

# SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

## XLVIII. Symposium o nových směrech výroby a hodnocení potravin

28.-30. 5. 2018

Skalský Dvůr



**VŠCHT PRAHA**



**VUPP**  
VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA

Karel Cejpek  
Editor

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT v Praze  
Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i.

Praha 2018

Publikace neprošla jazykovou ani odbornou úpravou.

Za obsah příspěvků odpovídají autoři.

© Karel Cejpek, 2018

ISBN 978-80-7592-029-4 (Vysoká škola chemicko-technologická v Praze)

ISBN 978-80-86909-21-9 (Výzkumný ústav potravinářský Praha, v. v. i.)

ISSN 1802-1433

# Obsah

R – referáty

P – postery

	Str.	
R1	6	<b>Dobešová J., Zima D. :</b> Fenomén dvojí kvality potravin z pohledu MZe
R2	11	<b>Koudelka J., Smělá D.:</b> Dvojí kvalita potravin z pohledu Státní zemědělské a potravinářské inspekce
R3	11	<b>Pivoňka J., Hrubá M., Rajchl A.:</b> Dvojí kvalita potravin - báje versus fakta
R4	12	<b>Cuhra P., Baršová S., Czornyj Š., Hůrková K., Stupák M., Navrátilová K., Krmela A., Džuman Z., Slavíková P., Hajšlová J.:</b> Výsledky porovnání složení duálních potravin s využitím technik HRMS a MS/MS
R5	12	<b>Panovská Z., Ilko V., Míková K., Hrdličková M., Doležal M.:</b> Dvojí kvalita potravin z pohledu senzorické analýzy
R6	15	<b>Tláskal P.:</b> Pohled na současná zdravotní rizika výživy
R7	16	<b>Bureš J., Rejtharová M., Nepejchalová L., Pomezná E., Pokludová L., Drápal J.:</b> Chemická rizika v potravinách živočišného původu v souvislosti s používáním veterinárních přípravků - aktuální situace a perspektiva
R8	17	<b>Hrubá M., Pivoňka J., Valentová M., Rajchl A.:</b> Systém hodnocení kvality potravin u vybraných komodit
R9	22	<b>Cejpek K., Fleglová A., Ciesarová Z., Murkovic M.:</b> Vybrané chemické charakteristiky limonád slazených různými sladidly
R10	27	<b>Kružík V., Grégrová A., Zíková A., Čížková H.:</b> Charakterizace řepkového medu na základě profilu těkavých látek
R11	32	<b>Dostálová J.:</b> Mýty o potravinách a výživě
R12	37	<b>Murkovic M., Nezirevic A., Rezaeiana N., Ciesarová Z., Cejpek K.:</b> Analysis of Vitamin C and $\beta$ -Carotene in Seabuckthorn
R13	38	<b>Kukurová K., Ciesarová Z., Belajová E., Horváthová J., Daško L., Nezirevic A., Murkovic M.:</b> Stabilita rutínu, beta-karoténu a vitamínu C v rakytníku počas skladovania a tepelného spracovania
R14	42	<b>Tobolková B., Belajová E., Ciesarová Z.:</b> Charakterizace antioxidačních vlastností vybraných výrobků s obsahem rakytníku
R15	47	<b>Brát J., Doležal M.:</b> Transmastné kyseliny v potravinách - dvojí kvalita?
R16	54	<b>Fleglová I.:</b> Dumatec 8000 stanovení dusíku dle Dumase
R17	54	<b>Sedliaková M.:</b> Využití molekulové spektroskopie v potravinářství
R18	54	<b>Krňák P.:</b> Rychlé procesní analyzátory vlhkosti, sušiny, tuků a proteinů firmy CEM (USA)
R19	55	<b>Gabrovská D., Panovská Z., Ilko V., Doležal M., Pivoňka J.:</b> Hodnocení vybraných druhů pečiva, cereálních snídaní a kávy - senzorické hodnocení, akrylamid a rizikové živiny
R20	61	<b>Švec I., Hrušková M., Šedivá J., Frydrychová A.:</b> Hodnocení dvou- a tříložkových kompozitních směsí na bázi pšeničné mouky
R21	66	<b>Hrušková M., Švec I.:</b> Lněná vláknina – technologický vliv a nutriční přínos pro cereální výrobky
R22	70	<b>Rýdlová L., Pohůnek V., Rajchl A., Ševčík R.:</b> Využití lněné vlákniny při výrobě masných polotovarů a masných výrobků
R23	74	<b>Adamcová M., Kopáček A., Škorpilová T., Pipek P.:</b> Výroba masných výrobků se sníženým obsahem sodíku

R24	79	<b>Kyznar J., Kočová J., Šviráková E.:</b> Citlivost technologicky nebezpečných kmenů <i>Gluconobacter</i> spp. a <i>Kozakia</i> sp. k průmyslovým sanitačním prostředkům
R25	84	<b>Hanková M., Kružík V., Čížková H.:</b> Optimalizace a ověření metody plynové chromatografie s olfaktometrickým detektorem pro hodnocení vůně syrovátky
R26	89	<b>Horsáková I.:</b> Využití startovacích a probiotických kultur k přípravě mléčně kysané zeleniny a ovoce
R27	93	<b>Škorpilová T., Rýdlová L., Koberová E., Rajchl A.:</b> Využití ergosterolu jako markeru mikrobiální kvality rajčat
R28	97	<b>Čížková H.:</b> Falšování výrobků z ovoce a zeleniny: co lze odhalit?
R29	101	<b>Revenco D., Koplík R., Pudil F., Vítková I., Mestek O.:</b> Obsah stříbra a některých dalších stopových prvků v jedlých houbách
P1	102	<b>Kružík V., Grégrová A., Podskalská T., Čížková H.:</b> Stanovení přirozených a cizích amylas pro hodnocení kvality a autenticity medu
P2	107	<b>Rysová J., Mašková E.:</b> Obsah lepku v sirupech jako alternativních sladidlech
P3	111	<b>Kukurová K., Ciesarová Z.:</b> Rozdiely v kvalite nápojov Coca-Cola a čokolády Milka v jednotlivých krajinách
P4	112	<b>Rýdlová L., Juhászová G., Čakarov, P., Ševčík R., Rajchl A.:</b> Dostupnost potravinářských výrobků pro osoby trpící diabetem a obezitou na českém trhu
P5	116	<b>Bednář J., Macharáčková B.:</b> Obsah sodíku ve výrobcích vegetariánské stravy a srovnání s obsahem sodíku v typově podobných výrobcích živočišného původu
P6	120	<b>Macharáčková B., Janušová M., Saláková A.:</b> Stanovení obsahu sodíku v kojeneckých jídlech metodou plamenové absorpční spektrometrie
P7	125	<b>Revenco D., Hakenová M., Koplík R.:</b> Stanovení minerálních látek ve vínech metodami AAS a ICP-MS
P8	126	<b>Hanková M., Kružík V., Čížková H.:</b> Produkty oxidace tuků jako zdroje přípachu balené pramenité vody
P9	130	<b>Ilko V., Jedlička J., Doležal M., Panovská Z.:</b> Senzorická analýza a profil aromatických látek vybraných druhů koření
P10	134	<b>Střalková R., Mýlová P., Matějová E., Mištová T., Lachman J., Hejtmánková A., Orsák M., Dědina M.:</b> Obsah oleje v semenech vybraných odrůd vinné révy ( <i>Vitis vinifera</i> L.)
P11	138	<b>Střalková R., Mýlová P., Matějová E., Mráz D., Pavela R., Žabka M.:</b> Vliv botanických pesticidů na kvantitu a kvalitu produkce révy vinné ( <i>Vitis vinifera</i> L.) odrůdy Modrý Portugal v lokalitě Karlštejn
P12	142	<b>Průchová K., Kružík V., Podskalská T., Čížková H.:</b> Posouzení vlastností odrůdových variant jablek pěstovaných v podmínkách ekologické a integrované produkce na základě profilů těkavých látek a vybraných kvalitativních analýz
P13	146	<b>Ciesarová Z., Cejpek K., Murkovic M.:</b> Spolupráca pri výskume a vývoji potravín obohatených rakytníkom
P14	147	<b>Jelemenská V., Ciesarová Z., Kukurová K., Benčíčová M., Cejpek K., Murkovic M.:</b> Sušené výlisky rakytníka v cereálnom pečive
P15	152	<b>Pexová Kalinová J., Bigasová V.:</b> Příprava těstovin s různým podílem merlíkové mouky a jejich kvalitativní hodnocení
P16	157	<b>Jirsa O., Martinek P.:</b> Hodnocení pekařských vlastností genotypů pšenice s barevným zrnem
P17	157	<b>Béres T., Dosedělová V., Stavělíková H., Zajoncová L., Tarkowski P.:</b> Hodnocení biochemické diverzity genové kolekce šalotky ( <i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i> )
P18	158	<b>Horsáková I., Musilová K., Václavíková E. Pohůnek V.:</b> Zkvasitelnost jednotlivých druhů zeleniny a jejich směsí

P19	162	<b>Šviráková E., Kyznar J., Purkrtová S., Felsberg J.:</b> Druhová identifikace kmenů <i>Asaia</i> spp. izolovaných z průmyslově vyrobených kontaminovaných ochucených nápojů na různých bázích
P20	167	<b>Adamcová M., Janoud Š., Škorpilová T., Ševčík R.:</b> Využití rostlinných extraktů ve výrobě masných výrobků
P21	172	<b>Pohůnek V., Bauer J., Ševčík R., Škorpilová T., Rajchl A.:</b> Trendy v masných výrobcích typu Corned Beef a Pulled Pork
P22	176	<b>Šmídová Z., Mašková E., Málková H., Švejdová A., Winterová R.:</b> Možnosti zvýšení nutriční hodnoty pečiva obohacením o vlákninu s použitím netradičních mouk
P23	178	<b>Bořilová, G., Nesvadbová, M., Petráková, M., Králík, P.:</b> Hodnocení authenticity potravin a krmiv pomocí molekulárních metod
P24	179	<b>Hyžíková V., Kufreerová E.:</b> Degradace barviv v mleté paprice

**FENOMÉN DVOJÍ KVALITY POTRAVIN Z POHLEDU MZE**

Dobešová J., Zima D.

Odbor potravinářský, MZe ČR, Těšnov 17, 110 00 Praha 1

Na společném trhu EU se vyskytují výrobky (kromě potravin se jedná také např. o drogistické zboží nebo, podle informací některých ČS, také o stavebniny), které ačkoli jsou stejné značky a mají srovnatelný obal, se v různých zemích EU liší svým složením a tedy i kvalitou. Nižší kvalitou výrobků jsou zpravidla dotčeny státy tzv. východní a střední Evropy. Z tohoto důvodu se o tomto jevu, který byl prokázán zejména u potravinářských produktů, říká tzv. „dvojitá kvalita“ potravin. Ačkoli zdaleka ne všechny potravinářské produkty jedné značky vykazují charakteristiku dvojí kvality, tento jev prokazatelně existuje<sup>1)</sup> a část spotřebitelů v EU se cítí tímto jednáním některých nadnárodních společností právem diskriminována<sup>2)</sup>.

Situaci znají např. někteří obyvatelé příhraničních oblastí, kteří dle svého vyjádření, jezdí nakupovat raději do zahraničí, kde v tamních supermarketech nakoupí kvalitnější zboží, které je často dokonce lacinější, než které by nakoupili v českých supermarketech. Situace je o to více zarážející, že je tomu více než čtrnáct let, kdy vstoupila ČR do EU, která je celní unií s jednotným evropským trhem fungujícím již od roku 1993, tedy celých 25 let. Ministerstvo zemědělství považuje jednoznačně stávající situaci za neakceptovatelnou. Současně je v tomto kontextu nutné si připomenout, že ačkoli má dvojitá kvalita potravin širší politicko-ekonomický rozměr, klíčoví v celé záležitosti jsou samotní spotřebitelé a jejich preference. Zejména jejich stravovací návyky a také důležitost, jakou přikládají tomu co jedí a za co vynakládají své finanční zdroje. V této oblasti lze s potěšením konstatovat, že lidé v ČR stále více přemýšlí nad tím, co jedí, a více se snaží vyhledávat kvalitní potravinářské produkty<sup>3)</sup>.

Podezření na existenci zboží dvojí kvality v rámci jednotného trhu EU měli spotřebitelé již roky před tím, než byla studiemi prokázána. K tématu dvojí kvality bylo, min. počínaje rokem 2009, vzneseno několik interpelací europoslanci, včetně europoslanců z ČR. Již na počátku dubna 2011 provedla slovenská spotřebitelská asociace průzkum financovaný zastoupením Evropské komise (EK) na Slovensku, který ukázal, že vedoucí nadnárodní potravinářské (a nápojové) společnosti uvádějí v různých evropských zemích výrobky odlišné kvality nesoucí stejný název. V roce 2015 byl poslankyní Evropského parlamentu Olgou Sehnalovou a obchodním řetězcem Ahold Czech Republic, a.s. zorganizován srovnávací test provedený VŠCHT v Praze, který výskyt rozdílů v kvalitě potravin potvrdil i v ČR. V roce 2013 požádal Evropský parlament Evropskou komisi, aby se záležitostí dvojí kvality zabývala.

Výsledky všech dosud provedených testů, které jsou známy (jedná se o testy prozatím provedené v ČR, SK, HR, SI, BG, HU a RO), potvrdily, že označení potravin je ve shodě s požadavky právních předpisů, deklarace složení výrobku odpovídá jeho obsahu, nicméně byly zjištěny rozdíly v celkové kvalitě potravin, kvalitě použitých surovin, poměru použitých surovin, v množství potravin v balení, i v ceně. Bylo načase, aby se problematikou dvojí kvality zboží na jednotném trhu EU začali zabývat vedle spotřebitelských organizací a zástupců Evropského parlamentu také představitelé členských států EU a upozornilo se na něj natolik důrazně, aby se začala tímto fenoménem zabývat i Evropská komise EK.

Koncem roku 2015 požádal tehdejší ministr zemědělství ČR pan Marian Jurečka své protějšky ve státech střední a východní části EU o informaci, zda na svém území registrují stížnosti na dvojitou kvalitu potravin a zda podpoří iniciativu ČR o otevření problematiky na půdě Rady EU. Osloveno bylo také Generální ředitelství pro zdraví a bezpečnost potravin a problematika dvojí kvality byla projednána na jednání ministrů zemědělství států rozšířené Visegrádské skupiny (V4) v dubnu 2016. Následně ČR v rámci zasedání Rady pro zemědělství a rybnářství v květnu 2016 požádala o otevření této problematiky na úrovni EU. V červnu 2016 ministr Marian Jurečka zaslal Evropské komisi podklady ke dvojí kvalitě, včetně testů provedených v České republice a na Slovensku, zaměřených na srovnání kvality potravin zakoupených v různých členských státech (ČS) Evropské unie.

V červenci 2016 bylo institucím EU zasláno Společné prohlášení ministrů zemědělství České republiky, Slovenska, Bulharska, Chorvatska a Estonska s apelem na Evropskou komisi, aby problematiku začala řešit na celoevropské úrovni, konkrétně aby mj. zahájila veškeré aktivity s cílem nalezení takových legislativních opatření, nebo úprav legislativy již stávající, které jednoznačně zamezí praxi dvojí kvality.

V lednu 2017 byla na Ministerstvo zemědělství doručena reakce Evropské komise na výše zmíněné podklady zasláné českou stranou. Z reakce vyplývalo, že Evropská komise schvaluje, že se zboží stejné značky a s tímž nebo podobným balením mezi jednotlivými členskými státy může lišit, pokud výrobky splňují právní požadavky EU a jejich označování neuvádí spotřebitele v omyl ohledně hlavních vlastností výrobku. Za nekalou by Evropská komise považovala pouze praxi, pokud by obchodník inzeroval výrobek jako stejný v několika členských státech a zároveň pro některé z těchto zemí úmyslně snižoval kvalitu výrobku. Tento postoj EK k problematice dvojí kvality nebyl pro ČR uspokojivý, a proto pokračovala v nápravě situace a v přesvědčování Evropské komise, aby k této problematice svůj postoj přehodnotila.

Dne 2. března 2017 se ve Varšavě konal mimořádný summit zemí V4, na kterém se státy V4 shodly, že dvojí kvalitou výrobků je nutné se zabývat. Na závažnost problematiky upozornil český ministr zemědělství opětovně na jednání Rady ministrů pro zemědělství a rybnářství dne 6. března 2017. V reakci na to vystoupila komisařka pro spravedlnost, spotřebitele a rovnost žen a mužů, paní Věra Jourová, s tím, že je nutné problém řešit a že všichni spotřebitelé mají právo na stejnou kvalitu výrobků, přičemž se Evropská komise zavázala k ochraně spotřebitelů ve všech členských státech. Paní komisařka dále uvedla, že by byla potěšena, kdyby došlo ke zmapování situace v celé EU. EK v této době upřednostňovala před tvorbou nové legislativy uplatňování stávajícího legislativního rámce. Souhlasila s tím, že je třeba postupovat transparentně a veřejně s tím, že v žádném případě není možné situaci zlehčovat. Bylo konstatováno, že je třeba také využívat informační kampaně a řádně informovat spotřebitele. Řešení problematiky dvojí kvality pokračovalo na úrovni předsedů vlád na jednání Evropské rady dne 9. března 2017.

Problematika byla rovněž řešena na jednání Výboru EK pro spolupráci v oblasti ochrany spotřebitele dne 16. března 2017. V rámci tohoto jednání ze strany EK zaznělo, že není možné spotřebitele dělit na „první a druhou kategorii“. Mělo by být zajištěno, aby spotřebitel dostal v celé EU stejnou kvalitu. EK uvedla, že je to i na spotřebitelích - je potřeba je povzbuzovat, aby byli aktivnější. Bylo uvedeno, že výrobci neporušují legislativu na označování výrobků, ale narušují očekávání spotřebitelů. Postupně se hlavní těžiště problematiky dvojí kvality potravinářských produktů na vnitřním trhu EU přesunulo směrem od agendy související se zdravím a bezpečností potravin k agendě související s problematikou ochrany spotřebitele.

V návaznosti na Radu ministrů pro zemědělství a rybnářství, která se konala 6. března 2017, byl ministru zemědělství ČR doručen společný dopis tří komisařů EK (paní Bienkowské, paní Jourové a pana Andriukaitise), ve kterém bylo navrženo se dále zabývat tématem dvojí kvality také na nadcházejících zasedáních Rady pro zemědělství a rybnářství; bylo sděleno, že za účelem podrobného zmapování typu a rozsahu problematiky EK vytvořila dotazník pro ČS týkající se existence dvojí kvality v jednotlivých ČS, útvary EK poté podrobily odpovědi ČS analýze. Dne 30. 5. 2017 Proběhlo v Bratislavě zasedání zemí V4+4, kde bylo téma dvojí kvality diskutováno. Zasedání se zúčastnila ČR, Slovensko, Polsko, Maďarsko, Bulharsko a Slovinsko, delegace Chorvatska a Rumunska se z jednání omluvily. Výstupy diskuse včetně podnětů jednotlivých zemí V4+4 byly prezentovány slovenskou delegací na Radě pro zemědělství a rybnářství. Všichni účastníci zasedání se shodli na tom, že problém dvojí kvality potravin existuje a že je třeba jej aktivně řešit. Za velmi důležitou byla určena osvěta a vzdělávání spotřebitelů, intenzivní pravidelná výměna informací mezi ČS a evropskými institucemi a prozkoumání možností, které nám dává současná legislativa, případně návrh nové právní úpravy v oblasti potravinového práva a ochrany spotřebitele.

