

Ročník IX, číslo 1, 2018
Volume IX, Number 1, 2018

Journal of

**Tourism, Hospitality and
Commerce**



Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o.
College of Business and Hotel Management Ltd.

ISSN 1804-3836

Journal of Tourism, Hospitality and Commerce

vědecko-odborný recenzovaný časopis

Vydavatel/Publisher:

Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o.
Bosonožská 9
62500 Brno
IČO: 25325078

Nakladatelský editor:

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.

Odborný editor:

Dr. Ing. Pavel Tvrzník
doc. Ing. Milan Palát, Ph.D.

Technický editor:

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.

Překlady do anglického jazyka:

Mgr. Ivana Daňhelová

Členové redakční rady/Editorial Board members:

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc. (VŠOH) - předseda
prof. PhDr. Vladimír Šefčík, CSc. (VŠOH)
doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc. (VŠOH)
prof. Ing. Jozef Golian, Dr. (FBP SPU v Nitře)
doc. Ing. Miloslava Chovancová, CSc. (FAME UTB ve Zlíně)
Ing. Pavel Taraba, Ph.D. (FLKŘ UTB ve Zlíně)
Ing. Ján Sidor, PhD. (Ekonomická univerzita Bratislava)
Ing. Marina Sedláková (Asociace průvodců ČR)

Frekvence vydání: 2krát ročně/Published twice a year

Distribuce/Distributor: Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o

Počet výtisků: 60 ks/number of copies: 60 pieces

Evidenční číslo periodického tisku: MK ČR E 19523/Registration No: MK ČR E 19523

ISSN 1804-3836 (Print)

© Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o.

Journal of Tourism, Hospitality and Commerce

Recenzenti čísla/reviewers of the issue:

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.

doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.

doc. RNDr. Leona Buňková, Ph.D.

Ing. Miroslav Jůzl, Ph.D.

prof. PhDr. Vladimír Šefčík, CSc.

Ing. Pavel Dopita, MBA, LL.M.

Ing. Eva Lukášková, Ph.D.

Ing. Helena Velichová, Ph.D.

RNDr. Jakub Trojan., MSc MBA

Mgr. Tomáš Jeřábek, Ph.D.

Ing. Zdeněk Málek, Ph.D.

Ing. Katarína Mrkvová, PhD.

OBSAH

EDITORIAL	6
VEGANSKÁ STRAVA: POZITIVNÍ A NEGATIVNÍ APSEKTY <i>LIBOR ČERVENKA, IVETA BROŽKOVÁ, ZUZANA ČERVENKOVÁ</i>	8
DEGRADÁCIA BIELKOVÍN A TVORBA NÍZKOMOLEKULÁRNYCH FRAKCIÍ V PRODUKTOCH ŽIVOČÍŠNEHO PÔVODU <i>JURAJ ČUBOŇ, PETER HAŠČÍK, PETRONELA CVIKOVÁ, LUKÁŠ HLEBA, MAREK BOBKO, LENKA TREMBECKÁ, ADRIANA PAVELKOVÁ, JANA TKÁČOVÁ, TOMÁŠ TÓTH, LUBOMÍR LOPAŠOVSKÝ</i>	14
GDPR – OBECNÉ NAŘÍZENÍ NA OCHRANU OSOBNÍCH ÚDAJŮ <i>PAVEL DOPITA</i>	33
VYUŽITIA MÄSA ZVERINY V GASTRONÓMII – REVIEW <i>PETER HAŠČÍK, JURAJ ČUBOŇ, MAREK BOBKO, LENKA TREMBECKÁ, MIROSLAVA KAČÁNIOVÁ, JAKUB GRAUS</i>	41
EVT-GARCH-KOPULA PŘÍSTUP PRO ODHAD VALUE AT RISK <i>TOMÁŠ JEŘÁBEK</i>	54
IDENTIFIKÁCIA MIKROORGANIZMOV HROZNA, MUŠTU A VÍNA SVYUŽITÍM HMOTNOSTNEJ SPEKTORMETRIE MALDI TOF MS BIOTYPER <i>MIROSLAVA KAČÁNIOVÁ, ATTILA KÁNTOR, SIMONA KUNOVÁ, EVA IVANIŠOVÁ, SOŇA FELSÖCIOVÁ, MACIEJ KLUZ, PAWEL HANUS</i>	65
CESTOVNÝ RUCH AKO JEDNA Z CIEST POMOCI ROZVOJOVÝM KRAJINÁM – NA PŘÍKLADE DOBROVOLEŇCTVA <i>KRISTÍNA ŠAMBRONSKÁ</i>	73
CHARAKTERISTIKY UDRŽITELNÉHO VENKOVSKÉHO CESTOVNÍHO RUCHU PODLE EKOVESNÍC <i>LUCIE SÁRA ZÁVODNÁ</i>	82
ZLOŽENIE ZEMIAKOVÝCH ŠALÁTOV A ICH VPLYV NA VYBRANÉ UKAZOVATELE ZDRAVOTNEJ BEZPEČNOSTI <i>LUCIA ZELENÁKOVÁ, ANNA KOLESÁROVÁ, MÁRIA ANGELOVIČOVÁ</i>	89

CONTENTS

EDITORIAL	6
VEGAN DIET: POSITIVE AND NEGATIVE ASPECTS <i>LIBOR ČERVENKA, IVETA BROŽKOVÁ, ZUZANA ČERVENKOVÁ</i>	8
PROTEIN DEGRADATION AND LOW MOLECULAR WEIGHT FRACTIONS IN PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN <i>JURAJ ČUBOŇ, PETER HAŠČÍK, PETRONELA CVIKOVÁ, LUKÁŠ HLEBA, MAREK BOBKO, LENKA TREMBECKÁ, ADRIANA PAVELKOVÁ, JANA TKÁČOVÁ, TOMÁŠ TÓTH, LUBOMÍR LOPAŠOVSKÝ</i>	14
GDPR - GENERAL DATA PROTECTION REGULATION <i>PAVEL DOPITA</i>	33
UTILIZATION OF VENESION MEAT IN GASTRONOMY – REVIEW <i>PETER HAŠČÍK, JURAJ ČUBOŇ, MAREK BOBKO, LENKA TREMBECKÁ, MIROSLAVA KAČÁNIOVÁ, JAKUB GRAUS</i>	41
EVT-GARCH-COPULA APPROACH IN VALUE AT RISK ESTIMATION AND BACKTESTING <i>TOMÁŠ JEŘÁBEK</i>	54
IDENTIFICATION OF GRAPE, MUST WINE MICROORGANISMS WITH MASS SPECTROMETRY MALDI TOF MS BIOTYPER USE <i>MIROSLAVA KAČÁNIOVÁ, ATTILA KÁNTOR, SIMONA KUNOVÁ, EVA IVANIŠOVÁ, SOŇA FELSÖCIOVÁ, MACIEJ KLUZ, PAWEL HANUS</i>	65
TOURISM AS ONE OF THE WAYS FOR HELP OF DEVELOPING COUNTRIES - AN EXAMPLE OF VOLUNTEERING <i>KRISTÍNA ŠAMBRONSKÁ</i>	73
CHARACTERISTICS OF SUSTAINABLE RURAL TOURISM ACCORDING TO ECOVILLAGES <i>LUCIE SÁRA ZÁVODNÁ</i>	82
COMPOSITION OF POTATO SALADS AND THEIR IMPACT ON SELECTED INDICATORS OF HEALTH SAFETY <i>LUCIA ZELENÁKOVÁ, ANNA KOLESÁROVÁ, MÁRIA ANGELOVIČOVÁ</i>	89

EDITORIAL

Vážení akademičtí a vědecko-výzkumní pracovníci, milí čtenáři,

časopis Journal of Tourism, Hospitality and Commerce uveřejňuje statě jak vědeckého, tak přehledového charakteru, jež se zabývají tématy z oblasti gastronomie, cestovního ruchu a hotelnictví.

Gastronomie, cestovní ruch a hotelnictví představují specifický sektor, který ovlivňuje a zároveň je ovlivňován působením řady vnějších a vnitřních faktorů, které jsou často nezávislé na možnostech a zdrojích jednotlivých subjektů. S dynamicky se měnícím prostředím rostou nároky na znalosti a dovednosti pracovníků včetně schopnosti analýzy kvality v podnicích různých odvětví služeb.

V roce 2018 přináší první číslo osmého ročníku časopisu velmi zajímavé články zkušených odborníků, ale také mladých autorů, řešících problematiku z prostředí České republiky a Slovenské republiky. Aktuální číslo prezentuje devět vědeckých prací zaměřených na problematiku GDPR, cestovnímu ruchu, udržitelný rozvoj venkovského cestovního ruchu a agrárním trhům, veganské stravě, složení a mikrobiologii bramborových salátů a produktů z vína, masu zvěřiny a degradaci bílkovin.

Milí přátelé, vážení čtenáři, jsme přesvědčeni, že informace, které toto číslo přináší, budou pro vás významným podnětem pro další odbornou a vědeckou práci.

Brno, 16.9.2018

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.
předseda redakční rady

EDITORIAL

Dear academics and scientific researchers, dear readers,

Journal of Tourism, Hospitality and Commerce publishes articles of both scientific and summary character which deal with gastronomy, tourism and hotel industry topics.

Gastronomy, tourism and hotel industry represent a specific sector which influences and is influenced at the same time by the impact of many external and internal factors which are often independent on the possibilities and sources of individual subjects. The dynamic change of the environment causes a greater demand for knowledge and skills of the employees which include their quality analyses ability in enterprises of various service areas.

The first issue of the eight edition of the 2018 periodical brings very interesting articles by both experts and young authors from Czech and Slovak Republics dealing with the subject area. The current issue presents nine scientific works aimed at problems such as GDPR, tourism, sustainable development of rural tourism, agriculture markets, vegan food, content and microbiology of potato salads and products of wine, game meat and degradation of proteins.

Dear friends and readers, we are convinced that the information of this issue will represent a significant impulse for your further professional and scientific work.

Brno, 16.9.2018

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.
The Chairman of Editorial Board

VEGANSKÁ STRAVA: POZITIVNÍ A NEGATIVNÍ APSEKTY

VEGAN DIET: POSITIVE AND NEGATIVE ASPECTS

LIBOR ČERVENKA, IVETA BROŽKOVÁ, ZUZANA ČERVENKOVÁ

Abstrakt

Veganská strava má nízký obsah energie, nasycených mastných kyselin, ale je bohatá na polynenasycené mastné kyseliny, vlákninu a vitamíny. U veganů byl zaznamenán nízký příjem vápníku a vitamínu B₁₂. Nízká hustota kostní hmoty u veganů však není klinicky významná. Vitamín B₁₂ je nutné doplňovat pomocí farmakologických preparátů. Pro konzumaci veganské stravy svědčí snížené riziko vzniku srdečně cévních onemocnění a diabetu 2. typu. Při úpravě veganské stravy je z hygienického hlediska potřeba tepelné úpravy. Byla dokázána zvýšená expozice pesticidům a dusičnanům.

Klíčová slova:

Vegan, výživa, nemoc, hygiena

Abstract

Low energy intake and small amount of saturated fatty acids, high intake of poly-unsaturated fatty acids, fiber and vitamins are main advantages of vegan diet. Low intake of calcium led to low density of bone matrix, however without clinical significance. The B₁₂ status should be maintain by supplementation. The pros of vegan diet is low incidence of heart and coronary disease and 2 type diabetes. From the hygienic point of view, temperature treatment of vegan meal is recommended. There is a risk of higher intakes of pesticides and nitrates among vegan population.

Key words:

Vegan diet, nutrition, disease, hygiene

Úvod

Veganství může představovat životní filozofii člověka spojenou s ochranou živočichů, nesouhlasu s jejich zabíjením pro obživu lidí. Na druhé straně mohou k veganství vést praktické důvody, jako je zlepšení životosprávy a tím k redukcí tělesné hmotnosti, snížení cholesterolu a triacylglycerolů v krevní plasmě. Veganská strava zahrnuje pouze produkty z rostlin, a to jak syrových, tak tepelně upravených. V jídelníčku veganů tedy převažují luštěniny, zelenina, ovoce, cereálie a jiná semena či ořechy. Vliv veganské stravy na zdraví lidí je poměrně často předmětem různých dotazníkových, ale i klinických výzkumů. Mezi nejčastěji diskutované zdravotní aspekty patří vliv na tělesnou hmotnost (nadváha, obezita), riziko srdečně-cévních onemocnění (SCO), riziko vzniku rakoviny, kvalitu kostí a vůbec celkovou mortalitu.

1. Nutriční kvalita

Obecně lze říci, že ve veganské stravě převládají sacharidy, zejména vláknina, je bohatá na ω -6 mastné kyseliny, karotenoidní látky, vitamín C, vitamín E. Na druhé straně obsahuje méně proteinů, nasycených mastných kyselin, ω -3 mastné kyseliny a vitamíny A, D a B₁₂. Z minerálních látek mohou být deficitní Ca, Zn a Fe. To vše je výsledkem srovnání s běžnou a vyváženou stravou určenou pro všežravce (**Key, 2006**). Veganská strava byla také srovnána s tzv. středomořskou stravou (**Castané a Antón, 2017**), kde nebyl zjištěn významný rozdíl ve vybraných nutričních parametrech, dokonce středomořská dieta byla deficitní z pohledu obsahu některých mikronutrientů. Ve vědeckých databázích existuje velké množství původních vědeckých prací, které srovnávají obsah jednotlivých živin s běžnou dietou a mají bezesporu vypovídající hodnotu. Pokud však chceme vynést nějaké obecné pravidlo, je potřeba porovnávat studie, ve kterých použili autoři meta-analýzu. Celkem 26 studií zabývajících se obsahem zinku ve vegetariánské stravě a koncentrací Zn v plasmě u vegetariánů byla použito pro meta-analýzu (**Foster et al., 2013**). Bylo zjištěno, že populace vegetariánů může opravdu být v rizikové skupině, která má nízký příjem Zn a jeho následnou nižší koncentraci v plasmě ve srovnání s ne-vegetariány. Tento rozdíl byl však závislý na dalších faktorech, např. geografická lokace zkoumaných subjektů, nebo zda šlo o vyspělou či rozvojovou zemi. Významný rozdíl byl také mezi vegetariány muži a ženami.

Mezi další rizikové nutriční parametry patří nízký obsah vitamínů B₁₂ (kobalamin). Tento vitamín se vyskytuje pouze v živočišných produktech. V práci **Obersby et al. (2013)** bylo použito celkem 17 klinických studií porovnávajících obsah vitamínu B₁₂ mezi jednotlivými skupinami. Pouze ve dvou studiích nebyl zjištěn významný rozdíl mezi sérovou koncentrací vitamínu u skupiny vegetariánů (veganů) a všežravců. Nízká hladina vitamínu B₁₂ má za následek nárůst plasmatické koncentrace homocysteinu, látky, která slouží jako důležitý biomarker chronického onemocnění oběhové soustavy. I přesto, že vegani mají možnost získat tento vitamín konzumací řas, bylo doporučeno využívat farmakologické preparáty.

Železo, jako klíčový prvek pro správnou krvetvorbu, je v rostlinném materiálu vázán v komplexech s kyselinou fytovou a je tak pro člověka hůře dostupný na rozdíl od tzv. hemového železa (železo součástí myo- a hemoglobinu). V prospěch veganství však hovoří vysoký příjem vitamínu C, který výrazně zlepšuje absorpci nehemového železa z rostlinné stravy (**Craig, 2009**). Přesto odborníci doporučují suplementy pro těhotné a kojící ženy.

Dalším nutričním prvkem, který může být deficitní u veganů, je vápník. Ten je spolu s vitamínem D klíčovým minerálem pro správnou tvorbu kostní hmoty. Srovnáním stravy veganů a vegetariánů (*semi*, *pesco*) bylo zjištěno, že vegani mají nejnižší příjem Ca, který je dokonce i pod doporučenou výživovou hodnotou (**Clarys et al., 2014**). I přesto nemusí veganská strava výrazně snižovat hustotu kostní hmoty, protože její tvorba není pouze důsledkem součinnosti vápníku a vitamínu D, ale i dalších mikro a makronutrientů. Z přehledového článku vyplývá, že veganská strava poskytuje adekvátní přísun živin pro zdravý vývoj kostí a má podobný vliv na jejich hustotu a pravděpodobnost zvýšené lámavosti, jako při běžné dietě (**Mangels, 2014**). Meta-analytickým přístupem bylo zjištěno, že hustota kostní hmoty je u veganů opravdu nižší (asi o 6%), což však není z klinického hlediska významný rozdíl (**Ho-Pham et al., 2009**).

2. Civilizační nemoci

Riziko vzniku srdečně-cévního onemocnění je úzce spjato s celkovou životosprávou, fyzickou aktivitou, nutričním složením a genetickou predispozicí. Z biochemických hodnot, které predikují zvýšené riziko vzniku onemocnění oběhové soustavy, jsou veřejnosti nejznámější obsah cholesterolu (jeho frakce HDL a LDL) a celkový obsah tuků (triacylglycerolů) v plasmě. Vzhledem k nižšímu obsahu nasycených mastných kyselin a nižšímu příjmu energie, vyššímu příjmu polynenasycených mastných kyselin a vlákniny, je veganská strava ideální pro snižování rizika SCO. Je nutná veganská strava? Meta-analýza výsledků klinických kontrolovaných studií prokázala, že veganská strava vede k významnému snížení obsahu celkového cholesterolu a LDL částic, zatímco snížení HDL částic není významné (**Dinu et al., 2017**). Celková mortalita na SCO se u veganů také významně snížila. Riziko vzniku SCO se může u veganů může být sníženo o 20-25 % ve srovnání se stravou určenou pro všežravce (**Harland a Garton, 2016**). V některých studiích byly dokonce prokázány benefiční účinky veganské stravy z krátkodobého hlediska, např. 7 dní veganské stravy zlepšilo některé biomarkery v moči (**Cosgrove a Johnston, 2017**), dodržování stravy po dobu 21 dní výrazně zlepšilo některé biomarkery oxidačního stresu (**Bloomer et al., 2011**). Riziko vzniku SCO souvisí také s příjmem polynenasycených mastných kyselin řady ω -3 a ω -6. Výrazně pozitivní účinky mají kyseliny eikosapentaenovou a dokosaheptaenovou nacházející se zejména v rybím tuku. Veganská strava neobsahuje ryby a obsah těchto mastných kyselin v plasmě veganů je velice nízká, přesto je riziko vzniku SCO u veganů asi o 1/3 nižší, než u všežravců (**Sanders, 2014**). Pravděpodobně v rostlinné stravě existují další látky, které účinně pomáhají udržovat cévní systém v dobré kondici.

S rizikem srdečně cévních onemocnění souvisí také tělesná hmotnost. Snižováním hmotnosti tak, aby index tělesné hmotnosti nepřekročilo hodnotu 25, můžeme dosáhnout významného snížení rizika nejen SCO, ale i dalších nemocí (rakovina, diabetes 2. typu). Veganská strava vede k redukci hmotnosti, nicméně její účinky byly podobné jako u méně striktní diety lakto-, ovo-vegetariánů (**Bernard et al., 2015**). Zajímavostí této studie bylo zjištění, že vyšší redukce byla zaznamenána ve studiích s vyšší počáteční hmotností, převažovala u mužů a starších participantů a výše ztráty tělesné hmotnosti také rostla s délkou trvání studie. Na druhé straně, v jiné práci bylo zjištěno, že k vyšším redukci hmotnosti docházelo u studií, které probíhaly méně než 1 rok (**Huang et al., 2015**). V této rešeršní práci bylo zjištěno, že veganskou stravou došlo vyšší redukci (-2,52 kg) ve srovnání s lakto-ovo-vegetariánskou dietou (-1,48 kg). **Harland a Garton (2016)** naopak zdůraznil, že veganská strava je stejně účinná pro snižování tělesné hmotnosti jako jiné redukční diety.

Mezi další onemocnění, která se sledují v souvislosti s veganskou stravou jsou diabetes 2. typu. Tato nemoc vzniká jako důsledek nesprávných stravovacích návyků, stejně tak nevhodným nutričním složením stravy. Konzumací rostlinné stravy lze lépe kontrolovat hladinu glukózy v krvi a riziko vzniku tohoto metabolického onemocnění se u veganů pohybuje o 20 % níže, než u ne-vegetariánské stravy (**Harland a Garton, 2016**). Kromě rizika vzniku může rostlinná strava také pomoci při léčení již vzniklé nemoci. Bylo prokázáno, že pomáhá redukovat vznik mikromuskulárních a makromuskulárních komplikací, které se mohou vyskytovat u pacientů trpících diabetem 2. typu (**McMacken a Shah, 2017**).

3. Negativní aspekty veganské stravy

Dieta s převahou rostlinných produktů může být také riziková převážně z hygienických důvodů. Kontaminovaná zelenina byl v mnoha případech příčinou vážných alimentárních nákaz (**Osimani et al., 2018**), zejména byla-li konzumována čerstvá nebo minimálně tepelně opracovaná (saláty). V našich dřívějších studiích jsme prokázali, že minimální tepelné úpravy sušením do 40°C nevedou k redukci mikroorganismů, ale dokonce k jejich množení (**Brožková et al., 2016**). V případě pacientů s potlačenou imunitní reakcí (chemoterapie) představuje syrová zelenina a ovoce poměrně zvýšené zdravotní riziko a proto smí konzumovat pouze stravu tepelně upravenou. Na druhé straně lze konzumaci veganské stravy výrazně ovlivnit mikrobiální osídlení tlustého střeva. U veganů byl zjištěn nižší výskyt patogenních bakterií rodu *Enterobacteriaceae* a vyšší výskyt rodů s ochranou funkcí. Veganská strava také způsobila úbytek bakterií schopných konverze L-karnitinu na látky s pro-aterosklerotickým účinkem (**Glick-Bauer a Yeh, 2014**). U veganů bylo také prokázáno, že metabolické produkty střevních bakterií více ovlivňují plasmatické metabolity a mají tedy výraznější účinek na celý organismus. Zvýšení podílu rostlinných produktů v dietě mělo za následek snížení cytotoxicity a genotoxicity fekálních vzorků, nicméně autoři zjistili, že veganská strava je v tomto ohledu rizikovější než strava lakto-ovo-vegetariánů (**Federici et al., 2017**). Zvýšený podíl ovoce a zeleniny ve stravě je také svázán s vyšším rizikem příjmu některých druhů pesticidů (**Van Andenhaege et al., 2009**). Zelenina (zejména listová) je také často významným zdrojem dusičnanů a panel CONTAM při EFSA uvedl, že zhruba u 2,5 % populace může být překročen doporučený denní příjem pro dusičnany (**EFSA, 2008**).

Závěr

Veganská strava má bezesporu mnoho výhod pro lidské zdraví, nicméně existují studie, ve kterých diety založené striktně na rostlinných produktech vykazují méně pozitivní efekt ve srovnání s dalšími typy vegetariánských diet. Zařazení vyššího podílu ovoce a zeleniny (min. 400 g/den), cereálních produktů a mléčných výrobků nebo vajec do jídelníčku přináší dle vědeckých bádání pozitivní efekt pro naše zdraví. Zdá se, že každodenní konzumace masa a zejména masných výrobků není pro náš organismus nezbytná.

Literatura:

- BERNARD, N.D., S.M. LEVIN, Y. YOKOYAMA. A systematic review and meta-analysis of changes in body weight in clinical trials of vegetarian diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2015, 115(6), 954-969. DOI: 10.1016/j.jand.2014.11.016.
- BLOOMER, R.J., M.M. KABIR, J.F. TREPANOWSKI, R.E. CANALE, T.M. FARNEY. A 21 day Daniel Fast improves selected biomarkers of antioxidant status and oxidative stress in men and women. *Nutrition and Metabolism*. 2001, 8, 17 s. Dostupné na <http://www.nutritionandmetabolism.com/content/8/1/17>.
- BROŽKOVÁ, I., V. DVOŘÁKOVÁ, K. MICHÁLKOVÁ, L. ČERVENKA, H. VELICHOVÁ. Quality and Antioxidant activity of buckwheat-based cookies designed for a raw food vegan diet as affected by moderate drying temperature. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2016, 71(4), 429-435. DOI: 10.1007/s11130-016-0580-3.

CASTANE, I. a A. ANTÓN. Assessment of the nutritional quality and environmental impact of two types of diet: A Mediterranean and vegan diet. *Journal of Cleaner Production*. 2017, 167, 929-937. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.04.121.

CLARYS, P., T. DELIENS, I. HUYBRECHTS, P. DERIEMAERKER, B. VANAELST, W. DE KEYZER, M. HEBBELINCK, P. MULLIE. Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pesco-vegetarian and omnivorous diet. *Nutrients*. 2014, 6, 1318-1332. DOI: 10.3390/nu6031318.

COSGROVE, K., C.S. JOHNSTON. Examining the impact of adherence to a vegan diet on acid-based balance in healthy adults. *Plant Foods in Human Nutrition*. 2017, 72, 308-313. DOI: 10.1007/s11130-017-0620-7.

CRAIG, W.J. Health effects of vegan diets. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2009, 89(suppl.), 1627-1633. DOI: 10.3945/ajcn.2009.26736N.

DINU, M., R. ABBATE, G.F. GENSINI, A. CASINI, F. SOFI. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: a systematic review with meta-analysis of observational studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017, 57(17), 3640-3649. DOI: 10.1080/10408398.2016.1138447.

Dostupné na <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2008.689/epdf>.

EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on a request from the European Commission to perform a scientific risk assessment on nitrate in vegetables. *The EFSA Journal*. 2008, 689, 1-79.

FEDERICI, E., R. PRETE, C. LAZZI, N. PELLEGRINI, M. MORETTI, A. CORSETTI, G. CENCI. Bacterial composition, genotoxicity, and cytotoxicity of fecal samples from individuals consuming omnivorous or vegetarian diets. *Frontiers in Microbiology*. 2017, 8, article no. 300.

FOSTER, M., A. CHU, P. PETOCZ, S. SAMMAN. Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2013, 93, 2361-2371. DOI: 10.1002/jsfa.6179.

GLICK-BAUER, M. a M.C. YEH. The health advantage of a vegan diet: exploring the gut microbiota. *Nutrients*. 2014, 6, 4822-4838. DOI: 10.3390/nu6114822.

HARLAND, J., L. GARTON. An update of the evidence relating to plant-based diets and cardiovascular disease, type 2 diabetes and overweight. *Nutrition Bulletin*. 2016, 41, 323-338. DOI: 10.1111/nbu.12235.

HO-PHAM, L.T., N.D. NGUYEN, T.V. NGUYEN. Effect of vegetarian diets on bone mineral density: a Bayesian meta-analysis. *Journal of American Clinical Nutrition*. 2009, 90, 943-950. DOI: 10.3945/ajcn.2009.27521.

HUANG, R.-Y., C.-C. HUANG, F.B. HU, J.E. CHAVARRO. Vegetarian diets and weight reduction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of General Internal Medicine*. 2016, 31(1), 109-116. DOI: 10.1007/s11606-015-3390-7.

KEY, T. J., P.N. APPLEBY, M.S. ROSSEL. Health effect of vegetarian and vegan diets. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2006, 65, 35-41. DOI: 10.1079/PNS2005481.

MANGELS, A.R. Bone nutrients for vegetarians. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2014, 100(suppl.), 469-475. DOI: 10.3945/ajcn.113.071423.

MCMACKEN, M. a S. SHAH. A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Journal of Geriatric Cardiology*. 2017, 14, 342-354. DOI: doi: 10.11909/j.issn.1671-5411.2017.05.009.

OBERSBY, D., D.C. CHAPPEL, A. DUNNETT, A.A. TSIAMI. Plasma total homocysteine status of vegetarians compared to omnivores: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*. 2013, 109, 785-794. DOI: 10.1017/S000711451200520X.

OSIMANI, A., L. AQUILANTI, F. CLEMENTI. Bacillus cereus foodborne outbreaks in mass catering. *International Journal of Hospitality Management*. 2018, 72, 145-153. DOI: 10.1016/j.ijhm.2018.01.013.

SANDERS, T.A.B. Plant compared with marine n-3 fatty acid effects on cardiovascular risk factors and outcomes: what is the verdict? *American Journal of Clinical Nutrition*. 2014, 100(suppl.), 453-458. DOI: 10.3945/ajcn.113.071555.

VAN AUDENHAEGE, M., F. HÉRAUD, C. MENARD, J. BOUYRIE, S. MOROIS, S. LESTERLE, J.-L. VOLATIER, J.-C. LEBLANC. Impact of food consumption habits on the pesticide dietary intake: Comparison between a French vegetarian and the general population. *Food Additives and Contaminants-Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*. 2009, 26(10), 1372-1388. DOI: 10.1080/02652030903031171.

Adresa autorů:

doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D., Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Katedra analytické chemie, Studentská 573, 53210 Pardubice, Česká republika, e-mail: libor.cervenka@upce.cz

Ing. Iveta Brožková, Ph.D., Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Katedra biologických a biochemických věd, Studentská 573, 53210 Pardubice, Česká republika, e-mail: iveta.brozkova@upce.cz

Mgr. Zuzana Červenková, Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií, Katedra ošetrovatelství, Průmyslová 395, 53210 Pardubice, Česká republika, e-mail: zuzana.cervenkova@upce.cz

DEGRADÁCIA BIELKOVÍN A TVORBA NÍZKOMOLEKULÁRNYCH FRAKCIÍ V PRODUKTOCH ŽIVOČÍŠNEHO PÔVODU

PROTEIN DEGRADATION AND LOW MOLECULAR WEIGHT FRACTIONS IN PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN

JURAJ ČUBOŇ, PETER HAŠČÍK, PETRONELA CVIKOVÁ, LUKÁŠ HLEBA,
MAREK BOBKO, LENKA TREMBECKÁ, ADRIANA PAVELKOVÁ,
JANA TKÁČOVÁ, TOMÁŠ TÓTH, LUBOMÍR LOPAŠOVSKÝ

Abstrakt

Degradácia bielkovín svalového tkaniva je riadená tak natívnymi ako aj bakteriálnymi enzýmami. Postupne sa svalové bielkoviny degradujú na nízkomolekulárne fragmenty s molekulovou hmotnosťou 1000- 2000 Da a neskôr až na voľné aminokyseliny, ktoré sú za určitých podmienok degradované na biogénne amíny. V čerstvom mäse je ich podiel veľmi nízky. Degradácia bielkovín až na voľné aminokyseliny je v podstate prirodzený spôsob, ktorý prebieha v tráviacej sústave človeka. Prítomná mikroflóra voľné aminokyseliny mení na biogénne amíny, hlavne s cieľom upraviť pH prostredia vo svoj prospech. Zdravý konzument je na príjem určitého množstva biogénnych amínov prispôsobený a dokonca ich využíva vo svojom organizme. Za určitých podmienok napr. porucha metabolizmu, kombinácia s liekmi (napr. antidepresíva) alebo vysokým príjmom alkoholu (vysoko koncentrovaného pri vysokých dávkach) môžu biogénne amíny v tele konzumenta spôsobovať alergické reakcie. V syroch je obsah biogénnych amínov závislý od technológie výroby, medzi syry s vysokými koncentráciami BA patria mäkké zrejúce syry (napr. Romadur, syrečky, bryndza), naopak medzi syry s nízkou koncentraciou BA patria čerstvé (cottage, ricotta) a termizované mäkké syry napr. Lučina. Obsah biogénnych amínov v suchých fermentovaných mäsových výrobkoch je vysoký obsah tyramínu (250 mg.kg^{-1}), kadaverínu (340 mg.kg^{-1}) a putrescínu (80 mg.kg^{-1}). V špeciálnych salámach sú koncentrácie tyramínu prevyšujúce 600 mg.kg^{-1} . V salámach s väčším priemerom je všeobecne vyšší obsah biogénnych amínov. Veľký priemer salámy je jeden z dôvodov tvorby tyramínu a putrescínu. Rôzna je aj distribúcia amínov v jednotlivých vrstvách salámy, vyšší obsah je uprostred nižší na okraji salámy. Hlavným biogénnym amínom v ovoci i zelenine je tyramín. V banánoch (65 mg.kg^{-1}), v jablkách (11 mg.kg^{-1}), v červenom víne (25 mg.kg^{-1}), malinové šťave (66 mg.l^{-1}). V ovoci a zelenine sa tiež nachádzajú biogénne amíny histamín, ktorý obsahujú maliny, banány, červené víno, paradajky a špenát, fenyletylamín víno a banány, putrescín obsahujú pomaranče a pomarančová šťava, mandarínky, grapefruitový šťavy, paradajky a mrkva, spermidín obsahujú hrušky, listová zelenina, karfiol, brokolica a mrkva, spermin je v mrkve, kadaverín, serotonin, spermin je v červených melónoch), dopamín, tryptamín v karfirole a paradajkách. Vyššie množstvo biogénnych amínov obsahuje fermentovaná zelenina napr. kyslá kapusta ($\text{desiatky mg}100\text{g}^{-1}$).

Kľúčová slova:

Biogénne amíny, mäso, mäsové výrobky, syr, potraviny

Abstract

Degradation of muscle tissue proteins is controlled by both native and bacterial enzymes. Gradually muscle proteins are degraded into low molecular weight fragments with a molecular weight of 1000-2000 Da and later to free amino acids that are degraded under certain conditions to biogenic amines. In fresh meat their composition is very low. Degradation of proteins up to free amino acids is essentially a natural way that takes place in the digestive system of a person. The present microflora of the free amino acid changes degradate to biogenic amines, especially in order to adjust the pH of the environment to its requirement. A healthy consumer is therefore adapted to a certain amount of biogenic amine and even uses in body. In the certain conditions, metabolic failure in combination with drugs (eg. antidepressants) or high alcohol intake (high amount and high concentration), the biogenic amines in the body of the consumer may cause allergic reactions. In cheeses, the content of biogenic amines is dependent on production technology, among cheeses with high biogenic amines concentrations are soft ripened cheeses (eg. Romadur, Bryndza cheese), whereas cheeses with a low concentration of biogenic amines are cottage cheese, ricotta and thermized soft cheeses. Lucina. The content of biogenic amines in dry fermented meat products is high content in tyramine (250mg.kg^{-1}), cadaverine (340mg.kg^{-1}) and putrescine (80mg.kg^{-1}). In special sausages, tyramine concentrations exceed 600 mg.kg^{-1} . In salami with a larger diameter there is generally a higher content of biogenic amines. A large salami diameter is one of the reasons for the formation of tyramine and putrescine. Different is the distribution of amines in the individual layers of salami, the higher content is in the middle lower at the edge of the salami. The main biogenic amine in fruits and vegetables is tyramine. The tyramine content in the bananas (65 mg.kg^{-1}), in the apples (11 mg.kg^{-1}), in the red wine (25 mg.kg^{-1}), raspberry in the juice (66 mg.l^{-1}). Fruits and vegetables also contain biogenic histamine amines containing raspberries, bananas, red wine, tomatoes and spinach, phenylethylamine in the wine and bananas, putrescine containing peanuts and orange juice, mandarins, grapefruit juice, tomatoes and carrots, spermidine containing pears, leafy vegetables, , broccoli and carrots, spermine is in the carrot, cadaverine, serotonin, spermine is in red melons), dopamine, tryptamine in cauliflower and tomatoes. Higher amounts of biogenic amines include fermented vegetables e.g. fermented cabbage ($\text{tens of mg}100\text{g}^{-1}$).

Key words:

biogenic amines, meat, meat products, cheese, food

ÚVOD

Chemické zloženie mäsa má priamy vplyv na jeho nutričnú hodnotu a tiež senzorickú, hygienickú a dietetickú kvalitu. Zloženie mäsa jednotlivých druhov zvierat (tab. 1) je odlišné (Andueza *et al.*, 2017).

Mäso je okrem tuku a bielkovín zdrojom vitamínov, predovšetkým skupiny B, vitamínov rozpustných v tuku A a D, je zdrojom vápnika, horčíka, fosforu, zinku, železa a sodíka. Obsahuje tiež niekoľko bioaktívnych zložiek, ako je glutatión, taurín, anserín a iné. Ich obsah môže byť zvýšený vhodným kŕmením (Bordoni a Danesi, 2017).

Degradácia hlavných zložiek mäsa

Proteolýza – degradácie v sušenom mase.

Hlavné biochemické reakcie, ktoré sa vyskytujú počas spracovania sušene šunky sú enzymatické, vrátane:

- hydrolýzy svalových proteínov (proteolýza),

- hydrolýzy zložiek triacylglycerolov a fosfolipidov (lipolýzy).

Tabuľka 1: Chemické zloženie a energetická hodnota rôznych druhov mäsa (**Purchas et al., 2015; Wood, 2017**)

	Hovädzie mäso	Ovčie mäso	Bravčové mäso	Kuracie mäso	Morčacie mäso
Voda (g.100g ⁻¹)	71.9	70.6	74.0	75.1	75.3
Bielkoviny (g.100g ⁻¹)	22.5	20.2	21.8	22.3	22.6
Tuk (g.100g ⁻¹)	4.3	8.0	4.0	2.1	1.6
Energetická hodnota (kJ)	542	639	519	457	443
Cholesterol (mg.100g ⁻¹)	58	74	63	90	70

Tabuľka 2: Základné chemické zloženie soleného bravčového stehna a krkovičky (**Cviková et al., 2016**)

	Voda (mg.kg ⁻¹)	Bielkoviny (mg.kg ⁻¹)	Intramuskulárny tuk (mg.kg ⁻¹)	Soľ (mg.kg ⁻¹)
stehno	63,52 ± 0,75	23,37 ± 0,21	4,05 ± 0,65	4,85 ± 0,36
krkovička	58,88 ± 1,64	19,98 ± 0,22	14,11 ± 1,64	4,41 ± 0,19

Produkty proteolýzy v sušených mäsových výrobkoch vznikajú v priebehu zrenia. Produkty ako sušená šunka s dobou dozrievania viac ako 10 mesiacov vykazujú rozsiahlu degradáciu hlavných proteínov a tvorbu veľkého množstva malých peptidov, voľných aminokyselín (FAA) a biogénnych amínov (BA). Hlavné biochemické reakcie v priebehu solenia na sucho sa považujú za zdroj FAA. Proteolýza je všeobecne produktom enzýmov s endogénnou aktivitou a prispieva k vývoju charakteristickej arómy (**Toldrá, 2016**).

Avšak prchavé organické zlúčeniny ako nadmerná oxidácia lipidov môžu byť tiež produkované enzýmami a mikrobiálnou aktivitou, ktoré pravdepodobne ovplyvňujú kvalitu mäsa a dokonca aj ľudského zdravia v dôsledku niektorých faktorov, ako je vysoká teplota procesu zrenia. Proteolýza je jedným z rozhodujúcich biochemických procesov počas dozrievania mäsa (**Jurado et al., 2007, Buňka et al., 2013**). Proteolýza spočíva v degradácii svalových proteínov v dôsledku účinku endogénnych svalových peptidáz (**Toldrá, 2016**).

Bielkoviny v mäse sa postupne degradujú na toxické látky malých molekúl vrátane histamínu, putrescínu, tyramínu a tryptamínu. Zo sacharidov sa môžu tvoriť alkoholy, ketóny, aldehydy, plyny a karboxylové kyseliny. Tuhy sa môžu degradovať na aldehydy a aldehydové kyseliny. Preto je dôležité monitorovať potenciálnu tvorbu toxických zložiek počas procesu sušenia a dozrievania. Množstvo vytvorených toxických zložiek môže byť hodnotené množstvom ukazovateľov, z ktorých má veľkú výpovednú hodnotu celkový obsah prchavých zásaditých báz - dusíka (TVB-N) a obsah malondialdehydu – MDA (**Li et al., 2015, Yang et al., 2017**).

Hlavné TVB-N tvorené toxickými látkami malých molekúl a neproteínovými dusíkatými zlúčeninami, ako sú FAA a nukleotidové katabolity, sa považujú za jeden z najpoužívanějších indexov degradácie bielkovín.

Tvorba a reakcie biogénnych amínov

Pre vznik biogénnych amínov v potravinách musia byť splnené tri základné podmienky:

- a) prítomnosť aminokyselín v mäse,
- b) prítomnosť MO s dekarboxylázovou aktivitou,
- c) vhodné podmienky pre rast a množenie MO.

Produkcia BA v potravinách závisí aj na aktivite mikrobiálnych dekarboxylačných enzýmov. Tá je ovplyvnená mnohými faktormi-teplotou, dobou skladovania, a_w , pH, redox. potenciálom alebo obsahom solí (**Komprda, 2004**).

Niektoré biogénne amíny ako je fenyletylamín, putrescín, kadaverín, spermidín alebo tyramín reagujú s bielkovinami za vzniku β -Nsubstituovaných derivátov diaminopropionové kyseliny. V alkoholických nápojoch vznikajú deriváty β -karbolínmi reakciou tryptamínu s aldehydy. Reakcie s metanolom poskytuje 1,2,3,4- tetrahydro- β -karbolínmi. Analogické produkty môžu vznikáť Maillardova reakcií z tryptamínu a tryptofánu (**Velíšek, 2002**).

Faktory ovplyvňujúce proteolytickú aktivitu

Rýchlosť proteolýzy je ovplyvnená niekoľkými parametrami spracovania, ako je teplota, relatívna vlhkosť vzduchu a obsah soli. Vysoký obsah vody zvyšuje proteolytickú aktivitu v dôsledku vysokej hodnoty aktivity vody (a_w) (**Serra et al., 2005**).

Anatomická poloha svalov vo vnútri šunky (*musculus semimembranosus* alebo *m. Biceps femoris*) tiež zohráva významnú úlohu v priebehu proteolýzy počas procesu výroby sušenej šunky vďaka rôznej kinetike prenosu soli a vody v každom svale (**Harkouss et al., 2015**).

Tabuľka 3: Peptidy s nízkou molekulovou hmotnosťou (medzi 1000 a 2100 Da) (Fadda et al., 2010)

Číslo peptidu	RP frakcia	Sekvencia	Pôvodný proteín	Celkové proteínové zvyšky	pozícia
1	G8	(G)FAGDDAPRAVFPS(I)	Actín α	377	23–35
2	G7	(A)VFPSIVGRPRHQG(V)	Actín α	377	32–44
3	G7	(M)EKIWHHTF(Y)	Actín α	377	85–92
4	G4 G7	(L)RVAPEEHPTL(L)	Actín α	377	97–106
5	G3	(G)AGQHPARASSSEAED GCGSP(K)	Capz- protein	381	253–272
6	G3	(F)GEAAPYLRLK SEKERIEAQN(K)	Myozín-1	1938	11–29
7	G3	(G)GEAAPYLRLKSEKERIEA QN(K)	Myozín-1	1938	12–29
8	G3	(F)GEAAPYLRLK(S)	Myozín-1	1938	11–18

Peptidy s nízkou molekulovou hmotnosťou

Peptidy s nízkou molekulovou hmotnosťou (medzi 1000 a 2100 Da) vznikajú z oboch typov svalových proteínov, čo naznačuje, že sarkoplazmatické a myofibrilárne proteíny sú degradované počas fermentácie a zrenia (tabuľka 3). Široká škála miest štiepenia odvodených od ich pozícií na paternálnom proteíne naznačuje zložitosť proteolytických systémov, ktoré sa podieľajú na ich produkcii. Získali sa štyri peptidy pochádzajúce z aktínu; zodpovedajú N-terminálnemu a centrálnemu regiónu proteínu. Avšak tri identifikované peptidy odvodené od myozínu vznikajú z N-koncovej oblasti (**Fadda et al., 2010**).

