Böhma a dále prof. M. Dobeše, prof. V. Dyka, prof. J. Šimůnka, dr. F. Fejfara dr. J. Šindláře, doc. L. Pivníka, prof. J. Kábrta, dr. I. Horáka, dr. A. Nápravníka, ing. S. Dykovou, dr. J. Šindlářovou, p. O. Břehovou a další.

Od roku 2000 se SVL na organizaci L.- H. dnů již nepodílela a v roce 2013 SVL zanikla.

## 55 let činnosti Městské veterinární správy v Praze

**Kozák, A.**

Historie MěVS v Praze začíná zřízením Městského veterinárního zařízení Národního výboru hl. města Prahy (dále jen MěVZ), které zahájilo činnost 1. července 1960. Vzniklo sloučením dosavadní veterinární služby odboru průmyslu a zemědělství Ústředního národního výboru a oddělení hygieny potravin, delimitovaného ze Státního vědeckého veterinárního ústavu v Praze. Nová organizační forma, kterou služba dostala, měla umožnit, aby se v praxi plně uplatnily veškeré poznatky veterinární medicíny na ochranu zdraví zvířat i člověka. Usnesení rady Národního výboru hl.m. Prahy ze dne 28.6.1960 stanovilo, že toto zařízení má na území hl.m. Prahy plnit úkoly krajského a současně okresního veterinárního zařízení.

Do čela MěVZ byl postaven vedoucí městský veterinární lékař – dipl. vet. Juraj Němec. Celé zařízení bylo ustanoveno jako rozpočtová organizace řízená Národním výborem hl.m. Prahy a rozděleno na čtyři základní úseky:

- úsek preventivně léčebný,
- úsek hygienický,
- vyšetřovací stanice hygieny potravin a surovin živočišného původu,
- skupina hospodářsko-správní.

Zařízení mělo 174 pracovníků. Jeho organizační řád nabyt platnosti dnem 1. 1. 1962.

Vytvoření MěVZ spadá do doby rozšiřování působnosti tehdejších národních výborů a posilování jejich pravomoci a odpovědnosti. Jeho činnosti se dostalo základního podkladu vydáním nových veterinárních předpisů, zejména zákona číslo 66/1961 Sb., o veterinární péči a vyhlášky č. 154/1961 Sb., podle které se některá ustanovení tohoto zákona provádějí. Zákon č. 66/1961 Sb., kladl důraz do oblasti zdraví hospodářských zvířat a ochrany chovů před zavlečením nálezů. Základním předpokladem rozvoje živočišné výroby a výroby hodnotných potravin a surovin živočišného původu bylo zdraví zvířat, všestranná péče o jejich správnou výživu a ošetřování a péče o zdravé prostředí chovů, jakož i účinné předcházení vzniku nálezů a chorob zvířat. Byla stanovena povinnost veterinárního vyšetření masa skotu, prasat, ovcí, koz, koní a ostatních jednokopytníků, drůbeže a králíků, které je určeno pro veřejné zásobování. Současně se ukládala i povinnost veterinárního vyšetření tzv. domácích porážek.

První sídlo MěVZ bylo v ulici Řásovkova 8, Praha 1. Od 1. 8. 1961 nastala změna ve funkci vedoucího MěVZ, jimž byl ustanoven MVDr. Antonín Černošek.

Od roku 1964 sídlilo MěVZ NV hl. m. Prahy v ulici Bolzanova 1, Praha 1.

Rok 1987 byl významný nejen pro MěVZ NV hl.m. Prahy, ale i pro veterinární stav. V tomto roce byl vydán zákon č. 87/1987 Sb., o veterinární péči a zákon č. 108/1987 Sb., o působnosti orgánů veterinární péče ČSR. Zákon č. 87/1987 Sb., se vyznačoval zejména širším vymezením obsahu a rozsahu veterinární péče a jejich hlavních úkolů v oblasti veterinárního dozoru nad zpracováním a výrobou potravin živočišného původu; v oblasti ochrany zdraví lidí před zoonózami, škodlivým působením cizorodých látek a nemocí z potravin; v oblasti ochrany životního prostředí před jeho znečišťováním zdroji živočišného původu, a naopak před škodlivými vlivy zevního

prostředí a týráním. K provedení zákona 87/1987 Sb., byly vydány vyhlášky, a to jak pro veterinární oblast hygieny, tak i pro oblast ochrany zdraví zvířat.

Dalším významným mezníkem pro MěVZ NV hl. m. Prahy byl rok 1989, kdy dle pamětníků došlo k přechodu MěVZ od Národního výboru hl. m. Prahy k SVS ČR. Od 1. 8. 1989 došlo ke změně na pozici ředitele MěVZ, kdy se ředitelem stal doc. MVDr. Richard Sovjak, CSc, který vedl MěVS v Praze do 30. září 2001. Demokratizace a liberalizace společenských poměrů po roce 1989 ovlivnily i priority, charakter a způsoby práce veterinární služby. Rychle se prosazovaly pozitivní kroky ve všech úsecích veterinární činnosti. Transformaci veterinární služby na principu privatizace veterinární léčebné a preventivní, zčásti i diagnostické činnosti otevřely cestu novely zákonů č. 87/1987 Sb., o veterinární péči (zákon č. 239/1991 Sb.) a č.108/1987 Sb., o působnosti orgánů veterinární péče České republiky (zákon č. 537/1991 Sb.). Klasická soukromá veterinární praxe se zcela oddělila od výkonu státní správy ve věcech veterinární péče. V působnosti MěVS v Praze bylo 7 veterinárních ošetřoven a Ústav pro vyšetřování potravin (dále jen ÚVP) v areálu masokombinátu v Praze-Písnici. ÚVP a 4 ošetřovny byly postupně privatizovány. V roce 1991 je ÚVP vyčleněn z působnosti Městské veterinární správy a stává se samostatným Státním veterinárním ústavem Praha 4. Počátkem roku 1996 je však, v rámci reorganizace prováděné SVS ČR, Státní veterinární ústav Praha 4 zrušen. Laboratoř však pokračuje ve své činnosti jako společnost s ručením omezeným a pod názvem Ústav pro vyšetřování potravin s.r.o. se v květnu 1996 stává akreditovanou laboratoří pro mikrobiologické a chemické vyšetřování poživatin. Nezájem majitelů přikročit k potřebné rekonstrukci budovy a dosluhujících inženýrských sítí v areálu bývalého MK Písnice vedl k tomu, že byly hledány nové prostory, pro zřízení moderního a důstojného pracoviště. Ty se podařilo získat v roce 2010 v Šeberově. Dnes je ÚVP s.r.o. laboratorním pracovištěm na vysoké odborné úrovni v oblasti vyšetřování zdravotní nezávadnosti potravin a je důstojným pokračovatelem kolektivu z ÚVP Písnice, který tehdy vedl jeho zakladatel MVDr. Jaromír Lát, CSc.

V roce 1999 byl přijat nový zákon pro oblast veterinární péče - zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). Položil si za úkol přizpůsobit právní úpravu veterinární péče změnám hospodářských a vlastnických vztahů. Dát do souladu úkoly a požadavky veterinární péče, formy a metody jejich prosazování a plnění s novým pojetím veřejného zájmu na ochraně zdraví zvířat a lidí i ochraně životního prostředí. Dokončit přeměnu jednotné státní veterinární služby na soukromou veterinární praxi, orientovanou na preventivní, diagnostickou a léčebnou činnost, na jedné straně a orgány veterinární správy, vykonávající státní správu v oblasti veterinární péče, na straně druhé. Dosáhnout požadované sblížení právní úpravy veterinární péče s veterinárními předpisy Evropské unie. Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie stanoví požadavky veterinární péče na chov a zdraví zvířat a na živočišné produkty, upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob, soustavu, působnost a pravomoc orgánů vykonávajících státní správu v oblasti veterinární péče, jakož i některé odborné veterinární činnosti a jejich výkon.

V roce 1993 MěVS v Praze přesídlila do ulice Na Kozačce 3 v městské části Prahy 2 – Vinohrad. Budovu přátelsky sdílíme s Inspektorátem Praha – východ KVS pro Středočeský kraj.

Po odchodu doc. MVDr. Richarda Sovjaka, CSc., byl od 1. 10. 2001 pověřen řízením MěVS MVDr. Stanislav Peroutka, který řídil MěVS do výběrového řízení na funkci ředitele.

Od 1. 1. 2002 byl jmenován do funkce ředitele MěVS doc. MVDr. A. Kozák, Ph.D.

Jednou z posledních novel zákona č.166/1999 Sb.,(veterinárního zákona) došlo ke sloučení krajských veterinárních správ se SVS. Tímto k 31. 12. 2011 zaniká MěVS v Praze jako samostatná organizační složka státu a k 1. 1. 2012 dochází ke sloučení se Státní veterinární správou a nese jméno Městská veterinární správa v Praze Státní veterinární správy (dále jen MěVS SVS).

Současná MěVS SVS má 40 zaměstnanců z toho je 28 veterinárních lékařů, dvě magistry,

3 asistenti veterinárního lékaře a zbylých 7 administrativních pracovníků. Organizační struktura zahrnuje oddělení veterinární hygieny a ochrany veřejného zdraví (dále jen OVH) pod vedením MVDr. Miloslava Olacha. Toto oddělení je detašovaným pracovištěm MěVS SVS se sídlem v ulici Wenzigova 5, Praha 2.