Ministru zemědělství ČR byl doručen společný dopis tří komisařů EK ze dne 14. června 2017, ve kterém Evropská komise informovala, že na výzvu členskými státy o poskytnutí údajů a konkrétních důkazů (dotazníku) ve věci dvojí kvality potravin obdržela 21 odpovědí. Od 14 členských států nepřišla žádná stížnost nebo v dané věci nebyly k dispozici žádné důkazy. Dne 20.

června 2017 proběhlo v Bruselu zasedání Fóra na vysoké úrovni pro potravinový řetězec. Evropská komise na jednání zdůraznila potřebu doložení dalších důkazů o existenci dvojí kvality. Ministerstvo zemědělství ČR nechalo provést dvě studie potravinářských i nepotravinářských výrobků se zaměřením na identifikaci výskytu dvojí kvality<sup>1)</sup>. V každé z obou studií bylo hodnoceno celkem 21 výrobků, přičemž jako shodné byly identifikovány pouze 3 z nich v rámci první studie a 7 z nich v rámci studie druhé. V první studii bylo 5 výrobků identifikováno jako mírně odlišných a ve druhé studii byly jako mírně odlišné hodnoceny 3 výrobky. V návaznosti na výsledky první studie pan ministr zemědělství ČR oslovil osobním dopisem všech 12 výrobců, jejichž výrobky byly testem kvality hodnoceny jako kvalitativně rozdílné oproti totožnému výrobku v zkoumaném jiném ČS EU s apelem, aby praktiky dvojí kvality zanechali. Odpověď od těchto společností byla ministru zemědělství doručena od cca 2/3 oslovených společností, které obecně uváděly, že jejich výrobky splňují národní i EU legislativu a vzhledem k výrobním závodům po celé Evropě může docházet k určitým minimálním úpravám receptury v rámci výrobního procesu, což ovšem neovlivňuje ani nemění kvalitu výrobků. Změny receptury také společnosti odůvodňovaly rozdílnými požadavky odběratelů, chutí spotřebitelů a požadovanou cenou výrobku. Jedna společnost uvedla, že přezkoumala své výrobky uváděné na trh a identifikovala několik výrobků, které jsou v současné době rozdílné a přislíbila jejich úpravu.

V roce 2017 vznesla skupina 46 poslanců Evropského parlamentu závažnou interpelaci k zodpovězení s rozpravou, v níž požádala Komisi, aby předložila návrhy na změnu právních předpisů EU v souvislosti s dvojí kvalitou výrobků. Dne 26. 6. 2017 se na základě pozvání polského předsednictví v rámci skupiny V4+3 uskutečnila odborná konference „Výzvy před Společnou zemědělskou politikou v souvislosti s novým finančním obdobím na roky 2021-2027. Role multinárodních projektů v propagaci evropských potravin“. V oblasti dvojí kvality potravin byla oceněna vzájemná spolupráce, včetně květnového setkání V4+3 v Bratislavě a intenzivní výměna zkušeností v oblasti výsledků srovnávacích studií mezi ČS.

V roce 2017 byla ze strany Ministerstva zemědělství následně provedena také druhá srovnávací studie<sup>1)</sup>. Jak již je uvedeno výše, bylo těmito studii hodnoceno celkem 42 výrobků. Z hodnocených výrobků jich bylo 76 % hodnoceno jako rozdílných nebo mírně rozdílných. O výsledcích testů byli spotřebitelé okamžitě informováni prostřednictvím tiskových zpráv Ministerstva zemědělství. Následující ilustrativní obrázky dvou hodnocených výrobků jednoznačně dokreslují, jak je pro běžného spotřebitele téměř nemožné existenci dvojí kvality odhalit, a to ani na základě informací na etiketách uvádějících složení výrobku:

Tyto výrobky jsou shodné:



Produkt uváděný na trh v ČR



Produkt uváděný na trh v Rakousku



Tyto produkty shodné nejsou:



Produkt uváděný na trh v ČR



Produkt uváděný na trh v Rakousku

Ministr zemědělství ČR na jednáních Rady pro zemědělství a rybnářství prezentoval výsledky provedených testů zejména potravinářských výrobků o prokázaném výskytu dvojí kvality a seznámil s nimi tak své protějšky v EU a evropské instituce.

Dlouhodobá snaha na upozorňování na dvojí kvalitu a její prokazování vedlo k tomu, že EK nakonec dvojí kvalitu označila jako nekalou praxi. Dne 13. 9. 2017 uvedl ve svém projevu v EP předseda EK Juncker, že nebude akceptovat, aby se v některých částech Evropy lidem prodávaly potraviny nižší kvality než v jiných zemích, a to navzdory tomu, že jejich obaly a značky jsou identické či téměř identické. Dále uvedl, že dozorové orgány musí být vybaveny silnějšími pravomocemi, aby odstranily jakoukoli nezákonnou praxi všude tam, kde existuje<sup>4)</sup>. EK dne 11. dubna 2018 publikovala návrh revize spotřebitelské legislativy EU (tzv. spotřebitelský balíček)<sup>5)</sup>. V návaznosti na pokyny Komise ze září 2017<sup>6)</sup> je navržena v rámci nové politiky pro spotřebitele změna směrnice 2005/29/ES o nekalých obchodních praktikách v tom smyslu, že se explicitně uvádí, že obchodní praktika jakéhokoliv uvádění na trh výrobku „vydávaného za totožný se stejným výrobkem uváděným na trh v několika jiných členských státech, ačkoliv takové výrobky mají podstatně odlišné složení nebo vlastnosti“ je považována za klamavou (nekalou). EK uznává právo obchodníků na přizpůsobování výrobků místním spotřebitelským preferencím nebo existenci jiných odůvodněných rozdílů. Uvádí nicméně, že podstatně odlišné složení u zboží s identickým obchodním označením může být problém, jsou-li takové výrobky uváděny na trh způsobem, který může uvádět spotřebitele v omyl. Tento krok Evropské komise Ministerstvo zemědělství jednoznačně oceňuje a vítá. Ministerstvo průmyslu a obchodu, jako gestor problematiky ochrany spotřebitele úzce s Ministerstvem zemědělství spolupracuje. Při dalším vyjednávání tohoto návrhu v orgánech EU bude nutné zajistit, aby navržená ustanovení byla v praxi skutečně orgány dozoru vynutitelná.

Ministerstvo zemědělství se v žádném případě nijak nesnaží unifikovat potravinářské produkty v EU, plně respektuje objektivní důvody, které mohou ovlivnit výsledné složení potravinářských produktů, spotřebitel nicméně musí být o každé objektivní změně produktu řádně informován prostřednictvím obalu výrobku, tak aby nebyl uváděn v omyl, že si kupuje totožný výrobek. Každý spotřebitel EU má právo na rovný přístup ke kvalitnímu zboží na jednotném vnitřním trhu. Jak je uvedeno v materiálu ke dvojí kvalitě výrobků vytvořeném Evropskou organizací spotřebitelů<sup>7)</sup>: „je zde možnost, že spotřebitelé kupující si potraviny známých značek vůbec neočekávají, že jejich kvalita je „přizpůsobena“ trhu v jejich zemi. Odlišování daného produktu je vítáno tehdy, pokud splňuje očekávání spotřebitelů, nikoli tam, kde je klame ohledně opravdové charakteristiky produktu“.

Vedle diskusí ohledně návrhu spotřebitelského balíčku také v tomto roce proběhne dle plánu EK další prokazování dvojí kvality výrobků, tentokrát na úrovni EU. Testování bude dle plánu ukončeno na konci tohoto roku a provedeno v souladu s jednotnou metodikou, kterou vytvořilo Společné výzkumné středisko<sup>8)</sup>. Již nyní lze nicméně konstatovat, že veškerá aktivita a demonstrace postoje odmítání praxe dvojí kvality přiměly některé společnosti změnit nebo minimálně indikovat změnu receptur za účelem odstranění dvojí kvality svých produktů. Ačkoli je zde celá řada otazníků zejména v souvislosti s případnou vymahatelností dozorovými orgány, má EU dobrým směrem nakročeno narovnat tuto diskrepanci fungování svého jednotného vnitřního trhu, kterou je dvojí kvalita výrobků a udržet si tak důvěru spotřebitelů v jednotný trh.

#### Literatura:

1. Tiskové zprávy Ministerstva zemědělství ke studiím dvojí kvality výrobků:

Studie č. 1: [http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2017\\_exkluzivni-pruzkum-mze-o-dvoji-kvalite.html](http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2017_exkluzivni-pruzkum-mze-o-dvoji-kvalite.html)

Studie č. 2: [http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2017\\_ministerstvo-otestovalo-privatni-znacky.html](http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2017_ministerstvo-otestovalo-privatni-znacky.html)

2. Výsledky studie prezentované na internetových stránkách SZPI:

<http://www.szpi.gov.cz/clanek/tz-2016-vyzkum-cesky-spotrebitel-zada-stejne-kvalitni-potraviny-jako-evropsky.aspx>

3. Tisková zpráva Ministerstva zemědělství ze dne 12. května 2017:

[http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2017\\_lide-se-vice-zajimaji-o-kvalitu-jidla.html](http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2017_lide-se-vice-zajimaji-o-kvalitu-jidla.html)

4. Projev předsedy Evropské komise Jean-Claude Junckera v Evropském parlamentu ke stavu Unie v roce 2017 z 13. září 2017:

[https://ec.europa.eu/commission/state-union-2017\\_cs](https://ec.europa.eu/commission/state-union-2017_cs)

5. Tisková zpráva EK ze dne 11. dubna 2018:

[http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-18-3041\\_cs.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3041_cs.htm)

6. Oznámení Komise o uplatňování právních předpisů EU v oblasti potravin a ochrany spotřebitele v případech dvojí kvality výrobků – konkrétní případ potravin:

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC0929\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XC0929(01)&from=EN)

7. Evropská organizace spotřebitelů: Dvojí kvalita výrobků v Evropě: popis stávajícího stavu a dalšího postupu:

[http://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2018-031\\_beuc\\_position\\_paper\\_on\\_dual\\_quality.pdf](http://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2018-031_beuc_position_paper_on_dual_quality.pdf)

8. Jednotná metodika testování:

[https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/eu\\_harmonised\\_testing\\_methodology\\_-\\_framework\\_for\\_selecting\\_and\\_testing\\_of\\_food\\_products\\_to\\_assess\\_quality\\_related\\_characteristics.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/eu_harmonised_testing_methodology_-_framework_for_selecting_and_testing_of_food_products_to_assess_quality_related_characteristics.pdf)

## R 2

### **DVOJÍ KVALITA POTRAVIN Z POHLEDU STÁTNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A POTRAVINÁŘSKÉ INSPEKCE**

Koudelka J., Smělá D.

Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Brno

Spotřebitelé na jednotném evropském trhu nemají možnost ve všech případech u výrobků od stejného výrobce, které vypadají stejně, koupit si stejně kvalitní výrobek. Bylo prokázáno, že na společném trhu EU se vyskytují potraviny, které, ačkoli jsou stejné obchodní značky a mají srovnatelně vypadající obal, se v různých zemích EU liší svým složením. Nižší kvalitou potravin jsou zpravidla dotčeny tzv. východní státy EU, z tohoto důvodu se hovoří o tzv. „dvojí kvalitě potravin“. Fenomén dvojí kvality potravin byl prokázán ve všech dosud provedených studiích (testech) v několika členských státech EU včetně ČR.

Na úrovni Evropské Komise (Join Research Centre) vznikly pracovní skupiny, které mají koordinovat výběr vzorků a testování potravin pro odhalení „dvojí kvality“. V rámci EU jsou vyvíjeny aktivity, jejichž cílem je, aby bylo možné takové praktiky právně postihnout, protože stávající právní předpisy EU neposkytují oporu pro zabránění praktikám dvojí kvality.

Posuzované potraviny obvykle jsou podle platných předpisů správně označeny, obaly obsahují všechny požadované informace, nicméně nelze opomíjet hledisko kvality a hledisko rovného přístupu ke spotřebitelům, které jsou nedílnou součástí politiky ochrany spotřebitele v EU.

## R 3

### **DVOJÍ KVALITA POTRAVIN - BÁJE VERSUS FAKTA**

Pivoňka J., Hrubá M., Rajchl A.

Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha

V souvislosti s fungováním jednotného trhu v Evropské unii vyvstává v posledních letech řada otázek. Jednou z nich je i kvalita potravin prodávaných pod stejnou značkou a pod stejným názvem v různých regionech. Diskuse nabyla širšího rozměru zejména na základě studií provedených různými pracovišti v EU, které prokázaly, že zdánlivě stejné výrobky nemají vždy stejnou kvalitu. V souvislosti s provedenými studiemi navrhla Evropská komise úpravu legislativy, která prodej zboží dvojí kvality pod stejnou značkou řadí mezi nekalé obchodní praktiky.

Příspěvek ilustruje možné přístupy k posuzování kvality potravin použité v jednotlivých studiích a zároveň shrnuje i jejich výsledky. Dále jsou v příspěvku shrnuta i východiska pro další objektivní hodnocení, která jsou nyní připravována společným výzkumným centrem EU (JRC).

Zkušenosti z doposud provedených testů kvality a studií na téma kvalita potravin ukazují na komplexnost celého problému a skutečnost, že hodnocení významu jednotlivých aspektů nelze provádět odděleně a musí zahrnovat jak pohled spotřebitelů, tak odborné veřejnosti.

## R 4

### VÝSLEDKY POROVNÁNÍ SLOŽENÍ DUÁLNÍCH POTRAVIN S VYUŽITÍM TECHNIK HRMS A MS/MS

Cuhra P.<sup>1</sup>, Baršová S.<sup>1</sup>, Czornyj Š.<sup>1</sup>, Hůrková K.<sup>2</sup>, Stupák M.<sup>2</sup>, Navrátilová K.<sup>2</sup>, Krmela A.<sup>2</sup>, Džuman Z.<sup>2</sup>, Slavíková P.<sup>2</sup>, Hajšlová J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Praha

<sup>2</sup> Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

Vybrané potraviny (kečupy, rajčatové protlaky, kompotované ovoce, džusy, ledové čaje, jahodové džemy a těstoviny) zakoupené v různých státech Evropské unie (Česká republika, Slovenská republika, Rakousko, Německo, Maďarsko) byly podrobeny komplexní analýze pro ověření jejich složení z pohledu tzv. dvojí kvality potravin. Cílem práce bylo pokusit se najít vhodné analytické metody vhodné pro posouzení odlišnosti, případně shody, mezi vzorky z různých zemí, a to jak u vzorků, kde bylo rozdílné složení deklarováno, tak u vzorků, které měly složení identické. Pro tento záměr byly využity různé analytické přístupy: cílová proteomická analýza s využitím kapalinové chromatografie ve spojení s tandemovou hmotnostní spektrometrií (LC-MS/MS) a cílová a necílová analýza využívající plynovou nebo kapalinovou chromatografii ve spojení s vysokorozlišovací hmotnostní spektrometrií (GC-HRMS a LC-HRMS), pomocí které je možno získat komplexní pohled na vzorek (tzv. fingerprint). Pomocí cílové analýzy byly vzorky vyšetřeny z hlediska přítomnosti charakteristických proteinů, mykotoxinů, pesticidů, konzervačních látek, barviv a vybraných sacharidů. Komoditou, u které byly nalezeny mezi vzorky největší rozdíly, byly kečupy a těstoviny. U kečupů byl u výrobků pocházejících z rakouské a německé tržní sítě detekován vyšší obsah tomatinu a některých flavonoidů, související s vyšším podílem rajčat použitých pro jejich výrobu, u těstovin pak byl jednoznačně patrný rozdíl mezi výrobky ze semoliny (*Triticum durum*), zakoupenými v Rakousku, a těstovinami z pšenice seté (*Triticum aestivum*), které byly zakoupeny na Slovensku a v České republice. Další komoditou vykazující významnější rozdíly mezi vzorky z různých zemí byly kompotované ananasy. Naopak u řady výrobků analýzy potvrdily identické složení, deklarované na obalu.

## R 5

### DOVOJÍ KVALITA POTRAVIN Z POHLEDU SENZORICKÉ ANALÝZY

Panovská Z., Ilko V., Míková K., Hrdličková M., Doležal M.

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

Téma nazvané „Dvojí kvalita potravin“ bylo v Radě pro zemědělství a rybolov (Agriculture and Fisheries Council - AGRIFISH) poprvé vzneseno slovenskou, českou a maďarskou delegací na zasedání dne 6. března 2017. Ministrům jednotlivých zemí byly předloženy výsledky hodnocení vybraných potravinářských výrobků nabízených v rámci téže značky a *shodném* balení na domácích trzích v porovnání se sousedními členskými státy. V České republice proběhla už v roce 2015 dvě porovnání výrobků z českého a německého trhu. Z 23 párů výrobků bylo 8 hodnoceno jako rozdílné a to ve složení i v sensorických vlastnostech (chuť, vůně). U některých testovaných výrobků bylo hned ze složení na obalu jasné, že je mezi nimi rozdíl. To byl např. případ pizzy, kdy německá pizza obsahovala 12% salámu, česká 6%. Rama pro český trh se prodávala s 60g tuku/100g, zatímco německý výrobek obsahoval 70g tuku/100g. Rozdíly byly zjištěny u nealkoholických nápojů, protože tam výrobci používají v jednotlivých zemích různé cukry a sladidla. Křiklavý byl i případ konzerv Luncheon meat firmy Tulip, které se vyrábí v Dánsku. Zatímco německá verze (prodávaná po názvem Frühstücksfleisch) byla vyrobena výhradně z 83 % vepřového masa, česká obsahovala 39 % procent strojně odděleného drůbežního masa, 18 % *strojně* odděleného vepřového masa a 13% vepřového masa. Bylo však zdůrazněno, že u všech výrobků byly dodrženy právní předpisy EU týkající se bezpečnosti potravin a jejich označování.