Chlorid sodný (NaCl) je najdôležitejšou zložkou výrobného procesu sušeného mäsa pre jeho prínos k udržiavaniu vodnej kapacity (WHC), predchádzanie mikrobiálnemu rastu, uľahčenie rozpustnosti určitých bielkovín a typickej slanej chuti. Okrem toho soľ vpláva na niektoré chemické a biochemické reakcie, ako proteolýzu, lipolýzu a oxidáciu lipidov, ktoré prispievajú k vývoju štruktúry a typickej chuti (**Lorenzo et al., 2015**). Navyše soľ znižuje aktivitu vody (a_w) a to výrazne ovplyvňuje trvanlivosť sušeného mäsa. Soľ má významný vplyv na redukcii tvorby BA (tab. 4), po nasolení sa mierne zvýšil hlavne obsah voľného lyzínu, valínu, izoleucínu, leucínometionínu a fenilalanínu (**Martuscelli et al., 2009**).

Martuscelli et al. (2009) uvádzajú vplyv intenzity údenia na obsah voľných aminokyselín, v intenzívne údenom mäse bol vyšší obsah len voľného alanínu, obsah všetkých ostatných voľných AK bol nižší (tab. 5).

Dobe zrenia sušených fermentovaných výrobkov má výrazný vplyv na obsah BA (tab. 6). Sušené fermentované mäso zrejúce 16 mesiacov má obsah kadaverínu 39.6 (mg.kg⁻¹) a putrescín 28,6 (mg.kg⁻¹).

Biogénne amíny ako indikátory degradácie bielkovín

Biogénne amíny sú prirodzenou zložkou mnohých potravín. Ich vznik ale súvisí aj s kontaminujúcou mikroflórou. Vysoké koncentrácie sa vyskytujú u potravín v pokročilom stupni kazení a biogénne amíny sa tak môžu používať ako indikátory kvality potravín, stupňa ich kazení a mikrobiálnej kontaminácie. Putrescín a kadaverín sú považované za indikátory nežiaducich premien bielkovín a sú navrhnuté ako indikátory mikrobiálnej kvality mäsa a syrov.

Významným faktorom je tu teplota skladovania. Pri teplote okolo 0 °C nastanú negatívne senzorické zmeny skôr, ako sa obsah biogénnych amínov zvýši na toxické dávky. Skladovanie pri vyšších teplotách (okolo -10 °C) má opačný účinok. Sledovanie biogénnych amínov v potravinách je preto dôležité z hľadiska možného ovplyvnenia zdravotnej neškodnosti potravín a z hľadiska posúdenia kvality potravín (**Komprda, 2004; Pattono, 2008; Křížek, 2010**).

Výskyt BA v potravinách

Biogénne amíny sú v nízkych koncentráciách prírodnou súčasťou rastlinných pletív a živočíšnych tkanív. Vyskytujú sa ako bežné produkty metabolizmu prakticky vo všetkých potravinách. Vo vyššej koncentrácii sa nachádzajú v živočíšnych materiáloch, ktoré sú bohaté na proteíny, vznikajú mikrobiálnou činnosťou-dekarboxyláciou prirodzených aminokyselín pôsobením dekarboxyláz mikroorganizmov. Vo vyššej miere sa vytvoria pri výrobe a skladovaní fermentovaných potravín (**Buňková et al., 2009; Standarová et al., 2010**).

Tabuľka 4: Obsah voľných aminokyselín v *biceps femoris* v čerstvom stave a po solení (Martuscelli *et al.*, 2009)

Voľné AK	Čerstvý sval (mg.kg ⁻¹)	Šunka po solení (mg.kg ⁻¹)
Arginín	395.58 ± 17.82	326.74 ± 55.22
Lyzín	11.95 ± 2.93	22.01 ± 4.61
Alanín	233.07 ± 45.71	231.38 ± 26.66
Treonín	11.73 ± 3.54	19.19 ± 4.77
Glycín	10.17 ± 3.08	13.59 ± 2.88
Valín	31.23 ± 5.59	36.59 ± 5.29
Serín+ Prolín	19.49 ± 4.23	26.77 ± 0.37
Izoleucín	6.08 ± 1.25	19.20 ± 5.10
Leucín	12.77 ± 1.89	22.66 ± 1.47
Metionín	9.22 ± 0.12	14.18 ± 2.08
Histidín	16.50 ± 2.99	20.34 ± 5.18
Fenilalamín	11.07 ± 0.72	21.01 ± 3.47
Glutamová k.	24.33 ± 0.22	42.72 ± 10.31
Cysteín	0.84 ± 0.06	3.96 ± 0.09
Tyrozín	14.58 ± 10.14	25.69 ± 1.02
Spolu voľné AK	828.43 ± 41.11	853.09 ± 197.38

Fermentované potraviny

U fermentovaných potravín je pravdepodobnosť vyššieho výskytu biogénnych amínov pre vysoký počet mikroorganizmov. Fermentácia môže viesť k vytvoreniu biogénnych amínov počas zrenia potravín. Z toxikologického hľadiska ide o skupinu potravín s rizikom vysokého obsahu biogénnych amínov. BA vznikajú okrem mikrobiálnej dekarboxylácie aminokyselín tiež transamináciou aldehydov a ketónov. Výnimku tvoria ryby, ktoré patria medzi nefermentované potraviny, ale u ktorých môže byť vysoký obsah biogénnych amínov. Medzi hlavné biogénne amíny vyskytujúce sa vo fermentovaných potravinách patrí najmä tyramín, 2-fenyletylamín, tryptamín, kadaverín, putrescín a histamín. Obsah biogénnych amínov nie je konštantný, rozdiely sú aj medzi rovnakými typmi výrobkov. Tvorba biogénnych amínov závisí na mnohých faktoroch: kvalitatívne a kvantitatívne zložením mikrobiálnej flóry, chemicko-fyzikálnych faktoroch, hygienických postupoch pri výrobe a na prítomnosti prekursorov (Komprda, 2004; McCabe-Sellers *et al.*, 2006; Pipek, 2008).

Tabuľka 5: Vplyv údenia na obsah voľných aminokyselín (FAA) v sušenom údenom *biceps femoris* (Martuscelli et al., 2009)

Voľné aminokyseliny	BA	Obsah voľných aminokyselín (mg.kg ⁻¹)		
		Neúdené mäso	Slabo údené mäso	Intenzívne údené mäso
Lyzín	Cadaverín	193,39	176,26	102,92
Alanín		231,42	177,61	332,77
Treonín		98,48	83,36	62,64
Glycín		67,93	74,56	44,18
Valín		124,25	108,21	73,21
Serín + Prolín		185,58	188,84	103,39
Izoleucín		82,88	70,85	54,87
Leucín		130,05	98,51	72,82
Metionín		41,27	37,25	28,80
Histidín	Histamín	131,38	91,56	74,09
Fenilalamín		93,62	72,69	59,96
Glutamová kys.		193,49	124,60	149,74
Cysteín	Tyramín	2,49	2,97	1,83
Tyrozín		92,03	87,11	61,83
Spolu voľné AK		2306,45	2102,12	1814,95

Tabuľka 6: Obsah biogénnych amínov (mg.kg⁻¹) v sušenom fermentovanom bravčovom mäse v priebehu zrenia (Stadnik a Dolatowski, 2012)

Biogénne amíny	Voľná aminokyselina	Dobe zrenia (mesiace)		
		4	8	16
Kadaverín	Lyzín	ND	10,8	39,6
Histamín	Histidín	ND	ND	ND
Putrescín	Ornithín, agmatín	0,6	6.1	28.6
Spermidín		ND	ND	ND
Spermín		5.8	5.3	4.0
Tryptamín	Typtofán	ND	17.8	49.2

Biogénne amíny v syroch

Syry sú po rybách druhou skupinou potravín s vysokým výskytom BA. Zloženie syrov a podmienky zrenia predstavujú ideálne prostredie pre tvorbu BA, ktoré vznikajú hlavne dekarboxyláciou voľných aminokyselín pôsobením dekarboxylázy mikroorganizmov (Komprda *et al.*, 2007).

Podmienky vzniku biogénnych amínov v syroch

Tvorba BA v syroch závisí od mnohých faktorov. Základnou podmienkou je prítomnosť voľných aminokyselín (FAA), ktorá určuje stupeň proteolýzy a druhou podmienkou prítomnosť mikroorganizmov. Ďalej záleží na podmienkach prostredia, v ktorých mikroorganizmy žijú, hlavne pH, koncentrácia chloridu sodného, teplota, aktivita vody, obsah glukózy. Medzi ďalšie faktory patrí druh a vek syra, teplota zrenia a skladovania, doba skladovania, hygiena suroviny a hygiena pri spracovaní syra, výber štartovacích kultúr, distribúcia biogénnych amínov v syre (napr. u syra s bielou plesňou na povrchu sa viac BA nachádza na povrchu syra ako vo vnútornej časti), tvar syra (v okrúhlych syroch je vyšší obsah BA v porovnaní s pravouhlými syry), obal (pri zrení pod fóliou je vyšší obsah BA ako pri zrení iba pod kôrou) (Standarová *et al.*, 2009, 2010).

Sekundárne kontaminácie

V pôvodnej surovine a v syre sú koncentrácie voľných aminokyselín (FAA) tak nízke, že pôsobením bakteriálnych dekarboxylázy by vzniklo netoxické množstvo BA. Nekontaminované mlieko neobsahuje viac ako 1 mg.kg⁻¹ BA. Proteázy a peptidázy prítomné v syre spôsobujú proteolýzu kazeínu, tvorbu FAA ako zdroje tvorby BA. Zo špecifickej degradácie a syntézy BA vyplýva charakteristický profil aminokyselín a BA pri jednotlivých typoch syra (Komprda, 2004).

Častejšie príčinou výskytu BA v syroch je sekundárna kontaminácia. Jedná sa o mikroorganizmy pochádzajúce zo štartovacích kultúr, ktoré majú schopnosť tvoriť BA. K výraznej tvorbe v priebehu zrenia syrov dochádza v prevádzkach s nedostatočnou hygienou a pri nedodržaní správnej technológie výroby, kedy sa uplatní pôsobenie kontaminujúcej mikroflóry, najmä baktérie z čeľade *Enterobacteriaceae* a *Enterokoky*. Významný zdroj mikrobiálnej kontaminácie pri výrobe syra môžu predstavovať povrchy s ktorými prichádza mlieko do styku (Standarová *et al.*, 2009).

Zastúpenie biogénnych amínov v syroch

Podľa obsahu a zastúpenia jednotlivých BA môžeme syry rozdeliť na syry s:

- vysokými koncentraciami BA, mäkké zrejúce syry (napr. Romadur, syrečky, bryndza), syry s vysokodohrievanou syreninou (napr. Ementál),
- syry so strednou koncentráciou BA, syry s nízkodohrievanou syreninou (napr. eidam), plesňové syry (napr. Hermelín, Niva),
- syry s nízkou koncentráciou BA, smotanovej, čerstvé (cottage, ricotta), termizované mäkké syry napr. Lučina (Standarová *et al.*, 2009, 2010).

Obsah a profil BA v syroch je teda závislý hlavne od typu syra a súvisí so spôsobom výroby a zrenia. Všeobecne hlavnými biogénnymi amínymi v syroch sú tyramín, putrescín a kadaverín. Polyamíny spermidín, spermin a agmatin nie sú v syroch tvorené pôsobením mikroorganizmov, ale do výrobku prechádzajú priamo z mlieka. Pri výrobe syrov je vyšší obsah spermidínu a sperminu v syrenine ako v mlieku dôsledok koncentrácie, ktorá vznikla počas koagulácie (Staggs a Bogle, 2006; Standarová *et al.*, 2009).

Fermentované mäsové výrobky

Fermentované mäsové výrobky sú trvanlivé, tepelne neopracované výrobky určené na priamu spotrebu, fermentované za definovaných podmienok dobou a teplotou údenia, zrenia a sušenia. V priebehu týchto procesov dôjde k zníženiu aktivity vody (a_w) na hodnotu a_w do 0,93. Fermentácia je proces mikrobiálnej degradácie organických látok za vzniku kyseliny mliečnej a ďalších organických zlúčenín. Zrenie je komplex procesov vo fermentovaných výrobkoch, prebiehajúcich od narážania diela do obalov až do konzumácie výrobkov. Trvanlivosť výrobkov určujú dva základné faktory: pH a aktivita vody (Pipek, 2008).

Obsah biogénnych amínov v suchých fermentovaných mäsových výrobkoch

Biogénne amíny v sušených fermentovaných výrobkoch sú charakteristické širokou variabilitou. Avšak najbežnejšie BA sú tyramín a putrescín. Ich výskyt je častý kvôli aktivite baktérií mliečneho kvasenia. Salámy sa porovnateľným mikrobiálnym profilom sa môžu líšiť v obsahoch BA, čo dokazuje, že ich produkcia závisí na komplexnej interakcii ovplyvňujúcich faktorov. Kľúčovú úlohu má kvalita materiálu – surového mäsa. V čerstvom mäse použitom pre výrobu sú vo vysokých množstvách obsiahnuté iba spermidín, spermin a putrescín. Vysoké koncentrácie týchto BA sú pripisované mikrobiálnemu rastu v závislosti na čerstvosti mäsa. Čerstvé mäso vystavené nevhodným teplotným podmienkam je charakteristické vysokým počtom enterokokov a baktérií z čeľade *Enterobacteriaceae* s následkom rýchlejšieho a vyššieho hromadenia tyramínu (okolo 250 mg.kg⁻¹), kadaverínu (340mg.kg⁻¹) a putrescínu (80mg.kg⁻¹). Naopak výrobky vyrobené zo zmrazeného mäsa (salámy) sa vyznačujú prítomnosťou iba tyramínu, ktorého maximálna koncentrácia môže dosahovať hodnoty okolo 100 mg.kg⁻¹. K nárastu obsahu BA dochádza hlavne v počiatočných fázach fermentácie, ale zvyšovanie koncentrácie bolo aj v poslednej výrobnej fáze a vo fáze uskladnenia (Suzzi a Gardini, 2003; Pipek, 2008).

V niektorých salámach napr. Chorizo, Fuet, Sobrasada a Salsichon boli koncentrácie tyramínu (prevyšujúce 600 mg.kg⁻¹). Putrescín bol v niektorých vzorkách nad 450 mg.kg⁻¹. Len v ojedinelých vzorkách bol zistený 2-fenyethylamin a tryptamín v koncentrácii nad 50 mg.kg⁻¹ a histamín nebol zistený v žiadnej vzorke. Jeho neprítomnosť bola pripísaná nepriaznivým podmienkam rastu baktérií čeľade *Enterobacteriaceae*, ktoré sú inak schopné produkovať vysoký obsah histamínu. Vysoký obsah putrescínu (400 mg.kg⁻¹) a tyramínu (270 mg.kg⁻¹) bol v salámach s vysokým počtom pseudomonád, grampozitívnych kokov a kvasiniek (Suzzi a Gardini, 2003).

Štartovacie kultúry

Mnohé mikroorganizmy používané ako štartovacie kultúry na výrobu fermentovaných potravín sú známe schopnosťou tvoriť BA, najmä tyramín a histamín. V mäsovom priemysle štartovacie kultúry pre fermentáciu salám sú hlavne baktérie mliečneho kvasenia (LAB). Mikrokoky alebo koaguláza-negatívne stafylokoky naočkovanej spoločne s baktériami mliečneho kvasenia prispievajú k vyvolaniu typickej chuti, ktorá je výsledkom ich proteolytickej a lipolytickej aktivity. Produkujú navyše katalázu, ktorá má schopnosť chrániť pred zmenami farieb a žlknutím (Suzzi a Gardini 2003).

Pridanie čistých alebo zmiešaných vyselektovaných štartovacích kultúr sa znižuje tvorba BA v mäsových výrobkoch. Cieľom je vyizolovať štartovacie organizmy, ktoré potláčajú rast mikroorganizmov schopných tvoriť amíny na princípe ich kompetitívnosti (súťaživosti). Amin-negatívne štartovacie kultúry spôsobujú rýchly pokles pH, ktorý môže brániť hromadeniu BA v salámach.

Vyselektované kmeň *Lactobacillus sake* je schopný, redukovať BA okrem tyramínu. Štartovacia kultúra *Lactobacillus sake* CTC494 redukuje hromadenie BA počas zrenia, ale len

za podmienok, že surové mäso bolo dobrej kvality a baktérie čeľade *Enterobacteriaceae* neboli prítomné v množstve vyššom ako 10^3 KTJ.g⁻¹. Tento kmeň spolu s proteolytickým *Staphylococcus carnosus* a *Staphylococcus xylosus* tiež znižuje tvorbu BA. Taktiež sa o 50 % zníži tvorba BA vo fermentovaných salámach pomocou *Lactobacillus curvatus* CTC371 a *Staphylococcus xylosus*. Prídavok zmesných štartovacích kultúr (*Lactobacillus saké*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus xylosus* a *Staphylococcus carnosus*) bránil tvorbe putrescín, nie však tyramínu. Štartovacia kultúra (*Lactobacillus saké*, *Staphylococcus carnosus* a *Staphylococcus xylosus*) významne znížila (o 90 %) prítomnosť putrescín, kadaverínu a tyramínu. Na druhej strane štartovacie kultúry *Pediococcus pentosaceus* a *Staphylococcus xylosus*; *Lactobacillus saké* a *Staphylococcus xylosus* neredukujú tvorbu BA v suchých salámach (Suzzi a Gardini, 2003).

Faktory ovplyvňujúce tvorbu biogénnych amínov vo fermentovaných mäsových výrobkoch

Okrem kvality surového mäsa majú významnú úlohu v produkcii BA niektoré fyzikálno-chemické faktory:

- **Hodnota pH** je kľúčový faktor ovplyvňujúci činnosť dekarboxylázy aminokyselín. Bakteriálne dekarboxylázy aminokyselín majú zvyčajne optimálne pH kyslé. Bol zaznamenaný vzájomný vzťah medzi produkciou BA a poklesom pH v salámach spôsobeným mliečnu fermentáciou. Tvorba biogénnych amínov závisí hlavne od zastúpenia dekarboxylujúcich baktérií. Rýchle a prudké zníženie pH (napr. pridaním glukonát-δ-laktónu do salám) vedie k redukcii rastu amin-pozitívnych mikroorganizmov a čiastočne aj baktérií čeľade *Enterobacteriaceae*. Produkcia tyramínu pomocou *Carnobacterium divergens* bola nižšia pri pH 4,9 ako pri pH 5,3. Naopak pomalý pokles pH v prvých dňoch zrenia môže viesť k vysokej produkcii histamínu.

- **Chlorid sodný** má významný vplyv na množenie mikroorganizmov v priebehu fermentácie a skladovania. Rýchlosť tvorby BA kmeňom *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* je obmedzená pri zvýšení koncentrácie chloridu sodného v médiu z 0 % na 6 %. Koncentrácia chloridu sodného v rozsahu 3,5-5,5 % môže potlačiť tvorbu histamínu. Tento účinok je pripisovaný obmedzenému počtu mikroorganizmov získanému prítomnosťou vysokej koncentrácie chloridu sodného. Podobné účinky chloridu sodného boli zistené aj na zastúpenie mikroorganizmov a produkciu biogénnych amínov u *Enterococcus faecalis* EF37 (Suzzi a Gardini, 2003; Pipek, 2008).

Priemer salámy a redox potenciál má vzťah k obsahu biogénnych amínov. Priemer salámy ovplyvňuje podmienky pre rast mikroorganizmov.

Rôzny priemer zodpovedá rôznym stupňom anaerobiózy, rôznym redoxným potenciálom, koncentráciám chloridu sodného a hodnotám aktivity vody; napr. v salámach s väčším priemerom je zvyčajne nižšia koncentrácia soli a vyššie vodné aktivity. V salámach s väčším priemerom je všeobecne vyšší obsah biogénnych amínov ako v menších salámach. Veľký priemer salámy je jeden z dôvodov tvorby tyramínu a putrescínu. Rôzna je aj distribúcia amínov v jednotlivých vrstvách salámy, vyšší obsah je uprostred nižší na okraji salámy (Komprda, 2004).

- **Teplota** má značný vplyv na tvorbu BA hlavne v rybom mäse a v syroch, kde obsah BA vzrastá so zvyšujúcou sa teplotou a dobou skladovania. Teplota ovplyvňuje činnosť mikroorganizmov prítomných v salámach a môže mať vplyv na tvorbu amínov opačný efekt. Vyššia teplota fermentácie (24 °C) podporuje rast štartovacích baktérií mliečneho kvasenia, ktoré tak potlačia rast amin-pozitívnych kontaminujúcich mikroorganizmov. Tiež môže podporovať proteolytické a dekarboxylujúce reakcie, vyplývajúce zo zvýšenej koncentrácie amínov pri skladovaní. Pri 15 °C môžu zostať mikrobiálne dekarboxylázy aktívne, dokonca aj

počas skladovanie, väčšina mikrobiálnej populácie ale dosiahne stabilného rastu. Zistil sa nižší obsah BA vo fermentovaných salámach skladovaných pri 4 °C v porovnaní so skladovaním pri 15 °C.

- **Aditíva**, prídanie cukrov do salám ovplyvňuje dynamiku populácie a následkom toho aj produkciu BA, pretože zvyšuje rast štartovacích kultúr. Koncentrácia BA vo vzorkách salám bez prídania cukru je dvojnásobná a hlavnými amíny boli kadaverín a tyramín. Neprítomnosť cukrov má navyše vplyv na citlivosť k tvorbe amínov počas skladovania sa známkami rastu tyramínu, kadaverínu, putrescínu a tryptamínu. Prídanie sulfidu sodného do tenkých fermentovaných salám v koncentrácii 500 a 1000 mg.kg⁻¹ neobmedzuje produkciu tyramínu, ale inhibuje tvorbu kadaverínu. Prídanie dusitanu sodného (150 mg.kg⁻¹) do salám redukuje tvorbu putrescínu a kadaverínu.

- **Kombinovaný účinok**. Produkcia BA je komplex faktorov závislý na niekoľkých premenných, ako je rast mikroorganizmov, ich proteolytické a dekarboxylujúce účinky, ktoré môžu vzájomne interagovať. Neexistuje jednotné pravidlo spájajúce tieto faktory s rôznymi metabolickými mechanizmami nutnými pre tvorbu BA. Zistili sa účinky pH, teploty a koncentrácie NaCl na parametre rastu, proteolytickej aktivity a produkciu biogénnych amínov *E. faecalis* E37. Produkcia amínov sa značne znížila vzrastajúcou koncentráciou NaCl, zatiaľ čo proteolytická aktivita bola v koncentrovanom prostredí NaCl vyššia. To poukazuje na to, že nie je nutný vzájomný vzťah medzi týmito dvoma faktormi. Viac BA bolo navyše produkované vo vyššom pH v spojení s vyšším počtom mikroorganizmov. Účinky teploty počas 72 hod. inkubácie boli zanedbateľné v porovnaní s koncentráciou NaCl a pH. Zdá sa, že počet mikroorganizmov je dôležitejší parameter spojovaný s produkciou BA. Počet mikroorganizmov je významný parameter pre produkciu BA (**Boveri-Cid et al., 2001**).

Nefermentované potraviny

Nefermentované potraviny sú charakteristické zvyčajne nízkym obsahom biogénnych amínov, približne 1 mg.100 g⁻¹. Uvedené množstvo sa nachádza v mäse, mlieku, niektorých druhoch zeleniny a ovocia aj v ovocných šťavách, v čokoláde alebo hubách. Výnimku tvoria ryby, a to hlavne makrely, kde môže byť obsah biogénnych amínov výrazne vyššia (**Komprda, 2004**).

Ryby a plody mora predstavujú najrizikovejšiu skupinu potravín spojenú so zvýšeným obsahom biogénnych amínov. Rybiemu mäsu je preto v tejto súvislosti venovaná veľká pozornosť (**Kordiovská et al., 2004**).

Obsah biogénnych amínov v potravinách

Obsah a zastúpenie jednotlivých biogénnych amínov v rybách je rôzny. Všeobecne hlavnými biogénnymi amínymi sú histamín, kadaverín, putrescín a tyramín. Vysoký obsah putrescínu bol zistený v treske, v treščeji pečenej, rybách omáčkach a v konzervovaných kraboch. Agmatín je v mäse rýb v množstve 1-3 mg.kg⁻¹. Naopak vysoké koncentrácie agmatínu sú v niektorých druhoch čerstvých kôrovcoch, napr. *Haliotis sieboldii* a i. (40-200 mg.kg⁻¹) a v sušených rybách (až 650 mg.kg⁻¹) (**Kalač a Krausová, 2005; Dračková a Jandová, 2009**).

Z toxikologického hľadiska predstavuje najväčšie riziko histamín. Príčinou jeho výskytu je prítomnosť voľného histidínu v svalovine rýb. Vyšší obsah histamínu aj ďalších BA je spojený predovšetkým s rybami čeľade *Scombroideae* (makrelovité) a *Scomberesocidae*, kde sa obsah histamínu pohybuje v koncentrácii 1-15 mg.100 g⁻¹ rybieho mäsa.

Pri nedodržaní skladovacích podmienok však môže významne prevýšiť hodnotu 100 mg.100 g⁻¹ rybieho mäsa. Produkt s takto vysokým obsahom BA môže byť značne toxický, podľa pôvodu BA. S histamínovou otravou sú spojené makrelovité druhy rýb, tuniak, ale aj ryby, ktoré nepatria do čeľade *Scombroideae*, napr. sardinky, sardely, slede a ďalšie. **Kim et al. (2009)** zistili obsah histamínu v týchto rybách pod 20 mg.kg⁻¹ a naopak najvyšší obsah v makrele

španielskej predstavoval 45,5 mg.kg⁻¹. Chobotnice, Kalmar, kalmáre a kôrovce obsahovali menšie množstvo histamínu aj tyramínu ako skúmanej druhu rýb. Vo svalovine kapra obyčajného sa zdravotne závažný obsah histamínu objavil až pri výraznom kazení mäsa, sprevádzanom senzorickými zmenami (Kordiovská *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2009).

Vplyv podmienok skladovania na tvorbu biogénnych amínov

Obsah BA sa významne mení počas doby skladovania a závisí aj na teplote skladovania. V čerstvom rybom mäse je obsah biogénnych amínov malý. V čerstvom mäse tuniaka je 0-10 mg.kg⁻¹ histamínu a 0-2 mg.kg⁻¹ tyramínu. S predlžujúcou sa dobou skladovania sa zvyšuje obsah BA, najmä putrescínu, kadaverínu, spermidín, sperminu a tyramínu. Pri nižších teplotách skladovania je ich obsah nižší. Skladovanie rýb pri teplotách okolo 0 °C alebo nižších vedie k tvorbe iba zanedbateľného množstva BA (Velíšek, 2002). V rybách prítomné mikroorganizmy spôsobujú pri vyšších teplotách hlavne tvorbu voľného histidínu, z ktorého sa tvorí histamín vo vysokom množstve. Produkcia histamínu je závislá hlavne od druhu a počtu kontaminujúce mikroflóry. Jeho produkcia je úzko spätá s kazením rýb, kedy môže byť vo vysokých koncentráciách prítomný tiež tyramín (Kordiovská *et al.*, 2004).

Tabuľka 7: Obsah biogénnych amínov (mg.kg⁻¹) u kaprov z výlovu skladovaných pri rôznych podmienkach (Kordiovská *et al.*, 2004).

Dĺžka skladovania	Tryp-tamín	Putrescín	Kadaverín	Histamín	Tyrozín	Spermidín	Sperm.
čerstvá	0	0,31	0	0	0	1,32	3,69
2 dni 3°C	0	0,33	0	0	0	1,97	6,06
4 dni 3°C	0,17	1,77	2,56	0	6,77	4,01	13,60
7 dni 3°C	2,27	9,7	3,38	0	10,07	6,32	26,23
3 mes.18°C	0	0,40	0	0	0	3,70	6,81
2 dni 24°C	0,42	91,31	213,46	333,16	137,81	9,70	31,49

Tabuľka 8: Obsah biogénnych amínov (mg.kg⁻¹) u kaprov z obchodnej siete skladovaných pri rôznych podmienkach (Kordiovská *et al.*, 2004)

Dĺžka skladovania	Tryp-tamín	Putrescín	Kadaverín	Histamín	Tyrozín	Spermidín	Sperm.
čerstvá	0	2,68	0	0	0	2,06	3,53
2 dni 3°C	0	4,37	0,08	0	0	2,70	3,64
4 dni 3°C	0	5,65	1,12	0,82	0,03	3,2	4,66
7 dni 3°C	0,11	6,41	1,17	1,54	0,12	4,11	6,99
3 mes.18°C	-	-	-	-	-	-	-
2 dni 24°C	0,79	70,31	165,05	135,71	25,38	3,18	5,88

Mäso

V mäse rovnako ako v rybách a syroch sú hlavnými BA histidín, kadaverín, putrescín a tyramín. Obsah BA v mäse je nízky, zvyčajne sa vyskytuje v množstve okolo 1 mg .100 g⁻¹ (Velíšek, 2002).

K vyššej tvorbe BA dochádza pri zvyšujúcej sa dobe a teplote skladovania. BA sú pri skladovaní tvorené pôsobením enzýmov mikroorganizmov prítomných v mäse. Preto hladiny niektorých BA slúžia ako index kvality pre čerstvé mäso. Napr. čerstvé bravčové mäso obsahuje do 7 mg.kg⁻¹ kadaverínu a putrescínu, pokazené mäso 60 a viac mg.kg⁻¹. Väčšina káuz o

tyramíne v čerstvom mäse pochádza z mäsa skladovaného pri vyššej teplote alebo po skončení odporúčanej doby skladovania. Čerstvé mleté hovädzie a bravčové mäso nesie vyššie riziko kazení v dôsledku väčšej plochy povrchu a potenciálneho schovania staršieho mäsa alebo mäsa nízkej mikrobiologickej kvality. Novšie formy balenia čerstvých mäsových výrobkov umožňujú dlhšiu životnosť, ale napriek tomu nezabránia tvorbe BA.

Hovädzie mäso má nízky obsah BA až do deviatich dní skladovania, potom sa hladiny prudko zvyšujú a naďalej rastú. Naproti tomu koncentrácia v kuracom mäse prudko stúpa už po štyroch dňoch skladovania. Skoršie zvýšenie obsahu sa pripisuje kratším vláknam bieleho kuracieho mäsa (**Vinci a Antonelli, 2002**).

Vplyv varenia na obsah BA je pomerne nevýznamný. V hovädzom mäse dochádza iba k malému zníženiu hladín, u bravčového mäsa je úbytok vyšší. Varenie významne nemení zloženie a koncentráciu polyamínov vo väčšine skúmaných potravín (**Atiya Ali et al., 2011**).

Ovocie a zelenina

V potravinách rastlinného pôvodu sa BA vyskytujú bežne ako ich súčasť. Väčšinou sa vyskytujú v množstve neškodnom pre ľudský organizmus. Pokiaľ ale dôjde ku zvýšeniu ich obsahu k hranici škodlivosti, môžu sa radiť do skupiny prírodných rizikových látok. Príčinou vyššej koncentrácie môže byť zlá manipulácia s ovocím či zeleninou alebo nevhodné podmienky skladovania, kedy BA produkujú prevažne endogénnej dekarboxylázy (**Komprda, 2004**).

Hlavným biogénnym amínom v ovocí i zelenine je tyramín. Nachádza sa napr. v banánoch (65 mg.kg^{-1}), v červenom víne (25 mg.kg^{-1}), malinové šťave (66 mg.l^{-1}) a v jablkách (11 mg.kg^{-1}).

Ďalšie BA vyskytujúce sa v ovocí a zelenine v menšom množstve sú:

- histamín - maliny, banány, červené víno, paradajky, špenát,
- fenyletylamín - víno, banány,
- putrescín - pomaranče a pomarančová šťava, mandarínky, grapefruitový šťavy, paradajky, mrkva,
- spermidín - hrušky, listová zelenina, karfiol, brokolica, mrkva,
- spermin – mrkva,
- kadaverín, serotonin, spermin, tyramín - vodné melóny,
- dopamín, tryptamín - karfiol, paradajky,
- dopamín, serotonin, noradrenalin – banány (**Janoušková, 2010**).

Vyššie množstvo biogénnych amínov vykazuje fermentovaná zelenina. V strednej Európe je najrizikovejšie potravinou kyslá kapusta, hlavne ak dôjde k spontánnej fermentácii. Koncentrácia biogénnych amínov môže dosiahnuť aj desiatky $\text{mg}100 \text{ g}^{-1}$ (**Komprda, 2004**).

Fermentované nápoje

Fermentované nápoje, hlavne pivo a víno predstavujú pomerne významný zdroj BA. Obsah BA vo východiskových surovinách je nízky, k tvorbe dochádza až v priebehu fermentácie (**Komprda, 2004**).

Pivo

Celkový obsah biogénnych amínov v európskych pivách sa pohybuje v jednotkách (desiatkach mg.l^{-1}). Klinicky významné množstvo biogénnych amínov môžu obsahovať svetlé fľašové aj čapované pivo (**McCabe-Sellers et al., 2006**).

Víno

Obsah biogénnych amínov v červených a bielych vínach je podobný, výraznejšie kvantitatívne rozdiely neboli zaznamenané. Vo víne má najvyšší obsah putrescín, ďalej tyramín a histamín (**McCabe-Sellers et al., 2006**).

Na produkcii putrescínu majú podiel niektoré kmene *Oenococcus oeni*. *Oenococcus oeni* je najčastejším bakteriálnym druhom používaný ako štartovacia kultúra k vyvolaniu jablčnomliečného kvasenia vo víne. Putrescín vzniká dekarboxyláciou voľného ornitínu. Obsah ornitínu je vo víne zvyčajne nízke. Vysoké koncentrácie putrescín vyplývajú zo schopnosti *Oenococcus oeni* vyrobiť ornitín degradáciou arginínu (**Mangani et al., 2005**).

Ďalšie potraviny

Medzi ďalšie potraviny, ktoré môžu obsahovať určité množstvo BA patrí čokoláda, kakao, huby alebo korenie. V čerstvom zelenom korení bol nameraný putrescín v množstve 70 mg.kg⁻¹ (**Kalač a Krausová, 2005**). Novšie potraviny pochádzajúce z Ázie predstavujú potenciálne veľký zdroj BA. U fermentovaných sójových produktov, ako je tofu alebo sójové omáčky, bol zistený zvýšený obsah polyamínov. Rybie a krevetové omáčky boli označené za potenciálne významný zdroj tyramínu (**McCabe-Sellers et al., 2006**).

Prevenca rizika biogénnych amínov v potravinách

Na zabránenie tvorby biogénnych amínov alebo jej minimalizáciu je nutné dodržiavať niektoré zásady:

- hygienické zaobchádzanie so surovinami,
- skladovanie surovín a hotových výrobkov pri vhodných hygienických podmienkach,
- zavedenie hygienických limitov,
- kontrolu času a teploty rozmrazovania surového materiálu (hlavne mäsa),
- starostlivý výber štartovacích kultúr,
- kratšiu dobu fermentácie,
- poučenie rizikových skupín konzumentov (**Komprda, 2004**).

Baktérie tvoriacich biogénne amíny

Biogénne amíny vznikajú v potravinách najčastejšie dekarboxyláciou aminokyselín, ktorá je spôsobená pôsobením dekarboxylačných enzýmov mikroorganizmov. Preto prítomnosť mikroorganizmov s dekarboxylázovou aktivitou a vhodné podmienky pre ich rast a množenie sú jedny zo základných podmienok vzniku biogénnych amínov (**Kim et al., 2009**).

Faktory ovplyvňujúce činnosť dekarboxylačných bakteriálnych enzýmov

Ďalšou podmienkou vzniku BA v potravinách je aktivita dekarboxylačných enzýmov baktérií. Faktory, ktoré môžu ovplyvniť činnosť týchto enzýmov, sú:

- dostupnosť substrátu: význam má prítomnosť voľných aminokyselín (FAA) a využiteľných sacharidov (optimálna koncentrácia glukózy je 0,5-2%),
- teplota,
- pH: dekarboxylačné mikroorganizmy majú optimum 4,0-5,5,
- prítomnosť soli, chlorid sodný všeobecne inhibuje tvorbu biogénnych amínov,
- doba zrenia,
- doba skladovania výrobku, čím je doba skladovania dlhšia, tým vyšší je obsah biogénnych amínov v potravine,
- hygienické podmienky pri získavaní surovín a pri ich spracovaní,

- štartovacie kultúry, pre výrobu fermentovaných potravín je nutné používať štartovacie kultúry bez dekarboxylázovej aktivity.

Nejednoznačným faktorom je prítomnosť kyslíka, pretože biogénne amíny môžu byť tvorené mikroorganizmami aeróbnymi, anaeróbnymi aj fakultatívne anaeróbnymi (**Komprda, 2004**).

Mikroorganizmy s dekarboxylačnou aktivitou

Mikroorganizmy vyskytujúce sa v potrave so schopnosťou dekarboxylácie aminokyselín patria hlavne do rodov *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Photobacterium* a rovnako tak do čeľade *Enterobacteriaceae* zahŕňajúce rody *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella* a do čeľade *Micrococcaceae*, kam patria rody *Staphylococcus*, *Micrococcus* a *Kocuria*. Ďalej bolo zistené, že aj mnoho baktérií mliečneho kvasenia patriacich do rodu *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Carnobacterium*, *Pediococcus*, *Lactococcus* a *Leuconostoc* majú schopnosť dekarboxylovať aminokyseliny (**Suzzi a Gardini, 2003**).

Mäso a mäsové výrobky

Medzi významné mikroorganizmy vyskytujúce sa v mäse a v mäsovéch výrobkoch patria zástupcovia z rodu *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Pediococcus*, *Pseudomonas*, *Streptococcus* a viaceré z čeľade *Enterobacteriaceae*. Tieto baktérie sa môžu používať aj ako štartovacie kultúry na výrobu fermentovaných mäsovéch výrobkov (**Velíšek, 2002**). Prítomnosť biogénnych amínov bola zistená v suchých fermentovaných salámach a mikroorganizmov, ktoré sa podieľajú na ich tvorbe. Zo salám boli izolované mikroorganizmy čeľade *Enterobacteriaceae*, *Micrococcaceae*, baktérie mliečneho kvasenia a niektoré ďalšie mikroorganizmy produkujúce biogénne amíny (**Suzzi a Gardini, 2003**).

Čeľaď *Enterobacteriaceae*

Mikroorganizmy z čeľade *Enterobacteriaceae* majú vysokú dekarboxylázovú aktivitu, najmä sú spojené s tvorbou kadaverínu a putrescín. *Citrobacter freundii* a *Proteus vulgaris* vykazujú slabšiu dekarboxylačnú aktivitu, zatiaľ čo *Enterobacter cloacae* a rod *Serratia* produkujú viac kadaverínu a putrescín. Kmene *Citrobacter freundii* a *Enterobacter aerogenes* môžu in vitro tvoriť vysoké hladiny kadaverínu a putrescín. Zástupcovia z čeľade *Enterobacteriaceae* môžu tiež produkovať značné množstvo histamínu a to najmä *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca* a *Morganella (Proteus) morganii*. Tieto mikroorganizmy sú zvyčajne v konečných produktoch obsiahnuté v malých počtoch, ale nesprávne skladovanie surových materiálov alebo nekontrolovateľná fermentácia môžu viesť k ich pomnoženiu a rýchlemu uvoľneniu dekarboxylázy (**Suzzi a Gardini, 2003**).

Baktérie mliečneho kvasenia

Baktérie mliečneho kvasenia sú všeobecne považované za netoxické a nepatogénne, hoci niektoré druhy môžu produkovať biogénne amíny. Niektoré kmene *Lactococcus* a *Leuconostoc* boli opísané ako producenti tyramínu. Kmene laktobacilov ako sú druhy *Lactobacillus alimentarius*, *Lactobacillus bavaricus*, *Lactobacillus Büchner*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus farciminis*, *Lactobacillus homohiochii*, *Lactobacillus reuteri* a *Lactobacillus sakei* tvoria biogénne amíny, z ktorých kvantitatívne najvýznamnejšou je tyramín.

Dekarboxyláza histidínu je prítomná u mnohých druhov *Lactobacillus spp.* a to *Lactobacillus sakei* izolovaného z rýb, u druhov *Lactobacillus spp.* izolovaných zo salámy, u *Lactobacillus bulgaricus* a pri kmeni *Lactobacillus acidophilus*. Aj u niektorých kmeňov *Leuconostoc spp.* a u *Oenococcus oeni* bola objavená schopnosť tvoriť histamín.

Veľa kmeňov enterokokov patrí medzi producentov tyramínu. Tieto mikroorganizmy sú schopné hromadiť 2-fenyletylamín v potravine, ale nie sú schopné vytvoriť značné množstvo

kadaverínu a putrescínu. Významná produkcia tyramínu bola zaznamenaná aj u rodov *Carnobacterium* (*Carnobacterium divergens*, *Carnobacterium gallinarum* *Carnobacterium pisciola*) (Suzzi a Gardini, 2003).

ZÁVER

Degradácia bielkovín svalového tkaniva je riadená tak natívnymi ako aj bakteriálnymi enzýmami. Postupne sa svalové bielkoviny degradujú na nízkomolekulárne fragmenty s molekulovou hmotnosťou 1000-2000 Da a neskôr až na voľné aminokyseliny, ktoré sú za určitých podmienok degradované na biogénne amíny. V čerstvom mäse je ich podiel veľmi nízky. Degradácia bielkovín až na voľné aminokyseliny je v podstate prirodzený spôsob, ktorý prebieha v tráviacej sústave človeka. Prítomná mikroflóra voľné aminokyseliny mení na biogénne amíny, hlavne s cieľom upraviť pH prostredia vo svoj prospech. Tento proces sprevádza našich predkov od nepamäti. Zdravý konzument je teda na príjem určitého množstva biogénnych amínov prispôsobený a dokonca ich využíva vo svojom organizme. Za určitých podmienok napr. porucha metabolizmu, kombinácia s liekmi (napr. antidepresíva) alebo vysokým príjmom alkoholu (vysokokonzentrovaného pri vysokých dávkach) môžu biogénne amíny v tele konzumenta spôsobovať alergické reakcie.

V syroch je obsah biogénnych amínov závislý od technológie výroby, medzi syry s vysokými koncentraciami BA patria mäkké zrejúce syry (napr. Romadur, syrečky, bryndza), naopak medzi syry s nízkou koncentráciou BA patria čerstvé (cottage, ricotta) a termizované mäkké syry napr. Lučina. Obsah biogénnych amínov v suchých fermentovaných mäsových výrobkoch je vysoký obsah tyramínu (okolo 250 mg.kg⁻¹), kadaverínu (340 mg.kg⁻¹) a putrescínu (80 mg.kg⁻¹). V špeciálnych salámach sú koncentrácie tyramínu prevyšujúce 600 mg.kg⁻¹.

V salámach s väčším priemerom je všeobecne vyšší obsah biogénnych amínov. Veľký priemer salámy je jeden z dôvodov tvorby tyramínu a putrescínu. Rôzna je aj distribúcia amínov v jednotlivých vrstvách salámy, vyšší obsah je uprostred nižší na okraji salámy.