OVH provádí veterinární dozor v 460 schválených a registrovaných provozech, kde se zachází se živočišnými produkty. Dozor je dále prováděn při prodeji potravin živočišného původu na trzích, tržnicích včetně farmářských trhů. Do této činnosti spadá i sezónní prodej živých ryb, jejich zabíjení, včetně kontroly dodržování zásad ochrany zvířat proti týrání. Od 1. 1. 2015 k těmto dozorovaným jednotkám přibývá, na základě novely zákona č. 110/1997 Sb., cca. 1 000 provozoven stravovacích služeb.

Dalším odborným úsekem je oddělení ochrany zdraví a pohody zvířat (dále jen OZPZ), které vede MVDr. Martin Jánošík. Jak již vyplývá z názvu, toto oddělení provádí veterinární dozor nad zdravím zvířat a v oblasti působnosti zákona 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Inspektoři oddělení OZPZ provádí dozor v 283 chovech hospodářských zvířat, nad 80 dopravci zvířat, v 79 obchodech se zvířaty, ve 22 uživatelských zařízeních s laboratorními zvířaty, v 21 cirkusech, ve 3 ZOO, ve 3 záchranných stanicích, v 8 útulcích pro zatoulaná zvířata a v 19 chovech zvířat vyžadujících zvláštní péči (dříve nazýváno chovy nebezpečných druhů zvířat).

Pro zajímavost uvádím počty hospodářských zvířat na území hl.m. Prahy, kdy je chováno 842 ks skotu, 787 ks prasat, 675 ks ovcí, 253 ks koz, 229 ks drůbeže, 740 ks koní, 53 ks farmově chovaných daňků, 7219 ks ZOO zvířat a 3033 včelstev.

Oddělení pohraniční veterinární kontroly (PVK Letiště Václava Havla Praha-Ruzyně) pod vedením MVDr. Mileny Hřebíkové zajišťuje kontrolu živých zvířat, živočišných produktů a krmiv (dále jen veterinárního zboží) z pohledu ochrany státního území před zavlečením nálezů. PVK je jediným místem vstupu veterinárního zboží do EU přes naše území. V roce 2014 bylo odbaveno na PVK celkem 968 zásilek z toho bylo 540 zásilek živých zvířat a 428 zásilek živočišných produktů. PVK je schválena ke kontrole živočišných produktů k lidské spotřebě, vedlejších živočišných produktů a ostatních zvířat.

Kontrolované zboží je na pohraniční veterinární stanici podrobeno pohraniční veterinární kontrole, která zjišťuje, zda jsou splněny stanovené veterinární a hygienické požadavky na dovážené kontrolované zboží (dále jen „dovozní podmínky“).

Zjistí-li orgány provádějící pohraniční veterinární kontrolu, že kontrolované zboží je nebezpečné pro zdraví zvířat nebo lidí, stanoví odpovídající vhodné opatření k zabránění dalšího působení a šíření nebezpečí pro zdraví zvířat nebo lidí a uvědomí o zjištěných skutečnostech a přijatých opatřeních a o původu zboží ostatní pohraniční veterinární stanice a Komisi. K informaci se užívá systém TRACES (elektronická evidence přesunů obchodních zásilek živočišných produktů a zvířat).

Z dalších činností PVK je nutno jmenovat kontroly skladovacích prostor a AVI místností cargo společností, kontroly nakládání s VPŽP vzniklých při nepropuštění zásilek veterinárního zboží a kuchyňský odpad z mezinárodní přepravy, kontroly dovozu a tranzitu zásilek dovážených kurýrními službami obsahujícími produkty živočišného původu dle hlášení celních orgánů nebo na jejich vyžádání, sledování zásilek odmítnutých na PVS jiných členských států, sledování oznámení RASFF (systém rychlého varování o zásilkách potravin, u kterých bylo zjištěno porušení zdravotní nezávadnosti) a v neposlední řadě informační servis (mailem, telefonem, popř. při návštěvě PVS) dovozcům, celním orgánům, handlingovým společnostem, České inspekci životního prostředí.

Ze společenské činnosti bych se chtěl zmínit o setkáních s bývalými pracovníky MěVS. Těchto setkání se většinou zúčastňuje i ústřední ředitel SVS ČR doc. MVDr. M. Malena, Ph.D a tak se k nim dostávají informace jak ze SVS, tak i z MěVS v Praze. Z dalších akcí společenského charakteru to bylo v roce 2009 zahájení University třetího věku pro vybrané zájemce. Tuto akci se daří uskutečňovat díky pochopení vedení Veterinární a farmaceutické univerzity Brno a aktivitě Institutu celoživotního vzdělávání veterinárních lékařů Brno. Přednášky zajišťované převážně vyučujícími z VFU Brno se konají 1x v měsíci v zasedací místnosti MěVS v Praze SVS a těší se velké pozornosti posluchačů.

Vzhledem k lokalizaci naší MěVS jsem pátral po historii názvu Kozačka, ale v dostupných publikacích s tématem historie domů, domovních znaků, případně městských částí či ulic jsem dlouho nebyl úspěšný. Náhoda, která hraje v těchto věcech hlavní roli, mi přivedla do cesty člověka, který zná legendu o historii názvu a to hned ve dvou verzích.

První verze (nazývejme ji romantická) říká, že původní majitel usedlosti Kozačka si přivedl svojí nastávající až z daleké Rusi, přímo z oblasti řeky Donu, z etnika donských kozáků. Ostatně socha dámy v dlouhých šatech v průčelí domu by tomu nasvědčovala.

Druhá verze (nazývejme ji zootechnicko-veterinární) říká, že v lokalitě usedlosti Horní Kozačka, byly chovány kozy. Tak tolik od pamětníka.

Bohužel ani jedna z těchto verzí není pravdivá a hodí se spíše do nějakého románového popisu. Následně se mi do rukou dostala publikace autorů M. Poláka a J. Slavíkové „Město Královské Vinohrady“ a ta přinesla odpověď na původ názvu Kozačka, která bývala nazývána také Šindlérkou. Písemné záznamy o ní jsou známy až z konce 18. století, jméno dostala po jednom z majitelů z 16. století, jistěm Janu Kozihrbovi z Chudobic. Majitelé se zde často střídali do doby, kdy ji získala C. k. vlastenecko – hospodářská společnost pro Království české a založila na jejích pozemcích pomologickou zahradu s výzkumnou stanicí pro polní lučbu. V roce 1870 se zahrada přestěhovala do Troje a Kozačka se stala majetkem politika a novináře Jana Stanislava Skrejšovského. Ten pro své názory roku 1878 o Kozačku

přišel a získala ji banka Union v Praze. V roce 1900 se vlastníkem Kozačky stala Vinohradská záložna, která celý pozemek rozparcelovala. Na pozemcích Kozačky byla v roce 1854 postavena vila Dolní Kozačka. Na konci 19. století byl majitelem Kozačky i vily otec světoznámé zpěvačky Emy Destinové, Emanuel Kitll, významný pražský pivovarník.

### **Literatura**

LOUBAL, F.,: Sto let veterinární služby hlavního města Prahy, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1968, 85 s.

POLÁK, M.- SLAVÍKOVÁ, J., : Město Královské Vinohrady, 1. Vydání, MILPO MEDIA, Praha, 2009, 159 s.

HAVLIŠ, M., MALENA, M. a kol. : Veterinární péče v českých zemích, Státní veterinární správa, 2011, 394 s.

Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). *Sbírka zákonů*, 1999, č. 57, s. 3122–3150.

Zákon č. 87/1987 Sb., o veterinární péči, *Sbírka zákonů*, 1987, s. 505-513.

Zákon č. 66/1961 Sb., o veterinární péči, *Sbírka zákonů*, 1961, s. 213-216.

## **90 let Státního zdravotního ústavu a role veterinárních lékařů v něm** *Ninety years of National Institute of Public Health and a role of veterinary medicine doctors in NIPH*

**Ostrý, V., Ruprich, J.**

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

### **Souhrn**

V tomto roce oslavujeme 90. výročí zřízení Státního zdravotního ústavu v Praze (SZÚ). SZÚ je autoritou v oblasti ochrany veřejného zdraví pro základní preventivní disciplíny: hygienu, epidemiologii, mikrobiologii a pracovní lékařství. K hlavním činnostem patří ochrana

a podpora veřejného zdraví, prevence nemocí a následný dopad životního prostředí na zdraví populace v ČR. K hlavním aktivitám patří věda a výzkum, referenční činnost a metodologické poradenství, příprava expertních stanovisek zdravotní bezpečnosti různých produktů a postgraduální kurzy pro lékaře, zdravotnické pracovníky, hygieniky a nutriční specialisty. Jedno z Center SZÚ, Centrum hygieny potravinových řetězců (později přejmenované na Centrum zdraví, výživy a potravin) oslavuje v tomto roce 30 let od svého zřízení. K hlavním činnostem patří ochrana veřejného zdraví, hodnocení zdravotního rizika, aplikovaná výživa a bezpečnost potravin. Veterinární lékaři byli vždy zapojeni do činností SZÚ i Centra hygieny potravinových řetězců.

### **Abstract**

The National Institute of Public Health in Prague (NIPH) marks the 90<sup>th</sup> anniversary of the establishment. NIPH is a public health authority for basic preventive disciplines: hygiene, epidemiology, microbiology and occupational medicine. Its main tasks are public health protection and promotion, disease prevention and follow-up of environmental impact on the health status of the Czech population. The main activities of NIPH comprise science and research, reference and methodological advice, providing expert opinions on the health safety of various products and postgraduate training of physicians, other health care workers, hygienists and nutrition specialists. One of its Center, Center for Hygiene of Food Chains in Brno (later was renamed as Center for Health, Nutrition and Food) marks the 30<sup>th</sup> anniversary of the establishment. Its main tasks are public health protection, health risk assessment, applied nutrition and food safety. Veterinary medicine doctors were participated always in the main tasks of NIPH and Center for Hygiene of Food Chains.