V reakci na tyto informace Evropská komise vyzvala členské státy EU, aby ohlásily podobné události prostřednictvím své sítě pro spolupráci v oblasti ochrany spotřebitelů. Kromě toho byla tato problematika předložena na fóru „Lepší fungování potravinového řetězce v Evropě“ (High Level Forum for a Better Functioning Food Supply Chain - HLF), které požádala o podporu v této záležitosti. Následně byly informace a analýzy poskytnuté mezitím členskými státy projednány na schůzi Sherpa HLF dne 20. června 2017. Komise obdržela reakce od 21 členských států. Údaje poskytnuté Českou republikou, Maďarskem, Slovenskem a Chorvatskem zdůraznily rozdíly ve složení a / nebo smyslových vlastnostech řady výrobků získaných na jejich území ve srovnání se sousedními členskými státy. Zástupci zemí se proto dohodli, že je nutné zajistit potřebu harmonizovaného přístupu k hodnocení kvality potravin.

13. září 2017 se také prezident Evropské komise Juncker ve svém projevu o stavu Unie zmínil o dvojí kvalitě výrobků a zdůraznil, že v Evropské unii není přijatelné, aby se v některých částech Evropy prodávaly potraviny nižší kvality než v jiných zemích, a to navzdory tomu, že balení a značka jsou totožné. Prezident dále oznámil, že Komise podnikne nezbytné kroky k "odstranění jakýchkoli nezákonných postupů tam, kde existují"

Přestože studie prováděné v některých členských státech EU poukazyvaly na rozdíly v kvalitativních vlastnostech značkových potravin (jako jsou složení a smyslové vlastnosti), nebyly vzhledem k rozdílným postupům používaným při shromažďování vzorků, testování a interpretaci dat plně srovnatelné. Proto se státy dohodly, že budou podniknuty následující kroky:

- V říjnu 2017 byly vyzvány příslušné orgány členských států, profesní sdružení v potravinářském průmyslu a spotřebitelské a obchodní organizace, aby jmenovaly experty pro vytvoření sítě zúčastněných stran.
- 10. listopadu 2017 byla vytvořena síť odborníků, která projednala a vymezila rámce pro výběr a odběr vzorků a testování. Kromě toho bylo dohodnuto, že budou vytvořeny konkrétní pracovní skupiny.
- V listopadu roku 2017 byla zahájena výzva k jmenování odborníků, kteří by přispěli prací v pracovních skupinách.
- V lednu roku 2018 se konaly schůze těchto pracovních skupin, s cílem připravit návrhy verze harmonizované metodiky EU pro testování.
- Tento návrh verze byl projednán s členy zainteresovaných stran dne 16. dubna 2018, což vedlo ke konečné verzi harmonizované metodiky EU pro testování.

V oblasti senzorické analýzy byl za českou stranu jmenován zástupce SZPI, ministerstva zemědělství a pracovník senzorické laboratoře VŠCHT. Jednání pro senzorickou analýzu proběhlo 1. 2. 2018 v Evropském vědeckém centru v Geelu (European Commission Joint Research Centre). Jednání se zúčastnilo

Komise se sice shodla na tom, že u vybrané metody pro senzorické hodnocení musí být zohledněna účinnost z hlediska vědecké vhodnosti, použitelnosti a vlastních nákladů, ale na vlastní metodě se nedohodla. Byly diskutovány výhody a zápory pořadové zkoušky. Nejvíce byla diskutována profilová metoda, ale projednávaly se i nové modernější metody, které nejsou popsány v ISO normách. Komise se alespoň dohodla, že senzorické laboratoře jednotlivých zemí by si otestovaly rozdíly ve výrobcích v rámci jejich trhu, aby pak mohly pro testování v rámci zemí vybrat zástupce a měly ověřeno, že rozdíly v rámci země nejsou větší než mezi zeměmi.

Ze zasedání všech pracovních skupin byla dne 25. dubna 2018 vydaná zpráva, která popisuje harmonizovaný rámec pro výběr a odběr vzorků a testování potravin s cílem posoudit jejich vlastnosti

související s jakostí. Tento harmonizovaný rámec EU je součástí iniciativy Evropské komise "Nová dohoda o spotřebitelích" přijaté dne 11. dubna 2018, jejímž cílem je mimo jiné zajistit rovné zacházení se spotřebiteli na jednotném trhu. Bylo vypracováno několik klíčových doporučení pro výběr výrobků, odběr vzorků, testování (včetně senzorického) a správného zpracování dat.

### **Klíčová doporučení pro senzorickou analýzu jsou:**

1. Sensorická analýza musí být prováděna standardizovanými ISO metodami a odborníky, kteří byli vyškoleni tak, aby odpovídali požadavkům použitého senzorického testu.
2. Hlavním účelem smyslového testování výrobků musí být zjištění:
  - a. zda existuje rozdíl mezi výrobky;
  - b. co je podstatou takového rozdílu;
  - c. jaký je rozsah rozdílu.
3. Diskriminační testy, jako např. trojúhelníková zkouška jsou vhodné pro porovnávání výrobků ze dvou různých členských států (dvoustranné srovnání), zatímco pro porovnávání výrobků z více než dvou členských států (mnohostranné srovnání) jsou zapotřebí jiné zkoušky.
4. Multilaterální smyslové porovnání daného výrobku musí být provedeno jediným panelem, aby byla zajištěna srovnatelnost výsledků testování; pro testování různých kategorií výrobků však mohou být použity různé panely. Výsledkem takových testů by byla informace, které výrobky jsou odlišné a bylo by možné i zjistit povahu rozdílu a pokud by byl test správně plánován a proveden, ohodnotit i rozsah rozdílu.
5. Pro multilaterálních srovnání je nejvhodnější metoda senzorického profilu (popisná analýza). Takové testy mohou provádět pouze odborníci vyškolení za účelem posouzení konkrétního výrobku nebo typu výrobku a počet vzorků, které má být porovnáván, je omezen maximem 10. Existují panely vyškolené pro různé produkty a poskytují senzorickou analýzu jako servis.
6. Existují i zjednodušené verze senzorického profilování (třídění, bleskový profil, projektivní mapování apod.), které mohou sloužit jako rychlé screeningové testy. Takovéto screeningové testy mohou nabídnout výhody, pokud má organizátor studie přístup k in-house sensorovému panelu.
7. Výběr konkrétní metody senzorického testování musí zohlednit jeho účinnost a účinnost z hlediska vědecké vhodnosti, použitelnosti a nákladů.

### **Závěr:**

Různá kvalita potravin se nediskutuje jen v rámci Evropské unie, jsou známy i případy, kdy se diskutovalo, zda některé výrobky vyráběné pro Evropský trh jsou chutnější než výrobky vyráběné pro severoamerický kontinent. Např. po rozšíření výroby jogurtů firmy Danone v roce 2007 do USA, byly francouzské jogurty hodnoceny jako krémovitější ve srovnání s americkými jogurty. Rozdíl mezi výrobky byl potvrzen, protože francouzské jogurty byly vyráběny z plnotučného mléka, nízkotučného mléka a smetany. Americká verze byla vyrobena z polotučného mléka, obvykle 2%. Další známý případ byl popsán u oříško-čokoládového krému Nutella, kdy spotřebitelé tvrdili, že evropská Nutella má lepší chuť a texturu než Nutella vyráběná na americkém kontinentě. Nakonec se ukázalo, že rozdíl by mohl být ve stupni pražení oříšků, případně kvalitě mléka. O tom, že je důležité zachovat chuť výrobku se přesvědčili i v USA, kde více než 37.000 lidí podepsalo petici k bojkotu čokolády od firmy Hershey, která má v USA licenci na výrobu čokolády Cadbury, protože se domnívali, že nemá stejnou kvalitu. Již jen skutečnost, že se o dvojí kvalitě v Evropě začalo diskutovat, mělo za následek, že některé firmy výrobu upravily či změnily. Je proto dobré, že si spotřebitelé všímají kvality a na jejich podněty je brán na zřetel.

**POHLED NA SOUČASNÁ ZDRAVOTNÍ RIZIKA VÝŽIVY**

Tláskal P.

FN Motol, Společnost pro výživu

Výživa je nezbytnou součástí života člověka, je však i možným zdrojem zdravotního rizika. Výživa se společně s dalšími faktory podílí na našem životním stylu, který zdravotní pozitiva nebo negativa výživy dále polarizuje. Za posledních čtyřicet let se v ČR sice zvýšila délka života, výrazněji se však nezměnila délka života ve zdraví. Svůj podíl zde mají civilizační onemocnění (obezita, diabetes, hypertenze a další přidružené nemoci), kde jedním z atributů je i výživa. Studie z konce minulého a z počátku tohoto století se zaměřují i na výživu člověka z počátku života, kdy v rámci exprese genů dochází k aktivaci nemocí u lidí vyššího věku. Příklady metabolického programování jsou zřejmé z četných zahraničních studií. Nevyváženosti výživy u dětí nízkého věku potvrdila i studie Společnosti pro výživu. Ve spolupráci s Odbornou společností praktických dětských lékařů a dalšího subjektu vznikla tak iniciativa 1000 dnů, která uvedené poznatky přenáší k nápravě dále do praktického života. Životní styl se podílí i na rozvoji alergických a autoimunitních onemocnění. Prevenci i léčbu často nacházíme rovněž ve výživě. K rizikům výživy samozřejmě patří infekční i neinfekční podněty, příměsi toxických látek a podobně, jsou to však i neodborné, často mediálně šířené „zaručené“ informace. Mnohá rizika zajisté zatím nebyla objevena. Některá rizika výživy jsou sice dobře definovaná, ale zatím nejsou pro nedostatek důkazů systematicky řešena (příkladem je deficit vitamínu D). Jiná zdravotní rizika lze z technologických i společenských důvodů hůře napravit.

V souhrnu lze říci, že zdravotní rizika výživy umíme definovat. Pro jejich odhalování je však nutné více aktivovat výzkum ve výživě (mnohá data pouze přebíráme ze zahraničních zdrojů). K možnostem řešení musíme získávat epidemiologická data, informovat laickou veřejnost a trvale angažovat odborné i aktivovat celospolečenské úsilí.

## **CHEMICKÁ RIZIKA V POTRAVINÁCH ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU V SOUVISLOSTI S POUŽÍVÁNÍM VETERINÁRNÍCH PŘÍPRAVKŮ - AKTUÁLNÍ SITUACE A PERSPEKTIVA**

Bureš J.<sup>1</sup>, Rejtharová M.<sup>1</sup>, Nepejchalová L.<sup>1</sup>, Pomezná E.<sup>1</sup>, Pokludová L.<sup>1</sup>, Drápal J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv Brno

<sup>2</sup> Ústřední veterinární správa Státní veterinární správy

Léčivé přípravky umožnily rozvoj a intenzifikaci chovu potravinových zvířat a pomohly tak zajistit kvalitní, bezpečné a cenově dostupné potraviny živočišného původu.

Se zvyšujícím se objemem spotřeby léčiv - a farmakologicky aktivních látek v dalších oblastech použití jako jsou doplňkové látky, biocidy - a dále s případy nadužívání či dokonce zneužívání těchto látek, však narostla potřeba tyto látky hodnotit z pohledu jejich vlastností, které mohou mít nepříznivý vliv na zdraví člověka a nastavit systémy kontroly, včetně systému monitoringu. Toto období je charakterizováno intenzivním nárůstem regulace a přijímáním legislativních opatření zaměřených na ochranu spotřebitele.

Rozvoj odborných znalostí však ukazuje, že může být nutné zabývat se některými paradigmaty, která dosud platila za základ v oblasti ochrany zdraví člověka před chemickými riziky plynoucími z reziduí veterinárních léčiv v potravinách.

Od poslední ekonomické krize lze dále pozorovat, že otázky ochrany spotřebitele jsou nově stavěny do určité konfrontace s finančními a obchodními zájmy. Je tedy na místě se znovu podrobně zamyslet nad systémem ochrany spotřebitele, definovat (dlouhodobé) zájmy ČR a v návaznosti na to pracovat na dalším rozvoji systému zajišťujícím kvalitu, bezpečnost a dostupnost živočišných potravin na všech relevantních úrovních.



## SYSTÉM HODNOCENÍ KVALITY POTRAVIN U VYBRANÝCH KOMODIT

Hrubá M., Pivoňka J., Valentová M., Rajchl A.  
Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha

Kvalita potravin je dnes často skloňovaným pojmem v odborné i laické veřejnosti. Pojem kvalita potravin je však velmi komplexní a obsahuje řadu aspektů. Samotná definice kvality podle normy ČSN EN ISO 9000:2016 zahrnuje kromě samotné funkčnosti a výkonnosti výrobku i vnímanou hodnotu a přínos pro zákazníka. Odborná literatura popisuje řadu přístupů k hodnocení kvality zboží a služeb, avšak při zaměření přímo na potraviny jsou obecné principy obtížně interpretovatelné a bez konkrétních příkladů v praxi jen málo využitelné.

V této práci byl navržený postup pro hodnocení kvality různých komodit potravin, který v sobě zahrnuje, jak části týkající se fyzikálně-chemických parametrů, tak části související s vnímáním potravin a jejich užitné hodnoty vnímané spotřebiteli. V experimentální části bylo provedeno modelové hodnocení vybraných komodit potravin na základě spotřebitelských testů v kombinaci s laboratorním zkoušením a posouzením informací na obale. Ve spotřebitelském testování byl rovněž hodnocen význam značky pro rozhodování spotřebitelů.

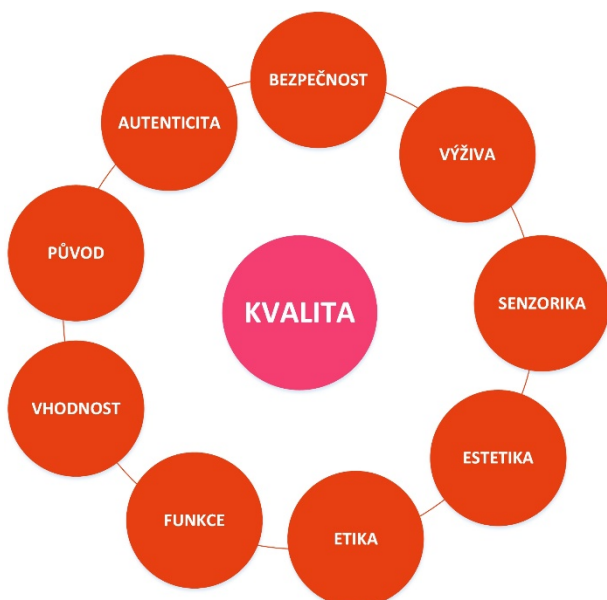
### Úvod

Při definování pojmu kvalita potravin je podstatné, kdo ho definuje (Obrázek 1), a které parametry do definice zahrne, protože kvalita potravin má mnoho přímých i nepřímých parametrů (Tanner, 2016). Vnímání kvality je možné rozčlenit na objektivní a subjektivní hodnocení. Do objektivního hodnocení se řadí například fyzikální vlastnosti, nutriční hodnota výrobku, zdravotní nezávadnost výrobku. Parametry objektivního hodnocení lze měnit změnami v technologii výroby. Naproti tomu parametry subjektivního hodnocení jsou úzce spjaty s vnímáním lidskými smysly a subjektivní interpretaci komplexního hodnocení (Giusti et al., 2008; Grunert, 2005). Parametry subjektivního hodnocení se ovlivňují hůře, například očekávání spotřebitele lze ovlivnit intenzivní komunikací mezi výrobcem a spotřebitelem.



**Obrázek 1: Různé pohledy na definici pojmu kvalita potravin**

Na Obrázek 2 je vidět souhrn parametrů subjektivního a objektivního hodnocení kvality, takto definuje kvalitu „Joint Research Centre“ při Evropské komisi, které se zabývalo vytvořením jednotné metodiky pro testování kvality potravin na základě aktuální problematiky v zemích EU, kde proběhlo několik srovnávacích testů stejných výrobků pocházející z různých zemí EU.



**Obrázek 2: Parametry, které je možné řadit do pojmu kvalita potravin**

Průzkumy srovnání kvality proběhly i v ČR. Srovnání kvality vybraných potravin prováděla komise složená z odborníků při několika zasedání. Do průzkumu bylo zařazeno i několik výrobků privátních značek potravin. V rámci této práce proběhlo spotřebitelské hodnocení kvality vybraných potravin v závislosti na informacích, které jsou spotřebitelům poskytovány. Cílem bylo porovnat hodnocení odborné komise s míněním veřejnosti o daných výrobcích a porovnat vliv značky na rozhodnutí spotřebitele o nákupu výrobku.

### **Materiál a metodika**

Pro provedení zde prezentované části průzkumu byly zvoleny pomerančové limonády zastoupené dvěma výrobky privátní značky Globus (původem z ČR a z SRN) a obchodní značkou Fanta.

Mimo jiné bylo provedeno dotazníkové šetření, kde byly zkoumány, jakou prioritu mají vybrané parametry při rozhodování o nákupu a jak významný parametr je obchodní značka. Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 521 respondentů.

Spotřebitelské testování se zúčastnilo celkem 202 osob (Obrázek 3). Hodnocení probíhalo pomocí škálové stupnice, viz Tabulka 1.

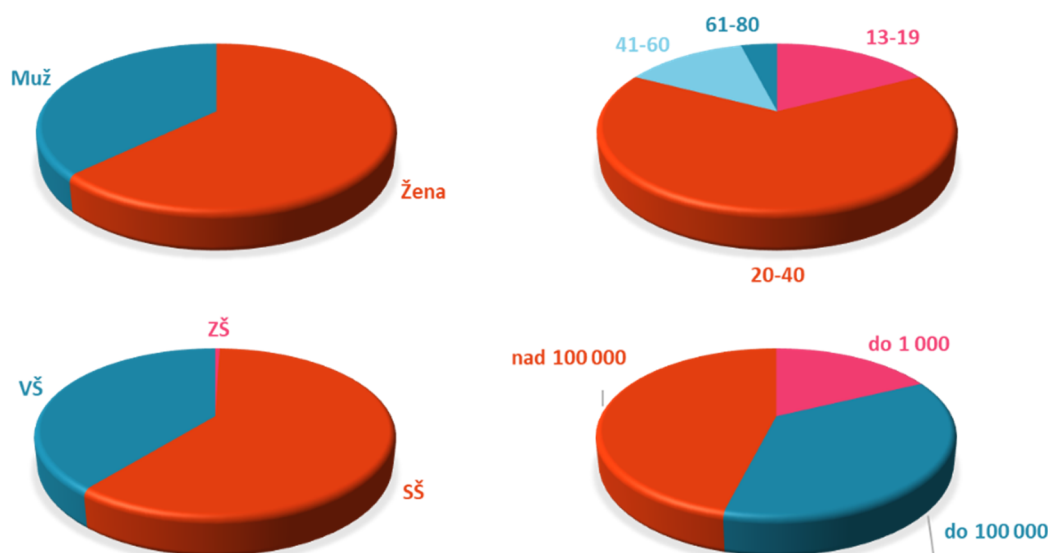
. Testování probíhalo následovně:

1. Senzorické hodnocení předložených vzorků bez dalších informací k výrobku.
2. Hodnocení na základě poskytnutých informací o výživových údajích bez dalších informací k výrobku.
3. Hodnocení na základě poskytnutých informací o složení bez dalších informací k výrobku.
4. Hodnocení na základě předložené značky výrobku, parametrem pro kvantifikaci vnímané kvality byla cena.