Hlavným biogénnym amínom v ovoci i zelenine je tyramín. V banánoch (65 mg.kg⁻¹), v jablkách (11 mg.kg⁻¹), v červenom víne (25 mg.kg⁻¹), malinové šťave (66 mg.l⁻¹). V ovoci a zelenine sa tiež nachádzajú biogénne amíny histamín obsahujú maliny, banány, červené víno, paradajky a špenát, fenyletylamín víno a banány, putrescín obsahujú pomaranče a pomarančová šťava, mandarínky, grapefruitový šťavy, paradajky a mrkva, spermidín obsahujú hrušky, listová zelenina, karfiol, brokolica a mrkva, spermin je v mrkve, kadaverín, serotonín, spermin je v červených melónoch, dopamín, tryptamín v karfirole a paradajkách.

Vyššie množstvo biogénnych amínov obsahuje fermentovaná zelenina napr. kyslá kapusta, (desiatky mg.100 g⁻¹).

Pod'akovanie: Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu VEGA 1/0591/18

Použitá literatúra

ANDUEZA, D., MOUROT, B. P., HOCQUETTE, J. F., MOUROT, J. 2017. Phenotyping of animals and their meat: applications of low-power ultrasounds, near-infrared spectroscopy, raman spectroscopy and hyperspectral imaging. In TOLDRA, F. Lawrie's meat science. 8th edition. Elsevier: Woodhead publishing. s. 501-519. ISBN 978-0-08-100697-9.

BORDONI, A., DANESI, F. 2017. Poultry meat nutritive value and human health In PETTRACI, M. BERRI, C. *Poultry quality evaluation*. Elsevier: Woodhead publishing. s. 279-290. ISBN 978-0-08-100769-3.

- BOVER-CID, S., IZQUIERDO-PULIDO, M., & VIDAL-CAROU, M. C. 2001. Changes in biogenic amine and polyamine contents in slightly fermented sausages manufactured with and without sugar. *Meat Science*, 57(2), 215-221.
- BUŇKA, F., BUDINSKÝ, P., ZIMÁKOVÁ, B., MERHAUT, M., FLASAROVÁ, R., PACHLOVÁ, V. & BUŇKOVÁ, L. 2013. Biogenic amines occurrence in fish meat sampled from restaurants in region of Czech Republic. *Food Control*, 31(1), 49-52.
- BUŇKOVÁ, L., BUŇKA, F., LUKEŠOVÁ, P., MRKVIČKA, V., DOLEŽALOVÁ, M., KRÁČMAR, S. 2009. Produkce biogenních aminů bakteriemi izolovanými z povrchu drůbeže. *Potravinářstvo*, 2009, roč. 3, č. 2, s. 7-11. ISSN 1337-0960.
- CVIKOVÁ, P., ČUBOŇ, J., KUNOVÁ, S., KAČÁNIOVÁ, M., HLEBA, L., HAŠČÍK, P., TREMBECKÁ, L., & BARTOŠOVÁ, G. 2016. Chemical and physical parameters of dried salted pork meat. *Potravinářstvo*, 10 (1).
- DRAČKOVÁ, M., & JANDOVÁ, T. 2009. Stanovení obsahu polyaminů v tvarůžcích pomocí blízké infračervené reflektanční spektrometrie. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 12, 121-126.
- FADDA, S., LÓPEZ, C., & VIGNOLO, G. 2010. Role of lactic acid bacteria during meat conditioning and fermentation: peptides generated as sensorial and hygienic biomarkers. *Meat science*, 86(1), 66-79.
- HARKOUSS, R., ASTRUC, T., LEBERT, A., GATELLIER, P., LOISON, O., SAFA, H., ... & MIRADE, P. S. (2015). Quantitative study of the relationships among proteolysis, lipid oxidation, structure and texture throughout the dry-cured ham process. *Food chemistry*, 166, 522-530.
- JANOUSHKOVÁ M. 2010. Biogenní aminy. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně Lékařská fakulta. 72 s.
- JURADO, Á., GARCÍA, C., TIMÓN, M. L., & CARRAPISO, A. I. 2007. Effect of ripening time and rearing system on amino acid-related flavour compounds of Iberian ham. *Meat Science*, 75(4), 585-594.
- KALAČ, P., KRAUSOVÁ, P. 2005. A review of dietary polyamines: Formation, implications for growth and health and occurrence in foods. *Food Chemistry*, 2005, Vol. 90, p. 219–230.
- KIM, M.-K., MAH, J.-H., HWANG, H.-J. 2009. Biogenic amine formation and bacterial contribution in fish, squid and shellfish. *Food Chemistry*, 2009, Vol. 119, p. 87–95.
- KOMPRDA, T. 2004. *Obečná hygiena potravin*. Brno: MZLU, 2004, 145 s. ISBN 978-80-7157-757-7.
- KOMPRDA, T., SMĚLÁ, D., NOVICKÁ, K., KALHOTKA, L., ŠUSTOVÁ, K., & PECHOVÁ, P. 2007. Content and distribution of biogenic amines in Dutch-type hard cheese. *Food chemistry*, 102(1), 129-137.
- KORDIOVSKÁ, P., VORLOVÁ, L., KARPÍŠKOVÁ, R., & LUKÁŠOVÁ, J. 2004. Potential risk of biogenic amine formation in carp muscle (*Cyprinus carpio*). In *Proceeding of the IV. international conference Rizikové faktory potravinového reťazca (Risk factors of food chain)* SPU: Nitra, Slovakia, 7th of October. s. 117-121.
- KŘÍŽEK, M. 2010. *Biogenní aminy v potravinách*. Přednáška pořádaná Ústavem technologie potravin v rámci „Ingrových dnů“, 2.-5. března 2010.
- LI, H., CHEN, Q., ZHAO, J., & WU, M. 2015. Nondestructive detection of total volatile basic nitrogen (TVB-N) content in pork meat by integrating hyperspectral imaging and colorimetric sensor combined with a nonlinear data fusion. *LWT-Food Science and Technology*, 63(1), 268-274.
- MANGANI, S., GUERRINI, S., GRANCHI, L., & VINCENZINI, M. 2005. Putrescine accumulation in wine: role of *Oenococcus oeni*. *Current Microbiology*, 51(1), 6-10.

- MARTUSCELLI, M., PITTIA, P., CASAMASSIMA, L. M., MANETTA, A. C., LUPIERI, L., & NERI, L. 2009. Effect of intensity of smoking treatment on the free amino acids and biogenic amines occurrence in dry cured ham. *Food chemistry*, 116(4), 955-962.
- McCABE-SELLERS, B. J., STAGGS, C. G., BOGLE, M. L. 2006. Tyramine in foods and monoamine oxidase inhibitor drugs: A crossroad where medicine, nutrition, pharmacy, and food industry converge. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2006, Vol. 19, p. S58–S65.
- PATTONO, D., GRASSI, M. A., CIVERA, T. 2008. Production of biogenic amines by some *Eenterobacteriaceae* strains isolated from dairy products. *Ital. J. Food Sci*, 2008, Vol. 20, No. 3, p. 411-417.
- PIPEK, P. Fermentované salámy a probiotika. *Potravinářská revue*, 2008, roč. 5, č.3, s. 13-16. ISSN 1801-9102.
- PURCHAS, R. W., WILKINSON, B. H. P., CARRUTHERS, F., JACKSON, F. 2015. A comparison of the trans fatty acid content of uncooked and cooked lean meat, edible offal and adipose tissue from New Zealand beef and lamb. In *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 41, pp, 151-156
- SERRA, X., RUIZ-RAMÍREZ, J., ARNAU, J., & GOU, P. 2005. Texture parameters of dry-cured ham m. biceps femoris samples dried at different levels as a function of water activity and water content. *Meat Science*, 69(2), 249-254.
- STADNIK, J., & DOLATOWSKI, Z. J. 2012. Biogenic amines content during extended ageing of dry-cured pork loins inoculated with probiotics. *Meat science*, 91(3), 374-377.
- STAGGS, B. J., BOGLE, C. G., 2006. Tyramine in foods and monoamine oxidase inhibitor drugs: A crossroad where medicine, nutrition, pharmacy, and food industry converge. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2006, Vol. 19, p. S58–S65.
- STANDAROVÁ, E., BORKOVCOVÁ, I., VORLOVÁ, L. 2009. Zastoupení vybraných biogenních aminů v sýrech s bílou plísní na povrchu. *Acta fytotechnica et zootechnica. Mimoriadne číslo*, 2009, s. 610-617.
- STANDAROVÁ, E., VORLOVÁ, L., KORDIOVSKÁ, P., JANŠTOVÁ, B., DRAČKOVÁ, M., & BORKOVCOVÁ, I. 2010. Biogenic amine production in Olomouc curd cheese (Olomoucké tvarůžky) at various storage conditions. *Acta Veterinaria Brno*, 79(1), 147-156.
- SUZZI, G., GARDINI, F. 2003. Biogenic amines in dry fermented sausages: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 2003, Vol. 88, p. 41-54.
- TOLDRÁ, F. 2016. Ham: Dry-cured Ham. *Encyclopedia of food and health*, p. 307–310.
- VELÍŠEK, J. 2002. *Chemie potravin 3*, Tábor: Osis, 2002. ISBN 80-86659-03-8
- VINCI, G., AND M. L., ANTONELLI. 2002. Biogenic amines: quality index of freshness in red and white meat. *Food Control* 13:519-524.
- WOOD, J.D. 2017. Meat composition and nutrition value. In TOLDRA, F. Lawrie's meat science 8th edition. Elsevier: Woodhead publishing. s. 635-659. ISBN 978-0-08-100697-9.
- YANG, Q., SUN, D. W., & CHENG, W. 2017. Development of simplified models for nondestructive hyperspectral imaging monitoring of TVB-N contents in cured meat during drying process. *Journal of Food Engineering*, 192, 53-60.

Adresa autorů:

prof. Ing. Juraj Čubon, CSc., Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: juraj.cubon@uniag.sk

doc. Ing. Peter Haščík, PhD., Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: peter.hascik@uniag.sk

Ing. Petronela Cviková, Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: alenortepcc@gmail.com

Ing. Lukáš Hleba, PhD., Katedra mikrobiológie. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: lukas.hleba@gmail.com

doc. Ing. Marek Bobko, PhD. Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: marek.bobko@uniag.sk

Ing. Lenka Trembecká, Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: xtrembecka@is.uniag.sk

Ing. Mgr. Adriana Pavelková, PhD., Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, email: adriana.pavelkova@uniag.sk

Ing. Jana Tkáčová, PhD., Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: tkacova.jt@gmail.com

doc. Ing. Tomáš Tóth, PhD. Katedra chémie. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: tomas.toth@uniag.sk

MVDr. Lubomír Lopašovský, PhD. Katedra hygieny a bezpečnosti potravín. Fakulta biotechnológie a potravinárstva. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. T. A. Hlinku 2, 94676 Nitra, e-mail: lubomir.lopasovsky@uniag.sk

GDPR – OBECNÉ NAŘÍZENÍ NA OCHRANU OSOBNÍCH ÚDAJŮ

GDPR - GENERAL DATA PROTECTION REGULATION

PAVEL DOPITA

Abstrakt

Príspevek zkoumá Nařízení EU 2016/679 GDPR, tedy Obecné nařízení na ochranu osobních údajů, který vstupuje v platnost 25. května 2018 z pohledu dopadu na českou firmu či organizaci. Jedná se totiž o doposud nejvíce ucelený soubor pravidel na ochranu osobních údajů. Nařízení GDPR zavádí nová pravidla, jimiž se bude muset každý správce i zpracovatel osobních údajů řídit a bude muset dodržovat stanovené postupy po celou dobu zpracování. Nařízení zavádí také novou funkci "Pověřenec pro ochranu osobních údajů". Součástí opatření je vždy posouzení vlivu na ochranu osobních údajů a základním řešením je pseudonymizace. Předpokladem je dokonalá analýza oběhu a uložení osobních údajů, která povede k souladu z Nařízením GDPR.

Klíčová slova:

GDPR - Obecné nařízení na ochranu osobních údajů, Pověřenec pro ochranu osobních údajů, Posouzení vlivu na ochranu osobních údajů

Abstract

This paper analyzes the EU 2016/679 GDPR, General Data Protection Regulation, which will enter into force on the 25th of May 2018, and its impact on a czech corporation or organization. It is the most compacted collection of data protection laws. The GDPR will implement new laws, which every controllers and processors of private data will have to abide by. The Regulation will also implement a new fuction Data Protection Officer. A part of the proceeding is to always consider an impact on the protection of presonal data and the basic solution is pseudonymisation. We're expecting a complete analysis of the circulation and storing of personal data, which will be executed according to the GDPR.

Key words:

GDPR - General Data Protection Regulation, Data Protection Officer, Data Protection Impact Assessment

Úvod

Nařízení EU 2016/679 GDPR [1], tedy **Obecné nařízení na ochranu osobních údajů**, (General Data Protection Regulation) se od 25. května 2018 dotkne více či méně každého z nás. Jedná se doposud nejvíce ucelený soubor pravidel na ochranu osobních údajů, jenž formou Nařízení EU nahradí Zákon č.101/2000 Sb., Zákon o ochraně osobních údajů [3] a tento již bude novelizován pouze pro chod Úřadu na ochranu osobních údajů a několika dalších menších kapitol.

Toto nařízení s sebou přinese především rovnocennou vymahatelnost práva v celé EU, a stejné sankce v oblasti ochrany osobních údajů. Také napomůže těsnější spolupráci dozorových orgánů a dopadne opravdu na každého, kdo osobní údaje zpracovává. Občané jak ČR, tak celé EU získají zpět kontrolu nad svými osobními údaji. Nařízení GDPR zavádí nová pravidla, jimiž

se bude muset každý správce i zpracovatel osobních údajů řídit a bude muset dodržovat stanovené postupy po celou dobu zpracování. Bude se jednat současně o nárůst administrativy, protože bude například dokumentovat, že zpracovává pouze ta data, která jsou pro jeho činnost nezbytná.

Mnoho mechanismů, jenž GDPR zavádí, obsahuje již stávající Zákon č.101/2000 Sb., Zákon o ochraně osobních údajů a Zákon č.89/2012 Sb., Občanský zákoník [4]. Nově se však zavádí nové povinnosti, například pro zpracovatele údajů, kteří se doposud zaštiťovali subjektem správce údajů.

GDPR umožňuje lidem, dále subjektům údajů, který se osobní data týkají, využít nových práv. Základním právem je, že tito budou muset být bezpodmínečně o svých právech ve vztahu k osobním údajům, které budou na ně schraňovány důkladně informováni. Na základě tohoto práva pak budou moci po správci údajů požadovat svoje nová práva. Například vznášet námitku proti zpracování osobních údajů. Správce po takové námitce, pokud k tomu nebude mít závažné a prokazatelné důvody, nebude moci údaje dále zpracovávat. Dále, pokud jsou údaje zpracovávány automatizovaně, se jedná o právo na přenositelnost osobních údajů od jednoho správce k druhému. Občan může tyto osobní údaje požadovat ve strukturovaném formátu vhodném pro strojové čtení.

Každý má mít rovněž přístup k údajům, které o něm zpracovatel údajů shromažďuje. Tento přístup by měl být online. Novým právem je právo na výmaz osobních údajů a také v širším pojetí jako na právo být zapomenut. Pokud tedy neexistuje právní důvod pro jejich další zpracování, například z důvodu archivace, může osoba požadovat, aby byly její osobní údaje bez zbytečného odkladu vymazány.

Současně GDPR rozšiřuje definice osobních údajů o nové technické údaje, jako například e-mail, IP adresa nebo takzvané cookies v zařízení uživatele, které se odesílají na webovou stránku pro personalizaci a využití při přímé reklamě. Nově je také zaváděna kategorie takzvaných genetických a biometrických údajů, například ve zdravotnických zařízeních nebo pojišťovnách. Zde již ale zpracování bude podléhat přísnějšímu režimu.

Velmi problematickou se pro mnohé organizace stane oznamovací povinnost v případě narušení bezpečnosti údajů. Nyní bude muset zpracovatel údajů ohlásit únik dat či informací, případně ohrožení zabezpečení na Úřadu pro ochranu osobních údajů, a to nejpozději do 72 hodin od okamžiku, kdy tento incident zjistil. Současně se zavádí pravidla, kdy o tomto úniku dat či informací, bude muset také informovat osoby a subjekty, kterých se týká.

Co je vlastně osobní údaj

Osobní údaje jsou jak ve stávající Směrnici 95/46/ES [2], tak i v novém Nařízení EU 2016/679 GDPR definovány jako veškeré informace vztahující se k identifikované či identifikovatelné fyzické osobě. Obecné osobní údaje tedy jsou jméno, pohlaví, věk a datum narození. Dále osobní stav, ale také IP adresa a fotografie. Protože se GDPR vztahuje i na podnikatele, jsou mezi osobní údaje zařazeny i organizační údaje, jako například e-mailová adresa nebo telefonní číslo, případně IČO a další identifikační údaje vydané státem. GDPR se nově více zabývá i zpracováním zvláštních kategorií osobních údajů. To jsou například údaje o rasovém či etnickém původu, nebo politickém názoru, či náboženském vyznání. Dále členství v odborech, zdravotní stav či sexuální orientace. Samostatnou kapitolu tvoří informace a trestních deliktech, či pravomocném odsouzení. Nově jsou do kategorie citlivých údajů zahrnuty genetické a biometrické údaje. Velký důraz je přitom kladen na osobní údaje dětí. Citlivé osobní údaje podléhají mnohem přísnějšímu režimu, než obecné údaje.

S rozvojem vědy je tu nová kategorie, a sice genetické údaje. To jsou takové osobní údaje, které se týkají zděděných nebo získaných genetických znaků určité fyzické osoby. Tyto se získávají z analýzy biologického vzorku konkrétní fyzické osoby nebo z jiného prvku, který umožňuje

tyto informace získat. Dále mezi osobní údaje o zdravotním stavu patří všechny údaje, které souvisí se zdravotním stavem. Tedy nejen ty, které se týkají tělesného stavu, ale i duševního.

Biometrickými údaji jsou všechny osobní údaje, které vyplývají z daného technického zpracování, jenž se týká fyzických nebo fyziologických znaků fyzické osoby a pomocí kterých lze tuto osobu jednoznačně identifikovat. Takovým biometrickým údajem je například fotografie obličeje, otisk prstu, sken sítnice oka, ale nově i podpis. Co je ale z GDPR vyloučeno, tak to jsou anonymizované údaje, nebo údaje zemřelých osob. Dále také údaje čistě osobní povahy, které nemají obchodní či institucionální charakter a slouží pro osobní potřebu a které nejsou nikde sdíleny.

Zde stojí za zmínku, že rodné číslo, jako jedinečný identifikátor fyzické osoby, je sice osobní údaj, ovšem nikoliv citlivý osobní údaj, jenž by byl řešen zvláštním zákonem. To, jakým způsobem může být rodné číslo využíváno, stanoví právě zvláštní zákon a oprávnění mají pouze ministerstva a jiné správní úřady, dále orgány pověřené výkonem státní správy, soudy a dle zvláštního zákona například policie či banky. Konání těchto subjektů ukládá a vymezuje zákon. Pokud zákon neukládá identifikaci rodným číslem, nelze to vyžadovat. Platí se požadavek informovanosti o této možnosti. Zákon stanoví, že pokud je na výběr z více možností, má být vybrána ta, kde není nutné se identifikovat rodným číslem. Občan o tomto musí poskytnout dobrovolný a vědomý souhlas a neoprávněné zpracování a nakládání s rodným číslem je postihováno pokutou.

Posílení práv občanů

Nařízení GDPR velmi výrazně posiluje práva občanů neboli takzvaných subjektů údajů. Nově stanoveným právem je zejména právo na přístup k osobním údajům, které jsou na něj vedeny. Dále na opravu a výmaz těchto údajů a současně právo být zapomenut. Občan může také využít svého práva na omezení zpracování, přenositelnost údajů a také práva vznést námitku. Občan má tato práva ke všem údajům bez výjimky, které správce údajů o něm shromažďuje. Tedy i k takzvaným nestrukturovaným údajům. To mohou být různé textové dokumenty, přílohy e-mailů, webové stránky, kde nestrukturované zpracování a uložení na různých externích úložištích díky rozmachu Big Data bude problémem budoucnosti. Typické Pro facebook, Google a další.

Nařízení dává občanům absolutní právo k ověření, zda zpracovatel údajů zpracovává jejich údaje v souladu se zákonem. S výjimkou článku 23, který omezuje toto právo v zájmu národní bezpečnosti, nebo soudních sporů. Na základě nařízení, může občan po svém ošetřujícím lékaři, nebo zdravotnickém zařízení, požadovat plný přístup k informacím o zdravotním stavu. Tedy přímý přístup k údajům ve zdravotní dokumentaci včetně informacím o diagnóze, výsledkům vyšetření, nebo posudkům odborných lékařů. Každý občan má tedy právo znát, za jakým účelem se jeho osobní údaje zpracovávají. Vědět, za jaké období se údaje zpracovávají a jak dlouho budou uchovávány. Případně znát další příjemce svých osobních údajů. Zpracovatel údajů mu musí poskytnout i vyjádření, v čem spočívá logika automatizovaného zpracování těchto údajů. Samostatnou kapitolu tvoří u tohoto zpracování takzvané profilování, které využívají marketingové firmy a například pojišťovny a banky.

Toto právo ovšem může být někdy v rozporu s právy jiných, třeba v případech obchodního tajemství. Je na zpracovateli údajů, aby požadovaná data poskytl a přitom chránil například svoje duševní vlastnictví nebo autorská práva. Pokud totiž občan získá podezření na nesprávnost poskytnutých údajů, a to i na čistě subjektivním základě, může požádat zpracovatele o nápravu. Ten musí zajistit, aby tyto žádosti mohly být podávány online a aby k této opravě došlo bez zbytečných odkladů. Novým právem je podle GDPR právo na vymazání

osobních údajů. Toto musí správce údajů zajistit bez zbytečného odkladu, pokud osobní údaje již nejsou potřebné pro ty účely, pro které se sbíraly. Dále pokud občan odvolá souhlas se zpracováním a neexistuje další důvod pro uchovávání. Zde je nutné sledovat, zda se nejedná o kumulativní souhlas pro více kanálů nebo zpracovatelů. Samostatnou část tvoří výmaz v případě sběru dat na nezletilé, nebo protiprávní zpracování. Mimo práva na výmaz, existuje ještě právo na zapomenutí. Je to nadstavba nad prvním a znamená provedení takových operací a opatření, které vyčistí celou digitální stopu i do minulosti. Zde ovšem může u státních institucí nastat problém z důvodu rozporu kvůli archivaci. V některých případech může být právo na plný výmaz složitě vymáhatelné, ale vždy je možné podání námitky a omezení zpracování těch osobních údajů, kterých se bude námitka týkat. Pak je možné požadovat přesun zpracování v jiném systému nebo jinou formou, případně znepřístupnění vybraných osobních údajů. To se týká zejména dostupnosti přes webové stránky.

Co se týká automatizovaného zpracování osobních údajů technickými prostředky, omezení zpracování musí znamenat, že již nedojde k žádným dalším operacím. Tato informace musí být v systému jasně označena. Automatizovaného zpracování se týká i další záležitost, a sice právo na přenositelnost. Jedná se o rozšíření práva na přístup a může být uplatněno tehdy, pokud je za souhlasu občana a tato přenositelnost proběhne automatizovaně. Občan má právo i požadovat automatizovaně zpracovávaná data ve strukturovaném, strojově čitelném formátu.

Pověřenec pro ochranu osobních údajů

Nově zaváděným opatřením při prosazování GDPR do praxe je jmenování takzvaného pověřence pro ochranu osobních údajů neboli DPO (Data Protection Officer), dále **Pověřenec**. Pověřenec musí pravidelně kontrolovat a sledovat, zda zpracování osobních údajů je s původním záměrem, který vyplývá z nařízení a zda nedochází někde k porušení tohoto nařízení. Za tímto účelem provádí pravidelný i nepravidelný interní audit, dále školení pracovníků, kteří s osobními údaji přicházejí do styku a řídí agendu interní ochrany dat.

Kdy vzniká povinnost ustanovit Pověřence? Je to ve třech případech. Za prvé, pokud zpracování provádí orgán veřejné moci nebo veřejný subjekt. Za druhé, pokud hlavní činnosti správce nebo zpracovatele je rozsáhlé a pravidelné monitorování občanů, a za třetí, když hlavní činnosti správce nebo zpracovatele je rozsáhlé zpracování zvláštních kategorií údajů nebo osobních údajů, které se týkají rozsudků v trestních věcech a trestných činů. V uvedených případech pak musí správce nebo zpracovatel ustanovit osobu s odbornými a právními znalostmi jako Pověřence. Pověřenci bez ohledu na to, zda se jedná o vlastní nebo externí pracovníky, musí konat nezávisle bez konfliktu zájmů. To u vlastních pracovníků může být někdy problém, kdy nelze jmenovat Pověřencem například vedoucího IT oddělení, které data zpracovává.

Výklad pojmu „ve veřejném zájmu“ a „výkon veřejné moci“ je takový, že se nejedná pouze o činnost vykonávanou státním orgánem, ale může jít i o takovou činnost, jenž byla svěřena fyzické, nebo právnické osobě. Typicky se může jednat například o oblast veřejné dopravy, nebo zásobování vodou a energiemi. Tyto firmy musí funkci Pověřence zavést. Přičemž je možné, že může být jeden pověřenec jmenován i pro několik státních orgánů nebo firem, pokud mají podobnou organizační strukturu. Jejich počet ale musí být omezený tak, aby pověřenec zvládal plnit celou šíři úkolů, které jsou na něj kladeny. V případě potřeby musí být pověřenec dostupný ať již fyzicky, nebo alespoň online a občan musí mít možnost jej kontaktovat. Otázkou zůstává zastupitelnost v případě dovolené, protože Pověřenec je vázán tajemstvím o skutečnostech, které vyplývají z povahy jeho práce.

O rozsáhlé zpracování osobních údajů se jedná v případě, kdy se jedná o data pacientů v běžné nemocnici, data městské hromadné dopravy (evidence čipových karet), při činnosti pojišťovny nebo banky, nebo u behaviorální reklamy či u poskytovatele telefonních a internetových služeb.

Naopak, za rozsáhlé se nepovažuje zpracování údajů o pacientech jednoho lékaře, nebo zpracování dat týkající se rozsudků v trestních věcech u jednoho právníka.

V případě opakovaného a systematického monitorování, jenž zahrnuje všechny formy sledování a profilování na internetu je nutné pozici Pověřence zřídit. Jedná se o provozování telekomunikační sítě nebo telekomunikačních služeb, cílenou internetovou reklamy pomocí e-mailu i za pomoci profilování, dále sběru dat pro profilování u bank a pojišťoven za účelem bodování klientů kvůli úvěrům nebo pojistkám. Věrnostní programy. Problematické se jeví sledování polohy u mobilních aplikací, nebo takzvaných chytrých hodinek při sledování zdravého životního stylu, tedy u behaviorální reklamy. U kamerových systémů, pokud lze ztotožnit záznam s konkrétní osobou.

Důležité je, že podle GDPR, Pověřenci nenesou osobní odpovědnost za jeho nedodržování. Je jednoznačně řečeno, že za implementaci a nedodržování GDPR jsou odpovědní správci nebo zpracovatelé osobních údajů. Ti v případě šetření zajišťují a musí doložit veškeré informace, že zpracování bylo v souladu s GDPR. Právní odpovědnost je tedy na správci nebo zpracovateli.

I když Nařízení nestanovuje profesní úroveň Pověřence, měl by být odborníkem, nebo mít znalosti z následujících tří okruhů. Nejprve se jedná o znalost národní a evropské legislativy. To minimálně Směrnici 95/46/ES, Nařízení EU 2016/679, Zákon č.101/2000 Sb., Zákon o ochraně osobních údajů a Zákon č.89/2012 Sb., Občanský zákoník. Za druhé by měl být odborníkem v oblasti zpracování dat, informačních systémů a jejich zabezpečení. A konečně by měl mít dostatečné znalosti o chodu organizace nebo podniku. I když je možné tuto pozici obsadit vlastním pracovníkem na částečný úvazek, je nutné přihlídnout ke konfliktu zájmů, protože není možné, aby například byl Pověřencem jmenován a úvazek 0,2 pracovník, jenž bude na úvazek 0,8 pracovat na takové pozici, kde například řídí zpracování osobních údajů, stanovuje prostředky a zabezpečení. Typicky vedoucí výpočetního střediska nebo obchodní ředitel. Funkci Pověřence je možné obsadit na základě smlouvy o poskytování služeb, kdy bude zajištěno, že nebude ve střetu zájmů a současně mu smlouva bude poskytovat ochranu v důsledku povahy jeho práce. Není možné, aby byla smlouva jednostranně vypovězena, pokud Pověřenec zjistí v rámci auditu porušení zásad GDPR.

Desatero zpracování pro správce je zestručnění základních pravidel ochrany osobních údajů, využitelné malými správci údajů, živnostníky či menšími podniky, coby základní jednoduchý návod, jak zacházet s osobními údaji.

Šest základních bodů, které má Pověřenec sledovat.

1. Zpracování údajů, musí být v souladu s právními předpisy nebo morálkou.
2. Kdo shromažďuje, zpracovává a uchovává osobní údaje, musí jasně vymezit sledovaný záměr a účel zpracování údajů.
3. Pokud zpracování stanoví veřejnoprávní předpis, nelze se od nich odchýlit.
4. Správce i zpracovatel osobních údajů musí osobní údaje patřičně zabezpečit a chránit.
5. Zpracování nesmí nadměrně zasahovat do soukromí dotčených osob.
6. Po naplnění účelu zpracování je dána povinnost osobní údaje zlikvidovat.

Povinnosti institucí a firem

Současná směrnice 95/46/ES nařizovala obecnou povinnost ohlašovat zpracování osobních údajů dozorovým úřadům, u nás Úřadu na ochranu osobních údajů. To sice zatěžovalo firmy, ale nepřinášelo požadované zlepšení ochrany osobních údajů. GDPR ruší tuto obecnou ohlašovací povinnost a nahrazuje ji takovými mechanismy, které řeší pouze postup zpracování. Tedy tu část, kde je vysoká pravděpodobnost že mohou být ohrožena práva občanů. Zavádí se

takzvaný **princip zodpovědnosti**, což znamená, že bez ohledu na velikost firmy nebo organizace, počet zaměstnanců a dalších specifik jsou správci a zpracovatelé údajů povinni zavést taková technická a organizační opatření, aby tyto byly v souladu s Nařízením EU 2016/679. Tento princip zodpovědnosti bude představovat pro firmy a organizace povinnost provést do 25. května 2018 sérii časově i finančně náročných opatření. Opatření pro splnění principu zodpovědnosti.

1. Provést nezbytné kroky ochrany dat dle GDPR
2. Vypracovat posouzení vlivu na ochranu osobních údajů (DPIA)
3. Jmenovat pověřence pro ochranu osobních údajů (DPO)
4. Zavést pseudonymizaci osobních údajů
5. Vést záznamy o činnostech zpracování

Posouzení vlivu na ochranu osobních údajů (DPIA) bude muset vypracovat každá firma nebo organizace, jenž se zabývá pravidelným a rozsáhlým sběrem a zpracováním osobních údajů a to zejména automatizovanou formou. Týká se hlavně takzvaného profilování, kdy jsou subjekty dat na základě tohoto sběru bodovány například pro potřeby marketingu nebo komerčního pojištění. Tato algoritmizace osobních údajů je velmi citlivou záležitostí například u posouzení zdravotního stavu. Ovšem bude se týkat i firem, které nabízí věrnostní program nebo behaviorální reklamu, protože i zde dochází k profilování občanů na základě jejich osobních údajů.

Dalšími subjekty, kterých se DPIA bude týkat, jsou různé bezpečnostní agentury a další organizace, které monitorují veřejné prostory. Zejména pokud může dojít ke ztotožnění kamerového záznamu s konkrétní osobou a jejími osobními údaji. Například nemocnice, ale i hotely a další ubytovací zařízení.

Soulad s GDPR bude správce a zpracovatel dokládat na základě takových opatření, která budou dodržovat zásadu přiměřenosti sběru dat pro požadovaný účel a jejich ochranu v nutném rozsahu. Přijatá opatření by měla vést k co nerychlejší pseudonimizaci. To znamená konkrétním osobním údajům přiřadit nic neříkající identifikátor, se kterým pak vstupují do dalšího zpracování, případně jsou k němu přiřazována další automatizovaná zpracování v rámci profilování. Původní data, ze kterých se dá určit konkrétní osoba, vést odděleně. Důležitá je transparentnost takového zpracování zvláště s ohledem k právům občanů na přístup k nim.

Dalším principem spadajícím do oblasti zodpovědnosti je povinnost správců nebo zpracovatelů vést záznamy o činnostech zpracování, za které zodpovídají. Každý správce a zpracovatel bude povinen spolupracovat s dozorovým úřadem a na jeho žádost mu tyto záznamy zpřístupnit, aby na jejich základě mohly být tyto operace zpracování monitorovány.

Záznamy o činnostech musí obsahovat následující informace:

- kontaktní na správce a zpracovatele včetně jména DPO
- plánovaný účel zpracování
- kategorie subjektů údajů a kategorie osobních údajů
- kategorie příjemců, které budou mít přístup k údajům
- informace o mezinárodním předávání osobních údajů
- lhůty pro výmaz
- technická a organizační opatření

Výjimky z povinnosti vést záznamy o činnostech zpracování lze uplatnit pro organizaci s méně než 250 zaměstnanci, pokud zpracování osobních údajů není jejich hlavní činností, neexistuje u nich riziko pro práva a svobody osob a tyto organizace nezpracovávají citlivé údaje.

Sankce a výjimky

Pokud správce nebo zpracovatel poruší nebo nezavede nové Nařízení, hrozí vysoké pokuty. I když šéfka ÚOOÚ tvrdí, že nemají být likvidační, v mnoha případech by se tak stát mohlo. Jejich výše je stanovena hranicí 20.000.000 eur nebo 4 % z celkového ročního obrátu společnosti. Rozhodující je paradoxně ta vyšší částka, což u malé firmy likvidační bude. Jedná se o pokuty, jaké nemají jinde obdoby. Samozřejmě je to maximální částka a bude záležet na tom, o jak hrubé porušení Nařízení se bude jednat, po jakou dobu bude trvat a jaká bude způsobená škoda

Mimo správních pokut lze očekávat vyšší množství žalob podaných fyzickými nebo právníckými osobami o náhradu škody nebo nemotné újmy.

Co se týká výjimek, odstavec 5 článku 30 GDPR stanoví, že výjimku z povinnosti vést záznamy o činnostech zpracování má podnik nebo organizace, která zaměstnává méně než 250 osob. Současně musí platit, že zpracování, které provádí, nepředstavuje riziko pro práva a svobody subjektu údajů. Dále, že toto zpracování je příležitostné. Zde pozor na citlivou evidenci zdravotního stavu.

Z působnosti GDPR jsou také vyloučeny ty fyzické osoby, které zpracovávají osobní údaje výlučně pro osobní či domácí potřebu. Zde se stejně jako doposud bude uplatňovat zákon č.89/2012 Sb. Dále je z dopadu GDPR vyloučeno takové zpracování, jenž je prováděné za účelem prevence, vyšetřování a odhalování či stíhání trestných činů. Toto řeší Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/680 ze dne 27. dubna 2016. Jelikož se jedná o směrnici, je její provedení zákoně č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky.

Dopad na hotelnictví a cestovní ruch

Nařízení bude mít dopad na všechna odvětví a dotkne se pochopitelně i cestovního ruchu. Zde se to bude odvíjet zejména od zápisu hostů a jejich evidenci při ubytování. Dále také samostatnou kapitolu bude tvořit zápis cizinců do knihy cizinců pro evidenci u cizinecké policie. Další okruh bude ztotožnění hosta s kamerovým záznamem na místech, kde lze sledovat jeho počínání do té míry, že se již jedná o zásah do jeho osobnostních práv. Třeba kamera snímající vchod do pokoje.

V případě evidence hostů se jedná o zpracování prováděné na základě právního důvodu dle čl. 6 odst. 1 písm. c) Nařízením EU 2016/679. Jedná se tedy o nezbytné zpracování pro splnění právní povinnosti. Toto je řešeno ve Stanovisku č.7/2012 Úřadu na ochranu osobních údajů, týkajícího se Evidence ubytovaných osob dle zákona č.101/2000Sb., které je v souladu s GDPR.

„Pokud jde o cizince, je povinnost evidovat jejich osobní údaje v domovní knize stanovena ubytovateli § 101 zákona č. 326/1999 Sb., o pobytu cizinců na území České republiky a o změně některých zákonů (dále jen „zákon o pobytu cizinců“). Rozsah údajů zapisovaných do domovní knihy je tímto ustanovením vymezen takto:

- jméno a příjmení ubytovaného cizince,
- den, měsíc a rok narození,
- státní občanství,
- číslo cestovního dokladu,
- počátek a konec ubytování.“[5].

Složitější bude ale situace s evidencí tuzemských hostů.

Povinnost vést ubytovací knihy s údaji tuzemských hostů v minulosti vycházela ze zákona č. 135/1982 Sb., o hlášení a evidenci pobytu občanů. Tento zákon však byl zrušen a nahrazen zákonem č. 133/2000 Sb., o evidenci obyvatel a rodných číslech a o změně některých zákonů (zákon o evidenci obyvatel). Zákon o evidenci obyvatel již neobsahuje údaj "přechodný

pobyt" a také neukládá ubytovatelům povinnost vést pro české a některé další občany ubytovací knihy při jejich pobytu. Jak u tuzemských hostů, tak u cizinců však povinnost ubytovatele zpracovávat jejich osobní údaje vychází ze zákona č. 565/1990 Sb., o místních poplatcích [5].

Zde se očekává při zavedení GDPR do praxe vyjádření právě ÚOOÚ, který bude veškerou agendu s Nařízením EU 2016/679 spravovat. Již nyní je ale potřebné prostudovat čl. 13 a 14 GDPR, které se týkající povinnosti správce poskytovat subjektu údajů informace o prováděném zpracování. Dále upozorňuji na článek 32 Zabezpečení zpracování, protože je běžnou praxí nechávat knihy hostů volně dostupné. To bude nejvíce viditelný prohřešek, který je v rozporu jak se stávající legislativou, ovšem po 25. květnu může mít pro zařízení fatální důsledky.

ZÁVĚR

Závěrečné shrnutí začnu z jiného konce. Nikde se neobjevilo v poslední době více mýtů a dezinformací, než v interpretaci toho, jak řešit, či vyřešit GDPR. Objevily se firmy, které za 5 nebo 10 tisíc nabízí „zaručený“ program, který za organizaci vyřeší dopad tohoto Nařízení. Dále se vyskytlo hodně firem, které nabízí certifikaci. Ovšem co se týká Pověřenců, GDPR žádnou certifikaci Pověřenců nestanovuje, takže může tuto činnost vykonávat „necertifikovaná“ osoba, která má ovšem dostatečnou praxi. Například facebook vypsál výběrové řízení na Pověřence pro centrálu v Dublinu a požadoval pouze 10 let praxe v oblasti ochrany osobních údajů.

Čas se velmi rychle nachyluje, takže pokud organizace ještě nezačala tuto problematiku řešit, může ji to stát v důsledku mnohem více nákladů. Základem úspěšné implementace je dobrá analýza sběru a zpracování osobních údajů, kterou žádná externí firma bez znalosti konkrétní organizace neudělá. Výhodou je, že většina firem nemusí zavádět funkci Pověřence dle GDPR, ale může si pro tuto činnost zvolit místního odborníka z firmy a nemusí řešit například konflikt zájmů. Zde doporučuji uvážit pseudonymizaci na jednom PC/serveru a dále do zpracování již posílat anonymní identifikátor. V příspěvku se nezabývám fyzickým opatřením, jako jsou zámky a trezory a střežené prostory. I to je součástí opatření k sesouladění s Nařízením EU 2016/679.

LITERATURA

- [1] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů)
- [2] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 95/46/ES ze dne 24. října 1995 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů (Úřední věstník EU L 281, 23.11.1995. Směrnice ve znění nařízení (ES) č. 1882/2003 (Úřední věstník EU L 284, 31.10.2003), 31995L0046
- [3] Zákon č. 101/2000 Sb., Zákon o ochraně osobních údajů, Sbírka zákonů č. 32/2000
- [4] Zákon č.89/2012 Sb., Občanský zákoník, Sbírka zákonů č. 33/2012
- [5] Stanovisko č.7/2012, Evidence ubytovaných osob, ÚOOÚ, 04/2012

Adresa autora:

*Ing. Pavel Dopita, LL.M., MBA; Evropský polytechnický institut, s.r.o., Osvobození 699, Kunovice. Autor se zabývá systémem řízení bezpečnosti informací (ISMS) a právem EU.
E-mail: pavel.dopita@seznam.cz*

VYUŽITIA MÄSA ZVERINY V GASTRONÓMII – REVIEW

UTILIZATION OF VENESION MEAT IN GASTRONOMY – REVIEW

PETER HAŠČÍK, JURAJ ČUBOŇ, MAREK BOBKO, LENKA TREMBECKÁ,
MIROSLAVA KAČÁNIOVÁ, JAKUB GRAUS

Abstract

Práca sa zaoberá mäsom voľne žijúcej zveri a jej využitím v gastronómii. Cieľom práce je popísať chemické zloženie a nutričné hodnoty mäsa, technologické, senzorické a kulinárske vlastnosti zveriny s následným využitím v gastronómii. Zverinu zaraďujeme do skupiny mäsa veľmi bohatého na bielkoviny. Bielkoviny pochádzajúce z tejto skupiny sa významne podieľajú na stavbe bielkovín ľudského tela a majú mimoriadne vysokú biologickú hodnotu. Okrem neprehliadnuteľných pozitívnych účinkov na organizmus, má mäso zveriny vynikajúce senzorické vlastnosti. Mäso zveriny sa vyznačuje tuhšou, pevnejšou štruktúrou a vyžaduje si dlhšiu prípravu a tiež špeciálne ingrediencie, ktoré zvýraznia špecifické chuťové vlastnosti tohto druhu mäsa. V úvode práce je popísaná stavba svalu, definujeme rozdelenie zveriny podľa druhu. Medzi najpoužívanejšie a zároveň najdostupnejšie druhy zveriny patria jelenia, srnčia, danielia, muflonia, zajačia zverina a z triedy vtákov sú najpoužívanejšie kačica divá, hus divá a bažantia zverina. V poslednej časti práce sa zameriavame na kulinárske vlastnosti zveriny a najčastejšie tepelné úpravy pred podávaním na konzumáciu. Čerstvé mäso sa nespracováva ihneď, je potrebné ho nechať odležať v chladiacich podmienkach niekoľko dní. Tepelná technologická úprava mäsa zveriny trvá len krátko, najmä jej chudších častí. Dlhým varením sa mäso diviny vysušuje a zostáva tuhšej, pevnejšej konzistencie aj po tepelnej úprave. Nie každý človek si pri konzumácii tohto druhu mäsa zvykne na špecifickú výraznú a celkom odlišnú chuť a vôňu v porovnaní s mäsom jatočných a domácich zvierat. V celkovej spotrebe mäsa je zverina skôr mäsom ojedinelým, podávaným na slávnostných stoloch alebo v rodine a kruhu poľovníkov. Predmetom tejto práce je oboznámiť čitateľov o význame mäsa zveriny, jeho zložení a využití v gastronómii.