**Klíčová slova:** SZÚ, CHPŘ, CZVP, výročí, ochrana veřejného zdraví, bezpečnost potravin, role veterinárních lékařů

Letošní konference XLV. Lenfeldovy a Höklovy dny je spojena s 40. výročím zahájení výuky oboru Veterinárního lékařství – hygiena potravin a 25. výročí založení fakulty veterinární hygieny a ekologie. Jubilejní 45. ročník konference je však spojen i s dalšími významnými událostmi a to s 90. výročím založení Státního zdravotního ústavu v Praze (SZÚ)

a s 30. výročím založení jednoho z Center SZÚ v Praze, Centra hygieny potravinových řetězců v Brně (později přejmenované na Centrum zdraví, výživy a potravin), které sídlí v areálu Veterinární a farmaceutické univerzity v Brně.

Vybudování Státního zdravotního ústavu (SZÚ) v Praze bylo umožněno na základě finanční podpory Rockefellerovy nadace. Smlouva mezi ministerstvem veřejného zdravotnictví

a tělesné výchovy (MVZTV) a Rockefellerovou nadací byla uzavřena dne 25. srpna 1921.

Pro ústav byl vybrán pozemek v bezprostředním sousedství vinohradské nemocnice a plány na vybudování SZÚ navrhl architekt Rudolf Kvěch.

Vznik a koncepce SZÚ nebyly dílem jedné osobnosti nebo skupiny odborníků, ale výsledkem široké domácí diskuse, mezinárodních kontaktů, vývoje veřejného zdravotnictví v zahraničí zejména v USA a specifických podmínek v Československu po 1. světové válce. Nejdůležitější etapa hledání profilu ústavu a jeho postavení ve zdravotnictví skončila 12. října 1925, kdy Ústavodárné národní shromáždění přijalo zákon č. 218/1925 Sb. o zřízení, působnosti a organizaci Státního zdravotního ústavu Republiky československé. Ústav byl slavnostně otevřen 5. listopadu 1925. Prvním ředitelem SZÚ se stal prof. MUDr. Pavel Kučera z Masarykovy univerzity v Brně. Ústav měl okolo 110 pracovníků. Řízení SZÚ po administrativně správní a hospodářské stránce patřilo pod V. odbor administrativně správní na MVZTV.

Státní zdravotní ústav se skládal z následujících osmi oddělení:

1. oddělení – séroterapeutické;
2. oddělení - pro výrobu očkovací látky proti neštovicím;
3. oddělení - pro biologickou kontrolu léčiv;
4. oddělení – pro bakteriologickou a sérologickou diagnostiku;
5. oddělení – pro sociální hygienu;
6. oddělení – pro zdravotní výchovu a propagaci;
7. oddělení - ústav pro zkoumání potravin;
8. oddělení - ústav pro zkoumání léčiv.

Dvůr Bohumile byl zvláštní součástí SZÚ. Sloužil k výrobě sér a vakcín na velkých hospodářských zvířatech, hlavně koních a zajišťoval podmínky pro chov zvířat a zemědělskou produkci, které s tím souvisely. Dvůr sloužil k výrobním účelům pro 1. a 2. oddělení SZÚ. Přednostou v Bohumili byl komisař MVDr. Antonín Janeček. Kladný vztah k SZÚ v Praze měli MVDr. František Pfaff a MVDr. František Nádvorník. MVDr. František Pfaff byl významný zastánce idey „*una sanitas – una medicina*“.

Na Ministerstvu veřejného zdravotnictví působil od roku 1926. Nastoupil zde jako veterinární lékař do funkce přednosta samostatného veterinárního odboru. Záhy byl ministrem veřejného zdravotnictví ustanoven veterinárním referentem I. Odboru s právem řídit veterinární službu v otázkách plnění úkolů veterinárních lékařů ve vztahu k veřejnému zdraví a jeho ochraně. MVDr. František Nádvorník byl spolupracovníkem dr. Pfaffa a pracoval od roku 1930 na stejném odboru na Ministerstvu veřejného zdravotnictví. Intenzivně pracoval na formulaci předpisů o hygieně mléka, kam zahrnul

oprávněný požadavek na tepelné ošetření syrového mléka, který vyústil ve vládní nařízení č. 75 z roku 1934 o mléce.

Po obsazení Československa Německem dne 15. března 1939 byl SZÚ přejmenován na Zdravotní ústav Protektorátu Čechy a Morava (*Gesundheitsanstalt des Protektorates Böhmen und Mähren*) a dostal se pod kontrolu okupační zdravotní správy.

V roce 1949 byl Státní zdravotní ústav republiky Československé zákonem č. 70/1949 Sb.,

o Státním zdravotnickém ústavu, reorganizován a jeho název změněn na Státní zdravotnický ústav, který byl později dezintegrovan za vzniku malých ústavů (KŘÍŽ a BERANOVÁ, 2005).

V roce 1971 Ministerstvo zdravotnictví sloučilo samostatné ústavy: Ústav hygieny, Ústav epidemiologie a mikrobiologie, Ústav hygieny práce a chorob z povolání, Ústav hygieny záření, část Výzkumného ústavu tuberkulózy a Technicko-hospodářskou správu areálu do nově zřízeného Institutu hygieny a epidemiologie (IHE). Cílem integrace samostatných ústavů bylo, podle oficiálních materiálů, "vytvoření vědecké báze, která by plnila především úkoly výzkumné a současně metodicky vedla hygienickou službu a vypracovávala odborné podklady jak pro ministerstvo zdravotnictví, tak pro ostatní instituce v otázkách ochrany veřejného zdraví a především pak v otázkách životního a pracovního prostředí člověka". Ústav měl okolo 950 pracovníků. Ředitelem se stal prof. MUDr. František Janda, DrSc., a funkci zastával do r. 1980. Po něm byl do roku 1989 ředitelem prof. PhMr. RNDr. Bohumil Rosický, DrSc. Jako vedoucí laboratoře pokusných zvířat zde pracoval MVDr. Josef Somora (KŘÍŽ a BERANOVÁ, 2005).

Po roce 1989 IHE prošel řadou změn, které reflektovaly nové trendy ve společnosti a v preventivní medicíně. V lednu 1990 byl pověřen vedením a poté konkurzem potvrzen

ve funkci ředitele prof. MUDr. Bohumil Ticháček, DrSc. Má zásluhu na tom, že se ústav v nových podmínkách vrátil k tradici, původnímu názvu SZÚ a demokratickým způsobům řízení. K 1. lednu 1992 byl z Institutu hygieny a epidemiologie zřízen Státní zdravotní ústav jako centrální instituce s posláním chránit a podporovat veřejné zdraví, prevenci nemocí a sledovat vliv prostředí na zdravotní stav obyvatelstva.

V těchto letech zde pracoval jako vedoucí Oddělení veterinárních služeb MVDr. Václav Žižkovský, DrSc. V druhé polovině 90. let poskytla rozsáhlou pomoc úseku hlavního hygienika při posuzování žádostí o schválení pracovišť pro experimentální práci se zvířaty nově zřízená referenční laboratoř pod vedením MVDr. Karly Marjánkové (KŘÍŽ a BERANOVÁ, 2005).

V roce 1985 bylo zřízeno Centrum hygieny potravinových řetězců v Brně (CHPŘ), jako jedno z Center IHE v Praze. Myšlenky k možnostem prohloubení a zdokonalování spolupráce, koordinace a kooperace mezi veterinárními lékaři – hygieniky potravin a humánními lékaři – hygieniky výživy v Československu se rodily v průběhu působení prof. MVDr. Zdeňka Matyáše, CSc. ve Světové zdravotní organizaci (WHO) v Ženevě, kde působil ve funkci vedoucího oddělení veterinárního veřejného zdraví (Veterinary Public Health) a který se stal prvním vedoucím CHPŘ v Brně. Naplnil tak ideu MVDr. Františka Pfaffa „*una sanitas – una medicina*“. Po zřízení pracovalo CHPŘ především

v prostorách Katedry hygieny a technologie potravin a na toxikologickém ústavu Vysoké školy veterinární v Brně. Základní kámen nové budovy CHPŘ byl položen v roce 1987 a stavba byla dokončena na podzim roku 1989. V roce 1992 nahradil prof. Matyáše ve funkci vedoucího CHPŘ prof. MVDr. Jiří Ruprich, CSc. V rámci CHPŘ pracovaly 3 referenční pracoviště:

- *NRC pro mikroskopické houby a jejich toxiny v potravinových řetězcích*
- *NRL pro listerie v potravinách*
- *NRL pro geneticky modifikované potraviny.*

Hlavním úkolem CHPŘ byla ochrana veřejného zdraví a hodnocení zdravotních rizik ve vztahu k potravinám. Význam CHPŘ se ukázal zejména v období po roce 1989, kdy zde probíhaly celostátní pracovní porady a zasedání k problematice koncepce a zaměření připravovaného zákona o potravinách a jeho prováděcích předpisů, ke koncepci státního dozoru nad potravinami a úvahám o zřízení úřadů pro potraviny, které byly v té době chápány jako narušení integrity Státní veterinární správy i hygienické služby.