**Tabulka 1: použité hodnocení pro spotřebitelské testování**

1	Velmi příjemný dojem (nad očekávání spotřebitele, výjimečný dojem)
2	Příjemný, nadprůměrný dojem (požadované vlastnosti, které spotřebitel očekává)
3	Průměrný dojem (běžné vlastnosti, které se vyskytují téměř u všech obdobných výrobků)
4	Nepříjemný, podprůměrný dojem (výrobek nesplňuje očekávané vlastnosti)
5	Velmi nepříjemný dojem (vlastnosti výrobku se neslučují s požadavky spotřebitele a pro spotřebitele je přímo nepřijatelný)

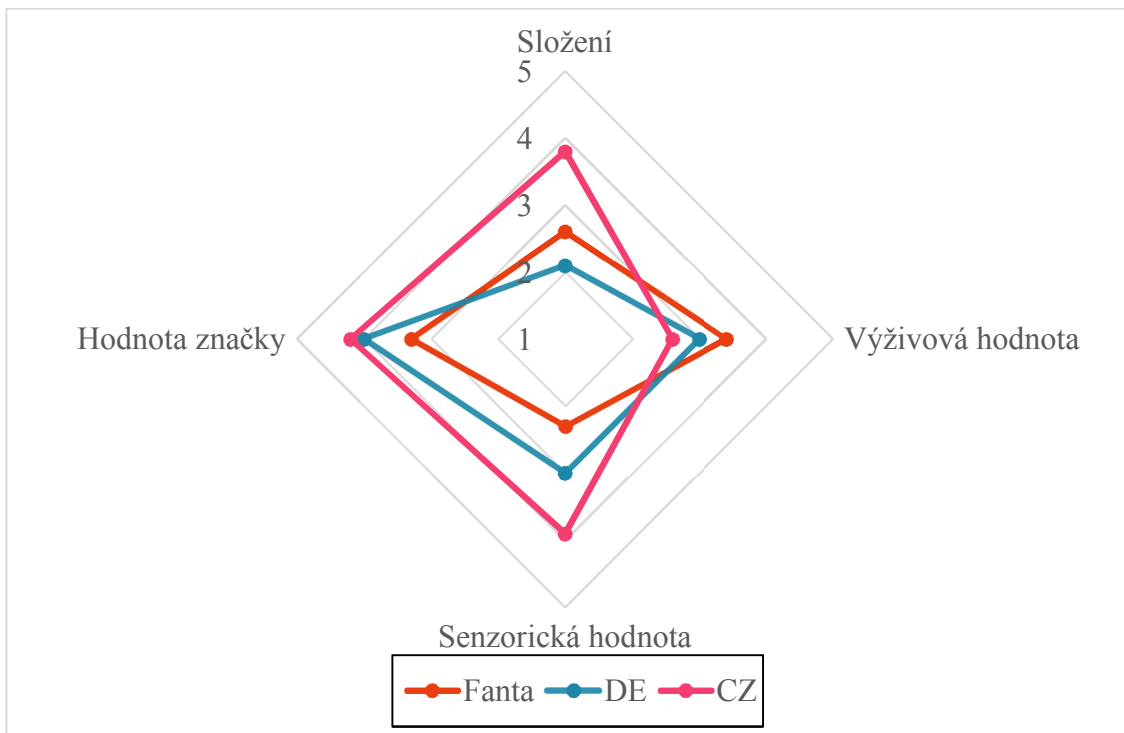
Na Obrázek 3 je vidět rozložení respondentů, kteří se účastnili spotřebitelského hodnocení. Nejvíce je zastoupená skupina žen ve věku 20 až 40 let se středoškolským vzděláním a bydlících v městě nad 100 000 obyvatel.



**Obrázek 3: Respondenti spotřebitelského hodnocení**

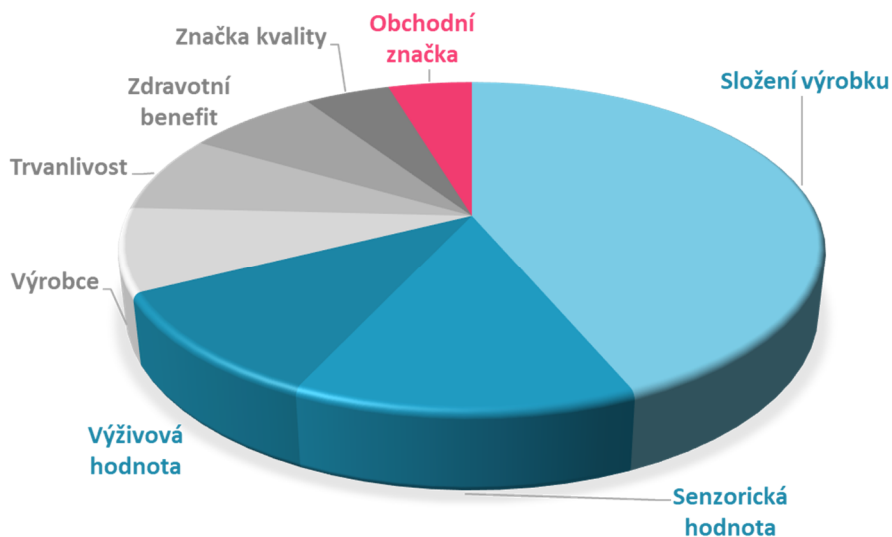
### Výsledky a diskuse

V rámci spotřebitelského hodnocení bylo zjištěno, že spotřebitelé preferují ve třech parametrech limonádu s pomerančovou příchutí z Německa, pouze v parametru Výživová hodnota upřednostňují limonádu z Čech (Graf 1). Spotřebitelské hodnocení je ve shodě se závěry odborné komise, která se shodla na tom, že výrobky jsou rozdílné a tento fakt, že se jedná o významný rozdíl, nepřímo potvrzuje i spotřebitelské hodnocení. Respondenti hodnotili lépe výrobky, kde ve složení nebyla uvedena přítomnost sladidel, a k dosažení sladké chuti byl použitý cukr. Zároveň však lépe hodnotili výživovou hodnotu výrobků s nízkým obsahem cukrů.



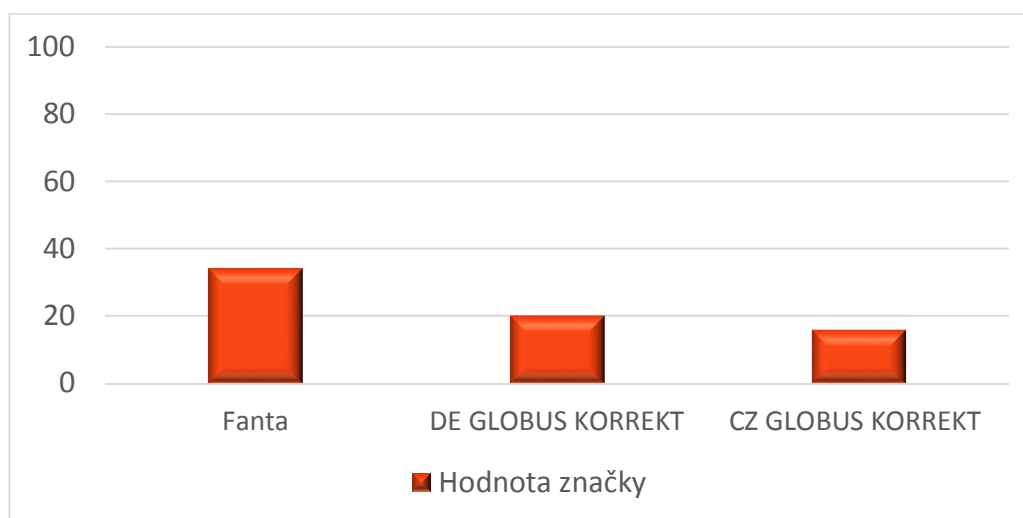
**Graf 1: Výsledky spotřebitelského hodnocení**

Dalším zkoumaným parametrem byla hodnota značky, kterou respondenti hodnotili na základě ceny, kterou by za výrobek byly ochotni zaplatit. Tento parametr byl hodnocen i v dotazníkovém šetření, výsledek z dotazníkového šetření je uveden na Graf 2. Z dotazníkového šetření vyplývá, že na přímou otázku, který parametr má největší význam při rozhodnutí o nákupu výrobku, respondenti odpovídali převážně složení výrobku a nejmenší vliv, že má obchodní značka.



**Graf 2: Vliv obchodní značky podle dotazníkového šetření**

Ovšem při hodnocení vlivu obchodní značky nepřímým dotazováním jí prisoudili vliv nejvýznamnější.



**Graf 3: Vliv obchodní značky**

V testu bylo dále zjištěno, že největší vliv na rozhodování spotřebitele v případě limonád má obchodní značka, přičemž spotřebitelé jí vědomě přisuzují menší vliv.

### **Poděkování**

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018).

### **Literatura**

ČSN EN ISO 9001. *Systémy managementu kvality*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

Giusti, A.; Bignetti, E.; Cannella, C. Exploring New Frontiers in Total Food Quality Definition and Assessment: From Chemical to Neurochemical Properties. *Food and Bioprocess Technology* **2008**, 2, 130-142.

Grunert, K. G. Food quality and safety: consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics* **2005**, 32, 369–391.

Grunert, K. G.; Achmann, K. Consumer reactions to the use of EU quality labels on food products: A review of the literature. *Food Control* **2016**, 59, 178–187.

Tanner, D. Food Quality, Storage, and Transport. *Reference Module in Food Science* **2016**.

## VYBRANÉ CHEMICKÉ CHARAKTERISTIKY LIMONÁD SLAZENÝCH RŮZNÝMI SLADIDLY

Cejpek K.<sup>1</sup>, Fleglová A.<sup>1</sup>, Ciesarová Z.<sup>2</sup>, Murkovic M.<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

<sup>2)</sup> National Agricultural and Food Centre, VÚP Food Research Institute, Priemyselná 4, 824 75 Bratislava, Slovakia

<sup>3)</sup> Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Petersgasse 12/2, 8010 Graz, Austria

### Abstrakt

Diskuse o dvojí kvalitě potravin ve starých a nových zemích EU se týkají také limonád slazených různými druhy cukerných sladidel. Rozdíly v recepturách dané tradicí, použitou technologií nebo jinými důvody mohou vést k odlišným sensorickým, nutričním, ale také toxikologickým vlastnostem. K opomíjeným parametrům v těchto srovnáních patří obsah reaktivních karbonylových sloučenin (RCS), zejména  $\alpha$ -dikarbonylových ( $\alpha$ -DK) a 5-hydroxymethylfuran-2-karbaldehydu (HMF), které vznikají během neenzymové transformace sacharidů v nápojích a sirupech. Jejich přítomnost v potravinách je spojována s určitými riziky, např. poškozením makromolekul glykací, ale také mutagenní aktivitou. Cílem této práce je srovnání hladin, kinetiky vzniku a bilance RCS v limonádách kolového typu slazených různými cukernými sladidly a v různých typech sladidel. K tomu byly využity výsledky analýz čerstvých, střednědobě i dlouhodobě skladovaných nápojů, ale také sirupů a modelových reakčních směsí.

### Úvod

Slazené nealkoholické nápoje a sirupy jsou u spotřebitelů řazeny mezi oblíbené potravinářské produkty. Zejména ve sladkých nápojích je sacharosa často nahrazována sirupy, které začaly být široce používané díky snazší manipulaci ve výrobě a vyšší stabilitě v kyselém prostředí. S používáním cukerných sladidel obsahujících fruktosu (např. fruktosoglukosových sirupů) namísto sacharosy se dnes spojují některé negativní výživové konotace. Jedním z nich může být i riziko vyššího karbonylového stresu v organismu, které způsobují reaktivní karbonylové sloučeniny (RCS) vznikající zejména z redukujících sacharidů.

Mezi nejčastější chemické reakce cukrů řadíme ty transformace cukrů, během kterých dochází právě ke vzniku RCS; v nápojích se jedná především o karamelizaci, tj. transformaci cukrů bez účasti aminosloučenin. Mezi RCS v tomto kontextu řadíme především  $\alpha$ -dikarbonylové sloučeniny ( $\alpha$ -DK) a deriváty karbaldehydu.  $\alpha$ -DK sloučeniny jsou vysoce reaktivní elektrofilní činidla, která mohou mimo jiné reagovat s řetězcí proteinů, a tím snižovat jejich nutriční, technologickou nebo biologickou hodnotu. V prostředí *in vivo* modifikují bílkoviny a jejich funkce za vzniku konečných produktů pokročilé glykace (AGEs). Tyto produkty tak mohou způsobovat cytotoxické či mutagenní účinky, případně přispívat ke stárnutí a být součástí pathofyziologických stavů řady chorob [1]. Rozsah metabolického přenosu těchto reaktivních látek do organismu a vliv dietárních RCS na karbonylový stres *in vivo* je v současné době intenzivně studován. Kromě zmíněných negativních dopadů mají naopak  $\alpha$ -DK klíčovou roli při transformaci cukrů coby meziproducty zodpovědné za aroma a barvu potravin.

Z potravinářského pohledu jsou zajímavé také pokročilejší produkty transformace sacharidů, a to zejména karbaldehydové sloučeniny, které často považujeme za markery tepelného ošetření potravin. Jedná se zejména o 5-hydroxymethylfuran-2-karbaldehyd (HMF). Přítomnost vyšších koncentrací HMF je nevídaná, neboť se může projevit cytotoxicky.

Sirupy a slazené nealkoholické nápoje patří mezi potraviny, kde lze očekávat vyšší hladiny  $\alpha$ -DK a dalších RCS. V posledních letech se často diskutují výživové aspekty spojené s aplikací fruktosoglukosových sirupů jako náhražek sacharosy (Suc) aj. tradičních sladidel v nápojích, cukrovinkách apod. Glukosové a maltosové sirupy se připravují z obilných škrobů, většinou enzymovou hydrolýzou do různého stupně zcukření. Sirupy s fruktosou (GFS, HFCS) se připravují parciální isomerací glukosy (Glc) na fruktosu (Fru) enzymem glukosoisomerasou. HFCS s 55 % Fru

má srovnatelnou sladivost se Suc a používá se pro slazení sycených nealkoholických nápojů (limonád) nejen v USA, ale stále více i v Evropě, zde často z pšeničných škrobů. Mezi výhody fruktosoglukosových sirupů ve srovnání se Suc patří zejména lepší manipulace při výrobě (tekutá forma vs. krystalická Suc) a relativní stabilita v kyselém prostředí. Mezi diskutované nevýhody glukosofruktosových sirupů patří podezření na vztah s vyšší četností obezity, diabetu aj. chronických onemocnění, které ovšem nebylo seriózně prokázáno. Fru nevyvolává sekreci insulinu, potažmo leptinu, jako Glc, takže snižuje pocit nasycení, a tím ovlivňuje apetit. Je primárně metabolizovaná v játrech a může přispívat k vyšší hladině lipidů v plasmě [2].

Poslední studie na toto téma na pracovišti [3] se zabývala stanovením  $\alpha$ -DK v průmyslových, kuchyňských a za nutraceutikum považovaných sirupech a v převážně kolových nápojích namátkou získaných z maloobchodu v ČR a zahraničí. Bylo zjištěno, že dominantním  $\alpha$ -DK přítomným v sirupech je obvykle 3-deoxyhexosulosa (3-DG) a že množství fragmentárních  $\alpha$ -DK se významně liší podle původu a stáří sirupu pro potravinářský průmysl. Nalezené hladiny methylglyoxalu (MG) pozitivně korelují se skladovacími podmínkami, resp. stářím sirupu. Nejnížší hladiny  $\alpha$ -DK (výhradně 3-DG) byly nalezeny u práškových glukosových sirupů, což je v souladu se známou závislostí rychlosti transformace cukrů na aktivitě vody. Hladina  $\alpha$ -DK v případech sirupů používaných jako alternativní sladidlo v kuchyni nebo jako nutraceutikum ani tak nekoresponduje se stářím vzorku, jako především s podmínkami při jejich výrobě. Nejvyšší hodnota 3-DG byla nalezena u kokosového sirupu, který se vyrábí zahušťováním zahřívání nektaru získaného z květů. Pokud se chce spotřebitel vyhnout konzumaci Fru, měl by zvolit rýžový nebo sladový sirup, naopak by se měl vyhybat agávovému sirupu.

Množství  $\alpha$ -DK nalezené v limonádách byly srovnatelné s  $\alpha$ -DK v čerstvých sirupech (HFCS-55) dodávaných pro výrobce nápojů. Vzhledem k tomu, že koncentrace sirupu v limonádách je kolem 10 %, vyvodilo se, že při skladování a manipulaci se sirupy a výrobě a skladování limonád dochází k několikanásobnému navýšení koncentrace  $\alpha$ -DK. V limonádách se také nachází relativně více MG než v sirupech. Dominantní  $\alpha$ -DK v limonádách zůstává ale stále 3-DG.

Srovnáním naměřených hladin  $\alpha$ -DK v obou souborech vzorků, limonádách slazených HFCS a pšeničnými fruktosoglukosovými sirupy na jedné straně a Suc na druhé nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl. To bylo v rozporu se závěry jiných prací, které uvádějí, že celková koncentrace  $\alpha$ -DK v limonádách slazených fruktosovými sirupy je významně vyšší než při použití sacharosy jako sladidla [4-6]. Je to dáno tím, že náhodně zvolený soubor vzorků z maloobchodu nebyl dostatečně reprezentativní, resp. neobsahoval dostatečně vysoký počet vzorků a nezohledňoval různé stáří a skladovací podmínky vzorků. Obsah HMF je ovšem v nápojích slazených fruktosovými sirupy v těchto případech 2,5 - >1000 krát vyšší než v nápojích slazených Suc. Méně HMF je v nápojích slazených čistě glukosovými sirupy.

V dosavadních studiích o  $\alpha$ -DK v limonádách se vesměs neuvádějí souvislosti postihující dynamiku a kinetiku reakcí neenzymového hnědnutí, spočívající ve stanovení dalších parametrů, jakými jsou např. aktuální koncentrace redukcí sacharidů vzniklých hydrolyzou Suc, kyselost nápoje nebo stáří vzorku. Proto aktuální výsledky zahrnují jednak dlouhodobý skladovací experiment, kde se stáří původně náhodně zakoupených vzorků již více či méně srovnalo, a zejména sledování vývoje  $\alpha$ -DK v právě vyrobených limonádách (krátkodobý experiment) a analogických modelových směsích cukerných roztoků. Hlavním cílem zůstává postihnout případné rozdíly mezi hladinami, látkovou bilancí a kinetikou vzniku  $\alpha$ -DK v sycených kolových limonádách slazených Suc a fruktosoglukosovým sirupem.