Kľúčové slová:

mäso zveriny, kvalita mäsa zveriny, kulinárske vlastnosti, gastronómia

Abstract

Thesis deals with the venison meat and its use in gastronomy. The aim of the thesis is to describe the chemical composition and nutritional value of meat; its technological, sensory and culinary properties and subsequent use in gastronomy. Venison meat is very rich in proteins which are involved significantly in the construction of the human body ones and have extremely high biological value. In addition to its positive effects on our body which should not be overlooked, the venison meat also has great sensory properties. It is characteristic in stiffer and tougher structure, therefore it requires longer preparation time and also some special ingredients which enhance its specific taste characteristic for this type of meat. In the introduction, thesis describes muscle structure and divides venison into classes. The most common and also the most affordable types of venison include deer, roe deer, fallow deer, mouflon or rabbit. Among venison from the class of birds, the most common is wild duck, wild goose and pheasant. Later, the thesis focuses on culinary values of venison and the most common heat treatments preceding its serving. The meat is not processed immediately; it needs to go through the process of

marinating in cold conditions for several days. The heat treatment lasts only a short time. For example the lean meat does not require long cooking, because venison meat is dried by the process and afterwards remains tougher and its consistency is more solid. Not everyone is accommodated to specific and strong taste of this kind of meat, because its relish and smell is quite different in comparison with beef, pork or poultry. The consumption of venison is not so frequent; it is mostly served at the banquets, family gatherings or during hunting sessions. The aim of this thesis is to inform readers about the importance of venison meat, its composition and its use in gastronomy.

Keywords:

Venison meat, quality of meat, culinary values, gastronomy

Úvod

Zverinou nazývame všeobecne mäso pochádzajúce z divoko žijúcej zveri. Mäso zveriny pochádza zo zvierat, žijúcich v neustálom pohybe, kŕmiacich sa potravou, ktorú nachádzajú vo voľnej prírode, vďaka tomu sa mäso zveriny vyznačuje vysokým obsahom vitamínov skupiny B, minerálnych látok (fosforu, draslíka a horčíka) a stopových prvkov (železa, zinku a selénu). Taktiež obsahuje podstatne menej tuku ako úžitkovo chovaná zver a tak má predpoklad zaradenia do redukčných diét, jedálnych lístkov športovcov, či nutrične vyváženej stravy. Zároveň sa vyznačuje sa ľahkou stráviteľnosťou.

Ľudia trpiaci chudokrvnosťou môžu uvítať aj nepopierateľný obsah železa z mäsa zveriny a zároveň v tomto duhu mäsa je významný aj obsah nenasýtených mastných kyselín, ktoré priaznivo pôsobia pri prevencii srdcovo-cievnych chorôb.

Zverinu zaradíme do skupiny mäsa veľmi bohatého na bielkoviny, ktoré sa významne podieľajú na stavbe bielkovín ľudského tela a majú mimoriadne vysokú biologickú hodnotu.

Okrem neprehliadnuteľných pozitívnych účinkov na organizmus, má mäso zveriny vynikajúce senzorické vlastnosti. Jeden z dôvodov špecifickej chuti a tmavého zafarbenia mäsa zveriny je, že zverina je získaná odstrelom a nie porážkou a preto obsahuje v tkanivách podstatné množstvo krvi.. Mäso získané odstrelom by malo byť čím skôr spracované, dlhodobé skladovanie je vylúčené, nakoľko rýchlejšie podlieha kazeniu.

Okrem tmavého sfarbenia je mäso zveriny tuhšej, pevnejšej štruktúry a vyžaduje si dlhšiu prípravu a tiež špeciálne ingrediencie, ktoré zvýraznia jeho špecifické chuťové vlastnosti.

Čerstvé mäso sa nespracováva ihneď, je potrebné ho nechať tzv. odležať v chladiacich podmienkach niekoľko dní. Tepelná technologická úprava mäsa zveriny trvá len krátko, najmä jej chudších častí, určených na minútky. Chrbát zveriny je ideálnym pre spracovanie ako steaky, minútky, medailónky. Odrezky z hrudných častí alebo vnútorností sa zvyčajne využívajú na prípravu klobás alebo paštét. Kosti z diviny sa dajú použiť na zintenzívnenie chuti štiav, gulášov, ragú, prípadne omáčok z diviny. Dlhým varením sa mäso diviny vysušuje a zostáva tuhšej, pevnejšej konzistencie aj po tepelnej úprave.

Súčasťou úpravy jedál z diviny je aj víno, kde napríklad vnútornosti zveriny sa zvyčajne pripravujú na červenom víne a biele víno sa pridáva do omáčok. Ťažšie steakové omáčky sú dopĺňané vínami akými sú marsala, madeira a portské. Vína podávané k mäsu zveriny závisia od jeho druhu. Divé kačice, husi a bažanty, lahodne dopĺňajú mladšie ročníky z červených odrôd, ako napríklad Rulandske modré. Zrelšie vína, sa vhodne kombinujú pri podávaní k tmavšiemu mäsu. K odrodám Cabernet sauvignon sa hodia mäsa z vysokej a čiernej zveriny.

V celkovej spotrebe mäsa je zverina skôr mäsom ojedinelým, podávaným na slávnostných stoloch alebo v rodine a kruhu poľovníkov, ktorí k nej majú jednoduchší prístup a mnohokrát aj vyššiu dôveru. Nie každý človek si pri konzumácii tohto druhu mäsa zvykne na špecifickú výraznú a celkom odlišnú chuť a vôňu v porovnaní s mäsom jatočných a domácich zvierat. Na druhú stranu je ale nutné si pripomenúť, že mäso zveriny svojimi nutričnými vlastnosťami v mnohom prevyšuje nutričné vlastnosti iných druhov mäsa, čo je dané najmä rozdielnym životom divokej zveri. Preto predmetom nami predkladanej práce bude oboznámiť čitateľov o význame mäsa zveriny, jeho zložení a využití v gastronómii.

Hodnotenie problematiky

Mäso zveriny a jeho chemické zloženie

Pod pojmom zverina rozumieme všetky požívateľné časti tela zveri. Tie zahŕňajú okrem vlastnej svaloviny tiež požívateľné orgány, ako sú obličky, pľúca, srdce, pečeň, slezina, jazyk a mozog, ďalej kosti ako základ pre polievky a omáčky, krv pre jej tradičné použitie, ale za určitých okolností tiež črevá a žalúdok, ktoré slúžia ako obaly pre špeciálne výrobky (**Winkelmayer et al., 2005**). Mäso zveriny môže byť mäsom tak srstnatej ako aj pernatej zveri. Mäso zvierat chovaných na farmách sa ako zverina neoznačuje, produktom takto chovaných zvierat je len mäso (**Zákon o myslivosti č. 449/2001 Sb.**).

Zverina musí byť označená názvom srnec, daniel, jeleň, muflón, prasa divé, zajac, bažant, jarabica, alebo kačka divá podľa príslušného živočíšneho druhu; u delenej zveriny aj časti jatočného tela. Ďalej sa musí uvádzať, či sa jedná o zverinu pochádzajúcu z farmového chovu, nakoľko inú štruktúru mäsa má mäso z farmových chovov ako mäso zveriny, v dôsledku nedostatku pohybu a neprirodzených podmienok zvierat, ktoré sú takto chované. Vplyv na zloženie a štruktúru mäsa má tiež spôsob výživy vo farmových chovoch (**Vyhláška č. 375/2003 Z. z.**).

Mäsom zveriny z farmových chovov nazývame všetky požívateľné časti voľne žijúcich suchozemských cicavcov a voľne žijúcich vtákov vrátane holubov, prepelíc, bažantov, jarabíc a bežcov rozmnožovaných, chovaných a porázaných v zajatí. Zverinou nazývame všetky požívateľné časti tiel voľne žijúcej zveri (**Vyhláška č. 375/2003 Z. z.**).

Mäso zveriny sa odlišuje od mäsa väčšiny druhov hospodárskych zvierat nielen obsahom hlavných živín – tukov a bielkovín, ale aj ich zložením. Rozdiely sú taktiež v obsahu vitamínov a v štruktúre svalových vlákien. Zverina má krehkejšie mäso a výraznú charakteristickú vôňu a chuť ako hovädzí dobytok (**Bekhit et al., 2007**).

Zverina sa vyznačuje celou radou vlastností, ktoré ju zaraďujú medzi dieteticky najhodnotnejšie potraviny. Okrem veľmi nízkeho podielu tuku má vysoký obsah bielkovín, čím prevyšuje v tejto oblasti mäso väčšiny druhov hospodárskych zvierat. Bielkoviny zveriny majú pritom vysokú biologickú hodnotu, čo je dôležité pre ich využitie pri tvorbe bielkovín ľudského tela (**Vodňanský et al., 2009**).

Časté dietetické problémy sú spájané so zvýšeným príjmom niektorých mäsových výrobkov s vyšším obsahom tuku, napríklad údenín, ktoré obsahujú často vysoké množstvo skrytého tuku. Naproti tomu sa zverina vyznačuje veľmi nízkou tučnosťou a to je jeden z dôvodov, prečo ju odborníci na výživu považujú za vysoko hodnotnú potravinu, ktorá sa svojimi dietetickými vlastnosťami radí prinajmenšom na rovnakú úroveň ako teľacie, morčacie alebo hydinové mäso a preto je vhodná aj pre modernú diétu kuchyňu. (**Winkelmayer et al., 2005; Vodňanský et al., 2009**).

Zverina spolu s rybím mäsom patrí do skupiny mias veľmi bohatých na bielkoviny, ktoré sa významne podieľajú na stavbe bielkovín ľudského tela a majú mimoriadnu biologickú hodnotu.

Zverina na rozdiel od hospodárskych zvierat má odlišný obsah esenciálnych aminokyselín (**Winkelmayer et al., 2005**).

Energetická hodnota z hľadiska a nízkeho obsahu tuku je v porovnaní s domácimi zvieratami asi o 90-110 kcal.100 g⁻¹ nižšia (**Zochowska et al., 2010**).

Voda v mäse

Voda je najviac zastúpenou zložkou mäsa, ktorá má veľký význam pre kulinársku, senzorickú a predovšetkým technologickú akosť mäsa. Pri spracovaní mäsa je jednou z najvýznamnejších vlastností schopnosť mäsa viazať vodu (väznosť). Viazaná je v ľubovoľnej svalovine niekoľkými spôsobmi a rôzne pevne. V mäse je najpevnejšie viazaná tzv. hydratačná voda, ktorá je viazaná v mono aj multimolekulárnej vrstve na hydrofilné skupiny bielkovín. Z celkového obsahu vody svaloviny je asi 70 % v myofibrilách, 20 % v sarkoplazme a asi 10 % v mimobunkovom priestore (**Ingr, 2003**).

Obsah vody v mäse je veľmi premenlivý a závislý nie len na živočíšnom druhu, ale tiež na obsahu tuku v mäse. Bravčové mäso máva obvykle najnižší obsah vody, trochu vyšší obsah vody nachádzame v hovädzom a kuracom mäse. Najvyššie hodnoty obsahu vody sú v mäse sladkovodných rýb (**Velíšek, 1999; Straka a Malota, 2006**).

Mäso daniela obsahuje priemerne 73,49 % celkovej vody, mäso jelenej zveri obsahuje takmer rovnaké hodnoty, a to 74,24 %. V mäse daniela z farmového chovu bol zistený celkový obsah vody na úrovni 75,28 % (**Mojto a Zaujec, 2001**).

Bielkoviny v mäse

Bielkoviny patria medzi najvýznamnejšiu zložku mäsa a to z hľadiska technologického aj nutričného. Väčšinou ide o tzv. „plnohodnotné bielkoviny“ obsahujúce všetky esenciálne aminokyseliny (**Steinhauser, 1995**). Prijem stavebných zložiek, tj. bielkovín je pre ľudský organizmus dôležitý, nakoľko nie je schopný si ho vo vlastnej látkovej výmene vytvárať sám. Najvyšší podiel esenciálnych aminokyselín vykazuje svalovina zajacov a divých prasiat (7,99 g – 8,17 g.100 g⁻¹). Mäso divých prasiat má o 11,7 % vyšší obsah aminokyselín ako mäso domácich prasiat (**Winkelmayer et al., 2005**).

Tabuľka 1 Celkové priemerné množstvo bielkovín v jednotlivých druhoch mäsa

Zverina	Bielkoviny (g.100 g ⁻¹)	Hovädzie mäso	Bielkoviny (g.100 g ⁻¹)	Ostatné mäso	Bielkoviny (g.100 g ⁻¹)
Daniel	24,14	Jatočný býk	21,98	Jatočné prasa	22,63
Jeleň	23,44	Krava	21,36	Jahňa	20,58
Srniec	23,96	Jalovica	23,47	Kozľá	21,10
Diviak	23,20	Teľá	21,52	Kura bez kože	22,20
Zajac	24,14	Vôl	22,21	Kura s kožou	18,67

(**Steinhauser, 1995**)

Lipidy v mäse

Medzi lipidy zaraďujeme masné kyseliny, homolipidy, heterolipidy a prídavné látky, ako sú karotenoidy, lipofilné vitamíny, steroidy a ďalšie (**Černá, 2008**). Približne 99 % všetkých

lipidov, ktoré sú obsiahnuté v mäse, tvoria tuky – estery glycerolu a vyšších mastných kyselín (Steinhauser, 2000).

Tuk tvorí základ samostatného tukového tkaniva, alebo je uložený priamo v svalovine. S tukom súvisí napríklad mramorovanie mäsa, ktoré je spôsobené intramuskulárnym podielom tuku a ten je rozložený medzi svalovými vláknami vo forme žiliek. Tuk je ďalej nosičom aromatických a chuťových látok a zásadne ovplyvňuje krehkosť mäsa. Nadbytok tuku v mäse je skôr negatívna vlastnosť, pretože má vysoký energetický obsah a prevahu nasýtených mastných kyselín. Významnou prednosťou zveriny, v porovnaní s mäsom iných živočíšnych druhov zvierat je tá skutočnosť, že obsahuje malé množstvo tuku v svalovine (Prokúpková, 2003).

V dôsledku nízkeho podielu tuku zverina obsahuje veľmi málo cholesterolu, čo je z hľadiska modernej výživy hodnotené ako prednosť. Zároveň však vykazuje veľké množstvo nenasýtených mastných kyselín, pri ktorých bol preukázaný mnohostranne pozitívny vplyv na ľudský organizmus (Vodňanský *et al.*, 2009).

Tuk obsiahnutý v svalovine je všeobecne považovaný za nosič chuťových vlastností, pričom pri dosiahnutí žiaduceho účinku stačí podiel okolo 1 – 2 %. Práve toto minimálne zastúpenie tuku, ktoré zverina má, je úplne dostačujúce pre zaistenie jej vynikajúcej chute (Vodňanský *et al.*, 2009).

Rozdelenie jednotlivých zložiek tuku, vzhľadom k celkovému obsahu, je u väčšiny druhov zveri posunutá v prospech nenasýtených mastných kyselín, z nich sú v prevahe najmä polyenové (polynenasýtené) mastné kyseliny (Milanović *et al.*, 2007).

Tabuľka 2 Obsah tuku a podiel nasýtených mastných kyselín v rôznych druhoch mäsa

Druh mäsa	Obsah tuku (g.100 g ⁻¹)	Podiel nasýtených mastných kyselín (%)
Daniel	1,37	54,49
Jeleň	1,35	52,10
Srnec	1,57	52,42
Diviak	1,40	42,25
Zajac	2,02	53,79
Jatočný býk	1,83	49,48
Krava	5,03	49,86
Jalovica	3,50	47,42
Teľa	1,10	49,76
Jatočné prasa	3,42	39,90
Jahňa	3,77	47,67
Kozľa	2,07	43,00
Kura bez kože	2,05	36,02

(Vodňanský *et al.*, 2009; Mojto a Zaujec, 2001)

Minerálne látky

Prevažnú časť hmoty mäsa, okrem vody, tvoria organické látky. Menšiu časť tvoria anorganické látky. Minerálne látky, inak povedané aj popoloviny mäsa sú definované ako prvky v popole

mäsa, presnejšie ako prvky, ktoré zostávajú po úplnej oxidácii organického podielu na vodu, oxid uhličitý a ďalšie plynné látky vo zvyšku (**Straka a Malota, 2006**).

Väčšina z nich je rozpustná vo vode a v svalovine, je prítomná vo forme iónov. Množstvo kationov prevažuje nad aniónmi, to znamená, že chemické reakcie v mäse teda prebiehajú skôr v kyslom prostredí (**Nuernberg et al., 2009**).

Z pohľadu obsahu minerálnych látok v mäse zveriny je významný predovšetkým obsah draslíka a fosforu. Zvýšená koncentrácia železa môže byť spôsobená prítomnosťou väčšieho množstva krvi vo svalovom tkanive v dôsledku nedostatočného vykrvenia pri odstrelé a ošetrovaní zveriny (**Gál, 2004**).

Vitamíny

Množstvo vitamínov v mäse je veľmi rôznorodé, záleží na druhu zvierat, ale často je závislé na spôsobe krmenia. Mäso je významným zdrojom vitamínov skupiny B, u lovej zveri – prevažne u jeleňovitých – nachádzame aj zvýšené množstvá ďalších vitamínov (**Straka a Malota, 2006**).

Mäso jelenej zveri obsahuje napr. väčšie množstvo riboflavínu a kyseliny pantoténovej ako mäso dobytky. Vo zverine divého prasťa sa nachádza viac vitamínov B6 a riboflavínu ako v mäse domáceho prasťa (**Winkelmayer et al., 2005**).

Vodňanský et al. (2009) v tabuľke 3 poukazujú a porovnávajú obsah vitamínov v mäse zveriny s hovädzím dobytkom a domácou ošípanou.

Tabuľka 3 Obsah vitamínov u vybraných druhov zvierat a zveriny (g.100 g⁻¹)

Druh zveri	Thiamín	Riboflavín	Kyselina pantoténová	Vitamín B ₆
Jeleň	0,319	0,199	2,860	0,517
Dobytok	0,058	0,112	0,980	0,520
Prasa divé	0,355	0,168	0,900	0,602
Domáca ošípaná	0,416	0,100	1,180	0,580

(**Vodňanský et al., 2009**)

Extraktívne látky

Jedná sa o početnú a nesúrodú skupinu látok zastúpených v mäse vo veľmi malom množstve (**Ingr, 2003**).

Spoločnou vlastnosťou týchto látok je ich extrahovateľnosť vodou o teplote 80 °C (**Pipek, 1998**).

Extraktívne látky majú význam z potravinárskeho hľadiska pri vytváraní typickej chuti mäsa. Hlavnými zložkami chutnosti mäsa sú štiepne produkty bielkovín (aminokyseliny), glykogénu (fosforylované monosacharidy) a nukleových kyselín (nukleotidy) (**Straka a Malota, 2006**).

Táto nesúrodá skupina látok vzniká v procesoch posmrtných zmien. Extraktívne látky sa obvykle delia na organické fosfáty, sacharidy a dusíkaté extraktívne látky. V mäse je zo sacharidov zastúpený predovšetkým glykogén, ktorý je dôležitým energetickým zdrojom svalov. Vo svaloch hladujúceho a unaveného zvierat je obsah glykogénu malý, pretože počas svalovej práce dochádza k jeho rozkladu. Medzi organické fosfáty patria nukleové kyseliny, nukleotidy a ich základné produkty. Hlavným článkom prenosu energie je adenozíntрифосфát (ATP) (**Steinhauser, 2000**).

Cudzorodé látky – kontaminanty v mäse

V mäse a vo vnútornostiach sa môžu vyskytovať aj zdravotne závažné cudzorodé látky z vonkajšieho prostredia, ku ktorým patria predovšetkým ťažké kovy, ortuť, arzén, olovo a kadmium, ale aj reziduá rôznych pesticídov, polychlorované bifenyly a rádioaktívne prvky (Pipek, 1998).

Kontaminácia takýmito látkami predstavuje pre zvieratá a pre človeka vážne zdravotné riziko, preto je v prípade ich zvýšenej koncentrácie a pri prekročení prístupného limitu týchto látok mäso považované za nepožiteľné (Herenda a Franco, 1991).

Vzhľadom k tomu, že pravidelných konzumentov zveriny je len veľmi málo a množstvo prípustnej koncentrácie týchto látok je ošetrované zákonom, je aj riziko konzumácie takto postihnutej zveriny len veľmi malé a likvidácia takejto zveri zbytočná (Babička a Sedláček, 2000).

Technologické a senzorické vlastnosti mäsa zveriny

Technologické vlastnosti mäsa sú odvodené od jeho chemického zloženia, fyzikálnych vlastností, stupňa postmortálnych zmien a zahŕňajú aj vlastnosti senzorické. Senzorické, čiže zmyslové vlastnosti mäsa predstavujú pre spotrebiteľa najvýznamnejšiu charakteristiku, podľa ktorej si spotrebiteľ mäso vyberá (Ingr, 1996).

Chuť a vôňa mäsa zveriny je závislá na potrave, ktorou sa zver živí. Inak napr. chutí srnčie mäso na jar, kedy sa zver živí kvetmi a bylinkami, a inak na jeseň, kedy sú hlavným zdrojom obživy jedlé huby, žalude a bukvice (URL 1).

Z hygienických dôvodov sa chuť mäsa hodnotí zásadne až po tepelnej úprave. Pri hodnotení chutnosti mäsa sa posudzuje celá rada významných textúrnych vlastností, ktorými sú tvrdosť, tuhosť, mäkkosť, krehkosť, hrubá, či jemná vláknitosť a šľavnatosť. Chuť a vôňa sú dominantnými znakmi senzorickej akosti mäsa (Ingr, 2003).

V spojitosti s potravinami sa často používa výraz kvalita. Jedná sa o súčet všetkých požiadaviek, ktoré kladieme na určitú potravinu a výsledky týchto požiadaviek spoločne vyjadrujú práve kvalitu potraviny (Winkelmayer et al., 2005).

Pojmom technologická kvalita je myslené predovšetkým, že dané potraviny pokračujú k ďalšiemu spracovaniu. Napríklad pri výrobe údenín je dôležitá konzistencia tuku, či schopnosť mäsa viazať vodu (Winkelmayer et al., 2005).

Po smrti zvierat majú časti zveriny najskôr nevýraznú chuť tak ako aj iné druhy mäsa. Mäso sa vyznačuje dobrou schopnosťou viazať vodu dôsledkom neutrálneho pH, preto mäso pôsobí suchým dojmom. Klesajúce hodnoty pH majú výrazný dopad na stratu bielkovín a schopnosť viazať vodu a teda voda vystupuje na povrch a zvyšuje sa vlhkosť mäsa. Typickú chuť a jemnosť mäso získava až v priebehu zrenia mäsa (Wang et al., 2010).

Tabuľka 4 Teplota a doba zrenia zveriny

Druh zveriny	Teplota skladovania °C	Maximálna doba skladovania dní
Raticová zver	0 až +7	7 až 15
Drobná zver	0 až +4	7

(Steinhauser, 1995)

Väznosť je považovaná za najvýznamnejšiu technologickú vlastnosť mäsa. Táto vlastnosť je definovaná ako schopnosť mäsa pútať vodu v ňom prirodzene obsiahnutú a ako schopnosť

prijat' počas spracovania určité množstvo vody a udržať túto vodu vo výrobku aj po jeho tepelnom spracovaní (**Ingr, 2003**).

Schopnosť mäsa viazať vodu závisí na viacerých faktoroch: pH, koncentrácii solí, obsahu iónov, intravitálnych vplyvoch, priebehu posmrtných zmien. Mnohé z týchto faktorov je možné technologicky ovplyvniť a tým dosiahnuť žiaducej väznosti. Väznosť je ovplyvňovaná mimo iného obsahom tuku v diele – tukové častice udržiavajú bielkoviny v zriedenej tzv. uvoľnenej sieťovej štruktúre. V tejto sieti sa udržia aj po zahriatí viac vody, než je možné za neprítomnosti tuku (**Prokúpková, 2003; Vodňanský et al., 2009**).

Ak je zver pred usmrtením dostatočne zásobená energeticky bohatými fosfátmi a glykogénom, klesá po usmrtení pôvodné pH 7 na hodnotu okolo 5,4 až 5,6, čo by bolo ideálne, pretože veľa mikroorganizmov už pri tejto hodnote neprežijú, poprípade sa prestávajú deliť. Najväčšie rozdiely v hodnotách pH spôsobuje nedostatočne rýchle a účinné chladenie po usmrtení (**Winkelmayer et al., 2005**).

Vlastnosti týkajúce sa textúry mäsa majú význam predovšetkým pre jeho hodnotenie a technologické spracovanie (mäkkosť, tvrdosť, krehkosť, tuhosť a iné). Veľmi často sa hodnotí odpor, či pevnosť mäsa v tlaku, ale existujú aj prístroje, ktoré dokážu napodobniť hryzenie a žutie mäsa v ústnej dutine človeka (**Ingr, 1996**). Zverina v porovnaní s hovädzím mäsom vykazuje väčšiu krehkosť s výraznými chuťovými a aromatickými zložkami (**Vodňanský et al., 2009**).

Jednou z významných vlastností mäsa je farba. Tmavšie sfarbenie mäsa zveriny je spôsobené najmä tým, že zver nie je porážaná, ale ulovená, a preto väčšinou vykazuje vyšší podiel krvi vo svalovine. Zverina má navyše oproti mäsu hospodárskych zvierat vyšší obsah myoglobínu – svalového farbiva (**Winkelmayer, 2005**).

Pokiaľ je zver vystavená vysokému stresu a pri love utrpí šok, potom je jej mäso tmavšie, suché a tuhé. Typická chuť zveriny je výrazne ovplyvnená dobou vyvrhnutia. Pokiaľ je všetko v poriadku, zverina by mala mať normálne zafarbenie (ani čierne, ani príliš svetlé), textúra svaloviny nie je mäkká, ale pevná (**URL 1**).

Využitie mäsa zveriny v gastronómii

Bežný občan našej planéty príliš mnoho mäsa zo zveriny neskonzumuje. Za nízkou konzumáciou stojí nielen nedostatočná ponuka, ale tiež vyššia cena zverinových pokrmov v reštauráciách. Ak nie sme vegetariánmi, občasné zaradenie zveriny do jedálneho lístka je vítaným spestrením a obohatením stravy. Podôb, s akými sa môžeme so zverinou na tanieri stretnúť, je mnoho (**Chadim, 2013**).

Mäso zveriny zahŕňa všetky vlastnosti, ktoré sú dôležité pre kuchynské spracovanie a prípravu pokrmu. Cieľom spracovania je vytvoriť chutný pokrm ktorý bude zákazníkom chutiť, nebude predstavovať žiadne zdravotné riziko a bude mať pre nich vhodný nutričný prísun. Teda medzi kulinárske vlastnosti mäsa zahrňame vlastnosti výživové, zmyslové, hygienické a technologické. Zverina patrí medzi tradičné jedlá, ktorá je vyhľadávaná hlavne pre svoje mimoriadne vlastnosti korenenej chuti, ktorá je spôsobená potravou a konzumáciou rôznych bylín a ihličia. Táto strava prispieva výraznej aróme a chuti zveriny (**Gál, 2004**).

Kuchynská úprava mäsa zveriny

Kuchynskou úpravou dochádza k premene potravín na pokrm, teda ku zvýšeniu stráviteľnosti, využiteľnosti živín, chutnosti, zmene vzhľadu (pri správnej príprave priaznivé), zdravotnej nezávadnosti. Ide o veľmi zložitý proces, pri ktorom je treba dbať na to, aby nevznikli zbytočné straty na živinách a ostatných zložkách potravín, pre výživu človeka nevyhnutných. Tomu

slúžia aj upravené technologické úpravy. Počas predprípravy dochádza k rade mechanických zmien ošišťovaním, mletím, škrabaním, krájaním a pod. Technológia predprípravy by mala zaistiť, aby takto vznikajúci odpad bol čo najmenší a aby znižoval výťažnosť potravín v čo najmenšej miere. Znižujú sa tým straty biologicky cenných látok, ale dochádza, taktiež i úsporám hmotnosti, teda k úsporám ekonomickým. Ďalšie, fyzikálno-chemické (biochemické) zmeny vznikajú už počas skladovania, pri mechanickej úprave, pri technologických postupoch vzájomnou kombináciou potravín s pochutinami, uvoľňovaním a vytváraním chuťových látok pri tepelnej úprave. Tepelnou úpravou sa ničí rada mikroorganizmov a dochádza zároveň ku zvýšeniu uchovateľnosti mäsa (**Krejčí a Forman, 2006**).

Aj pre zverinu platia všeobecné kuchárske zásady: Pri umývaní ju nikdy dlho nemáčame. Ak chceme dobrú silnú polievku, zverina sa dáva do studenej vody, ak sa zverina varí ako hlavný pokrm a polievka sa získava ako vedľajší produkt, zverina sa dáva do variacej osolenej vody, aby sa póry rýchlo uzavreli a zverina zostala šťavnatá (**Rakušanová, 1983**).

Vzhľadom k tomu, že zverina obsahuje menej tuku, je potrebné ju potiahnuť slaninou alebo ju do slaniny baliť, aby nebola príliš suchá. Preto slanina alebo jej vhodné náhrady sú pri bežných nediétnych úpravách zveriny nepostrádateľné (**Rakušanová, 1983**).

Pre úpravu zveriny majú veľký význam výrazné chuťové prvky koreňovej zeleniny, preto sa pri úpravách často používajú. Pre zdôraznenie špecifickej chuti sa zverina pre zdravých strávníkov trochu viac korení, ako sme bežne zvyknutí (**Rakušanová, 1983**).

Moderná kuchyňa sa naopak snaží čo najviac udržať druhovo typickú, jemnú chuť, ktorá je práve u zveriny typická, a to predovšetkým kuchynskými postupmi, ktoré tieto vlastnosti chránia (**Vodňanský et al., 2009**).

Najčastejšie tepelné úpravy zveriny

V predpisoch sa vychádza zo stanoviska, že zverina – ako každá potravina – vyžaduje špeciálnu úpravu, aby vynikli všetky jej chuťové zvláštnosti. Pri úprave zveriny sa používajú všetky druhy úprav, ako pri úprave mäsa jatočných zvierat (**Rakušanová, 1983**).

Varenie

Varenie je tepelná úprava, pri ktorej pôsobíme vriacou vodou alebo vodnou parou pri normálnom, alebo zvýšenom tlaku (tlakový hrniec). Pri varení je dôležité množstvo tekutiny – pri varení prechádza časť rozpustných látok do vývaru a potravina sa tak biologicky a chuťovo ochudobňuje. Preto je výhodnejšie varenie v pare. Varenie môžeme kvalifikovať ako najjednoduchšiu kuchynskú úpravu. Pokrmy sú ľahko stráviteľné a tento spôsob je vhodný aj na prípravu pokrmov liečebnej výživy (**Krejčí a Forman, 2006**).

Technologická úprava varením sa používa aj na prípravu paštét. Zverinu upravujeme varením, iba keď chceme dosiahnuť kvalitnú a silnú polievku a s mäsom počítame na fašírku alebo na paštétu. V prípade polievok mäso vkladáme do studenej vody a varíme niekoľko hodín. Vynikajúci je i vývar z kostí zveri. Je vhodný na podlievanie gulášu, či pečenia (**Rakušanová, 1983**).

Dusenie

Dusenie je tepelná úprava potravín, pri ktorej pôsobíme parou v uzavretej nádobe, s minimálnym množstvom tekutiny a tuku. Para sa tvorí prevažne z vlastnej šťavy. Pri dusení niektorých potravín, hlavne mäsa, sa používa príslušné korenie a základy podľa druhu úpravy a použitého mäsa. Mäso pred dusením opekáme, bielkovina na povrchu denaturuje a zabráni tak výluhu chuťových látok, mäso si zachová šťavnatosť. Dusenie je jeden z najvýhodnejších

technologických postupov, pretože nedochádza pri ňom k veľkým stratám chuťových látok, vydusená šťava zostáva súčasťou pokrmu (**Krejčí a Forman, 2006**).

Zverinu môžeme dusiť dvoma spôsobmi. Keď chceme, aby zverina bola šťavnatá a omáčka hnedá, zverinu dusíme na tuku na miernom ohni a iba občas mierne podlejeme, aby sa šťava nepripálila. Druhým spôsobom mäso najskôr opečieme na tuku, zverinu zalejeme vodou alebo vývarom (asi na prst vysoko) a dusíme tak dlho, až sa všetka tekutina vydusí. Pokiaľ mäso ešte nie je mäkké, znovu trochu podlejeme a dodusíme do mäkkka, mäso vyberieme, šťavu vydusíme na tuk, poprášime múkou, ktorú trochu opražíme, zalejeme troškou vývaru a dochutíme. Zeleninu vkladáme nakoniec do omáčky a krátko podusíme. Mäso sa dusí najlepšie v nádobe so spevneným dnom a s dobre priliehajúcou pokrievkou. Pokrm sa nevysmaží a pokiaľ nedávame často dole pokrievku, zadržaná para pôsobí priaznivo na mäknutie mäsa. Keď dusíme alebo varíme tuhé mäso, pridáme k nemu trochu octu, mäso potom rýchlejšie zmäkne. Úprava dusením sa najviac používa pri príprave gulášu. Guláše sa najčastejšie pripravujú z jelenej, daniely a srnčej zveriny, prevažne z pleca, krku a rebier (**Kraus, 2013**).

Pečenie

Pečenie je tepelná úprava, pri ktorej pôsobíme prevažne horúcim vzduchom, prípadne s pridaním tuku. Bežné úpravy sú v trúbe, poprípade ohňom, či opekaním na panvici. Pri pečení sa uvoľňujú aromatické látky a vôňou a chuťou charakteristickou pre upravovaný pokrm a použitý spôsob pečenia. Bielkoviny na povrchu rýchlo koagulujú, voda sa z povrchu vyparuje a vytvára sa kôrka, ktorá zabraňuje unikaniu rozpustných látok a znižuje biologické straty. Pokrm dostáva výraznú chuť, vôňu a farbu. Moderný spôsob pečenia je rovnako úprava v mikrovlnných rúrach. Jednotlivé porcie mäsa je možné pripraviť priamo na tanieri (**Krejčí a Forman, 2006**).

Zapekanie – gratinovanie – je dokončovacou úpravou pre potraviny už dopredu tepelne upravené. Pečenie na panvici je opekanie v malom množstve tuku. Používa sa pri príprave jedál na objednávku. Pečenie na rošte a na grile – grilovanie – je zvláštny druh pečenia, kedy pôsobíme na potravinu priamym pôsobením ohňa. Rovnakého efektu s mnohými úsporami docielime pri použití moderných prostriedkov, ako je konvektomat alebo grily (**Krejčí a Forman, 2006**).

Pečením upravujeme predovšetkým zverinu z chrbta, alebo stehna. Mäso prešpikujeme slaninou a pečieme na osmaženej zelenine, cibulke s prídavkom vhodného korenia na zverinu. Podlievame vývarom alebo moridlom, alebo tiež môžeme kyslou smotanou. Pri samotnom pečení používame na polievanie výpek z pečeného mäsa. Najznámejším pokrmom upravovaným pečením je jelenie alebo srnčie stehno, či chrbát, pečené na smotane (**URL 2**).

Grilovanie

Pri grilovaní je nutné dbať predovšetkým na primeraný stupeň teploty pre každý kus pripravovaného pokrmu. Čím väčší je kus určený na grilovanie, tým kratšia a intenzívnejšia je doba počiatočného opečenia. Po uzatvorení pórov sa odporúča znížiť teplotu, aby teplo preniklo do stredu potraviny (**Krejčí a Forman, 2006**).

Grilovanie sa uskutočňuje bežným spôsobom. Najbežnejšie a najdostupnejšie v našich končinách je mäso z jeleňa, srny, daniely a samozrejme diviacie. Čím ďalej tým viac sa objavuje tiež muflonie a klokanie mäso. Na gril sa hodí aj pernatá zver, napríklad divá kačica, prepelica, bažant, či pštros. Na grile môžeme upraviť aj prepeličie vajce a to rovno v škrupine. Odvážlivci, ktorí sa neboja zápalu slepého čreva, ho môžu skonzumovať aj so škrupinou – v Ázii je to vraj bežné (**URL 3**).

K tomuto druhu spracovania je najvhodnejšie mäso z chrbta, stehna a sviečková. Zverinu používame iba dobre odležanú. Ďalej sa vyplatí mäso pred ďalším spracovaním aspoň cez noc nechať naložené. Jeho premena na mäkké sústo je totiž predsa len o niečo ťažšia ako pri príprave bravčového alebo hovädzieho mäsa. Napríklad pre diviacie mäso je ideálna zmes vody, octu, zeleniny, divokého korenia a dobré je i trochu naklepať. Mäso je nutné poriadne odblaniť, odstrániť tuk, šľachy, dobre ho umyť a osušiť (**URL 3**).

Kvalitné mäso z mladých kusov zveri je možné osoliť hneď, alebo si solenie necháme na koniec tepelnej úpravy. Mäso okoreníme alebo ho radšej necháme marinovať (**URL 3**).

Práve marináda je veľmi dôležitým elementom, pretože dodá zverine pri grilovaní chuť a to podľa zloženia korenia. V tomto prípade však platí menej je niekedy viac, čiže čím viac korenia dokopy zmiešame, tým viac bude chuť nevýrazná. Mäso nakladáme minimálne na 2 až 3 hodiny, ideálne však na jeden deň. Pri grilovaní môžeme mäso marinádou potierať, čím zabránime vysychaniu mäsa. Napríklad bažantie mäso je veľmi suché a takmer vždy potrebuje marinádu. Naopak tučnejšie plátky z diviaka alebo rebierka ju toľko nevyžadujú (**Steinhauser, 2000**).

Záver

Mäso zveriny sa čoraz viac dostáva na jedálne lístky reštaurácií, ale aj na taniere v samotných domácnostiach. Takýto rozmach konzumácie zverinového mäsa má za dôsledok väčšia informovanosť ľudí o samotnom zložení mäsa. Mäso zveriny oproti mäsu z jatočných zvierat obsahuje menšie množstvo tuku a cholesterolu, preto ho vyhľadávajú najmä športovci, ktorý potrebujú vyšší prísun energie, bielkovín a sacharidov, alebo konzumenti ktorý chcú konzumovať dietetické pokrmy. V porovnaní s mäsom hospodárskych zvierat sa štruktúra mäsa so zveriny líši jemnosťou svalového vlákna, ktoré je pevne ohraničené povrchovými väzivami. Mäso zveriny predstavuje pre ľudský organizmus dôležitý zdroj bielkovín a živín.

Zverina je získavaná prevažne lovom vo voľnej prírode a tomu odpovedajú aj požiadavky a postupy zaisťujúce jej správne ošetrovanie a uskladnenie. Kvalitu zveriny ovplyvňuje nielen ošetrovanie, ale aj spôsob lovu. Veľký vplyv na kvalitu a údržnosť mäsa zveriny má umiestnenie zásahu, použitá palebná zbraň a ráz zbrane. Ošetrovanie zveri ihneď po ulovení, ako je napríklad vyvrhovanie a následné vyšetrenie zveri, je z hľadiska akosti zveriny veľmi dôležitá časť. Nie menej dôležité sú aj možné ochorenia zveri, ktoré sú prenosné na človeka (tzv. zoonózy).

Pred samotnou prípravou pokrmov je dôležité zmieniť, že najdôležitejšia časť celej prípravy je práve hygiena mäsa. Zanedbaním hygienických noriem či už pred ulovením zveri alebo po spracovaní môže viesť k vážnym zdravotným problémom konzumentov. Ak je len čo najmenšie podozrenie z napadnutia akejkoľvek infekčnej choroby, je povinnosťou pred spracovaním zabezpečiť kvalitnú veterinárnu prehliadku. Takéto riziko by nemalo platiť u špecializovaných predajcov, ktorý musia spĺňať prísne normy spracovania mäsa. Riziko ohrozenia zákazníkov prichádza vtedy ak majiteľ prevádzky, alebo súkromná osoba nakupuje mäso bez príslušných dokladov od neznámych dodávateľov.

Pre spracovanie pokrmov, sa najčastejšie pripravujú pokrmy zo sviečkovej, pleca, chrbta a stehna. Tieto časti sú ideálne na prípravu minútkových jedál ako smaženie rezňov, steakov a medajlónikov. Tieto časti sú jednak vhodné aj na dlhšiu úpravu pečením, varením a dusením. Tepelnou úpravou sa zároveň ničí rada mikroorganizmov a dochádza k lepšej skladovateľnosti a údržnosti mäsa. Pri príprave takéhoto mäsa sa snažíme čo najviac udržať druhovo typickú, jemnú chuť, ktorá je práve u zveriny typická, a to predovšetkým kuchynskými postupmi, ktoré tieto vlastnosti chránia.

Po poľovačkách sa poľovníci tradične schádzajú na spoločných posedeniach a pohosteniach kde sa pripravujú a konzumujú pokrmy zo zveriny. Vhodná úprava, estetické usporiadanie jedla a jeho správne podávanie sú rovnako dôležité ako jeho kuchárska príprava. Kultúra stolovania

je jednou z podmienok správnej výživy moderného človeka. Nevkusné stolovanie a špinavý inventár môžu pokrm z vysoko kvalitnej suroviny, pripravený tradičným spôsobom znehodnotiť.