Významná byla také expertízní, referenční a výzkumná činnost CHPŘ pro MZ ČR. Co se týká úspěchů CHPŘ je možné mimo jiné uvést:

- Příprava vodítka a první zavedení „*Systému analýzy nebezpečí a stanovení kritických kontrolních bodů (HACCP)*“ v rámci ČR
- Realizace „*Studie individuální spotřeby potravin*“ (SISP04)
- Realizace již více než 20 let „*Subsystému IV Monitoring dietární expozice člověka (Total Diet Study)*“ v rámci celostátního Monitoringu zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí.

Při reorganizaci SZÚ v roce 2008 bylo CHPŘ přejmenováno na Centrum zdraví, výživy a potravin (CZVP). CZVP se podílí na plnění úkolů MZ ČR v souvislosti s ochranou a podporou veřejného zdraví při naplňování výživové a potravinové politiky ČR. Cílem práce CZVP je vytvoření odborného zázemí v oblasti vztahů mezi zdravím člověka, výživou a potravinami, zejména prostřednictvím analýzy zdravotních rizik/benefitu. CZVP zabezpečuje celou řadu odborných činností z nich je nutno připomenout vedle již zmíněného subsystému IV „*Monitoringu dietární expozice člověka*“ i přípravu vědecky podložených hodnocení zdravotních rizik např. při zdolávání metanolové aféry v roce 2012, odborné činnosti v nutriční epidemiologii se zaměřením na národní studie spotřeby potravin, komunikace zdravotních rizik s širší veřejností a vědecká spolupráce na mezinárodní úrovni, zejména v rámci EU. V roce 2015 byl na CZVP zpřístupněn široké veřejnosti webový portál „*Nutrivigilance.cz*“ pro hlášení nežádoucích zdravotních reakcí po konzumaci vybraných druhů potravin.

Během 30 let existence na CHPŘ/CZVP pracovala celá řada absolventů Vysoké školy veterinární v Brně: vedle již zmíněného prof. Matyáše a prof. Rupricha to byl doc. MVDr. Ladislav Steinhauser, CSc., prof. MVDr. Iva Steinhauserová, CSc., doc. MVDr. Vladimír Ostrý, CSc., prof. MVDr. Zdeněk Pospíšil, DrSc., MVDr. Alena Hovorková, doc. MVDr. Renata Karpíšková, PhD., MVDr. Vladimír Kopřiva, Ph.D., MVDr. Olga Cwíková, Ph.D. a mnoho dalších.

## **Závěr**

SZÚ se během devadesáti let své existence zásadně podílel na úspěších Československa a České republiky v oblasti zlepšování zdraví obyvatel. Po svém založení vstoupil do boje s infekčními chorobami a zahájil výrobu sér a očkovacích látek, dal základy moderní epidemiologii a systému mikrobiologické diagnostiky. Sehrál významnou roli v ochraně veřejného zdraví a v rozvoji oborů hygieny, sociálního lékařství a zdravotní výchovy, analýz zdravotního stavu a vědeckých přístupů k poznání vztahů mezi faktory životního a pracovního prostředí a zdraví.

## **Literatura**

KŘÍŽ, J., BERANOVÁ, R. Historie Státního zdravotního ústavu v Praze. Dostupné na: [http://www.szu.cz/uploads/LB/HISTORIE\\_SZU\\_.pdf](http://www.szu.cz/uploads/LB/HISTORIE_SZU_.pdf)

## **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, NRC pro mikroskopické houby a jejich toxiny v potravinových řetězcích, Palackého 3a, Brno, 612 42

E-mail: [ostry@chpr.szu.cz](mailto:ostry@chpr.szu.cz)

## Profesor Rudolf Dostál jubilentem

Pažout, V.  
ICVI VFU Brno

Profesor PhDr. et MVDr. h. c., akademik Rudolf Dostál byl zakládajícím členem profesorského sboru na nově zřízené Vysoké škole zvěrolékařské v Brně, byl vynikající botanik světového jména. Narodil se dne 28. 3. 1885 v Prorubech u Potštejna v Orlických horách.

Jeho podrobné curriculum vitae (studium přírodních věd na FF KU v Praze), velmi úspěšnou vědecko-výzkumnou životní dráhu, jeho jedno z pracovišť - Botanický ústav Vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně, Vysokou školu zemědělství a lesního inženýrství při ČVUT v Praze, genezi a osudy Ústavu botaniky na Vysoké škole zvěrolékařské a Vysoké škole veterinární v Brně, řadu žáků a úspěšných spolupracovníků a období vrcholné funkce rektora VŠ zvěrolékařské 1929-1931 pečlivě popisuje Červený (2015). Autor také cituje řadu publikací Prof. Dostála, které prezentují nesmírně hlubokou znalost botaniky (Veterinární botanika, 1953; Zemědělská botanika, 1965). Jeho curriculum a botanickou školu sepsal Šebánek (2004).

Ve svém příspěvku hodlám prezentovat nejvýznamnější fakta a myšlenky díla relativně mladého Dr. Rudolfa Dostála-rektora (44 roků), které výrazně zapadá do odborné oblasti potravinářské. Přestože na vysokém učení veterinárním nemělo vždy „na růžích ustláno“

a dlouho nebylo tradováno, informuje i současného čtenáře o převážném objemu velmi významných potravin ve výživě člověka, a to o hygieně potravin rostlinného původu a studující v něm stále nachází vynikající odborné zázemí. Jde o jeho učebnici Vegetabilní potraviny, vydanou v r. 1929.

### Literatura

Červený, Č.: Profesor PhDr. et MVDr. h. c., akademik Rudolf Dostál. Zvěrokruh, 2015, č. 4, s. 18 – 23.

Šebánek, J.: Harmonie v rostlinách. Praha: Avicenum, 2004, 175 s.

### Kontaktní adresa:

Pažout Vladimír, Doc. , MVDr. CSc.  
ICVI, Veterinární a farmaceutická univerzita  
Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42  
E-mail: pazoutv@vfu.cz

## 40 let výuky hygieny potravin na Fakultě veterinární hygieny a ekologie

**Tremlová, B.**

Fakulta veterinární hygieny a ekologie  
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

FVHE je jedinou fakultou v ČR i v Evropě, jejíž studijní program Veterinární hygiena a ekologie ve svých studijních oborech představuje komplexní pojetí problematiky celého potravinového řetězce, tzn. mezinárodně uznávaný koncept „from stable to table“. Fakulta realizuje všechny stupně VŠ vzdělávání – bakalářské studium (Bc.), navazující magisterské studium k získání titulu Mgr., magisterské studium k získání titulu MVDr. a doktorské studium k získání titulu doktor (Ph.D.). Základními formami výuky jsou přednášky, klinická a hygienická praktická cvičení, semináře, konzultace, výuka v zemědělských a potravinářských podnicích, individuální stáže a praxe studentů, samostatná odborná práce na ústavech, účelových zařízeních fakulty a univerzity (porážka jatečných zvířat, školní zemědělský podnik), praktická výuka v technologických dílnách (masná a rybí poloprovozní dílna, mlékárenská výuková dílna) a dále samostatné studium. Důraz je kladen na praktickou výuku, umožňující získání potřebných dovedností studenta v příslušných oborech. Výrazným stimulem pro rozvoj výuky je realizace projektů v rámci strukturálních fondů EU (např. Operačního programu vzdělávání pro konkurenceschopnost).

### Studijní programy a obory

Rozsah a forma výuky v oblasti hygieny potravin se v průběhu doby značně měnily. V letech 1946 až 1950 byly vyučovány např. předměty: Hygiena mléka, Hygiena masa, Technologie potravin, Tržní kontrola potravin, Potravní policie, Potravinářské podniky, Potravní předpisy a agenda. Od let padesátých až do roku 1975 se obor Hygiena a technologie potravin přednášel ve dvou disciplínách, a to Technologie potravin a Hygiena potravin. Obě disciplíny byly zakončeny zkouškami a Hygiena potravin byla rovněž předmětem státní závěrečné zkoušky. Mimo povinnou výuku, do níž náležela ještě třítydenní externí praxe z hygieny potravin na vybraných pracovištích veterinárně hygienické služby, umožňovala katedra ve výuce tzv. specializaci pro studenty v 5. roku studia. Specializace zahrnovala předměty: Chemie potravin, Intravitální vlivy, Vegetabilní potraviny, Mikrobiologie potravin, Histologie potravin, Vybrané kapitoly z technologie potravin, Vybrané kapitoly z hygieny potravin, Choroby z potravin, Hygiena technických zařízení v potravinářství, Hygiena potravin v tropech.

Od roku 1975 bylo studium na Vysoké škole veterinární organizováno ve dvou studijních oborech, a to ve studijním oboru Všeobecné veterinární lékařství a v oboru **Veterinární lékařství – hygiena potravin**. Tato změna přinesla rozvoj profilových předmětů, zabývajících se hygienou a technologií masa, mléka, tuků a polotovarů, drůbeže a vajec, prohlídkou jatečných zvířat a masa, aplikací poznatků

hygieny do výstavby a zpracovatelských technologií, požadavky na technické a organizační zabezpečení hygieny provozu zpracovatelských závodů a veterinárně hygienickým dozorem. Navíc se nabídka rozšířila o předměty: Mikrobiologie potravin a alimentární onemocnění, Chemie potravin, Obecná hygiena a racionální výživa, Hygiena vegetabilíí a jiné. Došlo tak k dalšímu nárůstu počtu i obsahu hygienicky zaměřených předmětů a tím ke komplexnímu pojetí hygienické a ekologické produkce potravin od prvovýroby až po finální produkty.