### Experimentální metody

- stanovení  $\alpha$ -dikarboxylových sloučenin - předkolonová derivatizace s *o*-fenyldiaminem (+4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazinethanesulfonová kyselina + kyselina diethylentriaminpentaoctová), RP-HPLC/UV-Vis;
- stanovení karbaldehydů (HMF) a stabilních reduktonů (DDMP) - RP-HPLC/UV;
- stanovení cukrů - HPLC/RID (refraktometrická detekce).

## Výsledky a diskuse

Dlouhodobě skladované vzorky byly uloženy v chladničce (4 °C) po dobu 18 měsíců. Datum výroby a podmínky skladování před zakoupením dlouhodobě uložených vzorků byly vesměs neznámé, stáří vzorků bylo možné jen odhadnout z dat minimální trvanlivosti. Nealkoholické nápoje se lišily zemí původu a použitým sladidlem. U vzorků slazených Suc došlo po 18 měsících skladování k úplné hydrolýze na Glc a Fru, což bylo způsobeno kyselým prostředím nápojů (pH 2,55-2,65). Nižší koncentrace Fru v invertovaných roztocích Suc potvrzuje předpoklad o vyšší následné reaktivitě Fru ve srovnání s glukosou. Podle literatury je Fru nejstabilnější v rozmezí pH od 4 do 6 a glukosa v pH od 2 do 6. Nicméně i v těchto hodnotách nejvyšší stability je Fru asi pětikrát reaktivnější než Glc [7]. U sirupů byla stanovena na hladině pravděpodobnosti 95 % statisticky shodná množství sacharidů jako při prvním měření před 18 měsíci [3].

Krátkodobě skladovanými čerstvými vzorky byly Pepsi, do které je přidávána Suc, Pepsi Twist s HFCS 55 a Coca-Cola rovněž s HFCS 55 jako sladidlem. Souběžně byla provedena analýza cukrů v sirupech, které byly skutečně použity při výrobě uvedených sycených nealkoholických limonád. Základ sirupu Pepsi tvoří cukerný sacharosový roztok, který je získán jen pomocí rozpuštěného krystalického cukru v přehřáté vodě a neobsahuje žádné další přísady. V sirupech pro přípravu Pepsi a Pepsi Twist, které se směšují s vodou, už je dále přítomen acidulant, což je roztok kofeinu v kyselině fosforečné a další složky aroma. Suc ve vzorku limonády Pepsi zhydrolyzovala po 54 dnech od výroby z 65 %. V kyselém prostředí sacharosa hydrolyzuje na D-glukosu a D-fruktosu, když rychlost této reakce je výrazně ovlivněna pH prostředí a teplotou. Invert je částečně přítomen v nápoji již bezprostředně po výrobě, což je výsledkem zahřívání krystalického cukru během převedení Suc do roztoku zejména pak v kyselém prostředí po přidavku kyseliny fosforečné. Shodný průběh této reakce byl zaznamenán se studií vedenou Pablem Monsivaisem, kdy byla pozorována kinetika hydrolýzy Suc ve vzorku Coca Coly. Průběh reakce začali měřit desátý den po výrobě, kdy Suc zhydrolyzovala z 50 %, ve 35. dnu od výroby koncentrace disacharidu poklesla na 36 % z celkového obsahu sacharidů a o dva měsíce později na pouhých 10 % [8]. U sirupu Pepsi došlo k úplné hydrolýze na invert na konci prvního měsíce skladování Tento jev je způsoben kyslejšími prostředím v samotném sirupu (pH 1,6). Po naředění sirupu vodou hodnota pH v limonádě vzroste na pH kolem 2,5, a to průběh hydrolýzy Suc výrazně zpomalí. Hodnota pH cukerného roztoku bez aromat a acidulantu je natolik vysoká (pH 5,6), že zde probíhá hydrolýza relativně velmi pomalu. Po dvou týdnech skladování se tak hydrolyzovaly pouze 2 % Suc. V modelových reakčních směsích roztoků cukrů byly získány velmi podobné kinetické charakteristiky.

Při stanovení  $\alpha$ -DK v dlouhodobě skladovaných nealkoholických nápojích byly nejvyšší koncentrace obsaženy v limonádách slazených HFCS (23,3–43,0 mg/l) a nejnižší hodnoty v nápojích obsahujících Suc (8,7–19,6 mg/l). Dominantním  $\alpha$ -DK byla 3-DG, jejíž obsah činil až 29,5 mg/l. Je zajímavé, že zatímco v předchozí studii [3] nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly mezi jinak slazenými skupinami nápojů, nyní, po 18 měsících již ano. U nápojů slazených sacharosou, vyjma jednoho vzorku, jsou celková množství  $\alpha$ -DK nižší než před rokem a půl, ale nález fragmentárních  $\alpha$ -DK je vyšší. Fragmentární  $\alpha$ -DK se netransformují samy ve vodném prostředí bez silnějších nukleofilů tak rychle, neboť aminosloučeniny, jež jsou jejich obvyklými reakčními partnery, v limonádách prakticky nenalezneme. U nápojů slazených sirupy se ukázala situace odlišná, neboť Fru i Glc byla k dispozici po celou dobu ve vyšších koncentracích, a proto zde kinetika reakcí byla odlišná a došlo k celkovému navýšení obsahu  $\alpha$ -DK.

U dlouhodobě skladovaných sirupů je situace poněkud odlišná než u limonád, neboť se jedná o nasycené roztoky v neutrálním či mírně kyselém prostředí. Lze tedy očekávat jinou kinetiku reakcí a budou se zde uplatňovat i jiné významné transformační reakce. Obecně lze konstatovat, že v porovnání s výsledky předchozí studie [3] jsou celkové koncentrace  $\alpha$ -DK výrazně nižší. Přitom obsah ulos výrazně klesl, ale obsah fragmentárních  $\alpha$ -DK vzrostl.

Změna koncentrace  $\alpha$ -DK v čerstvě připravených limonádách byla pozorována po dobu dvou měsíců. V Suc slazené Pepsi činila celková množství  $\alpha$ -DK na počátku pozorování 0,48 mg/l a po téměř 60 dnech pozorování dosáhla na hodnotu 2,22 mg/l. Kdežto v obou nápojích slazených HFCS



byla tato hodnota v prvním dnu pozorování 90-100krát vyšší (Coca Cola 42,47 mg/l, Pepsi Twist 49,77 mg/l) a po dvou měsících skladování 24, resp. 25krát vyšší (Coca Cola 52,78 mg/l, Pepsi Twist 56,29 mg/l). Tento výsledek je v souladu s výzkumem prováděným na německém trhu, kde v nápojích slazených Suc byl obsah  $\alpha$ -DK 0,3-15 mg/l a v nápojích slazených HFCS výrazně vyšší, a to v rozmezí 54-116 mg/l (29). Pokud zjištěné koncentrace  $\alpha$ -DK v sirupech bilančně přepočteme na 11% roztoky limonád, získáme velmi podobná množství  $\alpha$ -DK jako v limonádách - počáteční koncentrace 3-DG v Pepsi Twist činí 40,24 mg/l a v naředěném sirupu Pepsi Twist 39,11 mg/l; v Pepsi slazené Suc 0,19 mg/l a v naředěném sirupu 0,17 mg/l. Z toho plyne, že k počáteční hladině  $\alpha$ -DK v limonádách slazených HFCS přispívá pouze HFCS sirup, resp. jeho skladování a zacházení s ním, a ne samotný proces výroby limonády.

Pro porovnání kinetiky byla vzhledem k složitosti reakčního systému - nástroje multiresponsní kinetiky nebyly použity z důvodu absence sledování změn koncentrací většiny zúčastněných látek, zejména následných - použita rychlostní rovnice pro reakce nultého řádu, kdy jsme mezi vzorky porovnávali rychlostní koeficienty pro vznik MG a 3-DG. Pomocí těchto koeficientů bylo zjištěno, že obsah 3-DG roste v systémech limonád s HFCS 8-9krát rychleji než u limonády slazené Suc. U ostatních ulos je průběh poněkud složitější, neboť vznikají a reagují rozdílně a více možnými způsoby, a proto jsme je jako celek nesrovnávali.

Z porovnání modelových vzorků Glc a Fru vyplývá, že Fru je v kyselém prostředí reaktivnější, a proto taky celkové hodnoty  $\alpha$ -DK zde dosáhly z počátečních 6,57 mg/l na 11,49 mg/l po 37 dnech, zatímco u modelu Glc se pohybujeme o řád níže od 1 mg/l po 1,6 mg/l. Nejvyšší nálezy  $\alpha$ -DK máme opět v modelovém vzorku HFCS, kde přítomnost vyšších koncentrací Glc i Fru poskytuje celkovou sumu  $\alpha$ -DK od počátečních 48,37 mg/l po 55,86 mg/l. Z výsledků kinetického porovnání můžeme usoudit, že v modelovém vzorku HFCS vzniká 3-DG asi 7krát rychleji než ve vzorku Glc a Suc a ve srovnání s Fru je to 1,7krát rychleji. Pokud mezi sebou porovnáme limonády a vzorky modelů Suc a HFCS, zjistíme, že obsah 3-DG roste v obou systémech prakticky stejně.

Hodnoty koncentrací HMF u nápojů slazených fruktosovými sirupy jsou výrazně vyšší než u limonád slazených ostatními sladidly. Důvodem je vyšší přítomnost Fru, která je reaktivnější a transformace rychlejší. Srovnání koncentrací HMF, které bylo naměřeno po několika týdnech až měsících po výrobě (odhadem 3 týdny až 7 měsíců) a po dalším roce a půl skladování jasně ukazuje, že koncentrace této karbaldehydové sloučeniny ve většině limonád klesají, a to o 50-80 %. Důvodem je zřejmě kyselé prostředí v limonádách, kdy HMF reaguje dál a rychlost transformačních reakcí převažuje nad rychlostí jeho vzniku. HMF tedy není vhodný marker stárnutí pro dlouhodobě skladované limonády (přes dobu minimální trvanlivosti). Při stanovení HMF v sirupech po dlouhodobém skladování bylo dosaženo opačných výsledků než u nealkoholických nápojů. Hladiny HMF se totiž v čase zvyšovaly, a to proto, že zde není tak kyselé prostředí, aby vznikaly následné produkty. Dále toto chování souvisí se snižujícím se obsahem  $\alpha$ -DK sloučenin v sirupech, neboť rychlost transformace 3-DG na HMF je vyšší než rychlost jejího vzniku.

## **Závěr**

Pro vznik reaktivních karbonylových sloučenin (RCS) v limonádách je zásadní přítomnost fruktosy. Přestože v kyselém prostředí limonád slazených Suc dochází k její relativně rychlé inverzi, transformace vznikající Fru je zde výrazně opožděna a pomalejší. Množství RCS v limonádách je ovlivněno dobou a podmínkami jejich skladování, ale také množstvím vstupujících  $\alpha$ -DK ve sladidle použitém při výrobě. Kinetika vzniku a transformace  $\alpha$ -DK pak způsobí, že po několika dalších měsících skladování (do data min. trvanlivosti) již mohou být koncentrace  $\alpha$ -DK v limonádách slazených oběma typy sladidel podobné, zatímco hladiny pozdnějšího produktu HMF jsou u Suc slazených limonád stále 4-90 krát nižší. U skladovaných limonád slazených HFCS nalézáme také řádově víc MG, tj. mnohem reaktivnějšího a rizikovějšího  $\alpha$ -DK než jsou deoxyulosity, než u nápojů slazených sacharosou. Tyto nápoje zase ovšem poskytují pestřejší spektrum  $\alpha$ -DK.

## **Literatura**

- [1] Semchyshyn H.M. Reactive Carbonyl Species In Vivo: Generation and Dual Biological Effects. *The Scientific World Journal*, 2014, Article ID 417842, 10 pages.
- [2] White J.S. Misconceptions about high-fructose corn syrup: is it uniquely responsible for obesity, reactive dicarbonyl compounds, and advanced glycation endproducts? *J. Nutr.* 2009, 139, 1219S-1227S.
- [3] Bánovská, V. Reaktivní karbonylové sloučeniny v potravinách s různými druhy sladidel. Diplomová práce, VŠCHT Praha, 2016.
- [4] Thornalley, P. J.; Rabbani, N. Dicarbonyls in Cola drinks sweetened with sucrose or high fructose corn syrup. The Maillard Reaction: Interface between Aging. 2010, 158-163.
- [5] Gensberg, S.; Glomb, M. A; Pischetsrieder, M. Analysis of sugar degradation products with  $\alpha$ -dicarbonyl structure in carbonated soft drinks by UHPLC-DAD-MS/MS. *J. Agric. Food Chem.* 2013, 61, 10238-10245.
- [6] Lo, Ch.; Li, S.; Wang, Y.; Tan, D.; Pan, M.; Sang, S.; Ho, Ch. Reactive dicarbonyl compounds and 5-(hydroxymethyl)-2-furfural in carbonated beverages containing high fructose corn syrup. *Food Chem.* 2008, 107, 1099–1105.
- [7] Shallenberger, R. S., Mattick, L. R. Relative stability of glucose and fructose at different acid pH. *Food Chem.* 1983, 12, 159-165.
- [8] Monsivais, P., Perrigue, M. M., Drewnowski, A. Sugars and satiety: does the type of sweetener make a difference? *Am. J. Clin. Nutr.* 2007, 86, 116-123.

*Poděkování: Příspěvek částečně vznikl v rámci projektu DS-2016-0020 „Cooperation in research and development of sea-buckthorn enriched foods“, který podporuje MŠMT ČR pod CZ ID 8X17020 v rámci výzvy Podunajská spolupráce.*

## CHARAKTERIZACE ŘEPKOVÉHO MEDU NA ZÁKLADĚ PROFILU TĚKAVÝCH LÁTEK

Kružík V., Grégrová A., Zíková A., Čížková H.  
Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha

### ÚVOD

Řepkový med je nejčastější jednodruhový květový med produkovaný v České republice. Velká produkce tohoto medu je dána tím, že řepka (brukev řepka olejka, *Brassica napus* L.) je pěstována na velkých osevních plochách téměř na celém území republiky. Řepka tvoří nejen nejvýznamnější jarní snůšku nektaru, ale poskytuje včelám i velké množství pylu. Jednodruhové medy jsou více ceněné než medy smíšené, v případě řepkového medu je značně vyhledávána jeho úprava v pastovitou konzistenci (pastový med). Další významné druhy medů a jejich podrobnější členění je uvedeno v Tab. 1.

Tab. 1 Významné druh medů produkované v České republice

Druh medu (zdroj)	Další specifikace	Jednotlivé druhy medu / hostitelé medovice
Květový (nektar)	Vícedruhový	Řepkový, akátový, slunečnicový, lipový, jetelový, pampeliškový, pohankový, svazenkový
	Jednodruhový	
Medovicový (medovice)	Hostitelé producentů medovice	Smrk, borovice, modřín, jedle, dub, javor, buk, bříza

Pro spotřebitele je řepkový med poměrně snadno rozeznatelný, neboť je specifický svojí atypickou barvou (až téměř bílou) a extrémně rychlou krystalizací. Nejdůležitější znaky řepkových medů jsou uvedeny v Tab. 2. Řepkový med je také často spojován s výskytem glukosinolátů, neboť med je jediný živočišný produkt obsahující glukosinoláty v nedegradované formě. Bylo zjištěno, že obecně glukosinoláty pocházejí z pylu plodin čeledi *Brassicaceae*.<sup>1</sup>

V souvislosti s řepkovým medem je v poslední době upozorňováno na možný výskyt reziduí z aplikace zemědělských postřiků. Jedná se především o rezidua fungicidů (např. boscalid) nebo neonikotinoidů (např. thiacloprid, imidacloprid). Významný je především negativní vliv neonikotinoidů na včelstva, např. imidaklopridu bývá přičítáno oslabování včelstev či jejich úplný úhyn. Neonikotinoidy způsobují ztráty orientačních schopností včel a často jsou diskutovány také v souvislosti se syndromem hromadného hroucení včelstev (CCD, colony collapse disorder). V Evropské unii dojde k pravděpodobnému zákazu imidaklopridu koncem roku 2018.<sup>2</sup>

Tab. 2 Charakteristické vlastnosti řepkových medů<sup>3,4</sup>

Typické znaky	Popis
Rychlá krystalizace	Vysoký obsah glukosy, často pastování
Specifické senzorycké vlastnosti	Chuť a vůně je jemně aromatická, čistě sladká, květinová, ovocná
Náchylnost ke kvašení	Vyšší obsah vody

Cílem této studie bylo charakterizovat řepkové medy pomocí profilu těkavých látek a nalézt sloučeniny, které by byly vhodné pro ověření botanického původu. Dále bylo zkoumáno, zda lze využít obsah těkavých látek pro odlišení jednodruhových a vícedruhových medů.

## MATERIÁL A METODY

V rámci měření bylo analyzováno celkem 56 vzorků medů z české tržní sítě. Vzorky pocházely z roku 2012 až 2016. Počet vzorků z jednotlivých roků produkce je uveden v Tab. 3.

Tab. 3 Analyzované vzorky medů

Počet vzorků	Rok	Druh medu	Původ
14	2016	Řepkový	ČR
5	2015	Řepkový	ČR
9	2014	Řepkový	ČR
28	2012	Vícedruhový	EU, mimo EU

Pro stanovení profilu těkavých látek byla použita metoda plynové chromatografie s hmotnostním detektorem. Extrakce sloučenin probíhala pomocí techniky SPME (Solid phase microextraction, směsné vlákno DVB/CAR/PDMS). Pro ověření jednodruhovosti a deklarovaného botanického původu byla použita pylová analýza (ČSN 57 0190, Mikroskopická analýza medu). Statistické vyhodnocení bylo provedeno v programu Statistica 12 (Statsoft, USA)

## VÝSLEDKY

Pylovou analýzou byl ověřen botanický původ 28 řepkových medů (viz Tab. 4). Zastoupení pylových zrn (v %) v řepkových medech se pohybovalo v rozmezí 80,4 až 96,7 % a celkový počet pylových zrn (na 10 g medu) byl od  $14,1 \cdot 10^3$  do  $52,3 \cdot 10^3$ . Řepková pylová zrna se poměrně dobře identifikují, neboť jsou charakteristické typickou kulovitou stavbou. Pylovou analýzou byl potvrzen řepkový původ medů. Kromě řepkových pylových zrn byly nalezeny i další druhy pylu, které jsou typické pro jarní květové snůšky (ovocné stromy, vrby apod.). Zjištěné výsledky jsou v souladu s dříve publikovanými údaji. Persano Oddo a Piro (2004) zjistili, že se v řepkových medech vyskytují řepková pylová zrna v zastoupení 60,7 až 99,2 %, celkový počet pylových zrn (na 10 g medu) byl zjištěn v rozmezí  $4,0 \cdot 10^3$  až  $151,0 \cdot 10^3$ .