Literatúra:

- BABIČKA, C. – SEDLÁČEK, J. 2000. Lovná zvěř a radioaktivita. In: *Myslivost* [online], vol. 8, pp. 1.
- BEKHIT, A. E. D. – FAROUK, M. M. – CASSIDY, L. – GILBERT, K. V. 2007. Effects of rigor temperature and electrical stimulation on venison quality. In *Meat Science* [online], vol. 75, 2007, no. 4, pp. 564-574, [cit. 2016-03-09]. Dostupné na internete: doi:10.1016/j.meatsci.2006.09.005
- ČERNÁ, O. 2008. *Metody hodnocení jakosti masa a masných výrobků*:Bakalárska práca, Brno: MZLU, 2008, 46 s.
- GÁL, R. 2004. Vyhodnocení vybraných vlastností vepřového masa a zvěřiny: Dizertačná práca, Brno: MZLU, 2004, 108 s.
- HERENDA, C. - FRANCO, A. 1991. Food animal pathology and meat hygiene. *Food animal pathology and meat hygiene*. [online] [cit2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.amazon.com/Food-Animal-Pathology-Meat-Hygiene/dp/1556642393>. ISBN 0-8016-2129-8
- CHADIM, V. Zvěřina. 2013 *Nutricoach* [online]. [cit. 2016-04-01]. Dostupné na internete: <http://www.nutricoach.cz/zverina--c81>
- INGR, I. 1996. *Technologie masa*. Brno:MZLU, 1996, 273 s. ISBN 8071571938.
- INGR, I. 2003. *Produkce a zpracování masa*. Brno: MZLU, 2003, 202 s.
- KREJČÍ P. – FORMAN V. 2006. *Základy technologie přípravy pokrmů*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně , 1. vyd., 2006. 149 s., ISBN 80-7318-399-4.
- MILOVANOVIĆ, L. – POPOVIĆ, I. – RANIĆ, M. – SAIČIĆ, S. – SKALA, D. – ANTONOVIĆ, D. 2007. Total lipids of the intramuscular tissue of fallow deer: Non-isothermal, non-oxidative and oxidative TG. In *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* [online], vol. 89, no. 3, pp. 929-934.
- MOJTO, J. – ZAUJEC, K. 2001. Aktuálne údaje o chemickom zložení a nutričnej hodnote mäsa hospodárskych a divých zvierat, In: *Maso*, 2001, č. 4, s. 39-41.
- NUERNBERG, K. – NUERNBERG, G. – DANNENBERGER, D. 2009. Nutrient and lipid composition of muscle in wild animals. In *Fleischwirtschaft*, vol. 89, no. 12, pp. 99-102.
- PIPEK, P. 1998. *Základy technologie masa*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 1998, 56 s., ISBN 8072310100.
- PROKŮPKOVÁ, L. 2003. *Technologické vlastnosti masa různých živočišných druhů*. Dizertačná práca, Praha:VŠCHT, 2003, 102 s.
- RAKUŠANOVÁ, J. 1983. *Ošetrování a kuchynská úprava zvěřiny*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983, 240 s., ISBN 07-036-83.
- STEINHAUSER, L. 1995. *Hygiéna a technologie masa*. Vol.1, Brno: LAST, 1995. 664 s. ISBN 8090026044.
- STEINHAUSER, L. 2000. *Produkce masa*. Brno: LAST, 2000. ISBN 8090026079.
- STRAKA, I. – MALOTA, L. 2006. *Chemické vyšetření masa (klasické laboratorní metody)*. Tábor: Ossis, 2006, ISBN 80-86659-09-7.
- VELÍŠEK, J. 1999. *Chemie potravin 1*. Vol. 1., Ossis Tábor, 1999, 352 s. ISBN 978- 80-86659-15-2.

VODŇANSKÝ, M. – FOREJTEK, P. – WINKELMAYER, R. et al. 2009. *Hygiena zvěřiny*. Vol.2. rozšířené vydanie. Brno: Středoevropský institut ekologie zvěře, 2009. ISBN 978- 80-7305-073-3.

Vyhláška č. 375/2003 Z. z., zdroj: ZBIERKA ZÁKONOV ročník 2003, částka 217, z dňa 22. 11. 2003

WINKELMAYER, R. – LEBERSORGER, P. – ZEDKA, H. et al. 2005., *Hygiena zvěřiny*. Brno: Institut ekologie zvěře VFU Brno 2005. 1. vydanie, ISBN 80-7305-523-6.

Zákon o myslivosti č. 449/2001 Sb., zdroj: SBÍRKA ZÁKONŮ ročník 2001, částka 168, ze dne 31. 12. 2001.

Zákon o poľovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov č. 274/2009 Z. z., zdroj: ZBIERKA ZÁKONOV ročník 2009, částka 96, z dňa 10. 7. 2009.

ŽOCHOWSKA-KUJAWSKA, J. – LACHOWICZ, K. – SOBCZAK, M. – BIENKIEWICZ, G. 2010. Utility for production of massaged products of selected wild boar muscles originating from wetlands and an arable area. In *Meat science*[online], vol. 85, no. 3, pp. 461-466.[

URL 1: MAKRO. *Epikure*. 2012, 16 s. Dostupné na internete: http://www.makro.cz/public/site/makro-cz/get/documents/mcc_cz/makro-cz/documents/EPIKURE/1223-epicure-zverina.pdf

URL 2: *zvěřina recepty*. In: prodej-zveriny [online]. 2011 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: www.prodej-zveriny.cz/recepty

URL 3: Správná teplota při servírování vína [online]. 2012 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: http://www.vino-hateauneuf.cz/index.php?option=com_content&view

Adresa autorů:

doc. Ing. Peter Haščík, PhD., Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov , Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, email: peter.hascik@uniag.sk

prof. Ing. Juraj Čuboň, CSc., Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov , Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, email: juraj.cubon@uniag.sk

doc. Ing. Marek Bobko, PhD., Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov , Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, email: marek.bobko@uniag.sk

Ing. Lenka Trembecká, Katedra hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov , Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, email: lenka.trembecka@uniag.sk

prof. Ing. Miroslava Kačániová, PhD., Katedra mikrobiológie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, email: miroslava.kacaniova@uniag.sk

Bc. Jakub Graus, Katedra mikrobiológie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, email: jakub.graus@uniag.sk

EVT-GARCH-COPULA APPROACH IN VALUE AT RISK ESTIMATION AND BACKTESTING

EVT-GARCH-KOPULA PŘÍSTUP PRO ODHAD VALUE AT RISK

TOMÁŠ JEŘÁBEK

Abstract:

Accurate Value at Risk estimations of investment portfolio is crucial in the market risk management context. In recent years, traditional approaches to the VaR estimation, as variance-covariance method, are complemented by more flexible approaches based on the application of copulas. The aim of this paper is to compare the application of EVT-copula approach using five different copula functions with the traditional variance-covariance method. The results show a lack of precision VaR estimates obtained by using the variance-covariance method, particularly in high volatility periods of returns. Conversely, the methods based on the extreme value theory provide more accurate outputs in these periods.

Keywords:

Value at Risk, Copula, GARCH, EVT, Portfolio.

JEL classification: C13, C32, G11

Abstrakt:

Přesnost odhadu Value at Risk investičního portfolia má zásadní význam v kontextu řízení tržních rizik. V posledních letech jsou tradiční přístupy k odhadu VaR, jako metoda variance-kovariance, doplněny flexibilnějšími přístupy založenými na aplikaci kopul. Cílem práce je porovnat aplikaci EVT-kopula s použitím pěti různých funkcí kopul s tradiční metodou variance-kovariance. Výsledky ukazují na nedostatek přesných VaR odhadů získaných použitím metody variance-kovariance, zejména v dobách vysokých výkyvů výnosů. Naopak, metody založené na teorii extrémních hodnot poskytují v těchto obdobích přesnější výstupy.

Klíčová slova:

Value at Risk, Kopula, GARCH, EVT, Portfolio

Introduction

In light of the recent financial crisis, the risk management is crucial for both regulators and the financial institutions. Increasing the level of financial and market risks leads to continuous development of sophisticated methods which aim to ensure the accuracy of measuring and managing these risks. One of the most popular approaches is Value at Risk (VaR). For a given portfolio, time horizon, and probability p , the VaR is defined as a threshold loss value, such

that the probability that the loss on the portfolio over the given time horizon exceeds this value is p . Specifically, if a portfolio of stocks has a one-day 95% VaR of \$1 million, that means that there is a 0.05 probability that the portfolio will fall in value by more than \$1 million over a one-day period if there is no trading. Informally, a loss of \$1 million or more on this portfolio is expected on 1 day out of 20 days (**Yama and Yoshiba, 2005**). The main users of VaR are financial institutions.

A key element in the VaR estimation is the distribution assumed for the financial log returns of the assets constituting the portfolio. In practice it is assumed that assets' log returns are normally distributed. However, the general financial time series are leptokurtic, with heavy-tails which make VaR being underestimated for Gaussian distribution. Extreme Value theory (EVT) is approach to describe the distribution fat-tailed. Empirical evidence indicates the time varying volatility in the financial log returns and it is problem for EVT using; see **Poon et al. (2003)**. To capture this feature of the data, the univariate generalized autoregressive conditional heteroskedastic (GARCH) family models are considered; see **Bollerslev (1986)** and **Glosten et al. (1993)**. The second element in the VaR is the dependence structure between financial assets in the portfolio. The Pearson correlation is not a good measure of dependency in connection with the extreme realizations occurrence. The copula provides a robust and flexible method of consistent estimation for dependence. We examine the effectiveness of copulas for normality (Gaussian), standard Student distribution (Student), right-tail dependence (Gumbel), and left-tail dependence (Clayton) and symmetric tail dependence (Frank) incorporating extreme value theory.

In this paper, we estimate the portfolio VaR for combine GARCH models, EVT and Copulas. The aim is to compare the estimate accuracy of one-day 90%, 95% and 99% VaR for ten-asset portfolio through EVT-copula approach. The rest of this paper is organised as follows. The next section describes EVT and Copula theory. Section 3 presents the empirical Research. The results are discussed in section 4. Section 5 concludes this analysis.

Methodology

Extreme Value Theory

EVT is an appropriate method for modelling the heavy tail distributions since it models the extrema of stochastic variable. There are two related methods to identify extremes in real data. The Block Maxima Models, which are based on directly modelling the distribution of extreme realizations and the other is peak over threshold (POT) method, which considers the distribution of exceedances over a certain threshold. The latter uses data more efficiently and is one of the most chosen method I financial modelling. Thus we will focus only on the POT method, where we can distinguish two types of approaches: the fully parametric based on the Generalised Pareto distribution (GPD) and the semi-parametric built around the Hill estimator.

Considering the excess distribution the threshold u given

$$F_u(x) = P(r - u < y | r > u) = \frac{F(y+u) - F(u)}{1 - F(u)} \quad (1)$$

For x be the excesses of financial returns $r = (r_1, r_2, \dots, r_n)$ over the threshold u . $y < r_F - u > 0$, where r_F is the right endpoint of F . We are interested in estimating the extremes, that is F_u . $F_u(x)$ is well approximated by GPD which describes the limit distribution of scaled excesses over high thresholds for $u \rightarrow \infty$

$$F_u(x) \approx G_{\xi, \sigma}(y) \quad (2)$$

where

$$G_{\xi,\sigma}(y) = \begin{cases} 1 - \left(1 + \frac{\xi}{\sigma}y\right)^{-\frac{1}{\xi}} & \xi \neq 0 \\ 1 - e^{-\frac{y}{\sigma}} & \xi = 0 \end{cases} \quad (3)$$

For $y \in [0, r_F - u]$ if $\xi \geq 0$, and $y \in \left[0, -\frac{\xi}{\sigma}\right]$, if $\xi < 0$. $G_{\xi,\sigma}$ is GPD. $\sigma > 0$ is the scale parameter, and ξ is the shape parameter. Now, the distribution function of returns is given by

$$F(r) = F(y + u) = [1 - F(u)]G_{\xi,\sigma}(y) + F(u) \quad (4)$$

More precisely, it can be shown; see **Poon et al.** (2013).

Copula function

A copula is a function which links a multivariate distribution function to its one-dimensional marginal distribution functions. The approach was suggested by **Sklar (1959)**. Copula function is a method that models the dependence among different random variables and it is useful in cases where marginal distributions are non-Gaussian.

An n -dimensional copula is a multivariate cumulative distribution function C of a random vector U with uniform distributed margins on interval $[0,1]$, U_k , this is

$$C(u_1, \dots, u_n) = P(U_1 \leq u_1, \dots, U_n \leq u_n) \quad (5)$$

Let $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ be a random vector with simultaneous cumulative distribution function $F_{1,2,\dots,n}(x_1, \dots, x_n)$, where $F_1, F_2, \dots, F_n$ are continuous functions. Then there is a unique copula $C(u_1, \dots, u_n)$ such that

$$F_{1,2,\dots,n}(x_1, x_2, \dots, x_n) = C(F_1(x_1), F_2(x_2), \dots, F_n(x_n)) \quad (6)$$

Now, differentiating (6) with respect to all variables, we obtain the density function $f_{1,2,\dots,n}$

$$f_{1,2}(x_1, x_2, \dots, x_n) = c(F_1(x_1), F_2(x_2), \dots, F_n(x_n))f_1(x_1)f_2(x_2) \cdots f_n(x_n) \quad (7)$$

where

$$c(u_1, u_2, \dots, u_n) = \frac{\partial^n C(u_1, u_2, \dots, u_n)}{\partial u_1 \partial u_2 \cdots \partial u_n} \quad (8)$$

There are mainly two families of copulas used in financial applications, Elliptical copulas and Archimedean copulas. Elliptical copulas are derived from the related elliptical distribution (e.g. Gaussian distribution, Student t-distribution). Archimedean copulas are an associative class of copulas. Most common Archimedean copulas admit an explicit formula, something not possible for instance for the Gaussian copula. For our purposes, five different copulas are used, namely the Gaussian and Student copulas. Archimedean copulas are represented by Gumbel, Clayton and Frank copulas.

Gaussian copulas represents a linear dependence in the form of a correlation matrix, the Student copula, which in comparison to the Gaussian copula, can capture more significant dependence on the distribution tails. An important parameter for the Student copula is $\theta \in (0, \infty)$, representing the degrees of freedom. The disadvantage of the Student copula is that it does not distinguish between the left and right tails of the distribution; see for example **Nelsen (2006)**. This disadvantage is eliminated by Archimedean copulas. Clayton and Gumbel are asymmetrical copulas showing dependences in the left distribution tail and right distribution tail, respectively. Symmetrical Frank copula is able to capture the negative dependencies.

Three methods are commonly used to copula parameters estimation, namely maximal likelihood (ML) method, inferential functions for margins (IFM), both of which are described in detail by **Joe and Xu (1996)**, and the canonical maximal likelihood (CML) proposed by Genes et al. (1995). In ML method, all parameters are estimated in one step, which can cause considerable computational difficulty, especially in case of larger problems. IFM and CML are among the so-called semiparametric methods. They divide the copula parameters estimation

process into two steps - specifically, at the first the parameters of the marginal cumulative distribution functions are estimated, and in the second step, the copula parameters are estimated. In the CML method, the copula parameters estimations are based on empirical distribution functions, details of this method are reported by **Patton (2012)**, **Christoffersen et al. (2012)** and **Wei et al. (2016)**. In this text, the CLM method is used.

Empirical Research

The portfolio consists of daily log-returns observations based on closing prices of 10 financial assets from March 1st, 2002 to September 14th, 2012, i.e. 2,750 daily returns. These assets are

- foreign exchanges: EUR per USD, EUR per GBP and EUR per JPY
- blue-chip stocks: Fujitsu Limited and Logitech International SA
- stock-indices: the SP 500 index and the Nikkei 225index
- commodities: Brent oil and Gold

Depart from SP 500 and Nikkei 225 indices, all assets are denominated in EUR. Returns of the stocks include dividend payments. Table 1 exhibits main descriptive statistics on daily return distributions for our 10 assets. Mean and median returns are small and positive, expect for foreign exchange markets and the Japanese stock market. Skewness values close to zero means that the returns of all assets are symmetric. Higher kurtosis indicates the return distribution with a more acute peak around the mean (higher probability than a normal distribution of more returns clustered around the mean) and a greater chance of extremely large deviations from the expected return (fatter tails, more big surprises). A normal distribution has a kurtosis of 3.

Table 1: Main descriptive statistics of the daily returns

	Mean%	Median%	Min%	Max%	S.D.%	Skewn	Kurtosis
Gold	0.059	0.089	-8.131	8.643	1.215	-0.298	7.415
Oil	0.040	0.078	-17.092	17.839	2.499	-0.103	8.471
EURJPY	-0.013	0.000	-3.635	5.216	0.655	-0.040	6.816
EURUSD	-0.011	-0.012	-3.672	2.933	0.639	-0.008	4.529
EURGBP	-0.003	-0.015	-2.957	3.872	0.585	0.382	7.016
FL	0.003	0.000	-12.609	13.656	1.579	0.111	9.867
LI	0.026	0.024	-10.668	10.899	1.535	0.061	9.108
SP500	0.011	0.059	-9.470	10.957	1.312	-0.197	11.666
DAX	0.018	0.056	-7.434	10.797	1.609	0.067	7.417
N225	-0.003	0.010	-12.111	13.235	1.515	-0.358	11.245

Source: Author's own processing

Modelling the tails of a distribution with a GPD requires the observations to be approximately independent and identically distributed (i.i.d.). However, most financial return series exhibit some degree of autocorrelation and heteroskedasticity. We apply Portmanteau test of Ljung and Box to check whether the autocorrelations with different lags are zero. The test reject the null hypothesis that all returns exhibits no autocorrelation at 30 lags with a 1% significance level. Thus, a conditional mean model is needed for these log return series.

A time series exhibiting conditional heteroscedasticity—or autocorrelation in the squared series—is said to have autoregressive conditional heteroscedastic (ARCH) effects. Engle’s ARCH test rejects the null hypothesis of no ARCH effects in all series with a 1% significance level.

To produce a series of i.i.d. observations, we fit a AR(1)-GJR-GARCH(1,1) model as follows to each return

$$r_{i,t} = \mu_i + a_i r_{i,t-1} + \epsilon_{i,t} \quad (9)$$

$$\epsilon_{i,t} = z_{i,t} \sigma_{i,t} \quad (10)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p (\alpha_i e_{t-i}^2 + \gamma_i e_{t-k}^2 I_{t-i}^-) + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}, \quad I_{t-i}^- = \begin{cases} 1, & \text{pro} e_{t-i} < 0 \\ 0, & \text{jinak} \end{cases} \quad (11)$$

where $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$, $-1 \leq \gamma_i \leq 1$, $\beta_j \geq 0$, for $i = 1, \dots, p$, and $j = 1, \dots, q$, respectively. Additionally, the standardized residuals $z_{i,t}$ of each index are modeled as a standardized Student's t distribution to compensate for the fat tails (high kurtosis). That is $z_{i,t} \sim t(\vartheta)$, where ϑ are degrees of freedom. These standardized residuals represent the underlying zero-mean unit-variance, i.i.d. series upon which the EVT estimation of the sample CDF tail is based.

Given the standardized residuals, we estimate the empirical cumulative distribution function (CDF) of each index with a Gaussian kernel. Although non-parametric kernel CDF estimates are well suited for the interior of the distribution where most of the data is found, they tend to perform poorly when applied to the upper and lower tails. We apply EVT to those residuals that fall in each tail to better estimate the tails of the distribution. For this purpose, we have to find upper and lower thresholds such that 10% of the residuals is reserved for each tail. Then we fit the amount by which those extreme residuals in each tail fall beyond the associated threshold to a parametric GPD by maximum likelihood.

We will have ten separate univariate models describing the distribution of daily returns. But we still need to tie these separate models together, and that is what the copula model does. Since a copula is a multivariate probability distribution whose individual variables are uniformly distributed, we can now use the univariate distributions that we just derived to transform the individual data of each index to the uniform scale, the form required to fit a copula. To model the dependence between the returns of the portfolio elements we use Gaussian, Student, Clayton, Gumbel and Frank copulas. CML method is used to the copula parameters estimations. Table 2 shows the different Copula parameters obtained by CLM method.

Table 2: Copula results

Copula	Gaussian	Student	Clayton	Gumbel	Frank
DF	-	47,361	-	-	-
Parameter	-	-	0,016	1	0,023
Corr. matrix	table 3	*	-	-	-

*table is not presented in the paper

Source: Author’s own processing

Table 3: Correlation matrix of Gaussian copula

	Gold	Oil	JPY	USD	GBP	FL	LI	SP500	DAX	N225
Gold	1	-0.008	-0.005	-0.009	-0.001	0.009	0.017	0.016	0.013	-0.046
Oil	-0.008	1	0.021	0.018	0.003	0.014	0.018	0.008	-0.005	-0.015
JPY	-0.005	0.021	1	0.190	0.084	-0.021	0.001	0.005	0.025	-0.023
USD	-0.009	0.018	0.190	1	0.660	0.018	0.036	0.032	-0.007	0.010
GBP	-0.001	0.003	0.084	0.660	1	0.022	0.036	0.033	0.016	-0.005
FL	0.009	0.014	-0.021	0.018	0.022	1	0.456	0.627	0.230	0.159
LI	0.017	0.018	0.001	0.036	0.036	0.456	1	0.686	0.264	0.145
SP500	0.016	0.008	0.005	0.032	0.033	0.627	0.686	1	0.331	0.204
DAX	0.013	-0.005	0.025	-0.007	0.016	0.230	0.264	0.331	1	0.107
N225	-0.046	-0.015	-0.023	0.010	-0.005	0.159	0.145	0.204	0.107	1

Source: Author's own processing

Given the copula parameters, we can simulate jointly dependent tenportfolio elements returns by simulating the corresponding dependent standardized residuals. Then, by extrapolating into the GPD tails and interpolating into the interior, we transform the uniform variates to standardized residuals via the inversion of CDF of each portfolio elements. We reintroduce the autocorrelations and heteroscedasticity observed in the original returns using again the AR(1)-GJR(1,1) model to get returns which corresponds to the simulated returns for each marginal distribution. Given the simulated returns of each portfolio elements, we form an equally weighted global portfolio return composed of the individual returns.

Results

VaR models are useful only if they predict future risks accurately. In order to evaluate the quality of the estimates, the models should always be backtested with appropriate methods. Backtesting is a procedure where actual profits and losses are systematically compared to corresponding VaR estimates. We use the Kupiec test which examines whether the frequency of exceptions over some specified time interval is in line with the selected confidence level. The disadvantage of Kupiec test is its inability to determine whether failures are random, i.e. uncorrelated over time. This problem can be solved by applying Christoffersen conditional test, see **Alexander (2008)**. Christoffersen test examines whether or not the likelihood of VaR violations depends on whether or not a VaR violation occurred on the previous day. It is important to recognize that the unconditional coverage and independence property of the hit sequence are separate and distinct and must both be satisfied by a correct VaR model. The test that jointly examines the both properties has been proposed by Christoffersen and it is usually called the mixed test; see **Jorion (2001)** for details.

For the backtesting purposes, we define the training sample consisting of 1000 observations. The sample is used to estimate the Value at Risk model parameters. Then we use a rolling window approach. The estimation training sample is rolled over the entire data period. We keep the training sample length constant, starting at the beginning of the data set. The test sample begins at the end of the training sample. The result of this procedure are the VaR estimates series covering the sample from 1,001th to 2,750th. In this way, we get a total of 1,750 one-day VaR estimates. Figure 1, 2 and 3 show the real portfolio returns (data) in the test period and VaR estimates for the different methods used and the different confidence levels. Except for the methods presented above, the traditional Variance-Covariance method is used for a better comparison.

Figure 1: Backtesting results (90%VaR)

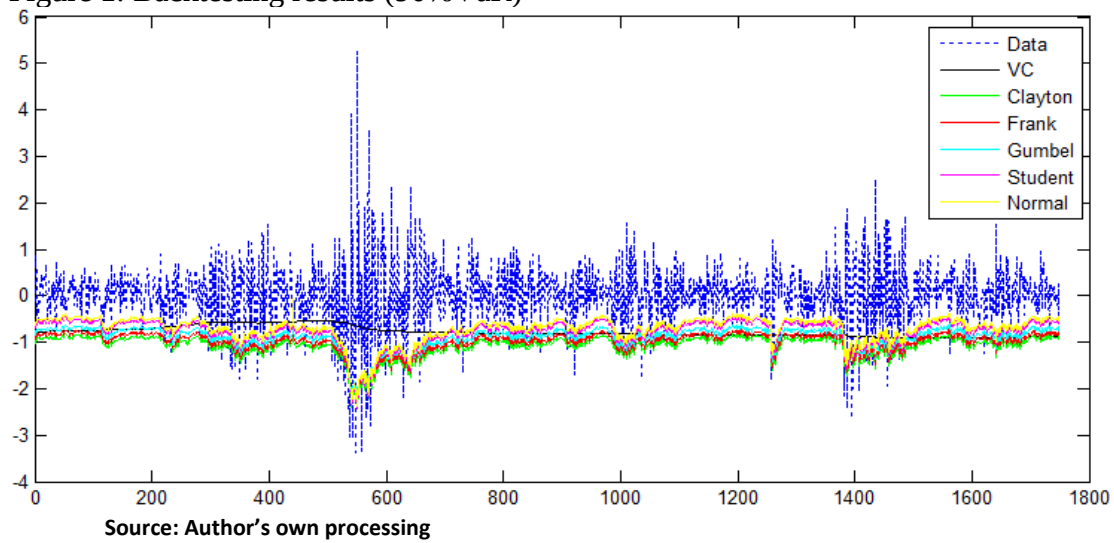


Figure 2: Backtesting results (95%VaR)

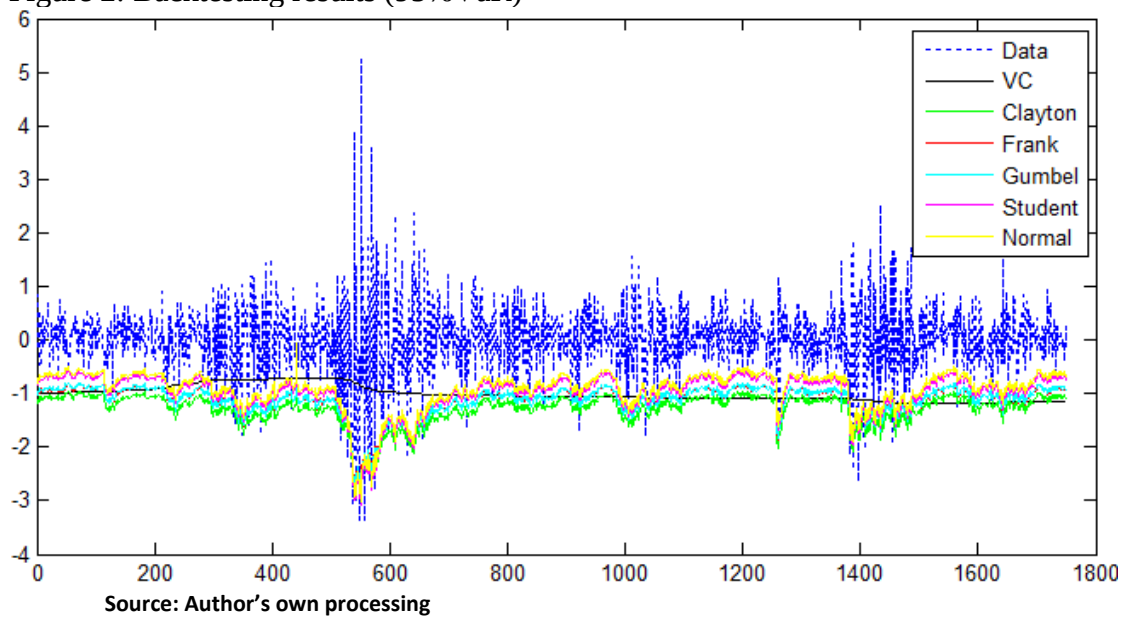
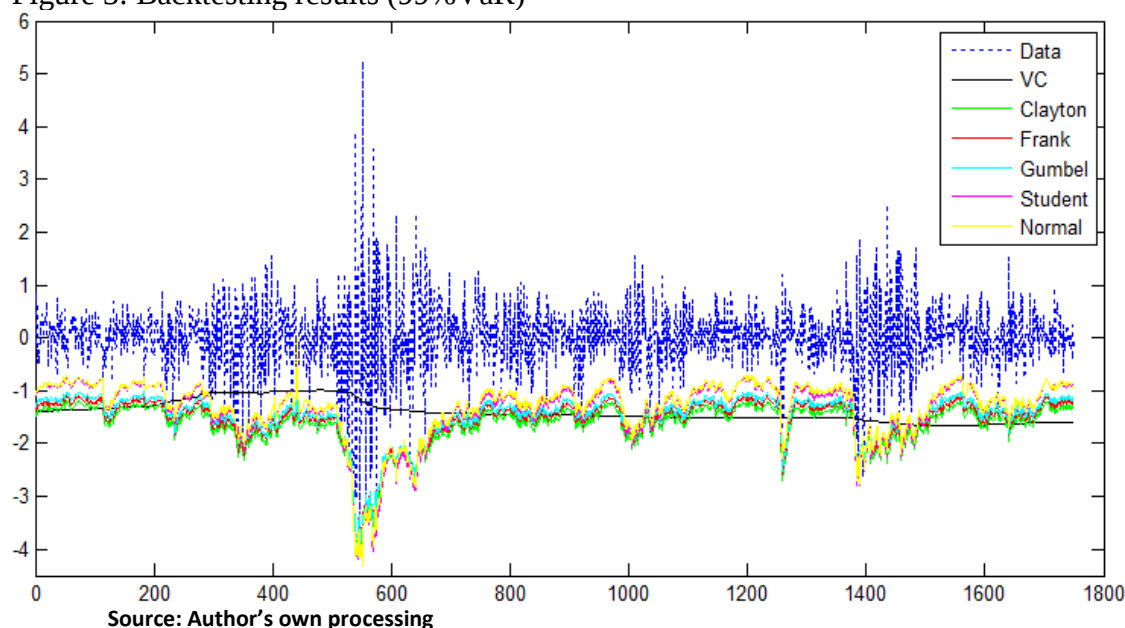


Figure 3: Backtesting results (99%VaR)



Figures 1 to 3 show that VaR based on EVT-copula approaches perform better than the traditional VC method. In particular, the VC method considerably overestimates the expected losses in low volatility periods and, for the typical higher volatility periods, VC underestimates the losses. This fact is probably due to the neglect of the actual characteristics of the tested return series by the VC method. This neglect is based on the independence and identity assumption of origin returns distributions; see **Alexander (2008)** for example.

If we now compare the results of the different EVT-copula approaches, then the smallest losses are predicted by symmetrical elliptical copulas. Student copula over Gaussian copula slightly overestimates the expected losses, due to the fact that the normal copula does not take into account the extreme events. In the case of the Archimedes copulas, the expected losses are most overvalued by using the asymmetrical Clayton copula. This result is apparently due to its focus on left tail dependencies, i.e. on extreme losses. The performance of the model using the Gumbel copula, which on the contrary, models the dependence of extreme yields (the right tails) is comparable to the symmetric Student copula. Therefore, on this basis, the predominance of extreme losses over the extreme yields can be assumed.

Table 4 shows the total exception rate of all 1750 estimates. The expected exceptions are 175 for the 90% confidence level, 87.5 for the 95% confidence level and 17.5 for the 99% confidence level. If the obtained number of exceptions are much larger than the expected ones, the models are said to have a poor performance in predicting the VaR. Otherwise, the models are not able to capture the information of observations – in our case, the smallest number of exceptions for all VaR is related to the Clayton Copula.

Tables 5, 6 and 7 show the results of the above tests in the form of their p-values by considering a significance level of 5%, i.e. p-value lower than 0.05 means rejection of the null hypothesis. From the tables, we can see that EVT-copula approaches outperform the traditional Variance Covariance method. The Clayton copula application, within the EVT-copula approach, the most overestimates real losses. It passes only the Christoffersen test.

Table 4: Methods performance

Method	Number of Exceptions		
	0.9	0.95	0.99
VC	159	101	57
Clayton copula	70	14	7
Frank copula	84	56	12
Gumbel copula	112	56	13
Student copula	140	84	18
Normal copula	147	85	18

Source: Author's own processing

Table 5: Backtesting Kupiec test

Method	p-value					
	0.9	Result	0.95	Result	0.99	Result
VC	0.196	A	0.148	A	0.000	Z
Clayton copula	0.000	Z	0.000	Z	0.004	Z
Frank copula	0.000	Z	0.000	Z	0.161	A
Gumbel copula	0.000	Z	0.000	Z	0.257	A
Student copula	0.004	Z	0.699	A	0.905	A
Normal copula	0.002	Z	0.699	A	0.905	A

Source: Author's own processing

Table 6: Backtesting Christoffersen test

Method	p-value					
	0.9	Result	0.95	Result	0.99	Result
VC	0.000	Z	0.000	Z	0.000	Z
Clayton copula	0.104	A	0.635	A	0.813	A
Frank copula	0.023	Z	0.393	A	0.684	A
Gumbel copula	0.153	A	0.393	A	0.659	A
Student copula	0.568	A	0.986	A	0.541	A
Normal copula	0.561	A	0.985	A	0.541	A

Source: Author's own processing

Table 7: Backtesting mixed test

Method	p-value					
	0.9	Result	0.95	Result	0.99	Result
VC	0.000	Z	0.000	Z	0.000	Z
Clayton copula	0.000	Z	0.000	Z	0.004	Z
Frank copula	0.000	Z	0.000	Z	0.145	A
Gumbel copula	0.000	Z	0.000	Z	0.224	A
Student copula	0.003	Z	0.699	A	0.533	A
Normal copula	0.543	A	0.249	A	0.278	A

Source: Author's own processing

Conclusion

The aim of this paper was to compare the accuracy of EVT-copula approaches for estimate the one-day VaR_α for $\alpha = 0.90; 0.95; 0.99$. These approaches differ in copula methods. Ellipticals as well as Archimedean copulas were used. Further, traditional Variance-covariance method was compared with EVT-copula approaches.

The most accurate VaR estimations are achieved by using symmetrical copulas. Student copula over Gaussian copula slightly overestimates the expected losses, due to the fact that the normal copula does not take into account the extreme events. In Archimedean copulas cases, the expected losses are most overvalued by using the asymmetrical Clayton copula. This result is apparently due to its focus on left tail dependencies, i.e. on extreme losses. The performance of the model using the Gumbel copula, which on the contrary, models the dependence of extreme yields (the right tails) is comparable to the symmetric Student copula. Therefore, on this basis, the predominance of extreme losses over the extreme yields can be assumed.

The VaR based on EVT-copula approaches perform better than the traditional VC method. In particular, the VC method considerably overestimates the expected losses in low volatility periods and, for the typical higher volatility periods, the VC method underestimates the losses. This fact is probably due to the neglect of the actual characteristics of the tested return series by the VC method.

This study focusses only on static copulas. The use of dynamic (time-varying) copulas indicates a potentially interesting direction for future research.

Acknowledgment

This article was created at the University of Finance and Administration within the project titled "New Opportunities and Approaches to Measuring and Managing Market Risks", no. 7427/2017/05 supported by means of targeted support for specific university research.

References

- ALEXANDER, C. Market Risk Analysis IV – Value-at-Risk Models, John Wiley & Sons Ltd., New York, 2008.
- Basel Committee on Banking Supervision. Progress report on Basel III implementation, *Bank for International Settlements*. [Online], 2012 [Retrieved December 20, 2016], <http://www.bis.org/publ/bcbs232.pdf>
- BOLLERSLEV, T. (1986), Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), pp. 307-327.

- BROOKS, C. Introductory econometrics for finance, Cambridge University Press, Cambridge, 2008.
- CERRATO, M., CROSBY, J., KIM, M. AND ZHAO, Y. Modeling Dependence Structure and Forecasting Market Risk with Dynamic Asymmetric Copula, *Social Science Research Network*. [Online], 2015 [Retrieved December 19, 2016], https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2460168
- CLEMEN, R. T. AND REILLY, T. Correlations and copulas for decision and risk analysis, *Management Science*. 1999, vol. 45, no. 2, pp. 208-224.
- GLOSTEN, LR., JAGANNATHAN, R. AND RUNKLE, D. On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Shocks, *Journal of Finance*. 1993, vol. 48, no. 5, pp. 1779-1801.
- HARVEY, A. *Dynamic Models for Volatility and Heavy Tails: with Applications to Financial and Economic Time Series*. Cambridge University Press, Cambridge, 2013.
- JARROW, RA AND CHATTERJEA, A. *An introduction to derivatives securities, financial markets and risk management*. W. W. Norton, New York, 2013.
- KUPIEC, P.H. Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models, *Finance and Economics Discussion Series*. 1995, vol. 3, no. 2, pp. 73-84.
- MESSAOUD, SB. AND ALOUI, C. Measuring Risk of Portfolio: GARCH-Copula Model, *Journal of Economic Integration*. 2015, vol. 30, no. 1, 172-205.
- NELSEN, RB. An introduction of copulas, Springer, New York, 2006.
- NELSON, RB. Conditional heteroskedasticity in asset returns: a new approach, *Econometrica*. 1991, vol. 59, no. 2, pp. 347–370.
- POON, SH., ROCKINGER, M. AND TAWN, J. Modeling Extreme Value Dependence in international stock markets, *Statistica Sinica*. [Online], 2003 [Retrieved December 31, 2016], https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=260669
- YAMAI, Y. AND YOSHIBA, T. Value-at-Risk versus expected shortfall: A practical perspective, *Journal of Banking and Finance*. 2005, vol. 29, no. 4, pp. 997-1015.

Adresa autora:

Mgr. Tomáš Jeřábek, MBA, Katedra financí, Fakulta ekonomických studií, Vysoká škola finanční a správní, Estonská 500, 101 00 Praha 10 – Vršovice, E-mail: jerabek@mail.vsfs.cz.

IDENTIFIKÁCIA MIKROORGANIZMOV HROZNA, MUŠTU A VÍNA S VYUŽITÍM HMOTNOSTNEJ SPEKTROMETRIE MALDI TOF MS BIOTYPER

IDENTIFICATION OF GRAPE, MUST WINE MICROORGANISMS WITH MASS SPECTROMETRY MALDI TOF MS BIOTYPER USE

MIROSLAVA KAČÁNIOVÁ, ATTILA KÁNTOR, SIMONA KUNOVÁ, EVA IVANIŠOVÁ, SOŇA FELSŐCIOVÁ, MACIEJ KLIZ, PAWEŁ HANUS

Abstrakt

Cieľom našej práce bola identifikácia mikroorganizmov v dvoch odrodách hrozna, muštu a vína s použitím hmotnostnej spektrometrie Maldi TOF MS Biotyper. Na mikrobiologickú analýzu boli použité dve odrody hrozna, biela odroda Pálava a červená odroda Dornfelder nazbieraných v Malokarpatskej vinárskej oblasti. Porovnaním našich výsledkov sme zistili, že vyšší počet mikroorganizmov bol vo vzorkách hrozna na TSA u vzorky červených odrôd Dornfelder. Rovnaký výsledok bol dosiahnutý vo vzorkách muštu. Pomocou hmotnostnej spektrometrie MALDI-TOF sme identifikovali presne 197 izolátov, z toho 14 gramnegatívnych, 101 grampozitívnych mikroorganizmov a 82 kvasiniek a mikroskopických vláknitých húb. Zo 197 izolátov bolo 87 z hrozna, 70 z muštu a 30 z vína). Čo sa týka druhovej diverzity, podarilo sa identifikovať 6 gramnegatívnych, 18 grampozitívnych mikroorganizmov a 10 druhov kvasiniek.

Kľúčová slova:

Maldi TOF MS Biotyper, hrozno, mušt, víno, mikroorganizmy

Abstract

The aim of our work was to identify microorganisms in two varieties of grape, must and wine using Maldi TOF MS Biotyper mass spectrometry. Two grape varieties were used for microbiological analysis, the Pálava white variety and the Dornfelder red variety collected from Malocarpate wine region. Our results showed, that a higher number of microorganisms in the grapes samples on the TSA was in a sample Dornfelder, red varieties. The same result was obtained in the samples of the must. Using MALDI-TOF mass spectrometry we identified exactly 197 isolates, of which 14 gramnegative, 101 grampositive microorganisms and 82 yeast and microscopic filamentous fungi. From 197 isolates, 87 of the grapes, 70 of the must and 30 of the wine). With regard to species diversity, 6 gramnegative, 18 grampositive microorganisms and 10 yeast species were identified.

Key words:

Maldi TOF MS Biotyper, grape, must, wine, microorganisms

Úvod

Hrozno predstavuje výborné prostredie pre osídlenie rôznymi skupinami mikroorganizmov v závislosti od stupňa zrelosti bobúľ. Niektoré mikroorganizmy nemajú žiadny význam ani vplyv na výrobu vína, naopak väčšina ostatných druhov veľmi výrazne ovplyvňuje celý proces výroby vína už od samotného lisovania muštu. Mikroorganizmy, ktoré sú spájané s výrobou

vína môžeme rozdeliť do troch skupín a to: kvasinky, baktérie a mikroskopické huby. Kvasinky majú obrovský význam pri výrobe vína, delíme ich na divé kvasinky a kvasinky rodu *Saccharomyces*, ktoré sú nevyhnuté pri alkoholovom kvasení. Z divých kvasiniek určite stojí za zmienku rod *Hanseniaspora* [Kloeckera], *Metschnikowia*, *Candida*, *Rhodotorula*, *Cryptococcus* či *Aureobasidium*. Veľa rodov je striktné viazaných práve na špecifické prostredie povrchu bobúľ hrozna, a dozrievaním sa populácie kvasiniek prirodzene zvyšujú. Zdravé bobule hrozna obsahujú niečo okolo 10^3 až 10^5 [KTJ.g⁻¹] kolónii tvoriacich jednotiek v jednom grame hrozna. Z baktérií je nutné spomenúť baktérie mliečneho kvasenia (rody *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus* a *Pediococcus*), octové baktérie (rody *Acetobacter* a *Gluconobacter*) a iné rody baktérií, ktoré sa spontánne nachádzajú na povrchu bobúľ hrozna, a pri spracovaní sa dostávajú do muštu: *Paenibacillus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Microbacterium*, *Micrococcus* atď. Tretiu skupinu mikroorganizmov uzatvárajú mikroskopické vláknité huby a kvasinky, ktorých spóry sa tiež nachádzajú na bobuliach hrozna. Ide o rody akými je *Botrytis*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Alternaria* a *Cladosporium* (Robinson, 2000; König et al., 2009; Kraus, 2009).

Samozrejme mikroorganizmy sa nenachádzajú len na povrchu hrozien, ale osídľujú i vinárske náradie prípadne zariadenia. Každá skupina mikroorganizmov má určitý význam na povrchu bobúľ, avšak mikroflóra nikdy nie je identická, pretože závisí vo veľkej miere od polohy vinohradu, teploty, zrážok, pôdneho profilu, štádia zrelosti bobúľ a od chemického ošetrovania viníc (Patrocinio et al., 2008).

Mikroorganizmy sa veľmi ľahko dostanú z pôdy na bobule a tým sa rýchlo mení celkové zloženie mikroflóry. Veľmi dôležitý je zdravotný stav bobúľ, pretože mikroflóra zdravých a nahnitých, poškodených či nahryzených bobúľ je značne odlišná. Taktiež hmyz vo veľkom množstve ovplyvňuje diverzitu druhov, keďže spôsobuje prenos rôznych druhov mikroorganizmov z jedného prostredia na iné (Fleet, 2008).

Všetky vinárske potrebia, sudy, alebo prístroje, ktoré prichádzajú do styku s muštom či nefiltrovaným vínom obsahujú mikroorganizmy. Tu je nutné podotknúť, že redukciou kontaktu muštu či vína so vzdušným kyslíkom výrazne znižujeme riziko kontaminácie a následného skazenia výsledného produktu mikroorganizmami. Pokiaľ prechádzame na výrobu vína, mnoho mikroorganizmov stratí svoj význam a tak napr. aeróbne mikroskopické huby a octové baktérie nedokážu znehodnotiť výsledný produkt aj keď sa v ňom nachádzajú. Pri výrobe vína si treba pamätať najmä to, že vytvárame podmienky vhodné pre určitý typ mikroorganizmov, činnosťou ktorých získame plnohodnotný produkt, teda víno. Takýmito mikroorganizmami sú kvasinky a pri výrobe červeného vína aj pár druhov mliečnych baktérií. Medzi kvasinkami a kvasinkami a baktériami potom vznikajú rôzne interakcie, ktoré sú dôležité pri výrobe vína (Priewe, 2003). Cieľom našej práce bola identifikácia mikroorganizmov v dvoch odrodách hrozna, muštu a vína s použitím hmotnostnej spektrometrie Maldi TOF MS Biotyper.