Fakulta veterinární hygieny a ekologie od svého vzniku v roce 1990 uskutečňovala magisterský studijní program v oboru **Veterinární hygiena a ekologie**, který byl koncipován jako veterinární studijní program s výrazným zastoupením výuky hygieny potravin. První mezinárodní evaluační řízení, organizované European Association of Establishments for Veterinary Education (EAEVE) v roce 1995 potvrdilo, že veterinární výuka má vysokou úroveň, je založena na silných akademických tradicích, a že veterinární vzdělávání v oblasti veterinární hygieny je jedním z nejlepších, které je nabízeno studentům na kterékoli evropské veterinární fakultě. Fakulta se tak stala významným prvkem ve vývoji evropského veterinárního vzdělávání, směřujícího od studijního programu jednotného pro všechny studenty, k diferenciaci ve studijních programech, umožňujících odlišnosti v zastoupení předmětů podle specializace na určitou oblast veterinární medicíny. FVHE se stala nositelkou diferenciaci do oblasti veterinárních aspektů zdravotní nezávadnosti potravin, hygieny potravin a produkce surovin v chovech potravinových zvířat zejména v kontextu infekčních chorob, produkčního zdraví, ochrany a welfare zvířat.

V dalším období byl studijní program Veterinární hygiena a ekologie modernizován podle trendů evropského veterinárního vzdělávání. Došlo k posílení výuky v oblasti zdravotní a hygienické nezávadnosti potravin, chovu potravinových zvířat, klinického vzdělávání s orientací na potravinová zvířata, v oblasti infekčních chorob zvířat a veterinární ekologie. Studijní program získal charakter standardního veterinárního studia s výraznou diferenciací do veterinárních aspektů bezpečnosti a kvality potravin. Veterinární vzdělávání bylo opětovně podrobena mezinárodnímu posuzování v roce 2002 při hodnotící inspekci expertů Komise Evropské unie. Tato komise potvrdila, že fakulta splňuje požadavky pro evropské veterinární fakulty. V roce 2004 fakulta absolvovala další mezinárodní posouzení a to v rámci reevaluace, organizované Evropskou asociací zařízení pro veterinární vzdělávání. Závěrečná zpráva byla schválena Společným vzdělávacím výborem Evropské asociace zařízení pro veterinární vzdělávání a Federací veterinárních lékařů Evropy (Joint Education Committee of the European Association of Establishments for Veterinary Education and Federation of Veterinarians of Europe – JEC EAEVE and FVE). Výsledkem mezinárodní evaluace bylo pozitivní zjištění, že fakulta splňuje požadavky pro veterinární vzdělávání, stanovené směrnicemi Evropské unie a Standardních operačních postupů EAEVE (SOP EAEVE), týkajících se veterinárního vzdělávání. Studijní program byl označen za příklad toho, jak uplatňovat diferenciaci ve veterinárním vzdělávání. Zpráva konstatuje, že studijní program vychází z tradičního veterinárního lékařství, zaměřeného na hospodářská zvířata, a je doplněn důsledně pojatou výukou hygieny potravin. Zajišťuje proto skutečné uplatnění koncepce „from stable to table“. Na základě výsledků mezinárodní evaluace je fakulta nadále uvedena na prestižním Seznamu

pozitivně posouzených veterinárních fakult Evropy (List of Evaluated and Approved Institutions by EAEVE). Studenti výše uvedeného magisterského studijního programu tak absolvují ve smyslu závěrů mezinárodní evaluace studijní program na uznané evropské úrovni standardního veterinárního vzdělávání v oblasti základních veterinárních oborů, oborů chovu zvířat, s dostatečným klinickým vzděláním a s výrazným diferencovaným vzděláním, zaměřeným na veterinární aspekty bezpečnosti a kvality potravin.

Kurikulum magisterského studijního programu Veterinární hygiena a ekologie prošlo v roce 2012 a 2013 v rámci přípravy na další evaluaci výraznými změnami, které plně harmonizovaly výuku s požadavky Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/36/ES ve znění směrnice 2013/55/EU a požadavků, uvedených v dokumentech EAEVE (Evropská asociace pro veterinární vzdělávání). Mezinárodní evaluaci fakulta podstoupila v roce 2013; ve veterinárním vzdělávání nebyly shledány žádné zásadní nedostatky. Celkově je možno na základě evaluační zprávy hodnotit proces evaluace na VFU Brno jako významný mezník ve vývoji veterinárního vzdělávání na VFU Brno a dosažené výsledky tímto považovat za výrazný úspěch ve srovnání s mezinárodními požadavky na zajišťování univerzitní veterinární výuky v Evropě. V praxi to znamená, že obě veterinární fakulty (Fakulta veterinárního lékařství a Fakulta veterinární hygieny a ekologie) nadále figurují na prestižním seznamu pozitivně evaluovaných veterinárních fakult Evropy a mohou uskutečňovat výměnné programy a spolupráci s nejlepšími veterinárními fakultami v Evropě, mohou se aktivně účastnit jednání EAEVE a ovlivňovat tak další vývoj veterinárního vzdělávání v Evropě. Studijní program je akreditován pro výuku v anglickém jazyce s názvem Veterinary Hygiene and Ecology.

V roce 2001 fakulta získala akreditaci pro další, bakalářský a navazující magisterský studijní program v oboru **Bezpečnost a kvalita potravin**. Tento studijní program je zaměřen na výuku technologie a hygieny potravin živočišného i rostlinného původu, analýzy potravin, ekologických aspektů ve výrobě, distribuce a prodeje potravin a také uplatňování právních předpisů, kontroly a dozoru nad potravinami. Studijní program naplňuje obsah směrnice č. 64/433/EEC a směrnice č. 71/118/EEC, týkající se požadovaného vzdělání pro veterinární asistenty zejména v oblasti zdravotní a hygienické nezávadnosti potravin. Studijní program je akreditován pro výuku v anglickém jazyce s názvem Food Safety and Quality.

Nový bakalářský studijní program **Ochrana zvířat a welfare** byl akreditován v roce 2012. Zahrnuje výuku, směřující k získání všestranných znalostí, zkušeností a dovedností z oblasti výživy zvířat, podmínek chovu a pohody zvířat, chování zvířat a obsahuje právní rozměr ochrany zvířat proti týrání. Laboratorní aspekt kontroly nad ochranou zvířat a welfare představují dovednosti v laboratorních analýzách biochemických, hematologických a molekulárních s využitím nejmodernějších instrumentálních metod. Tento obor je akreditován rovněž pro navazující magisterský stupeň studia. Studijní program má akreditaci pro výuku v anglickém jazyce s názvem Animal Protection and Welfare.

V doktorském vzdělávání FVHE uskutečňuje doktorský studijní program **Veterinární hygiena a ekologie** v sedmi oborech v jazyce českém a anglickém: Hygiena a technologie potravin (Food Hygiene and Processing Technology); Výživa, dietetika hospodářských zvířat a hygiena vegetálií (Nutrition and Dietetics of Farm Animals and Hygiene of Food of Plant Origin); Veterinární ekologie (Veterinary Ecology); Veterinární biochemie, chemie a biofyzika (Veterinary Biochemistry, Chemistry and Biophysics); Choroby volně žijících zvířat a zvířat zoologických zahrad (Diseases of Wild and ZOO Animals); Veterinární toxikologie a toxikologie potravin (Veterinary Toxicology and Toxicology of Foodstuff); Veřejné veterinářství a ochrana zvířat (Veterinary Public Health and Animal Protection). V doktorském studijním programu Veterinární hygiena a ekologie je tradičně největší zájem o obor Hygiena a technologie potravin.

V roce 2001 fakulta zahájila uskutečňování studijního programu celoživotního vzdělávání v rámci tzv. Univerzity třetího věku se zaměřením na téma **Člověk a zdravé potraviny**. Vzdělávání je určeno pro zejména uchazeče, kteří jako spotřebitelé potravin mají zájem rozšířit si své znalosti v oblasti zdravotní nezávadnosti, hygieny a jakosti potravin živočišného i rostlinného původu. Studium poskytuje zájemcům všeobecné, zájmové a neprofesní vzdělávání na vysokoškolské úrovni. Zároveň univerzita a fakultě umožňuje otevření se co nejširší veřejnosti, popularizaci vědy, vědeckých objevů a nových technologií. U3V je otevřeným zájmovým studiem občanů zejména seniorského věku. Témata jednotlivých oborů nabízejí možnost propojení učební látky s osobními životními zkušenostmi seniorů i ostatních zájemců bez ohledu na předchozí profesní orientaci i dosažené vzdělání. Studium na U3V je dvouleté (čtyři semestry), intenzita výuky je stanovena na 2 hodiny přednášek (jedenkrát za 14 dní). Na závěr studia účastníci obdrží osvědčení o absolvování, a to v rámci slavnostního ukončení studia za účasti akademických představitelů fakulty.

Problematika hygieny a technologie potravin je rovněž součástí různých typů vzdělávání odborníků z praxe, např. atestačního vzdělávání pracovníků SVS ČR.

Novou tradicí se stala tzv. letní škola, Fakulta veterinární hygieny a ekologie organizuje **Summer School „Food Hygiene“**. **Letní škola je určena především pro studenty zahraničních veterinárních fakult a délka celého kurzu je 1 měsíc**. Program letní školy je zaměřen na doplnění a rozšíření standardních praktických a teoretických znalostí a dovedností studentů veterinárních fakult v oblasti hygieny a bezpečnosti potravin.

V minulosti organizovala fakulta velmi prestižní cyklus **školení v hygieně a kontrole potravin v oblasti masa a masných produktů (Better Training for Safer Food)** pro odborníky z členských států EU a třetích zemí, organizovaný DG Sanco. Cílem tohoto školení bylo zajistit jednotnou implementaci evropské legislativy, týkající masných produktů a masa. Současně se věnovala i otázce správného porážení zvířat a welfare zvířat při chovu, přepravě a porážení.