Tab. 4 Ověření botanického původu pylovou analýzou

Počet vzorků (rok)	Celkový počet pylových zrn, PG/10g·10 <sup>3</sup> (průměr)	Řepková pylová zrna, %			Další pylová zrna (druhy)
		(Průměr)	(MIN)	(MAX)	
14 (2016)	49,7	90,2	85,3	94,5	Jabloň, vrba, pampeliška
5 (2015)	34,9	84,0	73,6	94,0	
9 (2014)	36,0	87,7	80,4	96,7	

Pomocí metody HS-SPME-GC/MS byly identifikovány majoritní těkavé látky řepkových medů (Tab. 5). Sloučeniny byly identifikovány na základě shody s NIST knihovnou a také pomocí retenčních indexů. Všechny nalezené sloučeniny se standardně v medu vyskytují.<sup>5,6</sup> V Tab. 5 jsou uvedeny majoritní těkavé látky, tj. látky s minimálním zastoupením 0,1 %. Nejvíce zastoupenou skupinou sloučenin byly alkoholy. Největší procentuálního zastoupení dosahovaly sloučeniny: hotrienol, 1-(2-butoxy-1-methylethoxy)-2-propanol a benzaldehyd.

Na základě literárních zdrojů byly vytipovány a kvantifikovány klíčové sloučeniny řepkových medů (Obr. 1). Pro kvantifikaci sloučenin byl použit vnitřní standard. Z Obr. 1 je zřejmé, že absolutní obsah sloučenin byl v jednotlivých letech značně variabilní. Nejvíce odlišnou skupinou byly řepkové medy z roku 2016. Analýzy nepotvrdily, že by některé klíčové sloučeniny byly typické pouze pro řepkové medy, neboť vícedruhové medy obsahovaly podobný obsah těchto sloučenin.

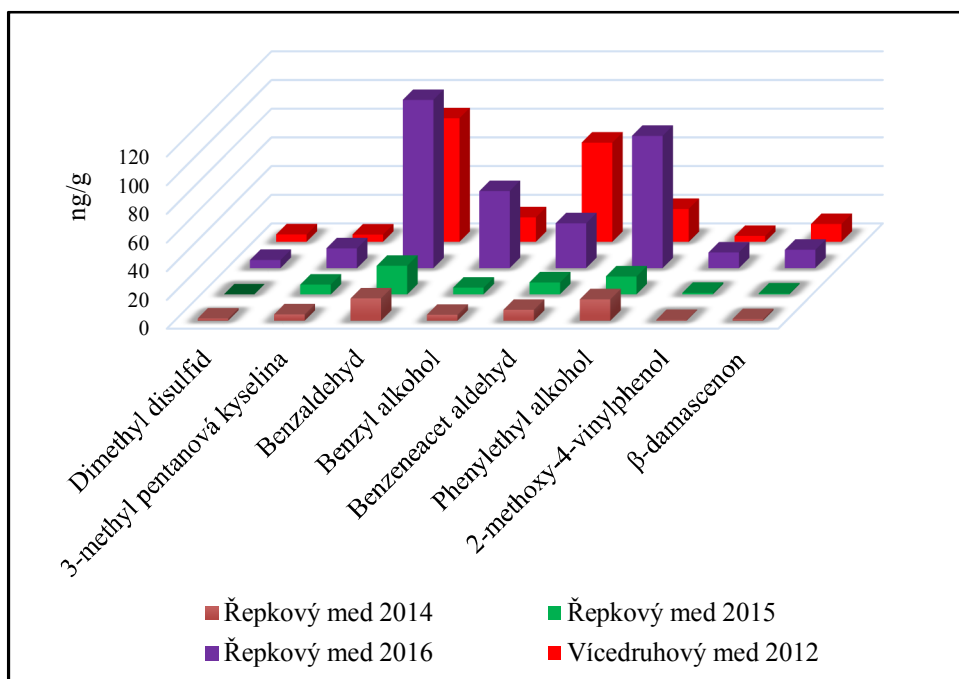
Tab. 5 Majoritní těkavé látky řepkových medů

Skupina sloučenin	Tr (min)	Sloučenina	RI	MIN (%)	MAX (%)	Průměr (%)	Četnost výskytu (%)
Aldehydy	5,55	Benzaldehyd	964	0,7	19,0	6,7	100
	6,87	Benzen acetaldehyd	1048	0,5	4,6	2,1	100
	9,28	Dekanal	1207	0,4	3,0	1,4	100
Alkoholy	2,55	2-methyl-1-butanol	731	0,0	10,5	1,8	32
	3,69	2-penten-1-ol	837	0,0	35,3	5,0	96
	3,75	3-methyl-1-pentanol	842	0,0	12,4	2,4	64
	6,70	Benzyl alkohol	1038	0,0	7,2	2,6	89
	7,70	β-linalool	1101	0,3	3,4	1,4	100
	7,78	Hotrienol	1107	7,2	39,3	17,2	100
	7,95	Phenylethyl alkohol	1118	1,0	10,2	5,2	100
	8,76	Isoborneol	1172	0,0	11,5	3,5	65
Alkany	3,19	Octan	801	0,0	4,2	1,9	93
	4,55	Nonan	901	0,0	0,8	0,1	32
Karboxylové sloučeniny	5,23	3-methyl pentanová kyselina	944	0,0	2,6	1,3	75
	8,84	Kyselina oktanová	1177	0,0	1,7	0,3	25
	10,16	Kyselina nonanová	1270	0,4	7,0	2,3	100
Estery	8,81	Ethyl benzoát	1175	0,0	29,2	5,0	71
	9,53	Methyl nonanoát	1225	0,0	4,6	1,9	96
	10,04	2-phenylethyl acetát	1262	0,0	5,4	0,7	21
Etery	7,32	cis-Linalool oxid	1093	0,0	7,8	3,1	96
	8,39	Lilac aldehyd isomer	1147	0,0	3,2	1,0	93
	8,74	Lilac aldehyd isomer	1171	0,0	12,0	2,4	54
Nitrily	2,46	2-methylbutan nitril	721	0,0	12,3	3,7	38
	2,51	3-methylbutan nitril	727	0,0	15,7	4,6	79
	8,34	Benzyl nitril	1144	0,0	3,3	0,7	61
Sulfidy	2,68	Dimethyl disulfid	745	0,0	2,2	0,3	57
	5,72	Trimethyl trisulfid	975	0,0	1,6	0,2	11
Další	11,8	β-damascenon	1393	0,0	3,1	0,8	64
	9,02	p-cymenen	1189	0,0	6,5	0,4	25

Pozn.: Tr – retenční čas (min); RI – retenční index (kolona DB-5MS)

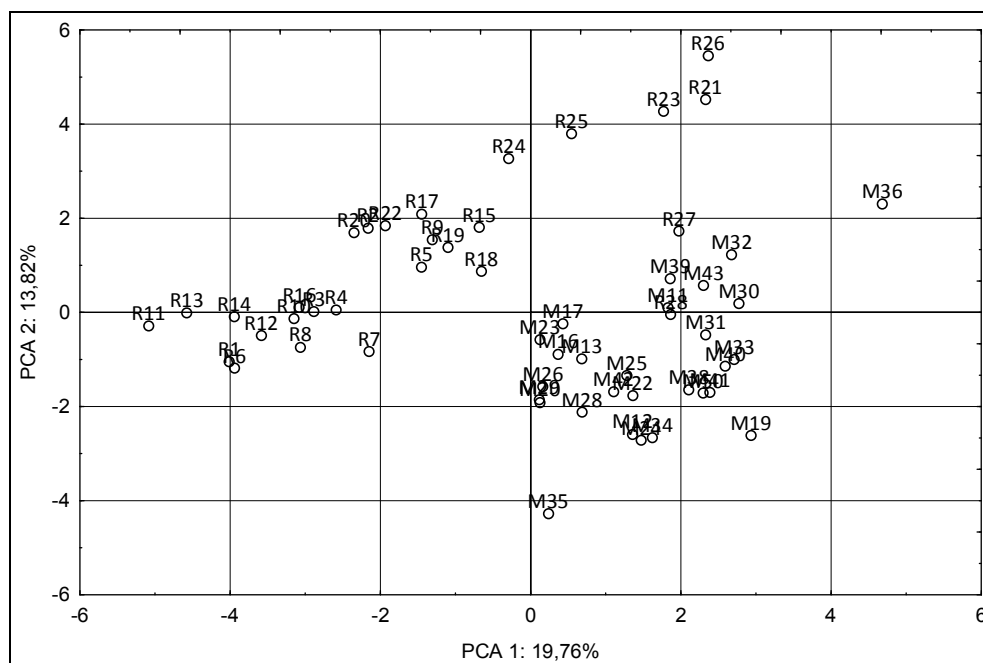
Pro celkové posouzení profilů těkavých sloučenin byly použity vícerozměrné statistické metody. Hlavním úkolem bylo nalézt podobnosti mezi jednotlivými skupinami medů a identifikovat sloučeniny charakteristické pro řepkové medy. Pro posouzení dat byly použity dvě metody: PCA (Analýza hlavních komponent) a LDA (Lineární diskriminační analýza). Celkově byly zhodnoceny

profily 28 řepkových a 28 vícedruhových medů, které byly rozčleněny do skupin podle roku produkce. Obsah těkavých sloučenin byl vyjádřen formou relativního zastoupení (%).



Obr. 1: Klíčové sloučeniny řepkových medů

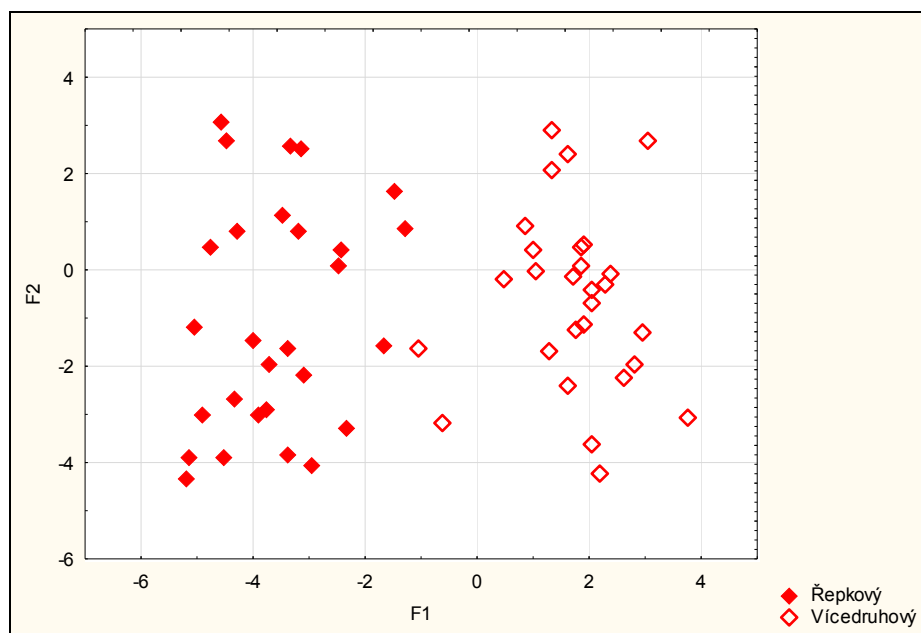
Na Obr. 2 je uveden rozptylový diagram komponentního skóre pro 1 a 2 hlavní komponentu. Na diagramu lze pozorovat 3 shluky vzorků. Záporné hodnoty 1 hlavní komponenty mají především řepkové medy, zatímco ostatní (vícedruhové) medy nabývají kladné hodnoty 1 hlavní komponenty. Zcela odlehle jsou medy M35 a M36.



Obr. 2 Analýza hlavních komponent; vzorky: R1-R14 (řepkové medy 2016), R15-28 (řepkové medy 2014-15), M1-M28 (vícedruhové medy 2012)

Pro posouzení zjištěných dat byla aplikována také lineární diskriminační analýza (LDA). Diagram LDA je uvedený na Obr. 3 a zobrazuje rozložení vzorků v prostoru první a druhé

diskriminační funkce. Na diagramu je možné pozorovat dvě dobře oddělené skupiny medů. Vyobrazený diskriminační model správně klasifikuje 89 % řepkových medů. Na základě vybraných statistických kritérií (Wilkovo kritérium, F kritérium) bylo zjištěno, že nejvýznamnějšími diskriminátory tohoto modelu jsou benzyl alkohol a phenylethyl alkohol.



Obr. 3 Klasifikační graf kanonických kořenů (LDA); rozdělení řepkových a vícedruhových medů

## ZÁVĚR

Pomocí analýzy HS-SPME-GC/MS byly nalezeny hlavní těkavé látky řepkových medů. V největším zastoupení se vyskytoval benzaldehyd, hotrienol a phenylethyl alkohol. Na rozdíl od publikovaných studií nebyly identifikovány sloučeniny specifické pouze pro řepkové medy. Výskyt a zastoupení jednotlivých sloučenin je ovlivněno celou řadou faktorů, jako jsou např. podmínky skladování, zpracování, geografický původ či botanická čistota vzorků. Obecně lze říci, že řepkový med poskytuje relativně chudé spektrum těkavých látek.

## PODĚKOVÁNÍ

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018). Autoři zároveň děkují společnosti Medokomerc s.r.o. za poskytnutí vzorků.

## POUŽITÁ LITERATURA

- 1) Possenti M, Baima S, Raffo A, Durazzo A, Giusti AM and Natella F (2016) Glucosinolates in food. In: Mérillon JM and Ramawat KG (eds.). Glucosinolates: 1-46. Springer International Publishing Switzerland. DOI 10.1007/978-3-319-26479-0\_4-1.
- 2) Wallner K (2009) Sprayed and seed dressed pesticides in pollen, nectar and honey of oilseed rape. Julius-Kuhn-Archiv 423: 152-153.
- 3) Persano Oddo L, Piro R (2004) Main European unifloral honeys: descriptive sheets. Apidologie 35: S38-S81 DOI 10.1051/apido:2004049.
- 4) Sczesna T, Rybak-Chmielewska H, Waś E, Kachaniuk K and Teper D (2011) Characterization of Polish unifloral honeys. I. Rape honey. Journal of Apicultural Science 55: 111-119.
- 5) Ruisinger B, Schieberle P (2012) Charakterization of the Key Aroma Compounds in Rape Honey by Means of the Molecular Sensory Science Concept. Journal of Agricultural and Food Chemistry 60: 4186-4194.
- 6) Radovic B, Careri M, Mangia A, Musci A, Gerboles M, Anklam E (2001) Contribution of dynamic headspace GC-MS analysis of aroma compounds to authenticity testing of honey. Food chemistry 72: 511-520.

## **MÝTY O POTRAVINÁCH A VÝŽIVĚ**

Dostálová J.

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

### Úvod

Výživa je nevýznamnějším faktorem z faktorů zevního prostředí, které ovlivňují naše zdraví. V literatuře se uvádí, že její podíl je přibližně 40 %, někdy až 60 %. V pořadí rizik z potravin je nesprávné složení stravy (riziko z nesprávné výživy) uváděno ve většině případů na prvním místě a další rizika (riziko mikrobiologické, z přírodních toxických látek, chemických kontaminantů a látek přídatných (aditivních) označovaných kódem E až na místech dalších. Výživa se proto stala nejen významným vědeckým oborem, ale i předmětem zájmu mnoha subjektů, které podávají doporučení jak se stravovat a jaké potraviny si vybírat.

Vedle doporučení, která vycházejí z výsledků výzkumu, se v poslední době ve všech typech médií stále častěji objevují nepravdivé, klamavé a zavádějící informace jak o výživě obecně, tak o jednotlivých potravinách. Tyto klamavé informace pocházejí z různých zdrojů a šíří je různé zájmové skupiny. Může se jednat o konkurenční boj různých potravinářských lobby, informace které šíří prodejci doplňků stravy s cílem zvýšit jejich prodej, ale i ctižádostiví novináři, kteří chtějí prezentovat senzační zprávy. Ti většinou nemají dostatečné odborné vzdělání ve výživě, potravinářství nebo příbuzných oborech, a tak informaci buď vytrhnou z kontextu, nebo špatně interpretují. V současné době jsou významným zdrojem mýtů i výživoví (nutriční poradci), kteří si za své rady často účtují nemalé částky. Nikdo jejich činnost nekontroluje a navíc živnost nutričního poradce je živnost volná, takže se jím může stát v podstatě kdokoli, i ten který o výživě a potravinách neví vůbec nic.

Smutným faktem pak je, že tyto mýty šíří nejen málo kvalifikovaní odborníci na výživu, ale mnohdy i lidé vzdělaní v oblasti lékařství, potravinářství a příbuzných oborech, jimž toto vzdělání dodává v očích laické veřejnosti na důvěryhodnosti. Jejich klamavé informace mají původ buď v nedostatečných znalostech, nebo patří k zastáncům alternativních směrů výživy, které jsou postaveny na nevědeckém základě. Někteří tyto zastánci se dají označit až za fanatiky.

Mýty o potravinách a výživě se vyskytují ve všech typech médií. Jejich šíření velmi přispěl internet a sociální sítě. Jedná se o šíření poplašných, nebezpečných a řetězových zpráv tzv. hoaxů, jejichž častou součástí je žádost o předání zprávy dále co největšímu počtu adresátů. Hoaxy je v češtině možné nalézt na [www.hoax.cz](http://www.hoax.cz). Nejrozšířenější jsou tyto:

- „Pangasius – je to k jídlu?“
- Nebezpečný moderní jogurt
- Recyklované mléko
- „Éčka přísady do potravin“
- „Margaríny a zdravotní riziko (Rama s nama)“ (první výskyt 12.2007)

### **NEJBĚŽNĚJŠÍ MÝTY**

#### Mýty o mléce a mléčných výrobcích

##### *Mýty o mléce*

1. Mléko zahleňuje.
2. Nepijte mléko, protože žádný savec v dospělosti mléko nepije.
3. Mléko a mléčné výrobky nepatří do jídelníčku.
4. Mléko není nutné pít, protože vápník je i v jiných potravinách.
5. Při alergii na kravské mléko je dobré pít mléko kozí nebo ovčí.
6. Odborníci zastávají názor, že mléko není zdravé.
7. Odtučněné mléko má méně vápníku.
8. Mléko z obchodu je ředěné vodou a přidává se do něj řepkový olej.
9. Čerstvé mléko je zdravější než trvanlivé.



10. Mléko "přímo od krávy" je nejzdravější.
11. Trvanlivé mléko je nutričně nehodnotné.
12. Trvanlivé mléko obsahuje konzervanty.
13. Mléko je moc tučné, má moc kalorií.
14. Nepijte mléko, obsahuje cholesterol a nezdravé živočišné tuky.
15. Mléko je rizikový faktor vzniku cukrovky.
16. Mléko způsobuje osteoporózu.
17. Mléko obsahuje rezidua antibiotik a hormonů.