Materiál a metodika

Použitý materiál

Na mikrobiologickú analýzu boli použité dve odrody hrozna, biela odroda Pálava a červená odroda Dornfelder nazbieraných v Malokarpatskej vinárskej oblasti. Z dvoch odrôd hrozna bolo nazbieraných približne 100 kíl hrozna a následne na to bolo v laboratórnych podmienkach hrozno použité na kvasenie. Počas technologického procesu výroby sme ďalej použili na zistenie zastúpenia mikroorganizmov mušt a víno z oboch odrôd vína.

Izolácia mikroorganizmov

Na izoláciu mikroorganizmov bola použitá platňová zried'ovacia metóda a vzorky hrozna, muštu a vína boli naočkované na jednotlivé živné médiá. Z hrozna bolo pripravené základné riedenie z 5 g bobúľ hrozna a 45 ml fyziologického roztoku a z muštu a vína 5 ml a 45 ml fyziologického roztoku. Zo základného riedenia boli následne pripravené po sebe idúce riedenia.

Na izoláciu mikroorganizmov z jednotlivých vzoriek sme špecifikovali médiá na kultiváciu troch skupín mikroorganizmov a to kvasiniek, baktérií a mikroskopických vlákňitých húb. Živné médiá, ktoré boli použité v tejto štúdii: Tryptónový agar so sójou (TSA, HiMedia®, India); agar so sladovým výťažkom (MEA, HiMedia®, India). Následne po kultivácii boli vyrastené kolónie baktérií preočkované na TSA, mikroskopické huby a kvasinky na MEA.

Identifikácia mikroorganizmov

Izolované druhy mikroorganizmov sme identifikovali pomocou hmotnostnej spektrometrie MALDI-TOF (*Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization-Time of Flight*). rým krokom identifikácie mikroorganizmov bolo využitie metódy extrakcie pomocou etanolu (99 %) a kyseliny mravčej (70 %). Kultúry mikroorganizmov sme identifikovali najlepšie hneď po uplynutí príslušnej doby kultivácie. Vyrastené kolónie sme vyberali náhodne, hlavne podľa sfarbenia a morfológických rozdielov. Pokiaľ to bolo nutné, mikroorganizmy sme ešte raz preočkovali na príslušné živné médium z dôvodu prečisťovania kultúry. Na odoberanie kultúr mikroorganizmov z petriho misiek sme použili sterilné špáradlá pomocou ktorých sme odobrali malé množstvo vyrastenej kolónie a rozmiešali v ependorfke s 300 µl destilovanej vody. K tomuto obsahu sme následne napipetovali 900 µl absolútneho etanolu (99 %). Takto pred pripravené vzorky sme následne centrifugovali pri maximálnych otáčkach (12 000 x g) po dobu 2 minút. Po uplynutí tejto doby sme kvapalnú časť (supernatant) svižným pohybom ruky zliali do zbernej kadičky a zvyšné množstvo etanolu sme opatrne odpipetovali pomocou 100 µl špičiek. V mikroskúmvke prítomný pelet sa následne nechal vysušiť pri laboratórnej teplote po dobu asi 30 minút. K vysušenému peletu sme napipetovali príslušný objem kyseliny mravčej (70 %) a po rozmiešaní s peletom následne rovnaký objem acetonitrilu (100 %). Objem kyseliny mravčej a následne aj acetonitrilu závisí od veľkosti peletu. Čím viac mikrobiálneho peletu bolo v mikroskúmvke, tým väčší objem kyseliny mravčej a acetonitrilu bolo nutné použiť (v µl). V našich vzorkách sme použili 30 µl kyseliny mravčej a 30 µl acetonitrilu. Takto ošetrené vzorky sme následne centrifugovali opäť pri najvyšších otáčkach (12 000 x g) po dobu 2 minút. Zo supernatantu sme pipetovali 1 µl na čistú oceľovú MALDI doštičku a nechali voľne zaschnúť pri laboratórnej teplote. Po zaschnutí sme vzorky prekryli 1 µl nasýteného roztoku kyseliny α-kyano-4-hydroxyškoricevej (MALDI matrica). Po zaschnutí matrice bola vzorka pripravená na okamžitú identifikáciu hmotnostným spektrometrom. Flex control (verzia 3.4) je základný program pomocou ktorého boli hmotnostné spektrá merané v reálnom čase. Nový projekt identifikácie sme zadávali cez softvér Real-time classification (verzia 3.1). V tomto kroku bola zvolená príslušná databáza mikroorganizmov (Taxonomy, alebo Bruker taxonomy) s ktorou sme porovnávali jednotlivé hmotnostné spektrá našich vzoriek. Výsledky jednotlivých meraní boli vyjadrené v rôznych hodnotách skóre od 1,69 po maximálnu hodnotu 2,5. Pokiaľ mala vzorka skóre od 0,0 do 1,69 (červená) znamenalo to neúspešnú identifikáciu. Od skóre 1,70 do 1,99 (žltá) možná identifikácia do rodu, skóre 2,00 až 2,29 (zelená) bezpečná identifikácia rodu, možná identifikácia druhu a od skóre 2,30 do 3,00 (zelená) bezpečná identifikácia samotného druhu mikroorganizmu. Všetky merania boli vykonávané prostredníctvom prístroja hmotnostného spektrometra MALDI-TOF Microflex™ LT od nemeckej spoločnosti Bruker Daltonics.

Výsledky a diskusia

Porovnaním našich výsledkov sme zistili, že vyšší počet mikroorganizmov vo vzorkách hrozna na TSA u vzorky červených odrôd Dornfelder. Rovnaký výsledok bol dosiahnutý vo vzorkách muštu. Vyšší obsah mikroorganizmov vo víne bol dosiahnutý vo vzorkách bieleho vína Pálava. Počet kvasiniek a mikroskopických vlákňitých húb vo vzorkách hrozna sa pohyboval v rozmedzí od $8,49 \pm 0,16$ do $8,54 \pm 0,11$, vo vzorkách muštu od $8,34 \pm 0,10$ do $9,16 \pm 0,08$ a vo vzorkách vína od $6,15 \pm 0,88$ do $6,17 \pm 0,04$ KTJ.g/ml⁻¹. Podľa literatúry obsahujú nezrelé hrozná od 10 až 10^3 KTJ.ml⁻¹ kvasiniek čo sa dozrievaním zvyšuje. Neporušené hrozná následne obsahujú od 10^3 až 10^5 KTJ.ml⁻¹ kvasiniek, a počas alkoholového kvasenia v rozmedzí od 10^6 do 10^8 KTJ.ml⁻¹ (Fugelsang a Edwards, 2007). Všetko závisí nielen od štádia zrelosti plodu, ale aj od klimatických podmienok (teplota, vlhkosť, zrážky), od odrody hrozna (odroda, hrúbka šupky hrozna), od používania fungicídov a samozrejme aj od zdravotného stavu hrozna (Pretorius, 2000; Jolly et al., 2006).

Tabuľka 1 Počet mikroorganizmov vo vzorkách hrozna, muštu a vína v log KTJ.g/ml⁻¹ (mean±S.D.)

	TSA	MEA
Pálava		
hrozno	7,56±0,29	8,49± 0,16
mušt	7,46±0,31	8,72±0,31
víno	6,11±0,15	6,15± 0,88
Dornfelder		
hrozno	7,58±0,33	8,54± 0,11
mušt	8,34±0,10	9,16± 0,08
víno	5,20±0,23	6,17± 0,04

Pomocou hmotnostnej spektrometrie MALDI-TOF sme identifikovali presne 197 izolátov, z toho 14 gramnegatívnych, 101 grampozitívnych mikroorganizmov a 82 kvasiniek a mikroskopických vlákňitých húb. Zo 197 izolátov bolo 87 z hrozna, 70 z muštu a 30 z vína). Čo sa týka druhovej diverzity, podarilo sa nám identifikovať 6 gramnegatívnych, 18 grampozitívnych mikroorganizmov a 10 druhov kvasiniek.

Tabuľka 2 Rody identifikovaných gramnegatívnych mikroorganizmov

Rod baktérií	Celkovo izoláty	Počet druhov	% celkovo izoláty	% počet druhov
<i>Acetobacter</i>	5	1	35,71	16,67
<i>Gluconobacter</i>	4	1	28,57	16,67
<i>Pantoea</i>	1	1	7,14	16,67
<i>Pseudomonas</i>	3	2	21,44	33,32
<i>Serratia</i>	1	1	7,14	16,67
Celkovo	14	6	100	100

Vo všeobecnosti je známe, že rod *Acetobacter* ako aj *Gluconobacter* patria medzi kontaminanty vín (Bartowsky a Henschke, 2008). V našom prípade boli izolované len zo vzoriek vín. A identifikovali sme celkom 1 druh *Acetobacter pasteurianus* a *Gluconobacter oxydans*.

Autori **Barata et al. (2012)**, potvrdili prítomnosť octových baktérií izolovaných z hrozna. Väčšina rodov mikroorganizmov mohla povrch hrozna kolonizovať primárne, alebo sa dostali na hrozno z iných zdrojov (pôda, voda, hmyz). Nám sa podarilo pomocou hmotnostnej spektrometrie MALDI-TOF identifikovať rody *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Pantoea*, *Pseudomonas* a *Serratia* (tab. 2).

Tabuľka 3 Rody identifikovaných grampozitívnych mikroorganizmov

Rod baktérii	Celkovo izoláty	Počet druhov	% celkovo izoláty	% počet druhov
<i>Arthrobacter</i>	8	2	7,92	11,10
<i>Bacillus</i>	10	3	9,90	16,67
<i>Brevibacillus</i>	5	1	4,95	5,56
<i>Enterococcus</i>	6	1	5,94	5,56
<i>Kocuria</i>	8	1	7,92	5,56
<i>Lactobacillus</i>	15	3	14,85	16,67
<i>Lactococcus</i>	12	1	11,88	5,56
<i>Leuconostoc</i>	16	1	15,84	5,56
<i>Micrococcus</i>	8	2	7,92	11,10
<i>Paenibacillus</i>	9	2	8,92	11,10
<i>Staphylococcus</i>	4	1	3,96	5,56
Celkovo	101	18	100	100

Podľa autorov **Bokulich et al. (2012)**, ktorí robili štúdiu o diverzite mikroorganizmov v botrytickom víne dospeli k nasledovným záverom. Podarilo sa im molekulárno-genetickými metódami, ktoré zahŕňali PCR a následné osekvenovanie amplikónov identifikovať mikroorganizmy rodov *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Gluconacetobacter* ako dominantné rody, pričom druhou najviac zastúpenou skupinou bol rad *Lactobacillales*. V rozpätí 1 až 10 % z celkovo identifikovaných druhov, identifikovali rody *Chryseobacterium*, *Methylobacterium*, *Sphingomonas*, *Arcobacter*, *Naxibacter*, *Ralstonia*, *Frigoribacterium*, *Pseudomonas*, *Zymobacter* a *Acinetobacter*. Nám sa podarilo pomocou hmotnostnej spektrometrie MALDI-TOF identifikovať rody *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Enterococcus*, *Kocuria*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Micrococcus*, *Paenibacillus* a *Staphylococcus* (tab. 3).

Spomedzi rodov baktérií, ktoré sa podľa **Lourerio et al. (2012)** nachádzajú na hrozne sporadicky zaradil: *Acinetobacter*, *Curtobacterium*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Bacillus* a *Staphylococcus*. Ďalšia štúdia (**Leveau a Tech, 2011**) v ktorej izolovali a identifikovali mikroorganizmy z bieleho hrozna Chardonnay, (použili 3 vzorky) a listov viniča (18 listov) tej istej odrody. Z výsledkov vyplývalo, že identifikovali 10 dominantných rodov mikroorganizmov: *Sphingomonas*, *Hymenobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Skermanella*, *Leuconostoc*, *Massilia*, *Methylobacterium*, *Cellvibrio*, a *Curtobacterium*. Ďalej rozdelili jednotlivé rody podľa výskytu buď na hrozne, alebo na listoch. Na hrozne identifikovali najčastejšie rody *Achromobacter*, *Flavobacterium* a *Cellvibrio*. Najčastejšie sa spájal výskyt mikroorganizmov zo vzoriek listov s nasledovnými rodmi: *Sphingomonas*, *Hymenobacter* a *Methylobacterium*. Výnimku tvoril rod *Pseudomonas*, ktorých zástupcov izolovali tak z hrozna ako aj z listov viniča. Z predchádzajúcich spomínaných rodov v porovnaní s našou štúdiou sme izolovali a identifikovali len rody *Bacillus*, *Sphingomonas*, *Pseudomonas*, *Leuconostoc* a *Curtobacterium*. Podľa **Renouf et al. (2005; 2007)** boli izolované

zo vzoriek hrozna (aj z poškodeného) *Burkholderia vietnamiensis*, *Pseudomonas jessenii*, *Serratia rubidae*, *Enterobacter gergoviae*, *Leifsonia xyli*, *Enterococcus faecium*, *Bacillus mycoides*. Ďalej len z poškodeného hrozna boli izolované druhy *Enterococcus durans*, *E. faecium*, *E. avium*, *E. hermaniensis* (Bae et al., 2006). Autori Prieto et al. (2007), Nisiotou et al. (2011) a Barata et al. (2012) potvrdili tieto rody/druhy mikroorganizmov: *Acinetobacter* spp., *Curtobacterium* spp., *Enterobacter* spp., *Serratia* spp., *Staphylococcus* spp. *Stenotrophomonas maltophilia* *Enterococcus durans*, *Kocuria kristinae*, *Staphylococcus saprophyticus*. Ďalej Nisiotou et al. (2011) potvrdil prítomnosť druhov *Klebsiella oxytoca*, *Bacillus subtilis*, *Erwinia* spp., *Pantoea dispersa*, *Enterobacter ludwigii*, *Tatumella ptyseos*, *Providencia rettgeri*, *Serratia marcescens* a *Citrobacter freundii*.

Tabuľka 4 Rody identifikovaných kvasiniek

Rod kvasiniek	Celkovo izoláty	Počet druhov	% celkovo izoláty	% počet druhov
<i>Candida</i>	3	1	3,66	10
<i>Cryptococcus</i>	3	1	3,66	10
<i>Hanseniaspora</i>	5	1	6,10	10
<i>Issarchenikia</i>	8	1	9,76	10
<i>Kazachstania</i>	5	1	6,10	10
<i>Kluyveromyces</i>	8	1	9,76	10
<i>Metschnikovia</i>	9	1	10,97	10
<i>Pichia</i>	12	1	14,63	10
<i>Rhodotorula</i>	12	1	14,63	10
<i>Saccharomyces</i>	9	1	10,97	10
<i>Zygosaccharomys</i>	8	1	9,76	10
Celkovo	82	10	100	100

V porovnaní z našou štúdiou a ostatnými autormi sme z vyššie menovaných identifikovali rody *Enterococcus* (1 druh), *Arthrobacter* (2 druhy), *Pantoea* (2 druhy), *Pseudomonas* (1 druh) *Staphylococcus* (1 druh) a *Kocuria* (2 druhy). Neidentifikovali sme žiadny druh z rodov *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Erwinia*, *Burkholderia*, *Leifsonia*, *Providencia* a *Citrobacter*.

Z baktérií mliečneho kvasenia identifikovali iní autori *Lactobacillus plantarum*, *Lb. kefir*, *Lb. mali*, *Lb. kunkeei*, *Lb. lindneri*, *Lb. hilgardii*, *Lb. casei*, *Lb. sanfranciscensis* (Bae et al., 2006; Renouf et al., 2005, 2007), *Lb. brevis* (Prieto et al., 2007), *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc fallax*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Oenococcus oeni*, *Pediococcus parvulus*, *P. damnosus*, *P. acidilactici* a *Weissella paramesenteroides* (Renouf et al., 2005, 2007). Samozrejme veľkou skupinou mikroorganizmov, ktoré sa primárne nachádzajú v pôde, zahŕňa rody: *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Psychrobacillus*, *Lysinibacillus* prípadne *Rummeliibacillus* (Dworkin et al., 2006). Dnešná taxonómia disponuje 149 rodmi kvasiniek, ktoré zahŕňajú okolo 1500 druhov (Kurtzman et al., 2011). Z tohto počtu bolo z muštu izolovaných viac ako 40 druhov kvasiniek (Jolly et al., 2006). Z druhov kvasiniek kolektív autorov (Malfeito-Ferreira, 2011; Loureiro et al., 2012) uvádza pre rody *Aureobasidium*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula* a *Filobasidium* ich prirodzené prostredie ako pôdu, listy, bobuľe prípadne kôru viniča. Tieto rody nemajú význam pri výrobe vína. Ďalej *Hanseniaspora uvarum* (*Kloeckera apiculata*) a *Metschnikowia pulcherrima* sa primárne vyskytujú na hrozne, prípadne pôde a z technologického hľadiska majú len obmedzený význam, najmä v začiatkových fázach kvasenia. Považujú sa za kontaminanty v technologickom procese výroby. Medzi ďalšie kontaminanty, ktoré stoja aj za kaznením vína sú rody *Candida*, *Pichia*, *Meyerozyma*,

Zygosaccharomyces a *Torulaspora*. Vo všeobecnosti patrí *Candida* a *Pichia* medzi tzv. birzotvorné kvasinky (množstvo druhov). Často sa nachádzajú v nefiltrovanom a nedostatočne zasírenom víne. Napokon tu máme rod *Saccharomyces*, ktorý je podľa autorov schopný víno skaziť, a nachádza sa často v nefiltrovaných vínach, ale na druhej strane má význam pri alkoholovej fermentácii (Barata *et al.*, 2012).

Záver

Cieľom práce bola identifikácia mikroorganizmov v dvoch odrodách hrozna, muštu a vína s použitím hmotnostnej spektrometrie MALDI TOF MS Biotyper. Na mikrobiologickú analýzu boli použité dve odrody hrozna, biela odroda Pálava a červená odroda Dornfelder nazbieraných v Malokarpatskej vinárskej oblasti. Porovnaním našich výsledkov sme zistili, že vyšší počet mikroorganizmov vo vzorkách hrozna na TSA u vzorky červených odrôd Dornfelder. Rovnaký výsledok bol dosiahnutý vo vzorkách muštu. Vyšší obsah mikroorganizmov vo víne bol dosiahnutý vo vzorkách bieleho vína Pálava.

Podakovanie grantovej agentúre

Projekt vznikol za podpory VEGA projektu č. 1/0411/17

Literatúra

- BAE, S., FLEET, G. H., HEARD, G. M. Lactic acid bacteria associated with wine grapes from several Australian vineyards. *Journal of Applied Microbiology*, 2006, 100, s. 712–727.
- BARATA, A., MALFEITO-FERREIRA, M., LOUREIRO, V. The microbial ecology of wine grape berries. *International Journal of Food Microbiology*, 2012, 153(3), s. 243-259.
- BARTOWSKY, E. J., HENSCHKE, P. A. Acetic acid bacteria spoilage of bottled red wine - a review. *International Journal of Food Microbiology*, 2008, 125(1), s. 60-70.
- BOKULICH, N. A., JOSEPH, C. M. L., ALLEN, G., BENSON, A. K., MILLS, D. A. Next-Generation Sequencing Reveals Significant Bacterial Diversity of Botrytized Wine. In *PLoS ONE*, 2012, 7(5), s. e36357.
- DWORKIN, M., FALKOW, S., ROSENBERG, E., SCHLEIFER, K. H. STACKEBRANDT, E. The Prokaryotes – A Handbook on Biology of Bacteria 3rd ed. [5] The Family *Acetobacteraceae*: The Genera *Acetobacter*, *Acidomonas*, *Asaia*, *Gluconacetobacter*, *Gluconobacter*, and *Kozakia*, 5, 2006, s. 163–200, e-ISBN 0-387-30745-1.
- FLEET, G. H. Wine yeasts for the future. *FEMS Yeast Research*, 2008, 8, s. 979–995.
- FUGELSANG, K. C., EDWARDS CH. G. Wine Microbiology: Practical Applications and Procedures. 2nd edition. Berlin, Springer, 2007, 393 s. ISBN 038-7333-41.
- JOLLY, N.P., AUGUSTYN, O. P. H., PRETORIUS, I. S. The Role and Use of Non-Saccharomyces Yeasts in Wine Production. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 2006, 27(1), s. 15-39.
- KÖNIG, H., FRÖHLICH, J., UNDEN, G. Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine, Berlin, Heidelberg, Springer, 2009, 522 s. ISBN 978-3-540-85462-3.
- KRAUS, V. Vinitorium historicum. Praha, Radix, 2009, 235 s. ISBN 978-80-86031-87-3.
- KURTZMAN C. P., FELL, J. W., BOEKHOUT, T. *The Yeasts, Fifth Edition: A Taxonomic Study*, 2011, 2384 s. ISBN: 978-0-444-52149-1.

- LEVEAU, J. H. J., TECH J. J. Grapevine microbiomics: bacterial diversity on grape leaves and berries revealed by high-throughput sequence analysis of 16s rna amplicons. *Acta Horticulturae*, 2011, 905, s. 31–42.
- LOUREIRO, V., FERREIRA, M. M., MONTEIRO, S. FERREIRA, R. B. *The Biochemistry of the Grape Berry*. Bentham Science Publishers. In Gerós, H. – Chaves, M. – Delrot, S. (ed) *The Biochemistry of the Grape Berry*. 2012, s. 241-268 (28), eISBN 978-1-60805-360-5.
- MALFEITO-FERREIRA, M. Yeasts and wine off-flavours: a technological perspective. *Annals of Microbiology*, 2011, 61, s. 95–102.
- NISIOTOU, A. A., RANTSIOU, K., ILIOPOULOS, V., COCOLIN, L., NYCHAS, G. J. E. Bacterial species associated with sound and Botrytis-infected grapes from a Greek vineyard. *International Journal of Food Microbiology*, 2011, 145, s. 432–436.
- PATROCINIO, G. *et al.* The occurrence of fungi, yeasts and bacteria in the air of a Spanish winery during vintage. *International journal of Food Microbiology*, 2008, 125, s. 141-145.
- PRETORIUS, I. S. Tailoring wine yeast for the new millennium, novel approaches to the ancient art of winemaking. *Yeast*, 2000, 16, s. 675–729.
- PRIETO, C., JARA, C., MAS, A., ROMERO, J. Application of molecular methods for analysing the distribution and diversity of acetic acid bacteria in Chilean vineyards. *International Journal of Food Microbiology*, 2007, 115, s. 348–355.
- PRIEWE, J. Vinohradníctví, odrůdy révy vinné, výroba vína. Nová škola vína, knižní klub, Praha, 2003, s. 14-77, ISBN 80-242-104-79.
- RENOUF, V., CLAISSE, O., LONVAUD-FUNEL, A. Understanding the microbial ecosystem on the grape berry surface through numeration and identification of yeast and bacteria. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 2005, 11, s. 316–327.
- RENOUF, V., CLAISSE, O., LONVAUD-FUNEL, A. Inventory and monitoring of wine microbial consortia. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2007, 75, s. 149-164.
- ROBINSON, R. K. *Encyclopedia of Food Microbiology*, New York : Elsevier, vol. 1-3, 2000, s. 2306-2310. ISBN 978-01-22270-70-3.

Adresa autorů:

prof. Ing. Miroslava Kačániová, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra mikrobiológie, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko E-mail: Miroslava.Kacaniova@uniag.sk; Univerzita Rzeszów, Fakulta biologie a poľnohospodárstva, Katedra bioenergetiky a analýzy potravín, Żelwerowicza St. 4, 35-601 Rzeszów, Poľsko

RNDr. Attila Kántor, PhD. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko E-mail: Attila.Kantor@uniag.sk

doc. Ing. Simona Kunová, PhD. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko E-mail: Simona.Kunova@uniag.sk

Ing. Eva Ivanišová, PhD. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko E-mail: Eva.Ivanisova@uniag.sk

doc. Ing. Soňa Felsöciiová, PhD. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra mikrobiológie, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko E-mail: Sona.Felsociova@uniag.sk

Mgr. Maciej Kluz, PhD. Univerzita Rzeszów, Fakulta biologie a poľnohospodárstva, Katedra bioenergetiky a analýzy potravín, Żelwerowicza St. 4, 35-601 Rzeszów, Poľsko, E-mail: kluczyk82@op.pl

Mgr. Paweł Hanus Univerzita Rzeszów, Fakulta biologie a poľnohospodárstva, Katedra bioenergetiky a analýzy potravín, Żelwerowicza St. 4, 35-601 Rzeszów, Poľsko, E-mail: hanuspawel@gmail.com

CESTOVNÝ RUCH AKO JEDNA Z CIEST POMOCI ROZVOJOVÝM KRAJINÁM – NA PRÍKLADE DOBROVOĽNÍCTVA

TOURISM AS ONE OF THE WAYS FOR HELP OF DEVELOPING COUNTRIES - AN EXAMPLE OF VOLUNTEERING

KRISTÍNA ŠAMBRONSKÁ

Abstrakt

Cieľom štúdie je poukázať na možnosť aplikácie dobrovoľníctva do oblasti cestovného ruchu. Cestovný ruch je vo všeobecnosti považovaný za jedno z najväčších svetových hospodárskych odvetví, ktoré môže významne prispieť k hospodárskemu rastu. Štúdia sa zapodieva problematikou, do akej miery prispieva cestovný ruch k rozvoju chudobných oblastí rozvojových krajín. Monitoruje vybrané dobrovoľnícke organizácie na Slovensku a ich činnosť vyvíjanú v oblasti cestovného ruchu v rozvojových krajinách. Dominantný je prieskum slovenských dobrovoľníkov s dôrazom na záujem i pôsobenie v cestovnom ruchu. Napriek zisteniu absencie vyvíjania aktivít v oblasti cestovného ruchu zo strany dobrovoľníckych organizácií, je možné konštatovať isté aktivity, ktoré dobrovoľníci vyvinuli individuálne. Na základe daných zistení ako aj teoretického monitoringu sú uvedené návrhy na aplikáciu cestovného ruchu v rozvojových krajinách, prostredníctvom spolupráce dobrovoľníkov v daných lokalitách.

Kľúčové slová:

Pomoc, Projekty, Rozvojové krajiny, Štúdia

Abstract

The aim is to highlight the possibility of applying volunteering to the field of tourism. Tourism is generally regarded as one of the world's largest economic sectors, which can make a significant contribution to economic growth. The study focuses on the extent to which tourism contributes to the development of poor countries in developing countries. A survey of Slovak volunteers with an emphasis on interest and tourism is dominant. Despite the absence of voluntary tourism activities by volunteer organizations, it is possible to note some activities that volunteers have developed individually. On the basis of these findings as well as the theoretical monitoring, there are proposals for the application of tourism in developing countries, through the cooperation of volunteers in the given localities.

Keywords:

Help, Projects, Developing countries, Study

ÚVOD

Cestovný ruch má mnoho foriem, ktoré vieme aplikovať v rôznych kútoch sveta. Cieľom viacerých medzinárodných organizácií je znížiť počet ľudí žijúcich v chudobe (definovaných ako žijúci za menej ako 1 dolár na deň). Znižovanie chudoby si vyžaduje stratégie v rôznych odvetviach a stupňoch. Cestovný ruch má v súčasnosti vplyv na životnú úroveň mnohých

chudobných na svete. Vo väčšine krajín s vysokou mierou chudoby cestovný ruch prispieva viac ako 2 % do hrubého domáceho produktu alebo 5 % na vývoz. Cestovný ruch môže byť jedným zo zdrojov rastu rozvojových krajín.

Problematika dobrovoľníctva je spracovaná vo viacerých štúdiách, napríklad: štúdie **UN WTO, ETC**, Európska štúdia hodnôt a Eurobarometer, **Hapalová – Dobrovoľnícke programy a podpora dobrovoľníctva** (projekt z Európskeho sociálneho fondu v rámci Operačného programu Ľudské zdroje), ale aj viaceri autori – **Benson (2011 – Volunteer tourism. Theory and practice)**, **Alexander a Bakir (2011 – Understanding voluntourism)** a iní.

Na základe uvedených štúdií môžeme konštatovať, že existuje celok 92 až 94 miliónov dospelých, ktorí sa v rámci Európskej Únie podieľajú na dobrovoľníctve. Inak vyjadrené, cca 22 % až 23 % Európanov vo veku nad 15 rokov je zapojených do dobrovoľníckej práce.

Národné štúdie zamerané na dobrovoľníctvo používajú rôzne metódy, cieľové skupiny, formy dobrovoľníctva, veľkosti vzoriek atď. Napríklad talianske údaje zahŕňajú len počet dobrovoľníkov v konkrétnych dobrovoľníckych organizáciách, grécke údaje sú založené na odhadoch počtu pravidelných dobrovoľníkov. Takéto zistenia by sa preto mali považovať len za orientačné. Taktiež evidujeme rozdiely v úrovni dobrovoľníctva medzi členskými štátmi:

- veľmi vysoká úroveň je v Rakúsku, Holandsku, Švédsku a Spojenom kráľovstve ako viac ako 40 % dospelých v týchto krajinách sa podieľajú na vykonávaní dobrovoľníckych činností,
- vysoká úroveň je v Dánsku, Fínsku, Nemecku a Luxembursku, kde je 30 % - 39 % dospelých zapojených do dobrovoľníctva,
- stredne vysoká úroveň je v Estónsku, Francúzsku a Lotyšsku, kde je 20 % - 29 % dospelých zapojených do dobrovoľníckych činností,
- relatívne nízka úroveň je v Belgicku, na Cypre, v Českej republike, Írsku, na Malte, v Poľsku, Portugalsku, na Slovensku, v Rumunsku, Slovinsku a Španielsku, keďže 10 % - 19 % dospelých nesie dobrovoľníckych činností,
- nízka úroveň je v Bulharsku, Grécku, Taliansku a Litve, kde je menej ako 10 % dospelých zapojených do dobrovoľníckych činností.

V rámci Slovenskej republiky sú organizácie, ktoré vysielajú dobrovoľníkov do rozvojových krajín združené v Platforme mimovládnych rozvojových organizácií (MVRO). Ide o organizácie OZ Človek v ohrození, OZ Dvojfarebný svet, OZ eRko-HKSD, Habitat for Humanity, OZ Magna Deti v núdzi, Program GLEN na Slovensku, OZ Savio, Trnavská univerzita, Fakulta zdravotníctva a sociálnej práce, VŠ zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety (samozrejme, nejde o všetky fungujúce dobrovoľnícke organizácie na území SR) (**GHK, 2010**).

Analýza údajov o cestovnom ruchu ukazuje, že vo väčšine krajín s vysokou mierou chudoby je cestovný ruch významný faktor rozvoja a pomoci. Cestovný ruch preto preniká do života mnohých ekonomicky chudobných krajín. V miestach, ktoré sú bohaté na prírodný potenciál je cestovný ruch vítaný. V prípade rozvojových krajín ide o lokalizáciu ľudí, zväčša trpiacich chudobou a chorobami natoľko závažnými, že percento úmrtnosti vyskakuje príliš vysoko, ak týmto krajinám nie je poskytnutá pomoc.

ROZVOJOVÉ KRAJINY

OSN v roku 1960 prijala prvý krát koncept najmenej rozvinutých krajín s cieľom identifikovať najzraniteľnejší segment sveta z hľadiska rozvoja. Tento koncept hodnotí krajiny, nie len z hľadiska ich ekonomík, ale aj z hľadiska sociálnej i vzdelanostnej úrovne, zdravotnej starostlivosti, alebo aj z iných štrukturálnych faktorov, akými sú geografické podmienky či veľkosť populácie (**Mihálik et al., 2010**).

Výbor Ekonomická a sociálna rada spojených národov (United Nations Economic and Social Council – ECOSOC), vo svojej správe pre radu môže do zoznamu pridať odporúčane prípady, alebo aj stupeň postavenia najmenej rozvinutých krajín. Nasledujúce tri kritéria použité výborom boli naposledy revidované v marci 2015:

- na základe kritéria príjmu na obyvateľa, ktorý vychádza z trojročného priemerného odhadu HNP na jedného obyvateľa s limitom \$1035 pre možné prípady pridané v zozname s prahom \$1242 a to v prípadoch, ktoré sú závislé od stupňovania postavenia najmenej rozvinutých krajín,
- na základe kritéria ľudského majetku, zahrňujúci kompozitný index na základe ukazovateľov:
 - výživy - ide o percento podvyživených ľudí,
 - zdravia - čiže pomer detskej úmrtnosti,
 - zápisu do školy - pomer zápisu na strednú školu,
 - gramotnosti - pomer gramotnosti dospelých.
- kritéria ekonomickej zraniteľnosti, ktorá zahŕňa kompozitný index, čiže index hospodárskej zraniteľnosti, založenej na viacerých ukazovateľoch, ako napr.: index nestability poľnohospodárskej produkcie z dôvodu prírodných katastrof, ekonomických expozíciách voči otrasom, podiel poľnohospodárstva, lesníctva a rybolovu v HDP, či index odľahlosti a pod. (**United nations conference on trade and development, 2015**).

Rozloženie krajín podľa regiónov spolu s príslušnými členskými štátmi je možné v hrubom sumári uviesť: Arábia má spolu 16 krajín, Karibik a Stredná Amerika až 21 krajín, Stredná Ázia 6, Stredná a Východná Európa 14, Stredná a Západná Afrika 13, Východná a Juhovýchodná Ázia 16, Západná a Južná Afrika 22, Južná Amerika 9 a Južná Ázia má 8 rozvojových krajín (**The International Organization for Standardization, 2016**).

Pri aplikovaní turizmu by sme mali myslieť nie len na pozitíva, ktoré so sebou prináša, ale mali by sme myslieť aj na nevýhody daných oblastí, medzi ktoré patria choroby. Príkladom je Afrika, ktorá je všeobecne známa vážnymi ochoreniami. Medzi najčastejšie uvádzané choroby patria HIV alebo Ebola.

Cestovný ruch v spojení s dobrovoľníctvom ako jedna z ciest pomoci rozvojovým krajinám

„Pod oficiálnou rozvojovou pomocou rozumieme finančné toky rozvojovým krajinám a multilaterálnym inštitúciám poskytované verejnou správou, vrátane štátnej a miestnej vlády, alebo ich výkonných agentúr, pričom každá transakcia musí spĺňať nasledujúce podmienky:

- je poskytovaná na podporu hospodárskeho rozvoja a blahobytu v rozvojových krajinách, ako jej hlavný cieľ,
- je zvýhodnená v charaktere, to znamená, že obsahuje prvok dotácie najmenej 25 % (vypočítaný vo výške zľavy 5 %)“ (**Führer, 1996**).

Zahraničnú pomoc, môžeme podľa poskytovateľa rozdeliť na :

- bilaterálnu ale aj trilaterálnu - založená na politických bilaterálnych vzťahoch s rozvojovou krajinou. Je poskytovaná špecializovanými agentúrami a vládnyimi programami, napríklad Americkou agentúrou pre medzinárodný rozvoj a Švédskou agentúrou pre medzinárodnú rozvojovú kooperáciu,

- multilaterálna - rozvojová pomoc je realizovaná prostredníctvom medzinárodných finančných inštitúcií, akými sú Africká rozvojová banka a Medzinárodný menový fond na redukciu chudoby a podpory rastu (Onis *et al.*, 2012).

V krajinách, kde sa nachádza najvyššia chudoba je práve cestovný ruch hnacou silou rozvoja ekonomiky, pretože prináša nie len zahraničných turistov ale aj nové pracovné miesta pre domácich obyvateľov (United Nations New York, 2015).

V boji proti chudobe bol zavedený program „Miléniové dediny“, jedná sa o program vyvinutý, vďaka iniciatíve tímu vedcov na čele v Jaffrey Suchs v Earth inštitúte Kolumbijskej univerzity, na ktorý dohliada OSN. Projekt je popisovaný ako snaha oslobodiť dediny z chudoby v rozvojových krajinách. Hlavným cieľom projektu je zabezpečiť napĺňanie miléniových rozvojových cieľov.

Ponúka integrovaný balíček zásahov, ktoré by mal dedinám pomôcť dostať sa z extrémnej chudoby. Balíček zahŕňa najmä investície do poľnohospodárstva a životného prostredia, zdravia a výživy, infraštruktúry, komunikácie a vzdelania. Náklady na program miléniových dedín sa odhaduje zhruba na 110\$ na osobu na jeden rok, v perióde nasledujúcich piatich rokov. Očakáva sa, že budú spolufinancované z dotácií od vládnych aj mimovládnych darcov, miestnych aj národných vlád.

Štúdia z projektu Millenium Village - Rozvoj cestovný ruch v Rwande - Mayange

V Rwande je cestovný ruch založený na príchode zahraničných turistov. Väčšina príjmov pochádza z bohatých safari turistov v Keni a Tanzánii, ktorí prichádzajú po dobu 2-3 dní pozrieť si legendárne horské gorily v Rwande. Každý deň navyše, ktorý trávia turisti v rozvojovej krajine a jej konkrétnej oblasti, sa premenuje na pracovné miesta a prosperitu. Celosvetový projekt Milenium Village v spolupráci s vládou Rwandy a malou súkromnou cestovnou kanceláriou ponúka celodennú prehliadku dediny v meste Mayange, len hodinu južne od mesta Kigali.

Pred niekoľkými rokmi by Mayange nebolo príjemným turistickým miestom. Išlo o epicentrum genocídy, bolo jedným z najchudobnejších miest v krajine a často čelilo hladomoru. Kojenecká úmrtnosť bola vysoká, zdravotné stredisko bolo viac zatvorené ako otvorené, neexistovala tu žiadna dláždená cesta do Kigali. Poľnohospodárska aktivita bola taktiež minimálna a úroveň vzdelania bola veľmi chabá. V posledných rokoch však vláda Rwandy spolu s Projektom Miléniových dedín spolupracovala s komunitou na transformácii situácie. Dnes sa v Mayange napríklad ceny pozemkov viac ako stonásobili. Potraviny sú bohaté, podnikanie sa rozvíja, školy sa dramaticky zlepšujú a miera úmrtnosti výrazne klesla. V Mayang, existuje niekoľko komunitných skupín (tkania, poľnohospodárstva, divadiel atď.), Rozvoj bol naštartovaný aj vďaka cestovnému ruchu, teda zainteresovaným turistom, ktorí sa chcú dozvedieť viac o komunite. Členovia komunity sa tešia na návštevníkov a sú hrdí na to, že môžu predviesť svoje úspechy. Suma z prehliadky (cca 60 dolárov na návštevníka), sa prerozdeli: 70 % zbieraných peňazí sa vráti do komunity a rozdelí sa medzi tých, ktorí sa priamo zúčastnia vystúpenia. S veľkým počtom turistov a veľkým počtom prehliadok je to veľká kapitálová injekcia do miestnej ekonomiky. Účasť na „turnuse“ – prehliadke pre turistov je spravodlivá a zúčastní sa na nej každý - poľnohospodári, tanečníci a ďalší členovia družstiev, ktorí sa stretávajú s turistami (a tým získajú najväčší podiel na zisku). Tkáči, čo sú prevažne ženy, profitovali zo zájazdov spôsobom, akým nikdy predtým neboli schopné. V minulosti boli ženy úplne závislé od ich manželov a ich skromných príjmov z poľnohospodárstva. Teraz im tkáčske spolky umožňujú samostatne zarábať a utrácať peniaze. (zájazdy pomáhajú pri realizácii rodovej rovnosti). Tento mechanizmus je úspešný a ženy zarobili toľko, že spoločnosť

v Mayange investovala viac ako 10 000 dolárov do miestnej reštaurácie (NDA, 2016; Šambronská, 2017).

Dobrovoľníctvo sa stáva stále viac žiadanou pomocou pri rôznych projektoch. O dobrovoľníkovi môžeme tvrdiť, že je to človek ochotný vynaložiť svoj osobný čas, zručnosti, vedomosti a svoj talent na podporu rozvíjania ľudí, ktorí sú závislí od pomoci druhých, bez finančného ohodnotenia (MVRO, 2012).

Dobrovoľníctvo sa vyznačuje základnými princípmi ako je vlastné rozhodnutie dobrovoľníka vykonávať prospešnú aktivitu, je založené na podpore rozvoja spoločnosti, je vykonávané v rámci skupiny zastrešovanej organizáciou, podporuje ľudský potenciál, zlepšuje kvalitu života a upevňuje medzilidské vzťahy, napomáha k budovaniu lepšieho miesta na zemi, vytvára pracovné miesta a nové profesie, prispieva k ekonomickému sektoru (Balogová *et al.*, 2011). Huiting Wu (2011) uvádza že dobrovoľníctvo má aj sociálny dopad.

Ashley *et al.* (2017) hovorí o pojme pro-poor tourism. V tomto prípade je potrebné si predstaviť cestovný ruch ako pomoc pre chudobným. Prináša so sebou ekonomické, sociálne ako aj kultúrne a výhody. Šambronská (2017) súhlasí a uvedeným autorom v tom, že pro-poor turizmus sa snaží pomáhať najchudobnejším ľuďom v rozvojových krajinách. Chudoba sa čoraz viac dostáva do pozornosti tých, ktorí pracujú v oblasti vývoja. Pro-poor turizmus je teda možné charakterizovať ako určitú špecifickú pomoc pre hospodárstvo najchudobnejších krajín sveta a teda aj pre ich obyvateľov.

CIEĽ, MATERIÁL A METODIKA VÝSKUMU

Cieľom štúdie je poukázať na aplikáciu dobrovoľníctva do oblasti cestovného ruchu.

Oslovené boli viaceré dobrovoľnícke organizácie, no participovanie na štúdiu sa zúčastnili iba GLEN Slovakia, Slovenská katolícka charita, Asociácia samaritánov Slovenskej republiky, Človek v ohrození. Ako metóda bola použitý dotazník. Dotazník pozostával z 15 otázok, ktoré je možné rozdeliť do 3 celkov:

- základné informácie o organizácii,
- spolupráca s dobrovoľníkmi,
- ponuka pracovných pozícií pre dobrovoľníkov v oblasti cestovného ruchu.

V druhom kroku analýzy boli vykonané riadené rozhovory s dobrovoľníkmi, ktorí pôsobili alebo pôsobia v zahraničí v rámci rozvojových krajín či už prostredníctvom dobrovoľníckych organizácií alebo vycestovali individuálne. Počet dobrovoľníkov, ktorí za na štúdiu zúčastnili bol 34. V tomto zisťovaní sme sa zamerali na zistenie sociálneho postavenia dobrovoľníka, na motiváciu byť dobrovoľníkom, nadobudnuté skúsenosti ako aj na rozvoj cestovného ruchu prostredníctvom dobrovoľníckej činnosti v rozvojových krajinách. Jeho osobný názor na aplikáciu cestovného ruchu v rozvojových krajinách a návrhy pre slovenské organizácie pre nárast dobrovoľníkov.