## Uplatnění absolventů

Pro zvýšení konkurenceschopnosti svých absolventů především v rámci Evropské unie začala uskutečňovat fakulta od roku 2004 kreditní systém výuky (European Credit Transfer System - ECTS). Tento systém umožňuje rozvolnění studia, uznávání výuky, absolvované na zahraničních vysokých školách, rovněž vytváří předpoklady pro zvýšení mobility studentů v rámci studia a tím rozšiřuje možnosti studentů pro získávání dalších znalostí a zkušeností na jiných univerzitách, zejména v Evropě. K posílení postavení svých absolventů při uplatňování na trhu práce v zemích Evropské unie začala fakulta v roce 2005 vydávat k tradičním diplomům také tzv. Dodatek k diplomu (Diploma Supplement), obsahující v české i anglické verzi podrobné informace o absolvovaném studijním programu, dokládající kvalitu dosaženého vzdělání na evropské úrovni.

Možnosti uplatnění absolventů magisterského studijního programu **Veterinární hygiena a ekologie** jsou široké. Vzhledem k zaměření výuky jsou prioritně připravováni pro úlohu úředního veterinárního lékaře ve smyslu evropské legislativy, tzn. ve státní veterinární správě při dozorové činnosti nad surovinami a potravinami živočišného původu ve všech fázích potravinového řetězce. Uplatnění nacházejí absolventi také v dalších orgánech státního dozoru v přímé či nepřímé souvislosti s problematikou potravin (SZPI, orgány ochrany životního prostředí, obchodní inspekce...), dále v laboratořích státních veterinárních ústavů i v privátní sféře, přímo v potravinářském průmyslu na pozicích manažerů kvality a zdravotní nezávadnosti produktů, v krmivářském průmyslu, ve výzkumu, v akademické sféře a v soukromé veterinární praxi.

tudijní obor **Bezpečnost a kvalita potravin v bakalářském stupni** vzdělávání připravuje odborníky - bakaláře pro výrobní podniky v potravinářském průmyslu, pro kontrolní či inspekční instituce, pro obchod nebo výkon státní správy. Absolventi oboru ovládají problematiku hygieny a technologie potravin živočišného a rostlinného původu, mají předpoklady pro sledování hygienických podmínek a principů v chovu potravinových zvířat, při porážení zvířat, zpracování surovin živočišného a rostlinného původu, výrobě potravin, distribuci a prodeji potravin. Jsou kvalifikovaní k používání laboratorních metod pro analýzy a hodnocení potravin, a to zejména s ohledem na parametry prokazující úroveň kvality a zdravotní nezávadnosti potravin. Absolventi mají znalosti a dovednosti umožňující zastávat pracovní pozici veterinárního asistenta (ve smyslu zákona č. 166/1999 Sb.) s působením v oblasti státního dozoru v chovech zvířat s kompetencí k provádění vybraných veterinárních výkonů a v oblasti zpracování živočišných produktů, mohou působit rovněž jako samostatní pracovníci při výrobě potravin a jejich uvádění do oběhu, při řízení a kontrole kvality a hygieny v potravinářských provozech, v laboratorní diagnostice týkající se veterinární činnosti a analýz potravin nebo při řízení a kontrole kvality a hygieny a potravinářských provozech. Absolventi mají rovněž znalosti a dovednosti v oblasti řízení, ekonomiky a legislativy a v oblasti právního prostředí výroby, distribuce a prodeje potravin.

V rámci **navazujícího magisterského** studijního oboru **Bezpečnost a kvalita potravin** získají studenti hluboké interdisciplinární znalosti o biochemických a chemických

procesech, které probíhají v potravinářských surovinách, produktech a potravinách při jejich výrobě a skladování. Seznámí se s moderními metodami chemické, fyzikálně-chemické, biochemické, mikrobiologické a senzorické analýzy potravin, osvojí si speciální postupy klasifikace kvality a původu přírodních surovin i hodnocení hygienicko-toxikologické jakosti potravin. Významný podíl výuky je rovněž zaměřen na oblast zajištění zdravotní nezávadnosti potravinářských surovin a výrobků, jak ve vztahu k environmentálním faktorům, tak i k optimalizaci potravinářských technologií. Absolvent oboru je všestranně připraven na řízení a provoz specializovaných analytických laboratoří všech typů institucí a podniků a na vedoucí funkce v kontrolních, vývojových a výzkumných pracovištích potravinářského průmyslu. Významnou složkou kompetence absolventů je znalost procesu analýzy, managementu a komunikace rizik v oblasti ochrany potravního řetězce člověka a bezpečnosti potravin.

Uplatnění absolventa studijního oboru **Ochrana zvířat a welfare** na úrovni **bakalářské** se předpokládá u orgánů veterinární správy v dozoru nad ochranou zvířat proti týrání (zejména kontrola a dozor hospodářských a zájmových zvířat) a řešení problematiky ochrany zvířat, v laboratořích státních veterinárních ústavů a v laboratořích dalších institucí a soukromých podniků provádějící rozbor biologických tekutin a tkání a dalších biologických materiálů, u orgánů státní správy v ochraně volně žijících zvířat a chráněných živočichů (inspektoráty ochrany životního prostředí), u orgánů zajišťujících ochranu ohrožených druhů živočichů v rámci mezinárodních úmluv (např. CITES) a předpisů (orgány celní správy), u institucí a podniků provádějících pokusy na zvířatech (zejména zajišťování pohody pokusných zvířat a zajišťování činnosti komisí na ochranu zvířat užitelských zařízení), v zoologických zahradách při zajišťování ochrany, pohody a chovu zvířat, v institucích zabývajících se ochranou opuštěných a handicapovaných zvířat (útulky pro zvířata zřizované obcemi a nebo útulky soukromé), u orgánů státní a veřejné správy a orgánů využívajících zvířata a nebo přicházejících do styku se zvířaty při své činnosti (policie České republiky, městská policie, hasičské sbory), u obcí, měst a městských částí při řešení problematiky ochrany zvířat proti týrání (řešení přestupků v této specifické problematice), v organizacích a při podnikání v oblasti chovu zvířat, přepravy zvířat, nákupu a prodeje zvířat, dovozu a vývozu zvířat, a organizujících výstavy zvířat, soutěže, závody a sportovní aktivity využívající zvířata, v organizacích zabývajících se hippoterapií, canisterapií a nebo jinými formami animoterapií, v nadacích a organizacích zabývajících se ochranou zvířat ve smyslu činnosti např. WSPA, RSPCA aj., v soukromých institucích zabývajících se poradenstvím v oblasti etologie, poruch chování zvířat, welfare a ochranou zvířat, případně i jako asistenti veterinárních lékařů v jejich soukromé veterinární praxi, dále ve výzkumných laboratořích a ve výzkumných organizacích a institucích zabývajících se ochranou zvířat, welfare a etologií zvířat, na univerzitách ve výuce a výzkumu zaměřeném na výzkum volně žijících zvířat, hospodářských zvířat nebo zvířat zájmových chovů, v médiích a v problematice mediální komunikace týkající se problematiky zacházení se zvířaty, pohody a ochrany zvířat, v mezinárodních organizacích a institucích řešících a zabývajících se ochranou zvířat (EU, aj.).

Uplatnění absolventa oboru **Ochrana zvířat a welfare** na úrovni **navazujícího magisterského** studia se předpokládá u orgánů veterinární správy v dozoru nad ochranou zvířat proti týrání při řešení nejsložitější problematiky ochrany zvířat, při řízení laboratoří zaměřených na rozборы biologických tekutin a tkání a dalších biologických materiálů, v řízení orgánů státní správy v ochraně volně žijících zvířat a chráněných živočichů, v expertní činnosti u orgánů zajišťujících ochranu ohrožených druhů živočichů v rámci mezinárodních úmluv (např. CITES) a předpisů, u institucí a podniků při řízení pokusů na zvířatech, v zoologických zahradách v řízení ochrany, pohody a chovu zvířat, v řízení institucí zabývajících se ochranou opuštěných a handicapovaných zvířat, při expertní činnosti u orgánů státní a veřejné správy a orgánů využívajících zvířata a nebo přicházejících do styku se zvířaty při své činnosti, u obcí, měst a městských částí při řízení problematiky ochrany zvířat proti týrání, v řízení organizací a při podnikání v oblasti chovu zvířat, přepravy zvířat, nákupu a prodeje zvířat, dovozu a vývozu zvířat, a v řízení výstav zvířat, soutěží, závodů a sportovních aktivit využívajících zvířata, při řízení a při expertní činnosti v organizacích zabývajících se hippoterapií, canisterapií a nebo jinými formami animoterapií, při řízení nadací a organizací zabývajících se ochranou zvířat, ve vedení a při expertní činnosti u soukromých institucí zabývajících se poradenstvím v oblasti etologie, poruch chování zvířat, welfare a ochranou zvířat, dále v řízení výzkumných laboratoří a při řízení výzkumných organizací a institucí zabývajících se ochranou zvířat, welfare a etologií zvířat, na univerzitách při řízení a garantování výuky a výzkumu zaměřeném na výzkum volně žijících zvířat, hospodářských zvířat nebo zvířat zájmových chovů, v řízení problematiky mediální komunikace týkající se problematiky zacházení se zvířaty, pohody a ochrany zvířat a v médiích, a dále jako experti v mezinárodních institucích řešících a zabývajících se ochranou, pohodou, chováním a chovem zvířat.