#### *Mýty o jogurtech*

1. Probiotické kultury nemají pozitivní vliv na zdraví.
2. Jogurty nemají pozitivní zdravotní účinek – neposilují imunitu, nepodporují trávení apod. Nejčastěji se vyskytuje bifidus avicenc a ten skutečně není našemu tělu vlastní - je izolován z kachen. Tyto nelidské bakterie mohou nahradit původní mikroflóru a způsobovat průjemy.
3. Některé jogurty a další zakysané mléčné výrobky mohou být nebezpečné – poškození slinivky. Obsahují nebezpečný geneticky modifikovaný kukuřičný škrob
4. Smetanový jogurt obsahuje více vápníku.
5. Jogurty obsahují nebezpečná "éčka".
6. Ne všechny jogurty obsahují živé kultury.
7. Trvanlivost jogurtů je 2-3 dny, maximálně jeden týden. Jogurt s trvanlivostí jeden měsíc musí obsahovat konzervanty.
8. Současný jogurt není skutečný jogurt.
9. Jogurt není zdravou potravinou.
10. Pouze jogurty zrající v kelímku jsou skutečné jogurty.
11. Jogurty jsou vyráběny z pasterovaného mléka, musí být tudíž mrtvé.
12. Jogurty "ve skle" s ovocem na dně neobsahují "éčka".

#### *Mýty o tavených sýrech*

1. Tavené sýry se vyrábějí z nekvalitních surovin.
2. Tavené sýry odstraňují vápník z kostí, a proto se kosti snadno lámou.
3. Tavené sýry jsou příliš tučné.
4. Tavené sýry jsou odkladištěm zbytků a závadných sýrů.
5. Tavené sýry jsou plné „éček“.
6. Tavený sýr je nevhodným zdrojem vápníku.
7. Bílkoviny v tavených sýrech mají nižší biologickou hodnotu.
8. Tavený sýr je výrobek s nezdravým tukem.
9. Tavené sýry obsahují laciné margariny.
10. Tavené sýry jsou laciné, a tudíž musí být méně kvalitní.

#### Mýty o tucích

1. Rostlinné tuky jsou zdravé, živočišné nezdravé.
2. Margariny zvyšují celkový cholesterol a LDL cholesterol a snižují HDL cholesterol.
3. Řepkový olej je vhodný jen na „bionaftu“.
4. Kokosový tuk je zdravý.
5. Všechny tuky jsou špatné.
6. Zdravá strava a konzumace tuků se vylučují.
7. Když chci hubnout, nesmím jíst žádný tuk.
8. Je jedno, zda jím máslo nebo rostlinný tuk, po obojím se tloustne.
9. Výroba rostlinných tuků je příliš průmyslová.
10. Máslo je přírodní produkt, zatímco margariny musí být vyráběny složitým technologickým procesem a nejsou přírodním tukem.
11. Dnešní margariny se neliší od margarínů, které se používaly v době krize jako náhražky másla.

## 12. Margaríny ucpávají cévy a obsahují velmi mnoho transfigurovaných mastných kyselin (některé přes 50 %).

Snad největší mýtus se objevil na internetu a byl rozeslán jako spam v několika vlnách. Je to mýtus Rama s nama, ke kterému není třeba se vyjadřovat. Způsob vyjadřování mluví již sám za sebe. Obsahuje termíny a informace jako: „Transfigurované tuky“, „Margarínu chybí pouze jediná molekula, aby z něj byla 100 % umělá hmota“, „Proč to nic živého nechce?“ „Protože to je z 99,99 % plast, který život zabíjí“, „Co takhle rozpustit si na pánvi kelímeček od jogurtu a namazat si ho na topinku, ne?, tak proč jíte margaríny?“

Do sféry mýtů patří i nesprávné interpretace informací které jsou po odborné stránce v pořádku. Jako příklad lze uvést informaci, že tuk bio mléka obsahuje výrazně více (až o desítky procent) esenciálních mastných kyselin linolové a linolenové. Obsah těchto kyselin v mléčném tuku je běžně 2-3% z celkových mastných kyselin, a tak při obsahu cca 4 % tuku v mléce je tedy toto zvýšení z hlediska výživy zcela zanedbatelné. Rovněž tvrzení, že křepelčí vejce obsahují méně cholesterolu než vejce slepičí je zavádějící. Obsah cholesterolu na jednotku hmotnosti je v podstatě stejný, ale hmotnost křepelčích vajec je 6x nižší než vajec slepičích.

### Mýty o „éčkách“

Řada mýtů se vztahuje k látkám přídatným, běžně nazývaným „éčka“. Všechny látky přídatné, které jsou povoleny, prošly složitými hygienicko-toxikologickými testy a jsou legislativou povoleny k používání bez omezení (s doporučením „tak, jak je z hlediska technologického nezbytně nutné“) nebo jsou stanovena maximální povolená množství, která se odvíjí od ADI (Acceptable Daily Intake) látky a průměrné spotřeby příslušné potraviny. Látky přídatné se průběžně toxikologicky testují a v případě zjištění negativních účinků se může látka zakázat nebo snížit její maximální povolené množství. U 6 syntetických barviv je nutné na obalu v rámci předběžné opatrnosti uvádět „mohou způsobovat poruchy v chování dětí“. Navíc řada látek označených kódem E se přirozeně nachází v potravinách např. kyselina askorbová, kyselina citronová, lykopen, pektiny, karamel apod. a pouze když se do potravin přidají, jsou označena kódem E. Přesto, se můžeme setkat s tvrzeními:

1. Všechny přídatné látky s kódem Exxx jsou škodlivé, více nebo méně, bez ohledu na množství a bez ohledu na jejich negativní toxikologické testy.
2. Přestože všechna éčka prošla zdravotními testy, mají stejně mnohé z nich na zdraví člověka negativní vliv.
3. Konzumace pokrmů bez aditiv vede ke zlepšení zdravotních problémů řady pacientů. U dětí, které jedly stravu bez přídatných látek a nejznámějších alergenů, došlo během tří dnů k vyléčení nebo výraznému zlepšení původního onemocnění, často vymizely i další problémy dětí jako je astma či ekzémy.

Některé weby a publikace rozdělují éčka na éčka neškodná a škodlivá, někdy je rozdělují do několika skupin podle škodlivosti, přičemž jedinou oprávněnou autoritou, která se může vyjádřit ke škodlivosti nebo bezpečnosti látek používaných v potravinářství, je EFSA, Evropský úřad pro bezpečnost potravin. V publikaci Éčka v potravinách je uveden obsáhlý seznam éček (dokonce je přiložen manuál "do kapsy", aby ho mohl spotřebitel použít při nákupu), kterým je dobré se vyhnout, kde jsou zahrnuty zcela neškodné látky vyskytující se v přírodě např. sorbitol, xylitol, mannitol, zahušťovadla např. karagenan, arabská guma, guma guar, mono- a diglyceridy mastných kyselin, uhličitan, dusík apod. Velice negativní postoj je zaujímán k náhradnímu sladidlu aspartam, a proto EFSA již několik let prověřuje jeho bezpečnost, ale zatím nebyly zjištěny nějaké negativní účinky, kvůli kterým by mělo být zakázáno, a proto rozhodnutí o jeho používání neustále posunuje.

### Mýty o ovoci a zelenině

O ovoci a zelenině se vyskytuje velice málo mýtů. Jedním z nich je mýtus, který byl šířen již v několika vlnách prostřednictvím mailů, které rozesílají lidé svým známým.

Pozor na etikety i u ovoce a zeleniny. Čtete i etikety při koupi ovoce nebo zeleniny. I ovoce může obsahovat nebezpečná éčka, přidanou vodu nebo aspik. Další mýty:

1. Rostlinná strava je dostatečným zdrojem minerálních látek.
2. Není nutné konzumovat ovoce a zeleninu, stačí doplňky stravy, např. vitamin C.
3. Strava vždy pokryje potřebu vitaminů a minerálních látek.
4. Konzumace ovoce a zeleniny (potravin) z jiných podnebných pásem je škodlivá.

Při konzumaci ovoce a zejména zeleniny bychom si měli uvědomit, že příliš velká konzumovaná množství škodí, a to především z důvodu poměrně vysokého obsahu cukrů u ovoce, přítomnosti přirozených toxických a antinutričních látek u zeleniny (tomatin v zelených rajčatech, glukosinoláty v brukvovité (košťálové) zelenině, nestravitelné oligosacharidy způsobující trávicí potíže v řadě druhů zeleniny (lusková, košťálová), furanokumariny (fotoalergeny a karcinogeny) v poškozené kořenové zelenině aj. Škodí i vysoký příjem vlákniny, především z důvodu snížení využitelnosti minerálních látek. Tedy doporučení "čím více, tím lépe" je mýtus. Rovněž mýtus je, že zeleninové saláty obsahují vitamin C. V některých případech, může být jeho i obsah nulový (při špatné přípravě a skladování a při přidavku salátové okurky, která obsahuje enzym askorbasu, která vitamin C rozkládá.

### Mýty o obilovinách

Největším mýtem o obilovinách v současnosti, kterým se bohužel řada lidí řídí, je, že lepek škodí i zdravým lidem. Tento mýtus je velice nebezpečný, protože u některých lidí se může po návratu k normální stravě nesnášenlivost lepku objevit. Navíc tato strava velmi omezuje sortiment konzumovaných potravin a je mnohem nákladnější než běžná strava.

### Mýty o výživě.

Z mýtů o výživě jsou nebezpečné zvláště ty, které doporučují alternativní směry výživy, které nemohou zajistit dostatek všech makro- a mikronutrientů. Jde o veganskou stravu, poslední stupně stravy makrobiotické, frutariánství, syrovou veganskou stravu (vitariánství), která v poslední době získává stále více příznivců a některá další výživová doporučení. Zde bych zmínila např. odmítání konzumace mléka a mléčných výrobků a jejich nahrazení výrobky rostlinnými, které je rizikové zejména pro děti a starší občany z důvodu nezajištění především dostatečného příjmu vápníku a vitamínu D. Všechny výše uvedené způsoby stravování jsou obzvláště rizikové pro děti. Moderní jsou také různé očistné diety, včetně léčby půstem. Uvedu příklad fatálního dopadu této léčby, který prezentovala MUDr. Kala Grofova na XXX. Mezinárodním kongresu SKVIMP v roce 2014. 31 letá pacientka vážící 28 kg (BMI okolo 10) byla přijata na interní oddělení PKN koncem listopadu 2013, kde po několika dnech ve stavu těžké podvýživy a dalších diagnóz zemřela. Pacientka držela různé očistné diety a podle internetu se léčila půstem, který dodržovala v roce 2013. Podle návodu celkem 224 dní hladověla, což představuje 67 % jejího života v roce 2013.

Řadu dalších mýtů můžeme nalézt v knize L. Oliveriusové „Mýty a pověry o výživě“.

### Závěr

Dopad důsledného převzetí a aplikace některých těchto informací bohužel může vést až k poškození zdraví. Přesto těmto informacím řada lidí věří, často i lidé se vzděláním v příslušném oboru. Alarmující je rovněž skutečnost, že se s mýty o výživě a potravinách stále častěji setkáváme i u studentů a při diskusi s nimi se ukazuje, že někteří těmto „mýtům“ věří víc, než informacím předávaným ve škole, což velmi znesnadňuje jak úlohu učitele, tak i osvěty v oblasti výživy a potravin obecně. Boj s mýty je „boj s větrnými mlýny“. Je ale nutné, aby skuteční odborníci častěji vystupovali v médiích a tím alespoň trochu „zředili“ nepravdivé a klamavé informace, které pracovníci médií s oblibou vyhledávají. Významně by přispělo i převedení živnosti „nutriční poradce“ ze živnosti volné na živnost vázanou. Vymýtí mýty se nikdy nepodaří, ale přesto by se odborníci s přispěním státních orgánů měli snažit alespoň jejich vliv na obyvatelstvo snížit.

## Literatura

- Anděl M., Bayer M., Dlouhý P., Dostálová J., Drbohlav J., Kunešová M., Nevorál J., Tláškal P.: Mléko a mléčné výrobky ve výživě, Potravinářská komora České republiky, Praha 2010
- Anděl M., Dostálová J., Dlouhý P., Drbohlav J.: Sýry a tvarohy ve výživě, Česká technologická platforma pro potraviny, Praha 2012
- Brát J., Dostálová J.: Mýty o rostlinných tucích, Medical Tribune 9/2007, strana A14
- Buňka F., Kopáček J., (2013), Mýty o tavených sýrech a jak proti nim bojovat, Potravinářská Revue, ročník 8, 201
- HOAX, dostupné na: <http://www.hoax.cz>,
- Kala Grofova Z.: Léčba podle internetu – poslední návratová fáze půstu (kazuistika), Sborník z XXX. Mezinárodního kongresu SKVIMP, 6. - 8. 3. 2014, Hradec Králové, str. 91-92
- Klescht V., Hrnčířiková I., Mandelová L.: Éčka v potravinách, Computer Press, Brno, 2007
- Kopáček J., Štafen M., (2012) Nevěřte mýtům o jogurtech, Výživa a potraviny 67, č. 3, 66
- Málková I., Dostálová J.: Nakupujeme s rozumem, vaříme s chutí, Smart Press s.r.o., Praha 2012
- Oliveriusová L., Mýty a pověry o výživě, EB nakladatelství, 2003
- Informace z medií
- .

**ANALYSIS OF VITAMIN C AND  $\beta$ -CAROTENE IN SEABUCKTHORN**

Murkovic M.<sup>1</sup>, Nezirevic A.<sup>1</sup>, Rezaeiana N.<sup>1</sup>, Ciesarová Z.<sup>2</sup>, Cejpek K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Graz, Austria

<sup>2</sup> National Agricultural and Food Centre, Food Research Institute, Bratislava, SK

<sup>3</sup> Dept. Food Analysis and Nutrition, UCT Prague, CZ

A special and interesting creature of botany offers humans a useful source of health. Sea buckthorn is a plant that is easy to cultivate, robust and productive. The sea buckthorn is particularly distinguished for its high content of vitamin C. The other known vitamin C sources are far surpassed by the sea-buckthorn. Since sea-buckthorn is not of great importance as a raw food, its broad variety speaks as a food ingredient for him. In this work, the vitamin C concentration in various sea-buckthorn products was measured. With the help of HPLC, the exact content of vitamin C was detected and found in different products and different concentrations. The highest content of vitamin C refers to extracts, followed by oil ad syrup. Occasionally, the vitamin C content of the sea-buckthorn products is compared to the sea-buckthorn berries.

In addition, sea buckthorn is known for its  $\beta$ -carotene content. The intensively orange fruits contain very high amounts of this carotenoid. For analysis it is important to extract  $\beta$ -carotene quantitatively from the samples. This is normally achieved after freeze drying with ethyl acetate as solvent. For chromatography a reversed phase column (Phenomenex C18) is used with a simple isocratic elution using 100 % methanol measuring the absorption at 450 nm using a diode array detector.

## STABILITA RUTÍNU, BETA-KAROTÉNU A VITAMÍNU C V RAKYTNÍKU POČAS SKLADOVANIA A TEPELNÉHO SPRACOVANIA

Kukurová K.<sup>1</sup>, Ciesarová Z.<sup>1</sup>, Belajová E.<sup>1</sup>, Horváthová J.<sup>1</sup>, Daško Ľ.<sup>1</sup>, Nezirevic A.<sup>2</sup>, Murkovic M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NPPC Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, VÚP Bratislava, Slovenská republika, [kukurova@vup.sk](mailto:kukurova@vup.sk)

<sup>2</sup> Technische Universität Graz, Institut für Biochemie, Österreich

### Abstrakt

Rakytník rešetliakový (*Hippophae rhamnoides L.*) predstavuje významný zdroj mnohých biologicky aktívnych látok s potenciálnym zdravím prospešným účinkom. Stabilita vybraných zložiek - rutínu, betakaroténu a vitamínu C - bola sledovaná počas skladovania surových plodov rakytníka a sušených výliskov získaných ako vedľajší produkt spracovania plodov na šťavu, ako aj počas tepelnej záťaže zakomponovaním plodov a výliskov do cereálnych výrobkov. Okrem toho bola porovnaná variabilita zloženia rakytníka v jednotlivých produkčných rokoch 2015 - 2017. V rámci štúdie boli medzi pracoviskami NPPC VÚP v Bratislave a na TU v Grazi harmonizované metodiky na stanovenie obsahu betakaroténu a celkového obsahu vitamínu C.

**Kľúčové slová:** rakytník, betakarotén, rutín, vitamín C

Vitamín C má v plodoch rakytníka vysoké zastúpenie v rozsahu od 53 cez 3900 mg/100 g, v závislosti od odrody, času zberu a ďalších pestovateľských faktorov. Tieto koncentrácie rádovo prevyšujú iné známe ovocie. Pre porovnanie obsah vitamínu C v pomarančovej šťave je 35–56 mg/100 ml (1). Vitamín C v rakytníku sa vyznačuje vysokou stabilitou voči oxidácii, a to vďaka neprítomnosti askorbát oxidázy, resp. jej inaktivácii vplyvom prirodzene nízkeho pH plodov pod 3,50 (2).

Flavonoidy, známe aj ako vitamín P, sú bohatou skupinou fenolických látok, ktoré patria medzi sekundárne metabolity rastlín. V plodoch rakytníka sa nachádza v priemere 350 mg/100 g a v listoch dokonca viac ako 800 mg/100 g celkových flavonoidov (3), a to najmä izoramnetín, kvercetín, kaempferol a myricetín. Flavonoidy sa často vyskytujú vo forme glykozidov ako napríklad rutín, ktorý je odvodený od kvercetínu (4).

Typické sfarbenie plodov rakytníka súvisí s vysokým obsahom karotenoidov, najmä zeaxantínu,  $\beta$ -kryptoxantínu a  $\beta$ -karoténu - známeho provitamínu A (5). Všetky tieto bioaktívne látky sa vyznačujú významnými antioxidantnými vlastnosťami a potenciálnym zdravím prospešným účinkom.