Veková kategória respondentov sa pohybuje od 23 - 29 rokov. Kontaktovaní dobrovoľníci boli v 26 prípadoch ženského pohlavia a v 8 prípadoch muži. Priemerný pobyt v rozvojových krajinách bol v priemere 6 mesiacov. Krajiny, v ktorých pôsobili boli Rwanda, Keňa, Bolívia a Vietnam.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky

Zistenia vykonané v rámci dobrovoľníckych organizácií je možné interpretovať nasledovne:

- ročne vycestuje do rozvojových krajín 4 – 6 dobrovoľníkov,

- väčšina dopytovaných organizácií uviedla nezmenený záujem o dobrovoľníctvo, len jedna organizácia uviedla nárast záujmu,
- organizácie v prvom rade preferujú jazykovú zdatnosť dobrovoľníka, následne vedomosti a potom vyhodnocujú ďalšie požiadavky,
- rovnako len jedna organizácia uviedla súvis pôsobenia dobrovoľníkov s cestovným ruchom a to na postoch animátor a manažér, *priamo s cestovným ruchom dobrovoľnícke pracovné pozície neponúka žiadna organizácia*,
- napriek udržiavaniu kontaktu s dobrovoľníkmi, ako sa vyjadrili všetky organizácie, iba jedna organizácia sa vyjadrila, že stiahne dobrovoľníka v prípade vážnych zdravotných alebo duševných problémov,
- prijímajúcimi krajinami sú najčastejšie Uganda, Rwanda, Filipíny, Haiti a iné.

Zistenia v prípade dobrovoľníkov je možné interpretovať nasledovne:

- 48 % respondentov sa vyjadrilo, že mali potrebu pomáhať ľuďom, ktorí to potrebujú, 26 % cielene chcelo vyskúšať prácu dobrovoľníka a 14 % malo záujem získať isté skúsenosti a pomáhať a 12 % uviedlo, že chcelo otestovať svoje schopnosti v náročných situáciách,
- 73 % respondentov vycestovalo prostredníctvom dobrovoľníckej organizácie. Zvyšných 27 % išlo individuálne a svoju pomoc ponúkali už konkrétnym domácim dobrovoľníckym organizáciám alebo komunitám,
- rovnako aj respondenti uviedli, že prvoradé podmienky a požiadavky zo strany dobrovoľníckej organizácie (vysielajúcej alebo prijímajúcej) bolo ovládanie jazyka – hlavne anglického,
- tí respondenti, ktorí cestovali prostredníctvom dobrovoľníckej organizácie (73 %) si mohli krajinu svojho pôsobenia vybrať,
- podmienky, ktoré im dobrovoľnícka organizácia vytvorila boli v uvádzane v 93 % vlastná izba a strava, iba v 7 % bolo navyše uvádzané aj základné vreckové,
- všetci respondenti boli spokojní a opätovne by túto možnosť využili,
- v prípade dobrovoľníkov, ktorí cestovali prostredníctvom dobrovoľníckej organizácie sme dostali záporné odpovede ohľadom pracovnej náplni v oblasti cestovného ruchu. Táto možnosť im ani ponúknutá takáto možnosť, bližšie dopýtanie v oblasti dobrovoľníctva v cestovnom ruchu bolo v tejto skupine bezpredmetné. Nakoľko výsledok zistenia so zameraním na cestovný ruch bol negatívny. Odpoveď na otázku, či majú informácie o človeku, ktorý by pôsobil v cestovnom ruchu bola taktiež záporná. Spýtali sme sa teda na úlohu cestovného ruchu v rozvojových krajinách všeobecne. Uviedli, že miesta, ktoré boli turisticky zaujímavé, vďaka turistom prosperovali zreteľne oveľa lepšie, pričom ho uvádzali ako významný zdroj financií.
- len dvaja respondenti (6 %), ktorí cestovali individuálne (celkom 27 %) vykonávali na istý čas pracovné pozície súvisiace (okrajovo) s cestovným ruchom a to ako lektori, ktorí školili budúci personál pre oblasť „služby“,
- za faktory, ktoré blokujú nielen možnosti ich práce ale aj rozvoj cestovného ruchu respondenti uviedli ľahšie získavanie víz, lepšia koordinácia projektov domácimi silami a lepšie rozloženie financovania,
- zaujímavé odpovede doniesla aj otázka, čo im najviac počas pobytu chýbalo / chýba. Bola to samozrejme rodina, potom automatická práčka, pomerne často sa vyskytla sloboda a následne internet.

Diskusia

Jednou z medzier, ktorú vnímame my je poskytovanie služieb cestovného ruchu len vo väčších mestách, ktoré sú z časti industrializované. Myslíme si, že cestovný ruch v rámci rozvojových krajín je zaujímavý najmä z prírodného hľadiska. Pomáhať ľuďom v týchto krajinách trpiacich chudobou, chorobami a nedostatkom jedla, môže spočívať aj v pomoci rozvíjania cestovného ruchu ponúkaním pobytov, stravovania v odľahlejších domorodých dedinách.

Dobrovoľníctvo a pro-poor turizmus môže byť atraktívny pre mnohých ľudí, ktorí vyhľadávajú netypické zájazdy v prírodnom prostredí, spojené s istou mierou dobrodružstva. Poznávacie zájazdy v dedinách by boli sprevádzané so spoznávaním každodenných aktivít domorodých ľudí na vlastnej koži, s možnosťou ubytovania a stravovania v kruhu miestnych obyvateľov.

Organizácie by nevysielali dobrovoľníkov samotných, ale v tímoch. Lektori a konzultanti by pracovali spoločne na zdokonaľovaní ubytovacieho zariadenia a pomoci miestnym obyvateľom. Lektormi by boli ľudia disponujúci skúsenosťami s poskytovaním služieb v cestovnom ruchu, ich úlohou by bolo pripravovanie, čiže školenie ľudí na prácu v cestovnom ruchu.

Konzultanti by boli dobrovoľníci, ktorí by zabezpečovali správny chod v ubytovacom zariadení, v tradičnom prostredí krajiny. Ich úlohou by bolo postupné zlepšovanie ubytovacieho zariadenia, prostredníctvom spolupráce s obyvateľmi v okolitých dedinách.

Ubytovacie zariadenie si predstavujeme, ako tradičné domorodé ubytovanie, ktoré by bolo postavené medzi troma dedinami. Lokalizácia je podmienená cieľom dosiahnuť spoluprácu obyvateľstva v ubytovacom zariadení, kultúrnom programe a exkurziou poskytovanou domácim obyvateľstvom. Dôležitou zásadou by bolo, aby objekt nezasahoval do prírodného prostredia, neovplyvňoval kultúru ani tradície obyvateľstva.

Nasledujúcim zámerom v lokalizácii ubytovacieho zariadenia je nájsť polohu v blízkosti národného parku, alebo iného prírodne atraktívneho miesta, kde by naši hostia mohli tráviť voľný čas. Príkladom môže byť safari goríl v Rwande, kde bol aplikovaný projekt miléniové dediny.

Po nájdení správnej polohy by sa začala práca dobrovoľníkov, teda lektorov a konzultantov. Úlohou lektorov by bolo hľadať v okolitých dedinách ľudí ochotných pracovať v ubytovacom zariadení. Druhou časťou ich práce, by bolo počas komunikovania s ľuďmi zistiť, akými zdrojmi disponujú dediny. Čiže dediny, ktoré si zabezpečujú stravu vlastným poľnohospodárstvom a majú dostatok surovín, prispievali by do kuchyne svojimi potravinami. Pokiaľ by daná dedina mala rezervy v poľnohospodárstve alebo nedostatok surovín, úlohou lektorov by bolo hľadať riešenie v rozvíjaní poľnohospodárstva. V danej dedine by sa suroviny spracúvali do tradičných jedál, poskytovaných v ubytovacom zariadení. V druhej dedine, by domorodí ľudia zabezpečovali kultúrny program na večer s predstavením ich tradícií a kultúry. Obyvatelia dediny zabezpečujúcej kultúrny program by vyrábali svoje tradičné výrobky a predávali ich turistom. Tretia dedina by bola situovaná v blízkosti safari alebo národného parku, do ktorého by obyvatelia sprevádzali našich hostí a poskytovali im exkurzie. V tejto dedine by sa zvýšila aj gramotnosť ľudí, pretože by sa museli učiť anglický jazyk a vzdelávať sa, ak by chceli ponúkať čo najviac informácií pre turistov.

Posledná, možno aj najťažšia úloha lektorov je príprava obyvateľov na poskytovanie služieb, vzdelávanie v remesle a kontakt so zahraničnými turistami. Práca konzultantov spočíva v správnom vzdelaní obyvateľov lektormi, v riadení, organizovaní a zaradení obyvateľstva na pracovné pozície v ubytovacom zariadení.

Pracovnými pozíciami v ubytovacom zariadení pre miestnych obyvateľov by boli napríklad údržba, servírovanie jedál, upratovanie a pranie s možnosťou profesijného rastu. Izby navrhnuté v tradičných podmienkach by mali k dispozícii pre hostí základné hygienické potreby (mydlo a uterák). Sprcha a toaletné priestory by boli spoločné a navrhnuté v prírodných

podmienkach. Sprchy by fungovali v zachytávaní vody do vedier, z ktorých by voda bola využívaná na sprchovanie. Tradičné latríny by boli využívané ako toaletné priestory.

Financie získané od ubytovacích hostí by boli využívané na stále zlepšovanie priestorov ubytovacieho zariadenia. Príkladom je vykachličkovanie chodníkov v okolí ubytovania, aby hostia nechodili po blate. Ďalšou možnosťou pre zlepšenie je zavedenie potrubia do spŕch, voda by sa už nezhrmažďovala do vedra, ktoré by na seba ľudia liali ale priamo do nádrží a vedená potrubím do hlavíc spŕch. Turisti by boli svedkami rozvoja ubytovacieho zariadenia po každom návrate, boli by si istí, že peniaze sú využívané sľúbeným smerom. Našou víziou je dosiahnuť výstavbu domčekov na stromoch, luxusnú časť pre hostí za príplatok.

Ďalšia časť financií získaná z poskytovania ubytovacích služieb a práce obyvateľstva v dedinách by bola investovaná do rozvoja dedín, napríklad na zlepšenie infraštruktúry, teda prístupnosti ubytovacieho zariadenia a komunikácie medzi dedinami. Výstavbou ciest by bola práca zabezpečená aj pre mužov, čo by znamenal značný príjem pre obyvateľov v dedinách. Nemuselo by ísť výhradne o výstavbu asfaltových ciest ale aj prírodných chodníkov, po ktorých by mohli obyvatelia cestovať do dedín, či už na bicykloch, autobusoch alebo možno na slonoch, aby sme čo najmenej zaťažovali prírodné prostredie. Z nášho uhlu pohľadu by sa takto mohol zvýšiť dopyt slovenských dobrovoľníkov po vycestovaní do rozvojových krajín. Vyškolený na daný projekt v jednom tíme s víziou rozvíjať dediny, vďaka projektu cestovného ruchu, ktorý by neustále rozvíjali.

ZÁVER

Odvetvie cestovného ruchu významne prispieva k zlepšeniu hospodárstva rozvojových krajín, najmä v oblasti devízových príjmov, zamestnanosti a hrubého domáceho produktu. Rozvojové krajiny majú stále isté medzery na trhu v rozvoji cestovného ruchu. Jedným z problémov je získavanie víz, ktoré je náročné a môže odradiť turistov od cestovania do rozvojových krajín. Bezpečnosť turistov a ochrana prírodného a kultúrneho kapitálu, dôležitosť racionálneho využívania základných zdrojov sú ďalšie oblasti, na ktoré je nevyhnutné poukázať a klásť dôraz pri rozvoji cestovného ruchu.

Údaje o cestovnom ruchu z rozvojových krajín často neposkytujú úplný obraz o jeho ekonomickom význame. Štatistiky zahŕňajú príspevok medzinárodného cestovného ruchu a národného HDP. Skrývajú význam domáceho cestovného ruchu (pričom sa môže podhodnotiť prínos regionálnych turistov cestujúcich po zemi) a dôležitosť cestovného ruchu pre miestne hospodárstvo.

Spracovanie štúdie a návrh aplikovania dobrovoľníctva do oblasti cestovného ruchu si už vyžiadala jedna dobrovoľnícka organizácia.

Použitá literatúra

ASHLEY, C. a kolektív. *Pro-Poor Tourism Strategies: Making Tourism Work For The Poor. A review of experience*. Nottingham: Russell Press, ©2011. ISBN 0-85003-522-8. Dostupné z: <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odiassets/publications-opinion-files/3246.pdf>

BALOGOVÁ, B. & kolektív. *Dobrovoľníctvo v dlhodobej starostlivosti o starších ľudí – čo o ňom nevieme a čo potrebujeme riešiť* [online]. 2011 [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: http://dobrovolnictvo.sk/_subory/policy%20brief%203.pdf

FÜHRER, H. *The story of official development assistance a history of the development assistance committee and the development co-operation directorate in dates, names and figures* [online]. 1996 [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: <http://www.oecd.org/dac/1896816.pdf>

GHK. *Volunteering in the EU*. [online]. 2010 [cit. 2018-06-08]. Dostupné z: http://dobrovolnictvo.sk/_subory/Volunteering_in_the_EU.pdf

MIHÁLIK, J. & kolektív. *Least but not Last? Least Developed Countries in official Development Assistance of Visegrad Four Countries*. Czech republic: People in need, 2010. ISBN 978-80-87456-04-0.

MVRO. *Všeobecné definície dobrovoľníctva a jeho foriem* [online]. 2012 [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: <http://www.mvro.sk/sk/rozvojove-dobrovolnictvo/262-vseobecne-definicie-dobrovolnictva-a-jeho-foriem>

NDA. *An introduction to Rwanda's challenges & successful interventions* [online]. 2016 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <http://www.newdawnassociates.com/rwandasafaris/rwanda-community-excursions/the-millennium-village-tour/#>

ONIS, M. & kolektív. *Levels and Trends in Child Malnutrition*. UNICEF-WHO-The World Bank Joint Child Malnutrition. Estimates in the United Nations Children's Fund. The World Health Organization and the World Bank. 2012. ISBN 978-6192-4150-5.

ŠAMBRONSKÁ, K. *Vybrané pohľady na trh turizmu*. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove, 2017. ISBN 978-80-555-1858-9.

THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Developing countries in ISO by region* [online]. 2016 [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: http://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/-9871253/9871275/9871278/17795594/ISO_regions_of_liaison_%28E%29_2016-10-25.doc_.pdf?nodeid=17795180&vernum=-2

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. *The least developed countries report 2015. Transforming Rural Economies* [online]. Geneva: United Nations, 2015. [cit. 2018-03-08]. ISBN 978-92-1-112893-2. Dostupné z: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ldc2015_en.pdf

UNITED NATIONS NEW YORK. *The Millennium Development Goals Report* [online]. New York: UNITED NATIONS, 2015. [cit. 2016-10-20]. ISBN 978-92-1-101320-7. Dostupné z: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2015/English2015.pdf>

Adresa autora:

Ing. Kristína Šambronská, PhD., Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta manažmentu, Katedra turizmu a hotelového manažmentu. Konštantínova 16, 08001 Prešov. e-mail: kristina.sambronska@unipo.sk

CHARAKTERISTIKY UDRŽITELNÉHO VENKOVSKÉHO CESTOVNÍHO RUCHU PODLE EKOVESNIC

CHARACTERISTICS OF SUSTAINABLE RURAL TOURISM ACCORDING TO ECOVILLAGES

LUCIE SARA ZAVODNA

Abstrakt

Článek se věnuje tématice udržitelného cestovního ruchu ve venkovských destinacích. Konkrétně jde o analýzu několika konkrétních ekovesnic a jejich fungování v oblasti cestovního ruchu. Z ekovesnic pak vyplynou charakteristiky udržitelnosti pro běžný český venkov. Tyto charakteristiky mohou být následně využity při plánování udržitelnosti v českých venkovských destinacích.

Klíčová slova:

Venkovský cestovní ruch, udržitelnost, ekovesnice

Abstract

The paper focuses on sustainable tourism in rural destinations. Specifically, it is an analysis of several specific ecovillages and their functioning in the field of tourism. From ecovillages then emerge sustainability characteristics for the common Czech countryside. These characteristics can be used in the planning and managing of sustainability in Czech rural destinations.

Key words:

Rural Tourism, Sustainability, Ecovillages

Úvod

Cílem je určení charakteristik, které jsou typické pro udržitelné chování ve venkovském cestovním ruchu. Jinými slovy vystihnout takové chování, které by měl management destinace či oblasti podporovat, protože vede k dlouhodobé prosperitě oblasti ve všech třech oblastech udržitelnosti – environmentální, ekonomické a sociální oblasti.

Článek vychází z předpokladu, že charakteristiky udržitelnosti je možné získat zkoumáním jednotlivých případů venkovských destinací, které lze ve své podstatě považovat za udržitelné. Za takové destinace je možné považovat dle literatury ekovesnice s počtem obyvatel do 2000. Pojem „ekovesnice“ lze definovat jako „plně vybavená sídla lidských rozměrů, kde jsou lidské aktivity neškodně integrovány do přírodního světa způsobem, který podporuje zdravý lidský rozvoj a může úspěšně pokračovat až do budoucnosti“ (Gilman, 1991; Dawson, 2006). Podle definice GEN Europe (2012) je ekovesnice „záměrná nebo tradiční komunita vědomě navržena prostřednictvím lokálních participativních procesů pro regeneraci sociálního a přírodního prostředí“. Ani jedna z výše uvedených definic však neodkazuje na venkovský prostor. I když z názvu by se mohlo zdát, že jde pouze o venkov, ekovesnice mohou vznikat také jako části měst a být plně připojeny na infrastrukturu města.

Ekovesnice navazují na několik různých myšlenkových linií a spojují je. Mezi jejich předchůdce patří například záměrné komunity, společné bydlení (tzv. cohousing) nebo aktivity návratu zpět Zemi (**Dawson, 2006**).

U zrodu konceptu ekovesnic stáli manželé Hildur a Ross Jacksonovi, žijící v Dánsku (**Bates, 2003; Gaia Trust, 2012a, 2012b**). Propagaci této myšlenky, kterou vytvořili s pomocí několika spolupracovníků, financovali ze zisku své investiční společnosti Gaiacorp (**Gaia Trust, 2012c, 2012d**) a spolupracovali přitom s komunitami, které se již předtím prakticky přibližovaly k realizaci této vize, např. skotský Findhorn nebo The Farm v USA (**Jackson, 2000**). Manželé Jacksonovi byli iniciátory vzniku organizace Global Ecovillage Network (GEN) v roce 1995 (**Jackson, 2000; Bates, 2003; Jackson a Jackson, 2004**). GEN je zastřešující organizací, která si klade za cíl sdružovat ekovesnice po celém světě, umožňovat jim vzájemné kontakty a výměnu informací, přičemž na materiální úrovni je cílem ekonomická lokalizace (**Jackson, 2000**).

Ekovesnice jsou stavěny na třech principech – ekologii, komunitě (sociálním pilíři) a kulturní filozofii. Každá z ekovesnic však může tyto tři dimenze mít nastaveny v jiném poměru důležitosti. Některé ekovesnice existují už více než 20 let, jiné se vynořují v poslední době jako nové experimenty. Ekologická dimenze ekovesnice spojuje komplexní spojení lidí se zemí, vodou, větrem, rostlinami a zvířaty. Cílem je život s co nejnižší ekologickou zátěží a stopou, kterou po sobě lidé zanechávají. Ekologie kromě jiného v ekovesnici znamená (**Jackson a Svensson, 2002**):

pěstování vlastních potravin v biokvalitě,
stavění domů z přírodních, lokálně dostupných materiálů s ohledem na místní tradice,
využívání obnovitelných zdrojů energií,
lokální "zelené" podnikání,
zachování čisté vody, země i vzduchu, aplikace cirkulárního odpadového hospodářství,
ochrana biodiversity a divoké přírody.

Sociální dimenze komunity odkazuje na potřebu lidí žít v menších komunitách, kde si pomáhají navzájem. Ekovesnice jsou zároveň tak malými komunitami, ve kterých se lidé znají navzájem a každý se cítí potřebný. Lidé se účastní důležitých rozhodnutí týkajících se jejich života a jejich hlas je vyslyšen. Pro děti ekovesnice nabízí nezníčenou přírodu, kde jsou zapojeni do starostí o zvířata, zahrady nebo stavění domu. Tím se zároveň učí potřebné dovednosti. Obecně jsou ekovesnice schopny zachytit rovnováhu mezi osobní svobodou a zodpovědností jednoho člověka za druhého.

Komunita v ekovesnici znamená podle **Jackson a Svensson (2002)**:

- sdílení zdrojů a pomoci jeden druhému (tzv. ekonomika sdílení)
- nekonečné vzdělávání praktického charakteru
- zelenou ekonomiku (tzv. cirkulární ekonomiku)
- naučení se dělat rozhodnutí a řešení konfliktů (odpovědnost jedince)
- uznávání ostatních a pocit, že někam člověk patří
- předcházení zdravotním problémům (zdravý způsob života i stravy)

Ekonomická dimenze často zahrnuje rodinný život bez zbytečných výdajů a změnu životního stylu. Lidé obvykle hledají práci v okolí místa, kde žijí, i když to třeba znamená menší příjem. To jim dále umožňuje strávit více času s rodinou a možnosti vybudování vlastního podnikání. V praxi to znamená často zaměření na principy jednoduchosti, zvýšení společné dobrovolnické práce pro komunitu a vytvoření placené práce (v podobě podnikání) pro komunitu. V mnoha případech je vytvořen alternativní ekonomický systém, který je nezávislý na globálním systému. Alternativní ekonomiky jsou pak založeny na výměně a darování a jsou tedy přímo spojené se sociálními parametry a hodnotami.

Ekonomické principy ekovesnic zahrnují podle **Jackson a Svensson (2002)**:

- doplňkové měny (LETS systém nebo speciální měnu, zavedenou ekovesnicí)
- alternativní banky
- dobrovolnictví
- lokální aktivity pro vytváření příjmu rodiny (konzultace, zelené podnikání)
- rozšířenou neformální ekonomiku (komunitní stravování, služby)

Kulturní a spirituální dimenze ekovesnice je ovlivněna znovuzrozením kulturních tradic světa a návratem klidu a harmonie do lidských životů. Lidé v ekovesnici nachází spojení s přírodou a okolním světem.

Kulturní a spirituální dimenze je vyjadřována podle **Jackson a Svensson (2002)**:

- podporou pocitu štěstí a návratem k rituálům, oslavám, které následují přírodní cykly (podzimní sklizeň, babí léto, probouzení přírody na jaře apod.)
- podporou kreativity a umění
- vyjadřováním spirituálního světa v mnoha směrech
- respektováním odlišných kultur
- podporou osobního růstu a integrací spirituálních praktik

Ekovesnice fungují na bázi dobrovolnosti a kolektivismu. Není možné, aby místní systém fungoval úspěšně na podstatě nátlaku, státní byrokracie či tajné policie (**Trainer, 2006**).

Materiál a metodika

Sběr dat byl zabezpečen pomocí případových studií fungujících ekovesnic. Cílem případových studií byla analýza fungování cestovního ruchu v těchto ekovesnicích. Základním předpokladem přitom bylo, že tyto vesnice již fungují z větší části na udržitelných principech, a proto i cestovní ruch je v nich již takto zaveden. Případové studie dělí ekovesnice na:

a) Vesnice, které o turisty bez výjimky mají zájem, protože jsou pro ně zdrojem příjmů. Tyto vesnice mají zavedeny principy udržitelného chování i do samotného cestovního ruchu. V případě, že provozují aktivity pro masový cestovní ruch, jsou to jednorázové aktivity, jejichž součástí je vzdělání návštěvníků o oblastech udržitelnosti.

b) Vesnice, které o turisty mají zájem pouze částečně nebo s podmínkou některých typů alternativních turistů – mohou jim umožnit přístup do některých přesně stanovených částí vesnice.

c) Vesnice, které o turisty nemají zájem – mohou využívat demarketingu k odrazení návštěvníků.

Ekovesnice byly vybrány podle zvolených kritérií:

Kritérium oblasti – byly záměrně zvoleny ekovesnice české, ale také zahraniční. V zahraničí ekovesnice fungují většinou delší dobu a mají specifické rysy, které je potřeba promítnout do analýz.

Kritérium přístupu k cestovnímu ruchu – některé ekovesnice záměrně provozují demarketing a odrazují tak turisty k návštěvě, jiné turisty vítají, protože jim přináší příjem.

Kritérium aplikace udržitelných principů – ne všechny ekovesnice fungují plně na udržitelných principech. Rozsah aplikace je různě velký a je potřeba obsáhnout i ty, které udržitelně fungují jen částečně.

Rozlišovací kritérium, tzv. kritérium označení – ekovesnice jsou součástí Global Ecovillage Network (GEN) nebo vlastní ekoznačku či certifikaci, která udržitelné chování označuje, či byly označeny v odborných publikacích za ekovesnice.

Podklady pro případové studie byly sesbírány několika způsoby. U českých ekovesnic šlo o průzkum terénu, nastudování dosavadních odborných prací, rozhovory s autoritami, které zde působí a nafocení ilustračních fotek. U zahraničních ekovesnic bylo vycházeno z internetových zdrojů a odborných článků, které již ekovesnice popsaly.

Výsledky a diskuze

Ekovesnice vybrané a zkoumané v případových studiích ukazuje Tabulka 1.

Tabulka 1 Zkoumané případové studie ekovesnic.

Jméno ekovesnice	Kritérium oblasti
Hostětín	Česká republika
Osada Bílé Karpaty	Česká republika
Zaježka	Slovenská republika
Sieben Linden	Německo
Chrystal Waters	Austrálie
Auroville	Indie

Hostětín je česká obec čítající přibližně 240 obyvatel. Nachází se na úpatí Bílých Karpat. Hostětín je ojedinělý v měřítku České republiky svou komplexností, koncentrací modelových projektů, jejich vzájemnou provázaností a funkčností v životě běžné obce. Principy udržitelnosti zde nebyly aplikovány od úplného vzniku vesnice, ale přišly na řadu až později. Prvním z udržitelných projektů byla kořenová čistíčka odpadních vod. Postupně se přidávaly další projekty.

V obci Vrbovce v údolí Bílých Karpat na hranici Moravy a Slovenska vznikla v roce 2011 soběstačná a ekologická Osada Bílé Karpaty. V širokém okolí nevedou žádné dálnice ani jiné frekventované silnice, v okolí se nenachází žádné vysoké napětí a signál mobilních telefonů je slabý. Ekoosada je však dostupná vlakem i autobusem. V osadě žije 7 mladých rodin a někteří starousedlíci. Ekoosada vzniká postupně a není zatím dokončena. Při stavění domů je kladen důraz na ohleduplnost ke krajině a používání tradičně osvědčených přírodních materiálů převážně z místních zdrojů (dřevo jako základní konstrukční prvek; omítky, zdivo či střešní krytina na bázi přírodních surovin; tepelně izolační materiály z plně obnovitelných zdrojů). Projekty využívají přírodních zdrojů energie či zadržování a recyklace vody přímo na pozemcích. Cílem je dosažení udržitelnosti. Evoluční myšlenka počítá s kombinací funkčních technologií v souladu s přírodou (Projekt Eko Osada Bílé Karpaty).

Zaježová je slovenská ekovesnice, která leží přibližně 15 km jižně od Zvolena a 8 km severovýchodně od Pliešoviec v pohorí Javorie. Osídlení Zaježové má charakter soustavy roztroušených polosamot. Zaježka nevznikla s úmyslem vybudovat ekovesnici, toto slovo se zde začalo skloňovat až později pod vlivem zahraničních kontaktů (**Kašiak, 2009**). Od počátku ji však lze považovat za záměrnou komunitu, protože noví lidé sem přicházeli motivováni existencí spolupracujícího společenství, jde však o volněji spolupracující komunitu.

Ekovesnice Sieben Linden byla postavena v roce 1997 na základě společného komunitního projektu – v německém Beetzendorfu. V současnosti v ní trvale žije asi 140 obyvatel. Vesnice stojí na principech udržitelného životního stylu s přihlédnutím na kulturní, ekologické, ekonomické a sociální záležitosti. Ekovesnice stojí na základech právní rovnosti lidí. Lidé jsou členy družstva, kde se každý obyvatel podílí svým dílem 13.000 euro na celém území, které tvoří 81,5 ha, z toho je 40 ha lesa (**History of Sieben Linden, 2017**).

Crystal Waters je ekologicky a sociálně odpovědná součást australského venkova, navržena s použitím permakulturních principů. Komunita více než 200 lidí, kteří žijí ve vesnici, se neustále vyvíjí, fyzicky i společensky. Vesnice byla založena v roce 1984 v severovýchodní Austrálii. Oblast Crystal Waters čítá 650 akrů, z nichž 20 % pokrývá 83 bytových jednotek společenství Crystal Waters Community Co-operative (Co-Op), které poskytuje zařízení a služby pro sociální a ekonomické potřeby komunity. Zbývajících 80 % je nejlepší půda a je ve společném

vlastnictví. Ta může být pronajata rezidentům pro účely zemědělství, lesnictví, volný čas nebo jiné projekty (**Crystal Waters eco village, 2017**).

Auroville je mezinárodní vesnice, která se nachází mezi dvěma vesnicemi v okrese Villipuram. Vesnice leží podél malebného pobřeží Coromandel v jižní Indii. Auroville vznikla v roce 1968 a může být využita až pro 50.000 obyvatel z celého světa. Dnes v ní však žije asi 2400 lidí z více než 50 zemí světa. Žijí ve sto osadách různé velikosti, oddělených do vesnických celků a chrámových pozemků. Aktivita obyvatel jsou rozmanité a zahrnují zalesňování, ekologické zemědělství, pedagogický výzkum, zdravotní péči, rozvoj vesnic, pozemní stavitelství, informační technologie, podniky malé a střední, územní plánování, řízení hladiny podzemní vody, kulturní aktivity a komunitní služby.

Při popisu jednotlivých ekovesnic byl důraz kladen právě na fungování cestovního ruchu v oblastech ubytování, hromadného stravování, dopravy a volnočasových aktivit. Jednotlivé charakteristiky shrnuje Tabulka 2.

Pro další využití budou vybrány všechny charakteristiky, které se opakují v jednotlivých ekovesnicích alespoň dvakrát, tedy byly nalezeny v minimálně dvou ekovesnicích.

Závěr

Článek předpokládal možnost vytvoření charakteristik udržitelnosti z funkčních ekovesnic u nás i v zahraničí. Tento předpoklad se ukázal být reálným, i když s jistým omezením. Jedno z poznání, vyplývajících z analýzy případových studií, bylo, že přestože ekovesnice jsou ve své podstatě založeny na udržitelných principech fungování, ne vždy tak tomu je i v cestovním ruchu. Například Hostětín během každoročních Jablečných slavností navštíví mnohonásobně větší množství turistů, než je udržitelné. Jde o běžné návštěvníky, ale také dobrovolníky, kteří na slavnosti vypomáhají. Taková hromadná akce napáchá více škod než užitku: parkování aut na plochách luk a jiné zeleně, obrovský odpad a znečištění okolí, mnoho výletníků pohybujících se po celé vesnici, zvýšený hluk z produkce koncertů apod. Výhodou a důvodem, proč je taková akce pořádána, je samozřejmě vysoký peněžní příjem pro lokální výrobce.

Přestože jde o kvalitativní studii, její závěry je možné rámcově zobecnit a využít pro potřeby praxe udržitelného cestovního ruchu českých vesnic. Jednotlivé charakteristiky lze transformovat do konkrétních ukazatelů, jež by bylo možné pravidelně sledovat. Tím by byly nastaveny indikátory pro rámec řízení udržitelnosti cestovního ruchu na venkově. Při finální implementaci, respektive transformaci obecných charakteristik do podoby konkrétních indikátorů je nutné brát zřetel také na vyváženost jednotlivých pilířů udržitelnosti (ekonomického, sociálního a environmentálního), což se v praxi z různých důvodů opomíná.

Tabulka 2 Rozpis všech charakteristik udržitelnosti z ekovesnic včetně výskytu jejich četností v popsáných případových studiích. Popsané ekovesnice: 1 – Hostětín, 2 – Bílé Karpaty, 3 – Zaježka, 4 – Sieben Linden, 5 – Crystal Water, 6 - Auroville

Prvek udržitelného chování	Počet opakování (max. 6)	Ekovesnice
Ubytování malého rozsahu	5	1,2,3,4,5
Ubytovací zařízení v pasivním domě nebo nízkoenergetickém domě	2	1,4
Stravování s nízkoenergetickými spotřebiči nebo k dispozici kuchyň s úspornými spotřebiči	1	1
Stravování hromadné z lokálních zdrojů	4	1,2,3,4
Stavby cestovního ruchu respektují krajinný ráz, z lokálních materiálů	3	2,5,6
Dostupnost veřejnou dopravou	4	1,2,3,4
Sdílená doprava, šetrná k životnímu prostředí	1	6
Vzdělávání turistů za pomoci informačních panelů	1	1
Nabídka vzdělávání o udržitelném chování, vzdělávání turistů na workshopech či kurzech	5	1,3,4,5,6
Vybízí k šetrným aktivitám cestovního ruchu – stezky pro pěší turistiku, cykloturistika	1	1
Jsou stanoveny speciální podmínky pro setrvání turistů ve vesnici	1	2
Existence ekoznaček v ekovesnici	1	1
Autorita řídící udržitelný cestovní ruch	4	2,4,5,6
Existence místních zábavních spolků s pravidelnou aktivitou	6	1,2,3,4,5,6
Existence místní měny (LETS systém)	2	4,6
Příspěvek za pobyt v ekovesnici na obnovu místa	2	2,6
Pravidelné trhy s místními produkty	3	3,4,5
Přímé zapojení občanů do utváření prostředí obce	3	2,3,4
Dodržování místních tradic (masopust, slavnosti apod.)	2	1,4
Jsou vítáni pouze určité typy zelených turistů a návštěvníků, za splnění určitých pravidel	5	2,3,4,5,6
Návštěvníci jsou zapojováni do místní komunity a prací	4	2,3,4,6
Území s minimálně dvěma nezávislými zdroji pitné vody	4	1,2,4,5
Území s minimálně dvěma nezávislými přírůdky el. Energie	6	1,2,3,4,5,6
Využívání obnovitelných zdrojů energie (např. solární, větrné), také nádoby na zachycování dešťové vody	3	1,4,5
Místní zásobování teplem	1	1

Literatura

- BATES, Albert, 2003. Ecovillage Roots (and Branches). *Communities Magazine*, Spring 2003. [online]. 2017 [cit. 20. 1. 2017]. Dostupné z: <http://gen.ecovillage.org/iservices/publications/articles/CM117RootsandBranches.pdf>
- Crystal Waters eco village, 2017. Crystal Waters Community Cooperative [online]. [cit. 6. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.crystalwaters.org.au>.
- DAWSON, J., 2006. Ecovillages. New frontiers for sustainability. Totnes: Green Books. 94 s. ISBN 978-1903998779.
- GAIA TRUST, 2012a. Ross Jackson. Gaia Trust [online]. [cit. 25. 1. 2017]. Dostupné z: <http://www.gaia.org/gaia/gaiatrusterossjackson/>.
- GAIA TRUST, 2012b. Hildur Jackson. Gaia Trust [online]. [cit. 25. 1. 2017]. Dostupné z: <http://www.gaia.org/gaia/gaiatrusterhildurjackson/>.
- GAIA TRUST, 2012c. Gaia Trust – History. Gaia Trust [online]. [cit. 30. 1. 2017]. Dostupné z: <http://www.gaia.org/gaia/gaiatrusterhistory/>.
- GAIA TRUST, 2012d. Gaia Corp. Gaia Trust [online]. [cit. 31. 1. 2017]. Dostupné z: <http://www.gaia.org/gaia/gaiatrustergaiacorp/>.
- GEN, Global Ecovillage Network, 2012. What is an Ecovillage? Global Ecovillage Network [online]. [cit. 25. 4. 2017]. Dostupné z: <http://gen.ecovillage.org/ecovillages/whatisanecovillage.html>.
- GILMAN, R., 1991. The Ecovillage Challenge. In: Context.org [online]. 1991 [cit. 15. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.context.org/iclib/ic29/gilman1/>
- History of Sieben Linden, 2017. Sieben Linden [online]. [cit. 6. 2. 2017]. Dostupné z: <https://siebenlinden.org/en/ecovillage-2/history/>
- JACKSON, R., 2000. And we ARE doing it!: Building an Ecovillage Future. San Francisco: Robert D. Reed Publishers. 132 s. ISBN 978-1885003454.
- JACKSON, H. a K. SVENSSON, 2002. Ecovillage Living: Restoring the Earth and Her People. 180 s. ISBN 978-1903998168.
- JACKSON, H. a R. JACKSON, 2004. Global Ecovillage Network History 1990-2004. Gaia.org [online]. 2004 [cit. 13. 2. 2017]. Dostupné z: http://www.gaia.org/mediafiles/gaia/resources/HJackson_GEN-History.pdf
- KAŠIAK, M., 2009. Zaježka – evolúcia jedného sna. Kruh života 14 [cit. 15. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.kruhzivota.sk/zajezka-evolucia-jedneho-sna>.
- Projekt Eko Osada Bílé Karpaty. Ekovesnice [online]. 2017 [cit. 20. 3. 2017]. Dostupné z: <http://ekovesnice.cz/229-projekt-eko-osada-bile-karpaty.html>.
- TRAINER, T., 2006. On eco-villages and the transition. The International Journal of Inclusive Democracy, 2(3). ISSN 1753-240X.

Adresa autora:

Ing. et Ing. Lucie Sára Závodná, Ph.D. Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta, Katedra aplikované ekonomie, Křížkovského 12, Olomouc, e-mail: Lucie.zavodna@upol.cz

ZLOŽENIE ZEMIAKOVÝCH ŠALÁTOV A ICH VPLYV NA VYBRANÉ UKAZOVATELE ZDRAVOTNEJ BEZPEČNOSTI

COMPOSITION OF POTATO SALADS AND THEIR IMPACT ON SELECTED INDICATORS OF HEALTH SAFETY

LUCIA ZELENÁKOVÁ, ANNA KOLESÁROVÁ, MÁRIA ANGELOVIČOVÁ

Abstrakt

Cieľom práce bolo analyzovať a porovnať vybrané aspekty zdravotnej bezpečnosti dvoch druhov zemiakových šalátov (s majonézovou zálievkou a zálievkou z tatárskej omáčky), ktoré boli vyrobené z rovnakých ingrediencií, no dochutené rôznymi prídavkami jedlej soli, ktorá bola rozhodujúcim faktorom pri jednotlivých stanoveniach. V priebehu výskumu sme v šalátoch sledovali celkový počet mikroorganizmov (CMP), vlákňité mikroskopické huby (VMH), koliformné baktérie (KB), pH a aktivitu vody (aw). Uvedené pokusy sme opakovali 5x v rôznych časových intervaloch. Vyššie hodnoty CPM boli zistené v zemiakových šalátoch s majonézovou zálievkou. Tie zároveň rástli kontinuálne so zvyšujúcim sa prídavkom soli (od 9,39 log KTJ.g⁻¹ po 9,82 log KTJ.g⁻¹). Tento trend sme u šalátov so zálievkou z tatárskej omáčky nezaznamenali. Vo väčšine vzoriek sa VMH nevyskytovali, resp. ich počet bol nižší ako 10 kolónií v g. Aj v tomto prípade sa potvrdilo, že tatárska omáčka má vyšší inhibičný účinok na rast VMH na rozdiel od majonézy. Zastúpenie koliformných baktérií v oboch zemiakových šalátoch bolo minimálne (< 1 KTJ.g⁻¹). Analýza vodnej aktivity (aw) zemiakových šalátov preukázala, že tento druh lahôdkarských výrobkov patrí medzi rýchlo sa kaziace potraviny (0,98 – 0,97). Nižšie hodnoty pH boli zaznamenané v šalátoch s tatárskou omáčkou. So zvyšujúcim sa množstvom pridanej jedlej soli sa pH oboch šalátov znižovalo (od 4,68 do 4,32: tatárska omáčka, resp. 4,86 po 4,38: majonéza).

Kľúčové slová:

zemiakové šaláty, majonéza, tatárska omáčka, bezpečnosť potravín, mikroorganizmy

Abstract

The aim of the work was to analyze and compare the selected aspects of health safety of two types potato salads (with mayonnaise and tartar dressing) made from the same ingredients, but flavored by various edible salt amount, which was the decisive factor in the individual determinations. During the research we determined total viable count (TVC), number of microscopic filamentous fungi (MFF) and coliforms (CB), as well as pH and water activity (aw). We repeated these experiments 5 times at different time intervals. Higher TVC were found in potato salads with mayonnaise dressing and have also grown continuously with increasing salt addition (from 9.39 log CFU.g⁻¹ to 9.82 log CFU.g⁻¹). This trend has not been recorded in salads with tartar dressing. In most samples, the MFF did not occur or their number was less than 10 colonies in g. In this case it was confirmed that tartar dressing has a greater inhibitory effect on the growth of MFF unlike mayonnaise. The presence of coliform bacteria in both potato salads was minimal (< 1 KTJ.g⁻¹). Analysis of water activity (aw) of potato salad showed that this type of ready-to-eat products are among the fast degrading foods (0.98 – 0.97). Lower pH values were recorded in tartar dressing salads. With the increasing amount of edible salt, the pH of both salads decreases (from 4.68 to 4.32: tartar dressing, from 4.86 to 4.38: mayonnaise dressing).

Key words

potato salads, mayonnaise and tartar dressing, food safety, microorganisms

Úvod

Lahôdkarské výrobky sú potravinárske výrobky rôzneho zloženia, určené na rýchlu spotrebu a pozostávajúce zo surovín rastlinného aj živočíšneho pôvodu. Sú to najmä mäsové špeciality, rybacie výrobky, výrobky studenej kuchyne, majonézové šaláty, zeleninové šaláty, obložené pekárske výrobky a cukrárenské výrobky. Lahôdkarské výrobky sa musia vyrábať podľa technologických postupov schválených orgánom verejného zdravotníctva (**Zeleňáková et al., 2018**).

Jedlá podávané v studenom stave rozdeľujú **Čermáková a Vybíralová (2003)** na studené predjedlá, studené jedlá, studené polievky, šaláty a omáčky, chlebíčky a chuťovky. Za najväčšie výhody studenej kuchyne sa považuje ich:

- vyššia biologická hodnota,
- napriek použitiu rovnakých potravín – zaujímavá kompozícia,
- rýchla príprava,
- rozmanitosť a farebnosť pokrmu,
- pri uchovaní v chladničke sa môžu podávať kedykoľvek,
- úspora energie – neohrievajú sa.

Zloženie šalátov pozostáva zo živočíšnych i rastlinných potravín. Tie bývajú často doplnené rôznymi bylinkami alebo marinádou či zálievkou. Kombinácie surovín pre vytvorenie šalátov sa musia navzájom dopĺňať nielen chuťovo, ale aj farebne. Môže ísť o zeleninu, strukoviny, syry, ryby, vajcia, mäso i ovocie. Pre jednotné udržanie zložiek šalátu používame majonézy, kyslé smotany i biely jogurt. Na dochucovanie používame horčicu, cesnak, citrónovú šťavu a mnohé ďalšie dochucovadlá (**Metz et al., 2003**).

Zemiakový šalát predstavuje pokrm, na ktorý je potrebné použiť varené zemiaky, zeleninové zložky a ďalšie ingrediencie. Často sprevádza hlavný chod jedla, preto je označovaný za prílohu. Podáva sa za studena, kde hlavnú zložku predstavujú zemiaky, nemenej dôležitá je zelenina, dochucovadlá i zálievky v podobe majonézy alebo inej náhrady (tatárskej omáčky, jogurtu či kyslej smotany) (**URL 1**).