### **Spolupráce při vzdělávací činnosti**

Spolupráce Fakulty veterinární hygieny a ekologie s jinými organizacemi je zejména v oblasti pedagogické činnosti velmi bohatá a zahrnuje organizace různého typu (státní a soukromé) i charakteru (dozorové orgány, výzkumná a diagnostická pracoviště, potravinářské a zemědělské provozy i jiné vysoké školy). Zejména těsná byla spolupráce se Státní veterinární správou a krajskými veterinárními správami. Pracovníci těchto organizací se podíleli jednak na přímé výuce formou přednášek, vedení praktických cvičení nebo seminářů a hodnocení znalostí studentů při státních závěrečných zkouškách. Institute Státní veterinární správy a další organizace a firmy umožňují studentům fakulty stáže a praxe v rámci jejich studijních programů.

Mezinárodní spolupráce FVHE se uskutečňuje na základě plnění mezinárodních smluv a dohod anebo přímou mezinárodní spoluprací. FVHE VFU Brno se podílí na činnosti evropských univerzitních asociací (EAEVE), zejména na vytváření koncepce dalšího rozvoje veterinárního vzdělávání v Evropě. Mezinárodní spolupráce se dále uskutečňuje v rámci VetNEST (Veterinary Network of European Students and Staff Transfer). V této organizaci jsou sdruženy veterinární univerzity se sídlem v Brně (Česká republika), v Košicích (Slovenská republika), Vídni (Rakousko), Budapešti (Maďarsko), Lublani (Slovinsko), Záhřebu (Chorvatsko), Wroclavi (Polsko), veterinární fakulta v Sarajevu (Bosna a Hercegovina), v Bělehradě (Srbsko), v Skopje (FYR

of Macedonia) a Tiranë (Albánie). Prioritou je realizovat program mobilit studentů a akademických pracovníků s využitím programu CEEPUS.

## **Hodnocení kvality výuky**

### **Vnitřní hodnocení kvality**

Na úrovni univerzity je zřízena Rada pro veterinární vzdělávání, jejímž úkolem je koordinace vzdělávání a dalších akademických činností na VFU Brno v problematikách významných pro koncepční rozvoj a zajištění veterinárního vzdělávání a dalších činností ve smyslu požadavků evropských právních předpisů (zejména směrnice č. 36/2005/EC), českých právních předpisů (zejména zákona č. 166/1999 Sb.), dokumentů Evropské asociace veterinárních fakult a univerzit (EAEVE), požadavků vyplývajících pro mezinárodní evaluaci/akreditaci evropských veterinárních vysokých škol (zejména obsažených v SOP EAEVE), dále ve smyslu zkušeností ve veterinárním vzdělávání z jiných evropských vysokých škol veterinárních, a také ve smyslu tradic veterinárního vzdělávání na VFU Brno. FVHE VFU hodnotí kvalitu vzdělávání v oblasti veterinární medicíny na základě dokumentu Systém hodnocení kvality vzdělávání a dalších akademických činností v oblasti veterinární medicíny, který je formulován jako ucelený systém indikátorů kvality veterinárního vzdělávání, které vychází z nadnárodních a národních požadavků na veterinární vzdělávání a současně z podmínek veterinárního vzdělávání na VFU Brno. Podobný systém založený na vyhodnocení slovních a numerických indikátorů kvality pro ostatní obory (bezpečnost a kvalita potravin, ochrana zvířat a welfare) ještě není zcela dopracován a podílí se na něm fakultní orgány – Rada pro kvalitu vzdělávání v oboru Bezpečnost a kvalita potravin a Rada pro kvalitu vzdělávání v oboru Ochrana zvířat a welfare.

Ve všech oborech probíhá hodnocení kvality vzdělávání ve vedení fakulty, v Kolegiu děkana a na poradách přednostů fakulty a na ústavech, na jednáních Vědecké rady FVHE VFU Brno a Akademického senátu FVHE VFU. Toto hodnocení kvality vzdělávání vychází z kontroly plnění kvality výuky v rámci příslušných akreditovaných studijních programů, dlouhodobého záměru fakulty, doporučení akreditační komise a návrhů členů akademické obce.

Hodnocení kvality vzdělávání se na FVHE VFU Brno účastní také studenti, využívají k tomuto účelu studijní agendu STAG. Kvalita vzdělávací činnosti na univerzitě je takto hodnocena vždy za semestr a hodnotí se každý předmět, jehož výuku v daném semestru studenti absolvovali, a to z pohledu kvality zabezpečování přednášek, cvičení, seminářů a praktické výuky.

### **Vnější hodnocení kvality**

Vnější hodnocení kvality vzdělávání se uskutečňuje v rámci mezinárodního hodnocení kvality při evaluaci veterinárního vzdělávání na FVHE organizovaného EAEVE a dále na úrovni MŠMT v rámci akreditace, respektive reakreditace, studijních programů fakulty.

Univerzita mezinárodní evaluaci obou veterinárních fakult podstoupila naposledy v roce 2013 a v roce 2014 obdržela velmi pozitivní závěry, jejichž obsahem je, že výuka na FVL a FVHE splňuje požadavky evropské legislativy pro veterinární vzdělávání a požadavky veterinárního vzdělávání komise EAEVE a že nebyly shledány žádné

zásadní nedostatky. Obě veterinární fakulty VFU Brno jsou uvedeny na prestižním seznamu pozitivně evaluovaných veterinárních fakult v Evropě. Dalším vnějším hodnocením veterinárního vzdělávání na mezinárodní úrovni probíhá v rámci VetNEST, kde dochází každoročně k hodnocení vzdělávání především z hlediska realizace mobility studentů a učitelů. Významným vnějším hodnocením kvality na národní úrovni je hodnocení úrovně vzdělávání Akreditační komisí a vydání rozhodnutí o akreditaci MŠMT. Akreditace je udělována obvykle na dobu 8 až 10 let. V průběhu akreditačního cyklu probíhají cíleně zaměřené kontroly ze strany Akreditační komise.

### **Závěr**

FVHE naplňuje evropský trend pregraduální diferenciacie ve veterinárním vzdělávání, který je podporován Evropskou asociací pro veterinární vzdělávání (EAEVE). Kvalita vzdělávací činnosti je potvrzována pravidelně posouzením Akreditační komisí MŠMT a udělováním akreditace pro jednotlivé studijní obory bez omezení a dále na mezinárodní úrovni v rámci úspěšných evaluačních řízení ze strany EAEVE.

V minulých letech byla řada pracovišť fakulty rekonstruována a prostorově stabilizována; studenti tak mají možnost vzdělávat se v kvalitně vybavených posluchárnách a pracovat v modernizovaných laboratořích, počítači vybavených cvičebnách a v poloprovozních technologických dílnách. Pro svoji profesní kariéru jsou absolventi dobře připraveni také díky skutečnosti, že dvě třetiny výuky tvoří výuka praktická, která je částečně realizovaná v praxi mimo areál univerzity.

Při realizaci vzdělávací, vědecko-výzkumné i další tvůrčí činnosti se fakulta opírá o kvalifikované akademické pracovníky.

Fakulta veterinární hygieny a ekologie je jedinou fakultou svého druhu v České republice a také v evropském rozměru představuje unikátní vzdělávací instituci. Patříme k tradičním univerzitám vzdělanostního typu, jejichž absolventi mají ve společnosti nezastupitelnou roli.

### **Kontaktní adresa:**

Doc. MVDr. Bohuslava Tremlová, Ph.D.

Děkanát FVHE

VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno

E-mail: tremlovab@vfu.cz

# **SEZNAM AUTORŮ**

## CZECH REPUBLIC

ABDULLAH Fouad Ali Abdullah, Ing.  
Department of Meat Hygiene  
and Technology, FVHE VFU Brno  
Palackého tř. 1-3, 612 42 Brno  
E-mail: [H13001@vfu.cz](mailto:H13001@vfu.cz)

Bardoň Jan, Doc. MVDr., Ph.D., MBA  
SVÚ Olomouc  
Jakoubka ze Stříbra č. 1, 779 00 Olomouc  
E-mail: [jbardon@svuol.cz](mailto:jbardon@svuol.cz)

Borkovcová Ivana, RNDr., Ph.D.  
VFU Brno, FVHE  
Ústav hygieny a technologie mléka,  
Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42  
E-mail: [borkovcovai@vfu.cz](mailto:borkovcovai@vfu.cz)

Bogdanovičová Kateřina, Mgr.  
VFU FVHE Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno  
E-mail: [BogdanovicovaK@vfu.cz](mailto:BogdanovicovaK@vfu.cz)

Bogdanovičová Soňa, Ing.  
Mendelova univerzita v Brně,  
Agronomická fakulta  
Ústav technologie potravin  
Zemědělská 1, Brno, 613 00.  
E-mail: [sona.bogdanovicova@mendelu.cz](mailto:sona.bogdanovicova@mendelu.cz)

Bursová Šárka, MVDr., Ph.D.  
VFU Brno, Fakulta veterinární hygieny  
a ekologie,  
Ústav hygieny a technologie mléka  
Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42  
E-mail: [bursovas@vfu.cz](mailto:bursovas@vfu.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](mailto:cernikova@ft.utb.cz)

Červený Čeněk, Prof., MVDr., CSc.  
Ústřední knihovna  
Veterinární a farmaceutická univerzita  
Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42

Dorđević Đani, MSc.  
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42, Brno  
Tel.: 777 947 831  
E-mail: [dani\\_dordevic@yahoo.com](mailto:dani_dordevic@yahoo.com)

Janštová Bohdana, Mgr., Ing., Ph.D.  
VFU Brno  
Ústav hygieny a technologie potravin  
rostlinného původu, Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42  
E-mail: [janstovabo@vfu.cz](mailto:janstovabo@vfu.cz)