Nielen šaláty, ale všetky produkty lahôdkarskej výroby sú označené ako epidemiologicky citlivé potraviny. Z tohto hľadiska samotní výrobcovia, zamestnanci prichádzajúci do styku s potravinami, predávajúci i úradné orgány na kontrolu potravín musia takýmto výrobkom venovať zvýšenú pozornosť (**Tančinová et al., 2012**).

Caponigro et al. (2010) a **Ahmad et al. (2018)** uvádzajú že poľnohospodári, priemysel, baliarne využívajú rôzne postupy na zabránenie kontaminácie patogénnymi mikróbmami. Preventívne opatrenia na zabezpečenie kvality a bezpečnosti zeleniny pre výrobu RTE (ready-to-eat) šalátov sú spojené s manipuláciou, dopravou i skladovacími podmienkami. Zníženie mikrobiálnych patogénov v zeleninových šalátoch môžeme dosiahnuť dodržiavaním nízkych teplôt a vhodných hygienických podmienok.

Na zachovanie senzorických a organoleptických vlastností sa zelenina po zbere podrobí konzervačným postupom len minimálne. Keďže vo veľkej miere sa konzumujú výrobky v surovom stave, vzťahujú sa na nich nariadenia Európskej únie (**Nariadenie ES 852/2004, 2073/2005**), ktorými sa definujú mikrobiologické limity a prítomnosť pre *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* a *Salmonella spp.* Okrem mikroorganizmov sa na kontaminácii podieľajú parazity, ktoré môžu byť živočíšne aj ľudské. K najvýznamnejšie sa objavujúcim parazitárnym prvkom zaraďujeme *Toxoplasma gondii*, *Giardia duodenalis*, *Cyclospora*

cayetanensis, *Cryptosporidium* spp. Dôležitým aspektom je však aj krížová kontaminácia najmä patogénnymi a toxinogénnymi mikroorganizmami v procese výroby šalátov, ktorá môže viesť k ochoreniam z potravín. Tie môžu mať charakter sporadický, ale i epidemický (**Gangneux a Dardé, 2012; Dixon et al., 2013; Ryan et al., 2016; Caradonna et al., 2017**).

Lahôdkarské šaláty často obsahujú narezanú, prípadne celú surovú, varenú zeleninu. Tieto šaláty sú skupinou s krátkou dobou trvanlivosti. Na zníženie trvanlivosti sa podieľajú suroviny napadnuté mikroorganizmami, ktoré tolerujú prítomnosť kyseliny octovej. Vláknité mikroskopické huby z dôvodu tolerovania nízkeho pH majú taktiež značný podiel pri znehodnotení lahôdkarských šalátov. Výrobky sú doplnené rôznymi zálievkami alebo dressingom, najčastejšie majonézou. Výskyt kvasiniek a koliformných baktérií v použitom majonézovom základe k šalátu je obmedzený, pretože majonéza má nízku mikrobiálnu hodnotu. Hodnota pH lahôdkarských šalátov sa pohybuje v rozmedzí od 4,0 do 5,5 z dôvodu pridania octu k majonézovému základu (**Lund et al., 2000**).

Mikroorganizmy sú schopné rásť v širokom teplotnom rozsahu. Preto správne určenie výrobnéj alebo skladovacej teploty za predpokladu znalosti rastových daností jednotlivých druhov mikroorganizmov, môže predstavovať účinnú ochranu potravín a hotových pokrmov vrátane lahôdkarských výrobkov (**Lacroix, 2011; Gibson et al., 2013; Dikeman, Devine, 2014**).

Zeleňáková et al. (2016) a **Číhalová a Jechová (2001)** uvádzajú, že pri výrobe lahôdkarských výrobkov sa musia používať suroviny, ktoré sú zdravotne bezpečné. Výroba musí mať plynulý chod, jednotlivé operácie musia na seba nadväzovať.

Jedným z dôležitých faktorov pri príprave šalátov je pH. Pri šalátoch podávaných za studena i skladovaných za studena musí byť hodnota pH < 4,5. Naopak iné druhy šalátov, kde hodnota pH je viac ako 4,5 musia byť predané v deň ich výroby. Majonézové šaláty po ukončení ich výroby sa musia ihneď dať vychladiť na teplotu maximálne 5 °C. Pre iné druhy šalátov je vhodná teplota aj do 10 °C. Pred samotnou expedíciou, alebo vydaním šalátov sa uchovávajú v chladiacom zariadení. Na dosiahnutie vyrovnania pH v majonézovom šaláte medzi majonézou a kúskami zeleniny prípadne mäsa potrebujeme nechať šalát odležať (**Zajác et al., 2013; Čapla et al., 2018; Zeleňáková et al., 2018**).

Lahôdkarské výrobky sa musia spotrebovať ak ide o (**Výnos č. 981/1996-100**):

- a) šaláty obsahujúce majonézu a zemiaky a výrobky s takýmito šalátmi do 24 hodín od ukončenia ich výroby,
- b) ostatné šaláty, v ktorých sa nepoužíva majonéza a zemiaky do 48 hodín od ukončenia ich výroby,
- c) priemyselne vyrobené spotrebiteľsky balené šaláty a ostatné lahôdkarské výrobky v lehotách ich najneskoršej spotreby.

V každom kroku technologického postupu môže dôjsť k porušeniu zdravotnej bezpečnosti pokrmu, preto je potrebné počas celého procesu výroby dodržiavať správnu výrobnú a hygienickú prax (**Janotová, 2010**).

Otoupal (2009) uvádza, že hygienickými požiadavkami sa rozumie to, čo požadujú platné predpisy pre oblasť bezpečnosti potravín (Nariadenia ES, národné zákony a predpisy – vyhlášky). Jedná sa o požiadavky na zdravotnú bezpečnosť potravín, zdravotnú spôsobilosť osôb, na objekt, prevádzkové priestory, stavebné riešenie, zásobovanie vodou, odstraňovanie odpadov a preventívne opatrenia proti škodcom. Požiadavky na nariadenie, technické zariadenia ustanovujú, že musia byť vyrobené z materiálov, ktoré môžu prísť do styku s potravinami a musia byť nepoškodené. Ďalej sú ustanovené podmienky výroby, prípravy, rozvozu, prepravy, označovania a skladovania pokrmov a ich uvádzanie do spotreby, spôsob stanovenia a evidencie kritických bodov.

Cieľom práce bolo analyzovať a porovnať vybrané aspekty zdravotnej bezpečnosti dvoch druhov zemiakových šalátov v závislosti od prídavku jedlej soli.

Metodika práce

V práci sme sa zamerali na analýzu vybraných ukazovateľov zdravotnej bezpečnosti dvoch druhov zemiakových šalátov (s majonézovou zálievkou a zálievkou z tatárskej omáčky), ktoré boli vyrobené z rovnakých ingrediencií, no dochutené rôznymi prídavkami jedlej soli, ktorá bola rozhodujúcim faktorom pri jednotlivých stanoveniach.

Hmotnosť oboch pripravených šalátov bez prídavku zálievky bola 550 g. Na ich prípravu sme použili: 200 g uvarených očistených a pretlačených zemiakov, 125 g uvarenej očistenej nakrájanej mrkvy, 100 g sterilizovaných nakrájaných uhoriek odkvapkaných a zbavených vody, 75 g sterilizovaného odkvapkaného hrášku a 50 g domácich uvarených a očistených vajec.

Pripravili sme si 10 kadičiek, z toho 5 bolo určených pre šaláty s tatárskou omáčkou a 5 pre šaláty s majonézou. Každá vzorka šalátu vážila 100 g. Do jednotlivých vzoriek sme pridávali rôzne množstvá jedlej soli. Prvá vzorka bola bez prídavku soli – kontrolná vzorka (1T/1M). Obsahovala len prirodzene sa nachádzajúcu soľ, ktorá bola súčasťou zložiek šalátu. Do druhej vzorky sme navážili 0,5 g soli (2M/T). K tretej vzorke sme pridali 1,3 g soli (3T/3M), ktorá je zároveň najvyšším prípustným množstvom stanoveným v súčasnej legislatíve (**Výnos č. S08975 – OL – 2014: 13 000 mg.kg⁻¹**). K štvrtej a piatej vzorke sme pridali už nadlimitné množstvo soli. Štvrtá vzorka obsahovala 2 g (4T/4M) a piata 2,5 g soli (5T/5M). V priebehu výskumu sme v šalátoch sledovali celkový počet mikroorganizmov (CMP), vlákňité mikroskopické huby (VMH), koliformné baktérie (KB), pH a aktivitu vody (*a_w*). Uvedené pokusy sme opakovali 5x v rôznych časových intervaloch. Metodické postupy pre mikrobiologické analýzy sú uvedené v tab. 1.

Laboratórne analýzy sme uskutočnili v mikrobiologickom a fyzikálno-chemickom laboratóriu na Katedre hygieny a bezpečnosti potravín, FBP SPU v Nitre.

Tab. 1 Charakteristika metodických postupov na mikrobiologické analýzy

Mikroorganizmus	Riedenie	Objem	Živná pôda	Kultivácia	STN/ISO
Koliformné baktérie	10 ⁻¹ , 10 ⁻² , 10 ⁻³	1 ml	VRBL agar	30±1 °C, 24 h	STN EN ISO 4832
CPM	10 ⁻¹ , 10 ⁻² , 10 ⁻³ , 10 ⁻⁴	1 ml	PCA agar	30±1 °C, 72 h±3 h	ISO STN 4833
Kvasinky a vlákňité mikroskopické huby	10 ⁻¹ , 10 ⁻²	1 ml	DRBC agar	25±1 °C, 5 dní	ISO 7954

Na meranie pH sme použili prístroj pH meter. Išlo o prístroj s kombinovanou elektródou, v ktorom je súčasne zabudovaná indikačná (sklenená) aj referenčná (kalomelová) elektróda. Pred použitím sme pH meter nakalibrovali a následne vzorky merali (3x). Po každej vzorke sme stričku opláchli a utreli jednorazovou utierkou.

Meranie vodnej aktivity sme uskutočnili pomocou prístroja FA-st lab. Aj v tomto prípade sme každú vzorku merali 3x.

Dosiahnuté výsledky sme spracovali pomocou matematicko-štatistických metód. Vypočítali sme aritmetický priemer (*x*), smerodajnú odchýlku (*s*), variačné rozpätie (*R*), ktoré poukazuje na rozdiel medzi maximálnou hodnotou (*x_{max}*) a minimálnou hodnotou (*x_{min}*) a variačný

koeficient (V_k). Pomocou jednofaktorovej analýzy rozptylu (F) boli testované hypotézy o rovnostiach stredných hodnôt na hladine významnosti $\alpha = 0,05$, $\alpha = 0,01$ a $\alpha = 0,001$. Na porovnanie rozdielu medzi skupinami sme použili Scheffeho test na hladine významnosti $\alpha = 0,05$. Pearsonov korelačný koeficient (r_{xy}) bol použitý na skúmanie korelačných vzťahov medzi jednotlivými ukazovateľmi. Všetky uvedené matematicko-štatistické analýzy boli testované v programe SAS, verzia 9.1.

Výsledky a diskusia

Komerčne pripravené špeciality podobné lahôdkam predstavujú veľkú skupinu potravinárskych výrobkov, medzi ktoré patria aj zemiakové šaláty. Mikroflóra a zachovanie kvality týchto šalátov preto závisí od kvality surovín, hygienických postupov, ktoré sa dodržia počas výroby a od stupňa mikrobiálneho rastu. Zatiaľ čo zdroj mikroflóry v zemiakových šalátoch nie je nevyhnutne zo zemiakov, ich substrát spolu s inými zložkami (najmä vajcia) poskytujú výborný zdroj živín pre kontamináciu baktériami (Aycicek et al., 2006). Majonézu a tatársku omáčku, ktorú sme použili, definuje **Vyhláška č. 29/2014** ako výrobok polotuhej konzistencie získaný emulgáciou oleja vo vaječnej zložke, ktorá musí byť tepelne ošetrovaná. Podľa vyhlášky sa majonézou rozumie ochutená majonéza, do ktorej bola pridaná potravina, ktorá jej dodáva charakteristickú chuť, farbu alebo vôňu. „Tatárska omáčka, ak ide o majonézový výrobok, ktorý, obsahuje predovšetkým vaječnú zložku, ocot, sterilizované uhorky, termicky modifikovaný škrob, alebo iný emulgátor, cibuľu, horčicu, cukor, soľ a koreniny“.

Tab. 2 Mikrobiologické požiadavky na lahôdkárske výrobky s majonézou a bez majonézy (Výnos MP SR, č. 06267/2006 –SL)

Mikroorganizmus	n	c	m	M
Vláknité mikroskopické huby a kvasinky	5	2	$5 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^4$
Koliformné baktérie	5	2	10^3	10^4
<i>Bacillus cereus</i>	5	2	10^3	10^4
<i>Escherichia coli</i>	5	2	10^2	10^3
<i>Salmonella</i> sp.	5	2	0/25	-
Koagulázo-pozitívne stafylokoky	5	1	10^2	10^3

n: množstvo vzoriek určených k mikrobiologickému vyšetreniu

c: počet vzoriek z (n), kde sa pripúšťa najviac hodnota (M), pričom platí, že vo vzorkách v počte „n“ mínus „c“ môže byť najviac hodnota „m“

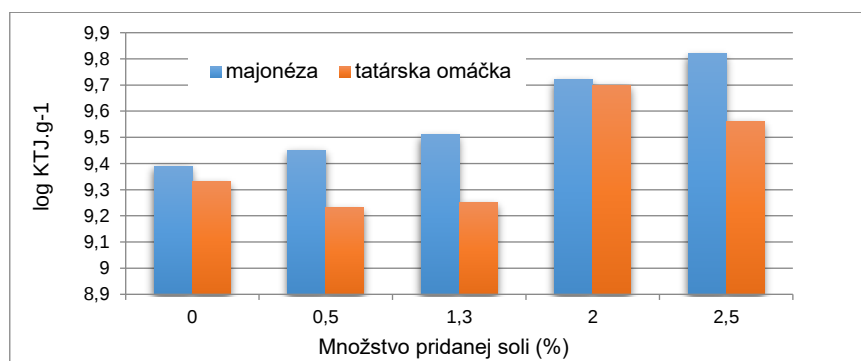
m: prípustné množstvo mikroorganizmov v rozsahu výberu (n) v množstve vzorky

M: prípustná hodnota mikroorganizmov v množstve vzorky, ale len v počte vzoriek, ktorý je menej ako „c“, alebo rovný „c“

CPM v zemiakových šalátoch

Podľa Výnosu č. 06267/2006– SL MP a MZ SR sa hodnotenie CPM z hľadiska mikrobiologických kritérií na hotové pokrmy neuvádza. Štvrtá hlava 2. časti Potravinového kódexu však uvádza, že podmienkou obchodnej sterility je úplná neprítomnosť celkového počtu mikroorganizmov. Uvedenú informáciu považujeme vo vzťahu k iným druhom mikroorganizmov, ktoré sú uvedené v legislatíve, za nepresnú a zavádzajúcu. V praxi si preto prevádzkovatelia stanovujú vlastné limity pre CPM. Musíme podotknúť, že hoci stanovenie celkového počtu mikroorganizmov nie je striktné určené pre hotové pokrmy, zaujímalo nás, v akom množstve budú tieto mikroorganizmy prítomné v nami analyzovaných zemiakových šalátoch. Ako vyplýva z grafu 1, vyššie hodnoty CPM boli zistené v zemiakových šalátoch

s majonézovou zálievkou. Tie zároveň rástli kontinuálne so zvyšujúcim sa prídavkom soli (od 9,39 log KTJ.g⁻¹ po 9,82 log KTJ.g⁻¹). Tento trend sme u šalátov so zálievkou z tatárskej omáčky nezaznamenali.



Graf 1 Prítomnosť CPM (log KTJ.g⁻¹) v zemiakových šalátoch

Štatistickou analýzou pomocou Sheffeho testu sme získané výsledky doplnili. Aj tu možno pozorovať rozdiely medzi oboma šalátmi, pričom u tých s prídavkom majonézy neboli potvrdené štatisticky významné rozdiely medzi skupinami vo vzťahu k pridaniu rôznych množstiev soli. Naopak, v zemiakových šalátoch s prídavkom tatárskej omáčky boli rozdiely zistené a to najmä medzi vzorkou 5T (2,5 % soli) a ostatnými vzorkami.

Tab. 3 Vyhodnotenie CPM podľa Sheffeho testu v zemiakovom šaláte so zálievkou z tatárskej omáčky vplyvom rozdielneho prídavku soli

F test	13,13 ⁺⁺⁺			
Ukazovateľ	2T	3T	4T	5T
1T	-	-	+	+
2T		-	+	+
3T			-	+
4T				-

+: štatistický preukazný rozdiel podľa Sheffeho testu ($P < 0,05$)

-: štatistický nepreukazný rozdiel podľa Sheffeho testu ($P > 0,05$)

Zaujímavejšie výsledky sme zistili v rámci analýzy korelačných vzťahov medzi CPM, aw a pH v oboch zemiakových šalátoch bez ohľadu na obsah soli (tab. 4). V zemiakových šalátoch s majonézovou omáčkou boli všetky korelačné vzťahy pozitívne, pričom medzi aw a pH dokonca štatisticky veľmi vysoko preukazné (0,64⁺⁺⁺).

Naopak, u zemiakových šalátov s prídavkom tatárskej omáčky bol medzi CPM a aw/pH zaznamenaný stredný negatívny vzťah, štatisticky preukazný (-0,45⁺/-0,49⁺). Veľmi veľký pozitívny vzťah štatisticky veľmi vysoko preukazný bol v týchto šalátoch zistený medzi aw a pH (0,85⁺⁺⁺).

Tab. 4 Korelačný vzťah medzi ukazovateľmi CPM, aw a pH v zemiakovom šaláte s majonézovou zálievkou (M) a zálievkou z tatárskej omáčky (T)

M			T		
	aw	pH		aw	pH
CPM	0,07 ⁻	0,08 ⁻	CPM	-0,45 ⁺	-0,49 ⁺
aw		0,64 ⁺⁺⁺	aw		0,85 ⁺⁺⁺

hodnota r_{xy} :

+++ : štatisticky veľmi vysoko preukazný rozdiel medzi dvoma premennými ($P < 0,001$)

++ : štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi dvoma premennými ($P < 0,01$)

+ : štatisticky preukazný rozdiel medzi dvoma premennými ($P < 0,05$)

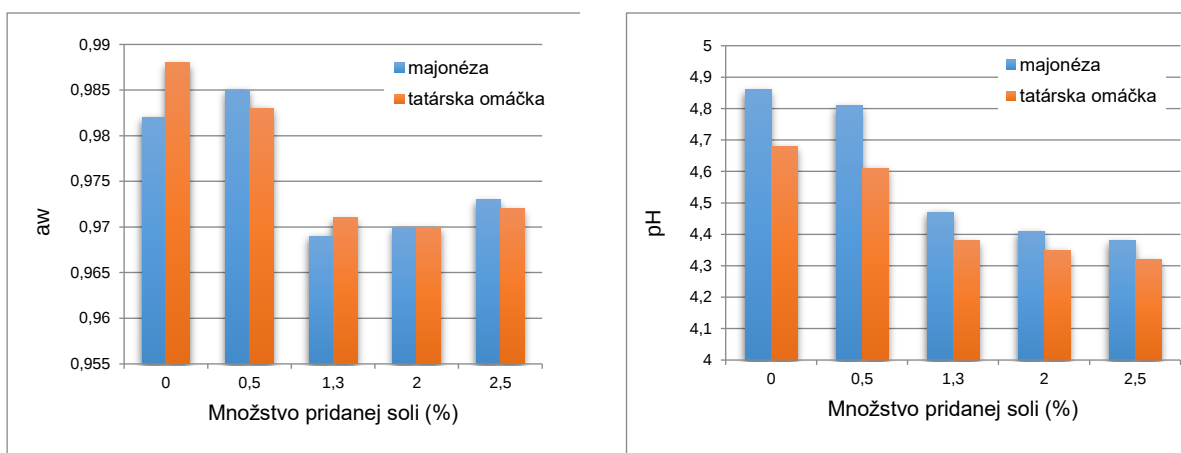
- : štatisticky nepreukazný rozdiel medzi dvoma premennými ($P > 0,05$)

Zhoršenú mikrobiologickú kvalitu **Campos et al. (2013)** detegovali v šalátoch, ktoré obsahovali mrkvu. Spôsobená zhoršená kvalita môže súvisieť s priamym kontaktom pôdy alebo kontaminovanou vodou, prípadne inými fázami spracovania (krájanie, šúpanie). V skutočnosti aj keď celkový počet mikroorganizmov nesúvisí s bezpečnosťou výrobku, poukazuje na postupy počas spracovania zeleniny od výroby až po uvádzanie na trh, vrátane teploty použitej pri skladovaní. Taktiež výskyt koliformných baktérií vo vzorkách detegovaných šalátov i baktérie *E. coli* prekročovali prijateľnú hranicu v 4 % šalátoch. *E. coli* je definovaná mikrobiologickými kritériami EÚ (Nariadenie komisie č. 2073/2005) ako indikátorový mikroorganizmus na kontamináciu fekáliami počas výrobného procesu pre ovocie i zeleninu určených ku konzumácii. My sme pre výpočet koliformných baktérií nemohli použiť žiadnu analyzovanú vzorku, pretože pri všetkých miskách vyrástlo menej ako 10 kolónií mikroorganizmov. Dokonca pri niektorých nevyrástli žiadne kolónie. Vychádzajúc zo súčasnej legislatívy môžeme konštatovať, že čerstvé vzorky všetkých zemiakových šalátov vyhovovali predpísaným kritériám (tab. 2).

aw a pH v zemiakových šalátoch

Rozmnožovanie väčšiny baktérií prebieha vo vhodných podmienkach s vodnou aktivitou v rozmedzí 0,99 – 0,93. Vysoké koncentrácie soli spôsobujú, že niektoré baktérie sa rozmnožujú výlučne pri nízkej vodnej aktivite. Ide o halofilné baktérie s aw 0,65 – 0,63. Kvasinky sa rozmnožujú pri minimálnej aktivite vody 0,91 – 0,88 a vláknité mikroskopické huby pri nižšej ako majú baktérie či kvasinky (**Görner a Valík, 2004**). Aktivita vody sa v našich vzorkách pohybovala v rozmedzí 0,99 – 0,97, čo potvrdzuje, že šaláty patria k ľahko sa kaziacim potravinám.

Ako vyplýva z grafu 2, priemerné hodnoty aw sa u oboch zemiakových šalátov v rámci rovnakých prídavkov soli príliš neodlišovali. V jednom prípade boli hodnoty dokonca identické (4T/M – 0,970). Napriek tomu, že so zvyšujúcim sa prídavkom soli aktivita vody mierne klesala, štatistická analýza pomocou Sheffeho testu toto konštatovanie nepotvrdila. Zistili sme, že koncentrácia soli v jednotlivých vzorkách šalátov nemá vplyv na zvýšenie alebo zníženie vodnej aktivity.



Graf 2 a 3 Porovnanie aw a pH v zemiakových šalátoch

Vodná aktivita slúži ako ukazovateľ mikrobiologickej stability potravín. Zohráva dôležitú úlohu i pri určení senzorických vlastností potravín (chuť, vôňa, štruktúra). Napriek vážnej kritike o užitočnosti vodnej aktivity ako základného deskriptora, je naďalej ako nástroj na kontrolu kvality výrobkov v oblasti potravinárskeho podniku. Účinok zvyšovania alebo znižovania vodnej aktivity súvisí s pridaním určitých druhov zložiek k meranému roztoku, alebo vzorke. Rýchlosť rastu baktérií môže byť ovplyvnená aj kombináciou teploty, či pH (Maneffa, 2017; Akkermans *et al.*, 2018). Práve pH bolo ďalším parametrom, ktorý sme v šalátoch merali. Ako vyplýva z grafu 3, nižšie hodnoty pH boli zaznamenané v šalátoch s tatárskou omáčkou, no ich charakter v rámci rôznych prídavkov jedlej soli bol identický so šalátmi s majonézou. So zvyšujúcim sa množstvom pridanej jedlej soli sa pH oboch šalátov znižovalo (od 4,68 do 4,32 – tatárska omáčka, resp. 4,86 po 4,38 – majonéza). Uvedené zistenia sme testovali aj pomocou Scheefeho testu.

Rozdiely medzi jednotlivými skupinami, ktoré predstavujú rôzne podiely soli sú uvedené v tab. 5. Na rozdiel od vodnej aktivity, kde nebol zistený štatistický preukazný vplyv koncentrácie soli na jej zmeny, pri ukazovateli pH sme preukaznosti v niektorých prípadoch zaznamenali. Je dôležité poznamenať, že tento faktor významne ovplyvňuje aj rast CPM, ktorý sme analyzovali a popísali vyššie (tab. 4).

Tab. 5 Vyhodnotenie pH podľa Sheffeho testu v zemiakovom šaláte s majonézovou zálievkou (M) a zálievkou z tatárskej omáčky (T)

F test	16,28 ⁺⁺⁺				F test	15,90 ⁺⁺⁺			
Ukazovateľ	2M	3M	4M	5M	Ukazovateľ	2T	3T	4T	5T
1M	-	+	+	+	1T	-	+	+	+
2M		+	+	+	2T		+	+	+
3M			-	-	3T			-	-
4M				-	4T				-

+: štatistický preukazný rozdiel podľa Sheffeho testu ($P < 0,05$)

-: štatistický nepreukazný rozdiel podľa Sheffeho testu ($P > 0,05$)

Z hľadiska posúdenia kvality a bezpečnosti zemiakových šalátov v zmysle platnej legislatívy môžeme konštatovať, že nie všetky splnili predpísané kritériá ($\text{pH} < 4,5$). Treba poznamenať,

že dôležitým faktorom je teplota, pričom najmä majonézové šaláty sa musia po ukončení výroby ihneď dať vychladiť na teplotu maximálne 5 °C.

Dressingy používané pri príprave zemiakových šalátov majú zvyčajne priemerné pH 4,0 kvôli obsahu kyseliny octovej. Zmiešanie dressingov so zemiakmi a zložkami šalátu môže zriediť kyselinu octovú a tým znížiť jej inhibičné vlastnosti (**Smittle a Cirigliano, 2001**). Willis et al. (2016) zistili, že pridanie šalátových dressingov alebo majonézy do šalátov spomaľuje rast patogénov, ak by sa šaláty uchovávali pri teplote nižšej ako 7 °C. V šaláte obsahujúcom majonézu, ktorá má pH hodnotu nižšiu ako 4,1 a jej obsah kyseliny octovej je v rozmedzí 0,5 – 1,4 % vo vodnej fáze, sa patogénne MO nerozmnožujú a počas niektorých dní odumrú.

Bežné patogénne baktérie neznášajú nízku kyslosť produktov, ale aj nedisociované molekuly potravinárskych kyselín (kyselina octová, jablčná). Treba si však uvedomiť, že devitalizácia nežiaducich baktérií nenastane ihneď po pridaní týchto kyselín. Pre požadovaný účinok chemického a fyzikálneho činidla je vždy potrebný určitý čas. U zemiakového šalátu pripravovaného zmiešaním so šalátovou majonézou, ktorej pH hodnota bola 4,3 a vznikla nastavením s kvasným octom, bolo usmrtenie *Listeria monocytogenes* pri teplote 10 °C dosiahnuté iba za 10 dní. Ako mimoriadne acidotolerantné sú *Escherichia coli* 0157:H7. V majonéze s pH hodnotou 3,7 nastavenej s kyselinou octovou sa z pôvodných 10^7 KTJ.g⁻¹ pri 7 °C za 10 dní počet *Escherichia coli* iba znížil na 10^4 KTJ.g⁻¹. Vo všeobecnosti by z bezpečnostných dôvodov majonéza alebo šalátová omáčka nemali mať vyššie pH ako 4,4 a obsah kyseliny octovej počítaný na celý produkt by nemal byť nižší ako 0,25 % (**Christison et al., 2008; Kilcast a Subramaniam, 2011**).

VMH v zemiakových šalátoch

Ako uvádza **Kharavat a Singh (2018)** trvanlivosť lahôdkových šalátov závisí predovšetkým od dodržiavania hygienických podmienok a hygienického stavu pri ich výrobe. Ďalej od ich materiálového zloženia a vnútorných podmienok, od počiatočného počtu mikroorganizmov, ktoré v nich prevládajú. Dominantnou skupinou mikroorganizmov, ktorá vo významnej miere podmieňuje trvanlivosť lahôdkových šalátov, sú v závislosti od ich kyslej povahy rody: *Leuconostoc* a *Pediococcus*, ako aj kvasinky a vláknité mikroskopické huby (plesne).

V rámci nášho výskumu sme prítomnosť VMH v zemiakových šalátoch vyhodnotili po 5 – 7 dňoch kultivácie. Ako vyplýva z tab. 6, rozdiely medzi oboma druhmi šalátov nie sú veľké, dokonca u vzoriek 4 a 5 M/T sme zaznamenali takmer rovnaké hodnoty (<10 KTJ.g⁻¹). Vo väčšine vzoriek sa VMH nevyskytovali, resp. ich počet bol nižší ako 10 kolónií v g. Výnimku tvorili vzorky 1M (bez prídavku soli), kde sa opäť potvrdilo, že tatárska omáčka má vyšší inhibičný účinok na rast VMH na rozdiel od majonézy. Tieto výsledky sú porovnateľné s výsledkami stanovenia CPM.

Tab. 6 Prítomnosť VMH v zemiakových šalátoch

Poradie analýz	Vláknité mikroskopické huby (KTJ.g ⁻¹)							
	1M	1T	2M	2T	3M	3T	4M/T	5M/T
1.	2,5.10 ¹	< 1	< 1	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2.	3,4.10 ¹	< 10	< 1	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
3.	1,1.10 ¹	< 10	< 1	< 1	< 10	< 10	< 10	< 10
4.	< 10	< 10	< 10	< 1	< 1	< 10	< 10	< 10
5.	< 10	< 10	< 10	< 1	< 1	< 10	< 10	< 10

Napriek týmto zisteniam môžeme konštatovať, že všetky čerstvo pripravené šaláty vyhovovali požiadavkám Výnosu č. 06267/2006–SL MP a MZ SR (tab. 2).

Na trvanlivosti šalátov sa vo veľkej miere podieľa skupina mikroorganizmov kyslej povahy, ale aj vláknité mikroskopické huby spolu s kvasinkami. Keďže majonézové šaláty sú podávané za studena, nepodliehajú tepelnej úprave, sú označované za ľahko sa kaziace potraviny aj napriek nízkym hodnotám pH (4,5 – 5,5). Na ich kazení sa podieľajú práve vláknité mikroskopické huby, ale vo väčšej miere aj kvasinky. Prejavy kazení sa preukázu tvorbou plynu i samotným kysnutím (Görner a Valík, 2004).

Mikroskopické huby sú známe tým, že sú schopné rásť v širokom rozmedzí pH od 1,2 až 11 (optimálne je však v neutrálnom bode) (Šilhánková, 2008).

Záver

V práci sme zhodnotili čerstvé zemiakové šaláty, ktoré boli pripravené z rovnakých ingrediencií, no dochutené majonézou, resp. tatárskou omáčkou, ako aj rôznymi prídavkami jedlej soli, ktoré boli rozhodujúcimi faktormi pri posudzovaní ich zdravotnej bezpečnosti.

Z jednotlivých analýz vyplývajú tieto hlavné závery:

- Zemiakový šalát s majonézovou zálievkou bol pre mikroorganizmy lepším prostredím, čo sa prejavilo na ich počte ($9,39 \log \text{KTJ.g}^{-1}$ po $9,82 \log \text{KTJ.g}^{-1}$) na rozdiel od šalátu s prídavkom tatárskej omáčky. Môže to byť spôsobené prítomnosťou iných zložiek, ktoré sú obsiahnuté v majonéze a podporujú rýchlejší rast mikroorganizmov. Treba však konštatovať, že súčasná legislatíva nestanovuje žiadne prípustné množstvo pre prítomnosť CPM v šalátoch. Niektoré potravinárske i gastronomické prevádzky si preto sami určujú konkrétne limity.
- Zo získaných výsledkov analýz vláknitých mikroskopických húb môžeme konštatovať, že ich prítomnosť v šalátoch nebola veľká. Vo väčšine vzoriek sa VMH nevyskytovali, resp. ich počet bol nižší ako 10 kolónií v g. Aj v tomto prípade sa potvrdilo, že tatárska omáčka má vyšší inhibičný účinok na rast VMH na rozdiel od majonézy.
- Zastúpenie koliformných baktérií v oboch zemiakových šalátoch bolo minimálne ($< 1 \text{KTJ.g}^{-1}$). Vychádzajúc zo súčasnej legislatívy môžeme konštatovať, že čerstvé vzorky všetkých zemiakových šalátov vyhovovali predpísaným kritériám.
- Analýza vodnej aktivity (aw) zemiakových šalátov preukázala, že tento druh lahôdkarských výrobkov patrí medzi rýchlo sa kaziace potraviny (0,98 – 0,97). Zistili sme však, že koncentrácia soli v jednotlivých vzorkách šalátov nemá vplyv na zvýšenie alebo zníženie vodnej aktivity.
- Nižšie hodnoty pH boli zaznamenané v šalátoch s tatárskou omáčkou, no ich charakter v rámci rôznych prídavkov jedlej soli bol identický so šalátmi s majonézou. So zvyšujúcim sa množstvom pridanej jedlej soli sa pH oboch šalátov znižovalo (od 4,68 do 4,32 – tatárska omáčka, resp. 4,86 po 4,38 – majonéza). Zo súčasnej legislatívy vyplýva, že pri šalátoch podávaných i skladovaných za studena musí byť hodnota $\text{pH} < 4,5$. Naopak iné druhy šalátov, kde hodnota pH je viac ako 4,5 musia byť predané v deň ich výroby.

Podakovanie: Práca bola uskutočnená aj vďaka finančnej podpore projektu KEGA č. 007SPU-4/2017 „Prepojenie teórie a praxe v študijnom programe Bezpečnosť a kontrola potravín implementovaním moderných didaktických technológií v rámci rôznych foriem vzdelávania“.

Literatúra

- AHMAD, S. – AHMAD, M. – MAQBOOL, M. – DAR, B. N. – GREINER, R. – ROOHINEJAD, S. 2018. Food Control. In *Microbiological contamination of ready-to-eat vegetable salads in developing countries and potential solutions in the supply chain to control microbial pathogens*. [cit.2018.08.10] Dostupné z: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713517304760>>.
- AKKERMANS, S. – LOGIST, F. – VAN IMPE, J. F. 2018. Food Research International. In *An interaction model for the combined effect of temperature, pH and water activity on the growth rate of E. coli K12*. Vol. 106, pp. 1123-1131. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.026>
- AYCICEK, H. – OGUZ, U. – KARCI, K. 2006. International Journal of Hygiene and Environmental Health. In *Determination of total aerobic and indicator bacteria on some raw eaten vegetables from wholesalers in Ankara*. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2005.07.006>
- CAMPOS, J. – MOURAO, J. – PESTANA, N. – PEIXE, L. – NOVAIS, C. – ANTUNES, P. 2013. International Journal of Food Microbiology. In *Microbiological quality of ready – to – eat salads: An underestimated vehicle of bacteria and clinically relevant antibiotic resistance genes*. Vol. 166, pp. 464-470. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.08.005>
- CAPONIGRO, V. – VENTURA, M. – CHIANCONE, I. – AMATO, L. – PARENTE, E. – PIRO, F. 2010. Food Microbiology. In *Variation of microbial load and visual quality of ready-to-eat salads by vegetable type, season, processor and retailer*. Vol. 27, pp. 1071-1077. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.07.011>
- CARADONNA, T. – MARANGI, M. – DEL CHIERICO, F. – FERRARI, N. – REDDEL, S. – BRACAGLIA, G. – NORMMANNO, G. – PUTIGNANI, L. – GIANGASPERO, A. 2017. Food Microbiology. In *Detection and prevalence of protozoan parasites in ready- to- eat packaged salads on sale in Italy*. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.06.006>
- ČAPLA, J. – ZAJÁC, P. – ŽIAK, M. – HALGAŠOVÁ, J. – ZELENÁKOVÁ, L. – BELEJ, Ľ. 2018. Hygienická príručka pre prevádzky verejného stravovania, stánky s rýchlym občerstvením a iné zariadenia s ambulantným predajom pokrmov a nápojov. Vyd. 1. HACCP Consulting v spolupráci s SaS. 166 s. ISBN: 9788097210267.
- ČERMÁKOVÁ, L. – VYBÍRALOVÁ, I. *Technologie 2.díl*. Vyd.2. 2002, 84 s.
- ČÍHALOVÁ, J. – JECHOVÁ, M. 2001. *Hygiena v gastronomii: odborná příručka pro pracovníky účelového stravování, restaurací a hotelu*. Praha: České a slovenské odborné nakladatelství. 69 s. ISBN: 80-902553-5-3.
- DIKEMAN, M. – DEVINE, C. 2014. *Encyclopedia of Meat Sciences*. 2.vyd. Elsevier. 1712 p. ISBN 978-0-12-384731-7.
- DIXON, B. – PARRINGTON, L. – COOK, A. – POLLARI, F. – FARBER, J. 2013 Journal Food. In *Detection of Cyclospora, Cryptosporidium, and Giardia in ready-to-eat packaged leafy greens in Ontario Canada*. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-12-282>
- GANGNEUX, F.R. – DARDÉ, M. L. 2012 Clinical Microbiology. In *Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis*. <http://doi.org/10.1128/CMR.05013-11>
- GIBSON, K. E. – KOO, O. K. – O'BRYAN, C. A. – NEAL, J. A. – CRANDALL, P. G. 2013. Observation and relative quantification of cross-contamination within a mock retail *delicatessen* environment. In *Food Control*. Vol. 31 (1), pp.116-124.
- GÖRNER, F. – VALÍK, Ľ. 2004. *Aplikovaná mikrobiológia požívateľín*, Vydavateľstvo Malé centrum, Bratislava 2004, 528 s. ISBN: 80-967064-9-7.
- CHRISTISON, C. A. – LINDSAY, D. – HOLY, A. 2008. Microbiological survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in retail *delicatessens*, Johannesburg, South Africa. *Food Control*. Vol. 19 (7), pp. 727-733.

- JANOTOVÁ, L. 2010. Skladovanie potravín. [cit. 2018-08-10]. Dostupné z: <http://www.jedalne.sk/show.aspx?id=305>
- KHARAVAT, S. B. – SINGH, Y. 2018. Microbial Contamination and Food Degradation. In *Handbook of Food Bioengineering*. pp. 395-42. ISBN 978-0-12-811515-2. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811515-2.00013-5>.
- KILCAST, D. – SUBRAMANIAM, P. 2011. *Food and Beverage Stability and Shelf Life*. Woodhead Publishing. 864 p. ISBN 978-1-84569-701-3.
- LACROIX, CH. 2011. *Protective Cultures, Antimicrobial Metabolites and Bacteriophages for Food and Beverage Biopreservation*. Woodhead Publishing. 536 p. ISBN 978-1-84569-669-6.
- LUND, B. – BAIRD-PARKER, A. C. – GOULD, G. W. 2000 *Microbiological Safety and Quality of Food*. 1. vyd. Maryland: Aspen Publisher, Inc., 2024 p. ISBN: 978-0-8342-1323-4.
- MANEFA, A.J. – STENNER, R. – MATHARU, A.S. – CLARK, J.H. – MATUBAYASI, N. – SHIMIZU, S. 2017. Food Chemistry. In *Water activity in liquid food systems: A molecular scale interpretation*. Vol. 237, pp. 1133-1138. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.06.046>
- METZ, R. – GRÜNER, H. – KESSLER, T. *Restaurace a host*. Vyd. 8. Fachbuchverlag PfannenberGmbH Co., 427 81 Haan-Grutein Germany, 2003. 581 s. ISBN: 978-80-86706-18-4.
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 852/2004 z 29. apríla 2004 o hygiene potravín v znení neskorších predpisov.
- NARIADENIE KOMISIE (ES) č. 2073/2005 z 15. novembra 2005, o mikrobiologických kritériách pre potraviny.
- OTOUPAL, P. 2009. Nebezpečí se mění, opatrnost zůstává. In *Výživa a potraviny : Zpravodaj pro školní stravování*. ISSN 1211-846X, 2009, č. 3, s. 41-42.
- RYAN, U. – PAPARINI, A. – MONIS, P. – HIJAWILT'S, N. 2016. Official- Cryptosporidium is a gregarine. In *What are the implications for the water industry?* <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.09.013>
- SMITTLE, R. B. – CIRIGLIANO, M. C. 2001. Salad dressings. In Downes, F. P. & Ito, K. *Compendium for the microbiological examination of foods*. Washington, D.C. : American Public Health Association, pp. 975-983. ISBN 978-1-4419-0825-4.
- ŠILHÁNKOVÁ, L. 2008. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. Vyd.3, Praha : Academia. 363 s. ISBN 978-80-200-1703-1.
- TANČINOVÁ, D. – MAKOVÁ, J. – FELŠÖCIOVÁ, S. – KAČÁNIOVÁ, M. – KMEŤ, V. 2012 *Mikrobiológia potravín*. Nitra: SPU, 2012. pp. 71 -109. ISBN: 978-80-552-0904-3.
- URL 1: <https://fitastyl.sk/clanky/vyziva/minimum-kalorii-maximum-vitaminov-sezona-salatov-v-plnom-prude>
- VYHLÁŠKA č. 29/2014 Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky o majonézach a majonézových výrobkoch.
- VÝNOS MP SR a MZ SR č. 981/1996-100 z 20. mája 1996, ktorým sa vydáva prvá časť a prvá, druhá a tretia hlava druhej časti PK SR.
- VÝNOS MP SR a MZ SR č. 06267/2006-SL, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu upravujúca mikrobiologické požiadavky na potraviny a na obaly na ich balenie.
- WILLIS, C. –Mc LAUCHLIN, J. –AMAR, C. 2016. Assessment of the microbiological safety of pre-cut fruit from retail and catering premises in the United Kingdom. In *Journal of Food Protection*. Vol. 79 (4), pp. 598-604. ISSN 0362-028X. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-460>
- ZAJÁC, P. – ČAPLA, J. – GOLIAN, J. – BELEJ, Ľ. 2013. *Hygiena distribúcie a predaja potravín*. 1 vyd. Nitra: SPU, 128s. ISBN: 978- 80-552-0970-8.
- ZELEŇÁKOVÁ, L. – ČAPLA, J. – ZAJÁC, P. 2016. *Hygiena výživy a stravovania*. Vyd.3. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2016, 174s. ISBN: 978-80-552-1470-2.

ZELEŇÁKOVÁ, L. – ČAPLA, J. – ZAJÁC, P. 2018. *Hygiena výživy a stravovania. Uplatňovanie hygienických zásad v zariadeniach spoločného stravovania*. Vysokoškolská učebnica. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita. 303 s. ISBN 978-80-552-1806-9.

Adresa autorů:

doc. Ing. Lucia Zelenáková, PhD., Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, SPU v Nitre, e-mail: lucia.zelenakova@uniag.sk

Ing. Anna Kolesárová, PhD., Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, SPU v Nitre, e-mail: anna.kolesarova@uniag.sk

prof. Ing. Mária Angelovičová, CSc., Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, SPU v Nitre, e-mail: maria.angelovicova@uniag.sk