Ježek František, Ing., Ph.D.  
VFU Brno  
Fakulta veterinární hygieny a ekologie  
Ústav hygieny a technologie masa  
Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42.  
E-mail: [fjezek@vfu.cz](mailto:fjezek@vfu.cz)

Kameník Josef, MVDr., CSc., MBA  
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42, Brno  
tel.: 541562747, E-mail: [kamenikj@vfu.cz](mailto:kamenikj@vfu.cz)

Lačanin Ines, mag.nur.  
Department of Milk Hygiene and Technology  
FVHE UVPS Brno  
Palackého tř. 1-3, 612 42 Brno  
E-mail: [ilacanin@vfu.cz](mailto:ilacanin@vfu.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](mailto:lorencova@vri.cz)

Navrátilová Pavlína, MVDr. Ph.D.  
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42, Brno  
tel.: 541 56 2716, fax: 541 56 27 16  
E-mail: [navratilovap@vfu.cz](mailto:navratilovap@vfu.cz)

Necidová Lenka, MVDr., Ph.D.  
Ústav hygieny a technologie mléka  
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno  
Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno, Česká republika  
E-mail: [necidoval@vfu.cz](mailto: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  
NRC pro mikroskopické houby  
a jejich toxiny v potravinových řetězcích  
Palackého 3a, Brno, 612 42  
E-mail: [ostry@chpr.szu.cz](mailto:ostry@chpr.szu.cz)

Olšovcová Zuzana, Ing.  
Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta chemická  
Purkyňova 464/118, 612 00 Brno  
E-mail: [xcolsovcova@fch.vutbr.cz](mailto:xcolsovcova@fch.vutbr.cz)

Ošťádalová Martina, Ing.  
Ústav hygieny a technologie  
vegetabilních potravin  
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno  
E-mail: [m.ostadalova@gmail.com](mailto:m.ostadalova@gmail.com)

Pažout Vladimír, Doc., MVDr. CSc.  
ICVI, Veterinární a farmaceutická univerzita  
Palackého tř. 1/3, Brno, 612 42  
E-mail: [pazoutv@vfu.cz](mailto:pazoutv@vfu.cz)

Petrášová Michaela, Mgr., Ph.D.  
Ústav hygieny a technologie  
vegetabilních potravin, FVHE  
VFU Brno, Palackého 1/3, 612 42 Brno  
E-mail: [petrasovam@vfu.cz](mailto:petrasovam@vfu.cz)

Pokorná Jana, Mgr., Ph.D.  
Ústav hygieny a technologie vegetabilních potravin  
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno  
Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno  
E-mail: [jana.pokorna3@seznam.cz](mailto:jana.pokorna3@seznam.cz)

Pospiech Matej, MVDr. Ph.D.  
Ústav hygieny a technologie vegetabilních  
potravin, FVHE VFU Brno  
Palackého 1/3, 612 42 Brno  
E-mail: [mpospiech@vfu.cz](mailto:mpospiech@vfu.cz)

Steigerová Helena, Mgr.  
MENDELU, Agronomická fakulta  
Ústav biologie rostlin  
Zemědělská 1, Brno, 613 00  
E-mail: [helena.steigerova@mendelu.cz](mailto:helena.steigerova@mendelu.cz)

Surmanová Pavla, Ing.  
Centrum zdraví, výživy a potravin  
Státní zdravotní ústav  
Palackého 3a, 612 42 Brno  
E-mail: [surmanova@chpr.szu.cz](mailto:surmanova@chpr.szu.cz)

Tremlová Bohuslava, Doc. MVDr., Ph.D.  
Ústav hygieny a technologie vegetabilních  
potravin  
VFU Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno  
E-mail: [tremlovab@vfu.cz](mailto:tremlovab@vfu.cz)

Vaněčková Veronika, MVDr.  
Krajská veterinární správa SVS pro Jihočeský kraj  
Severní 9, 370 10 České Budějovice.  
E-mail: [v.vaneckova.kvsc@svscr.cz](mailto:v.vaneckova.kvsc@svscr.cz)

Třísková Dana, MVDr., Ing.  
Odbor potravinářský  
Ministerstvo zemědělství  
Těšnov 17, Praha 1.  
E-mail: [dana.triskova@mze.cz](mailto:dana.triskova@mze.cz)

## ITALY

Gallottini Claudio, Ph.D.  
DVM Euroservizi Impresa Srl, Str. Del Cipresso  
5/D – 06089 Torgiano (Pg), Italy  
E-mail: [claudio.gallottini@esinforma.it](mailto:claudio.gallottini@esinforma.it)  
[www.euroservizimpresa.it](http://www.euroservizimpresa.it)

Mokhtar Benhanifia, Ph.D., MSc  
DVM. Department of Agricultural Sciences  
Faculty of life and Natural Sciences  
University of Mustapha Stambouli, Mascara  
29000, Algeria  
E-mail: [benhanifia@gmail.com](mailto:benhanifia@gmail.com)

## RUSSIA

Belous Oksana, Doc.  
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](mailto:oksana191962@mail.ru)

Chernukha Irina Dr. Sci.  
V.M. Gorbatov All-Russian Meat Research  
Institute, Talalikhina str. 26, 109 316 Moscow  
phone: +7(495)676-7211  
E-mail: imcher@vniimp.ru

Manyukhin Yaroslav  
V.M. Gorbatov All-Russian Meat Research  
Institute, Talalikhina str. 26, 109 316 Moscow  
phone: +7(495)676-9971  
E-mail: man\_yaroslav@mail.ru

## SLOVAKIA

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

Belej Ľubomír, Ing.  
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín  
Slovenská Poľnohospodárska Univerzita  
Nitra, tel: + 421 641 4373  
E-mail: lubomirbelej@azet.sk

Bobková Alica, Ing., PhD.  
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín  
Fakulta biotechnológie a potravinárstva  
Slovenská poľnohospodárska univerzita  
v Nitre.  
Email: alica.bobkova@uniag.sk

Dičáková Zuzana, RNDr., PhD.  
Katedra hygieny a technológie potravín  
Ústav hygieny a technológie mlieka  
Univerzita veterinárskeho lekárstva  
a farmácie  
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.  
E-mail: xdrdolova@uniag.sk

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

Mačanga Ján, MVDr. PhD.  
Univerzita veterinárskeho lekárstva  
a farmácie v Košiciach  
Katedra hygieny a technológie potravín  
Ústav hygieny a technológie mäsa  
Komenského 73, 04181 Košice  
E-mail: jan.macanga@uvlf.sk

Mačuhová Lucia, Ing., PhD.  
Národné poľnohospodárske  
a potravinárske centrum  
Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra  
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky.  
E-mail: macuhova@vuzv.sk

Marcinčák Slavomír, MVDr., PhD.  
Univerzita veterinárskeho lekárstva  
a farmácie v Košiciach  
Komenského 73, 04181 Košice  
tel: +421 915984756  
E-mail: marcincak@uvm.sk

Pekár Ivo, MVDr.  
Štátna veterinárna a potravinová správa SR  
Botanická č.17, 842 13 Bratislava  
Slovenská republika.  
E-mail: pekar@svps.sk.

Poláková Zuzana MVDr.  
Ústav hygieny a technológie mäsa  
Univerzita veterinárskeho lekárstva  
a farmácie v Košiciach  
Komenského 73, 041 81 Košice  
E-mail: zuzutegdesova@gmail.com

Reitznerová Anna, MVDr.  
Katedra hygieny a technológie potravín  
Univerzita veterinárskeho lekárstva  
a farmácie v Košiciach  
Komenského 73, 041 81 Košice  
E-mail: [anna.petrova@student.uvlf.sk](mailto:anna.petrova@student.uvlf.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](mailto: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](mailto:strapac@uvm.sk)

Šnirc Marek, Ing.  
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín  
Fakulta biotechnológie a potravinárstva  
Slovenská poľnohospodárska univerzita  
v Nitre.  
E-mail: [xsnirc@uniag.sk](mailto:xsnirc@uniag.sk)

Tančin Vladimír, prof. Ing., DrSc.,  
NPPC Výskumný ústav živočíšnej výroby  
Nitra, Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky  
E-mail: [vladimir.tancin@uniag.sk](mailto:vladimir.tancin@uniag.sk)

Turek Peter, Prof., MVDr., PhD.  
Katedra hygieny a technológie potravín  
Univerzita veterinárskeho lekárstva  
a farmácie v Košiciach  
Komenského 73, 041 81 Košice  
Slovenská republika  
E-mail: [turek@uvlf.sk](mailto:turek@uvlf.sk)

Tomáška Martin, Ing., Ph.D.  
SL Examinála, Výskumný ústav mliekárenský, a.s.  
Dlhá 95, Žilina, 010 01  
E-mail: [tomaska@vumza.sk](mailto:tomaska@vumza.sk)

Zeleňáková Lucia, doc., Ing., 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](mailto:Lucia.Zelenakova@uniag.sk)

## UKRAINE

Berhilevych Oleksandra, Dr.  
Kirova Str., 160/5  
Sumy Region, Ukraine, 40021  
Sumy State University,  
Rymskogo-Korsakova st., 2, Sumy, 40007  
Ukraine  
Email: [bergilevich@ukr.net](mailto:bergilevich@ukr.net)

Hygiena a technologie potravin – XLV. Lenfeldovy a Höklovy dny

Vydala: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Náklad: 350 ks

Počet stran: 252

Vydání: první

Copyright © 2015 Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

ISBN: 978-80-7305-762-6