### Experimentálna časť

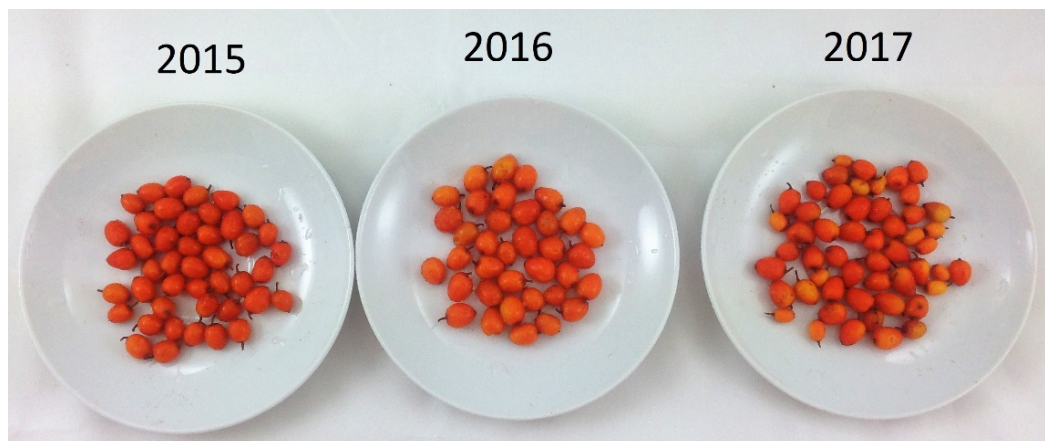
V práci boli použité plody rakytníka rešetliakového odroda Leikora, dopestované v PD Tvrdošovec, odkiaľ pochádzali aj sušené výlisky ako vedľajší produkt vznikajúci v technologickom procese výroby rakytníkovej šťavy. Suroviny pre laboratórne pekárske experimenty (repkový olej, cukor, vajčeka, kypriaci prášok, sóda bikarbóna) boli zakúpené v obchodnej sieti. Pohánková a špaldová múka boli dodané firmou e-dieta Pezinok. Plody rakytníka boli aplikované pre prípravu koláča, sušené výlisky boli pridané do sušenok.

Na analýzu vybraných biologicky významných zložiek vo vzorkách surovín a hotových cereálnych výrobkov bola použitá metóda HPLC s UV detekciou pri vlnovej dĺžke 240 nm (kyselina L-askorbová), 256 nm ( $\beta$ -karotén) a 450 nm (rutín). Kyselina L-askorbová bola extrahovaná zo vzoriek do kyseliny *meta*-fosforečnej. Obsah  $\beta$ -karoténu bol analyzovaný v suchých vzorkách a po lyofilizácii rastlinného materiálu. Na extrakciu rutínu bol použitý 80 % metanol. Na separáciu kyseliny L-askorbovej bola použitá kolóna Zorbax SB-C18 (250 x 4,6 mm, 5  $\mu$ m) s gradientovou elúciou (A: metanol, B: 0,01 M kyselina orto-fosforečná : metanol, 90:10, v/v).  $\beta$ -karotén bol analyzovaný na kolóne Zorbax Eclipse DBX-C8 (150 x 4,6 mm, 5  $\mu$ m) s gradientovou elúciou

(A: metanol, B: metanol-voda, 70:30, v/v). Stanovenie obsahu rutínu bolo uskutočnené na kolóne Purospher STAR RP-18 (250 x 4,6 mm, 5 µm) s gradientovou elúciou (A: metanol, B: 0,01M kyselina orto-fosforečná : metanol, 95:5, v/v).

### Výsledky a diskusia

V práci bol analyzovaný obsah vybraných biologicky aktívnych látok (vitamínu C, rutínu a betakaroténu) v rôznych častiach rakytníka, ktoré boli využité pre prípravu nových druhov cereálnych výrobkov s potenciálnym zdravím prospešným účinkom.



Obr. 1 Vzhľad plodov rakytníka rešetliakového v jednotlivých produkčných rokoch

Tab. 1 Porovnanie a medziročná variabilita zloženia surovín rakytníka rešetliakového

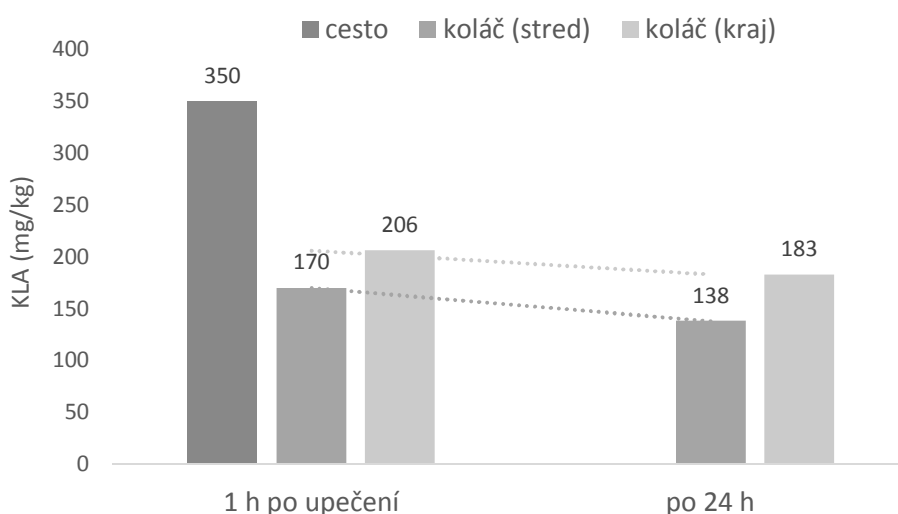
Druh suroviny a rok zberu	Sušina (%)	Vitamín C (KLA) (mg/kg FW)	Betakarotén (mg/kg FW)	Rutín (mg/kg FW)
Plody 2015	18,0 ± 0,5	1956 ± 27	268 ± 8	500 ± 1
Plody 2016	14,0 ± 0,5	931 ± 6	196 ± 4	440 ± 2
Plody 2017	18,0 ± 0,5	1989 ± 10	195 ± 16	270 ± 6
Výlisky 2015	95,0 ± 0,3	< LOQ	NA	NA
Výlisky 2016	95,0 ± 0,3	< LOQ	320 ± 15	164 ± 36
Výlisky 2017	95,0 ± 0,3	< LOQ	1310 ± 19	300 ± 4
Listy 2017	92,0 ± 0,3	< LOQ	355 ± 29	3059 ± 307

LOQ – nebolo stanovené (LOQ pre KLA = 30,0 mg/kg); NA – nebolo analyzované

Receptúra a spracovanie výrobkov bolo navrhnuté pre maximálne využitie rakytníka z hľadiska finálneho obsahu týchto nutrične významných zložiek v kombinácii s vybranými druhmi múk a kombinácie flavonoidu rutínu a vitamínu C s potenciálnym zdravím prospešným benefitom perspektívnym ako potenciálna alternatíva k výživovým doplnkom. Z tohto hľadiska bola ako najvhodnejšia navrhnutá receptúra pre koláč z pohánkovej múky v kombinácii s plodmi rakytníka pridaného v homogenizovanej forme. Prídavkom rakytníka dochádza po kvalitatívnej stránke k miernemu poklesu výšky výrobku (obr. 2), ale vďaka vhodnej kombinácii pohánky a rakytníka výsledný chuťový profil výrobku bol spotrebiteľmi hodnotený veľmi pozitívne. Plody rakytníka obsahovali v priemere od 931 do 1989 mg/kg kyseliny L-askorbovej s výraznou variabilitou medzi jednotlivými produkčnými rokmi. V procese pečenia bol pozorovaný 35 - 53 % pokles obsahu kyseliny L-askorbovej. Počas 24 h skladovania koláča pri teplote miestnosti bol celkový pokles vitamínu C na úrovni 46 - 62 % z pridaného množstva v plodoch (obr. 3). Tieto výsledky poukazujú na relatívne dobrú stabilitu vitamínu C, ktorý má potenciál v kombinácii s flavonoidom rutínom priaznivo vplývať na zdravie konzumentov a podporovať kardiovaskulárny systém, elasticitu ciev a priepustnosť krvných vlásočnic vďaka svojim venoprotektívnym a protiedémovým účinkom (6) pri konzumácii tohto nového druhu cereálneho výrobku.



**Obr. 2** Vplyv náhrady jogurtu dreňou z plodov rakytníka na vzhľad výrobku



**Obr. 3** Stabilita kyseliny L-askorbovej (KLA) v koláči s rakytníkom

Sušený rakytník ako vedľajší produkt vznikajúci pri lisovaní šťavy z plodov rakytníka je cennou surovinou, ktorá môže nájsť svoje uplatnenie aj pri príprave kompozitných múčnych zmesí do cereálnych výrobkov. Sušený rakytník je podobne ako plody významným zdrojom betakaroténu a rutínu (Tab. 1). Obsah kyseliny L-askorbovej ako oxidovanej formy vitamínu C v sušenom rakytníku ako aj vo výsledných produktoch sušienok bol však pod limitom stanovenia použitej metódy.

Na flavonoidy a rutín sú veľmi bohaté listy rakytníka (Tab. 1), ktoré majú podobne ako sušený rakytník potenciál pre prípravu kompozitných múčnych zmesí. Sušienky obohatené mletým práškom z listov rakytníka sa vyznačovali veľmi zaujímavými netradičnými chuťovými charakteristikami a boli konzumentmi dobre hodnotené.

## Záver

Cereálne výrobky s obsahom plodov rakytníka (koláče, mafiny) predstavujú dobrý zdroj flavonoidu rutínu a vitamínu C, pričom táto kombinácia bioaktívnych látok má potenciálny prínos pre kardiovaskulárny systém a zdravie konzumentov. Suchý rakytník, ktorý vzniká ako vedľajší produkt pri výrobe šťavy je významný zdroj flavonoidov a karotenoidov. Tieto biologicky aktívne zložky rakytníka ostávajú prítomné aj v hotových cereálnych výrobkoch po upečení a vykazujú tiež dobrú stabilitu počas skladovania.



## **Pod'akovanie**

*Príspevok vznikol v rámci projektu DS-2016-0020 „Spolupráca pri výskume a vývoji potravín obohatených rakytníkom“, ktorý podporuje MŠVVŠ SR prostredníctvom APVV v rámci výzvy Dunajská stratégia, a projektu APVV-16-0088 „Komplexné využitie rastlinnej biomasy v biopotravínach s pridanou hodnotou“. V práci bola využitá infraštruktúra Centra excelentnosti pre kontaminujúce látky a mikroorganizmy v potravinách vybudovaného s podporou ERDF (ITMS 26240120042). Výskum podporuje MPRV SR v rámci úlohy „Podpora produkcie slovenských potravín zlepšením ich kvality a bezpečnosti“, č. kontraktu 432/2017-310/MPRV SR. Pod'akovanie patrí spoločnosti PD Tvrdošovce za poskytnutie výskumného materiálu.*

## **Literatúra**

- [1] STOB DAN, T. et al. Nutritional attributes and health application of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) – A review. *Current Nutrition & Food Science*, 2013, Vol. 9, p. 00-00.
- [2] GUTZEIT, D. et al. Vitamin C content in seabuckthorn berries (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *rhamnoides*) and related products: a kinetic study on storage stability and the determination of processing effects. *Journal of Food Science*, 2008, Vol. 73, p. 615-620.
- [3] ZHAO, Y., WU, F. Seabuckthorn flavonoids and their medical value, 1997, *Hippophae*, Vol. 10, p. 39-41.
- [4] PETERSON, J., DWYER, J. Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity, 1998, Vol. 18, p. 1995-2018.
- [5] YANG, B., KALLIO, H. Composition and physiological effects of sea buckthorn (*Hippophae*) lipids. *Trends in Food Science and Technology*, 2002, Vol. 13, p. 160-167.
- [6] KARETOVÁ, D., BULTAS, J. Postavení venotonik v léčbě chronické žilní insuficience. *Remedia*. 2007, Vol. 17, s. 263-269.

## CHARAKTERIZACE ANTIOXIDAČNÍCH VLASTNOSTÍ VYBRANÝCH VÝROBKŮ S OBSAHEM RAKYTNÍKU

Tobolková B.<sup>1</sup>, Belajová E.<sup>1</sup>, Ciesarová Z.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav potravinársky – Odbor chémie a analýzy potravín, Priemyselná 4, 824 75 Bratislava, Slovenská republika

### Úvod

Rakytník řešetlákový (*Hippophae rhamnoides*) je z nutričního hlediska mimořádně ceněná plodina bohatá především na vitamín C, vitamín E, karotenoidy ( $\beta$ -karotén, lykopen a zeaxantin), minerální látky, organické kyseliny, esenciální aminokyseliny a mastné kyseliny. Významnou skupinu biologicky aktivních látek rakytníku představují fenolické sloučeniny, především flavonoidy, které v přírodě fungují jako barviva. Jde o sekundární metabolity - ve vodě rozpustné fenoly, vyskytující se v různých koncentracích v různých částech rakytníku. Důležité jsou pro své antioxidační působení v lidském organismu, chrání organismus před působením volných radikálů, vitamín C před oxidací a zvyšují jeho využití v lidském organismu. Nejvíce zastoupenými flavonoidy v rakytníku jsou izorhamnetin, rutin, kvercetin, katechin, kamferol a epikatechin. Některé literární zdroje se zmiňují i o přítomnosti *trans*-resveratrolu, neoflavonoidu s účinkem podobným flavonoidům. [1-4]

Cílem práce bylo kombinací metod (EPR, UV-VIS, HPLC) charakterizovat antioxidační a radikál-zhášející aktivitu, barevné charakteristiky a celkový obsah polyfenolů a flavonoidů v netradičních výrobcích z rakytníku (tinktura z různých částí rakytníku), a v rakytníkovém sedimentu, který představuje odpadní produkt při výrobě tinktur.

### Materiál a metody

Analyzované tinktury, jednalo se o rostlinné extrakty v 80% etanolu, byly připraveny z různých částí rakytníku – ze sušených slupek rakytníku, z „čajoviny“ (suché výlisky při výrobě rakytníkové šťávy) a z listů rakytníku. Kromě tinktur byl analyzován také rakytníkový sediment z hlediska jeho antioxidačních vlastností.

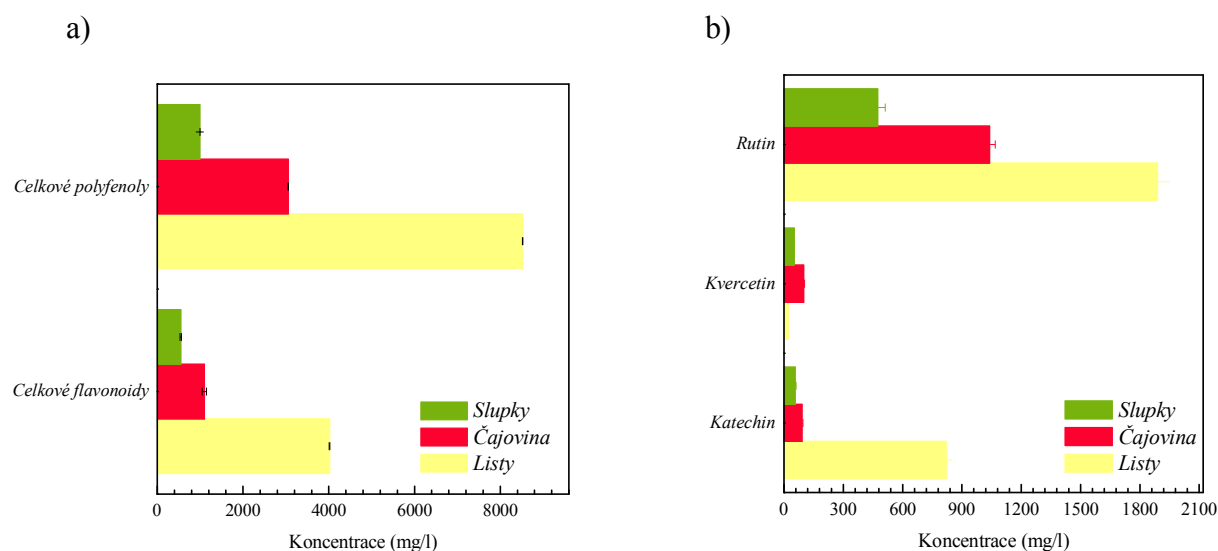
Antioxidační a radikál-zhášející aktivita byla monitorována pomocí elektronové paramagnetické rezonance (EPR) s využitím ABTS<sup>•+</sup> kation-radikálu (výsledky vyjádřeny jako hodnoty Trolox ekvivalent – TEAC) [5]. Celkový obsah polyfenolů (TPC) a flavonoidů (TFC) a jednotlivé barevné charakteristiky byly stanoveny pomocí UV-VIS spektroskopie [5-7]. Koncentrace jednotlivých flavonoidů rutinu, kvercetinu, katechinu a epikatechinu a neoflavonoidu *trans*-resveratrolu byly stanoveny HPLC-DAD [8].

### Výsledky a diskuze

#### Tinktura z rakytníku

Metody stanovení celkového obsahu polyfenolů (TPC) a/nebo flavonoidů (TFC) se považují za rychlé screeningové metody pro zjištění obsahu fenolických látek v rostlinách. Z výsledků stanovení vyplývá, že celkový obsah polyfenolů a flavonoidů (**Obr. 1a**), se liší v závislosti na povaze matrice, z které je tinktura vyrobena. Nejvyšší koncentrace celkových polyfenolů byla stanovena v tinktuře z listů ( $8520,8 \pm 4,9$  mg/l), nejnižší naopak v tinktuře ze slupek plodů ( $992,8 \pm 5,8$  mg/l). Celkový obsah flavonoidů je v porovnání s celkovými polyfenoly nižší; ale zároveň jsou to převládající fenolické sloučeniny. V tinkturách zaujímají, v závislosti na povaze matrice, přibližně 40 - 60% z celkových polyfenolů. Korelační analýza potvrdila silné korelace mezi parametry TPC a TFC ( $r_{TPC-TFC}=0,9927$ ). Podle očekávání, tinktura s vyšším obsahem polyfenolů a/nebo flavonoidů vykazovaly také vyšší antioxidační aktivitu. Tedy, nejvyšší hodnoty TEAC byly stanoveny v tinktuře z listů (TEAC =  $47,9 \pm 1,0$  mmol/l), následovala tinktura z „čajoviny“ (TEAC =  $18,1 \pm 0,3$  mmol/l) a tinktura ze slupek rakytníku s nejnižší antioxidační aktivitou (TEAC =  $2,8 \pm 0,1$  mmol/l). Prokázané vysoké

korelace mezi parametry TPC/TFC a TEAC ( $r_{TPC-TEAC}=0,9974$ ,  $r_{TFC/TEAC}=0,9815$ ) naznačují, že antioxidační aktivita může být tedy z větší části spojena s obsahem fenolických látek. [10-12]



**Obr. 1:** a) Koncentrace celkových polyfenolů a celkových flavonoidů a b) koncentrace flavonoidů rutinu, kvercetinu a katechinu stanovené v tinkturách připravených z různých částí rakytníku (■ slupky, ■ čajoviny, ■ listy)

Perk a kol. (2016) uvádějí, že jednotlivé parametry charakterizující antioxidační vlastnosti rakytníku se liší v závislosti na zastoupení jednotlivých fenolických látek [10]. Z toho důvodu byly tinktury testovány také na přítomnost flavonoidů katechinu, epikatechinu, rutinu, kvercetinu a neoflavonoidu resveratrolu, přičemž analýzy potvrdili přítomnost katechinu, rutinu a kvercetinu (**Obr. 1b**).

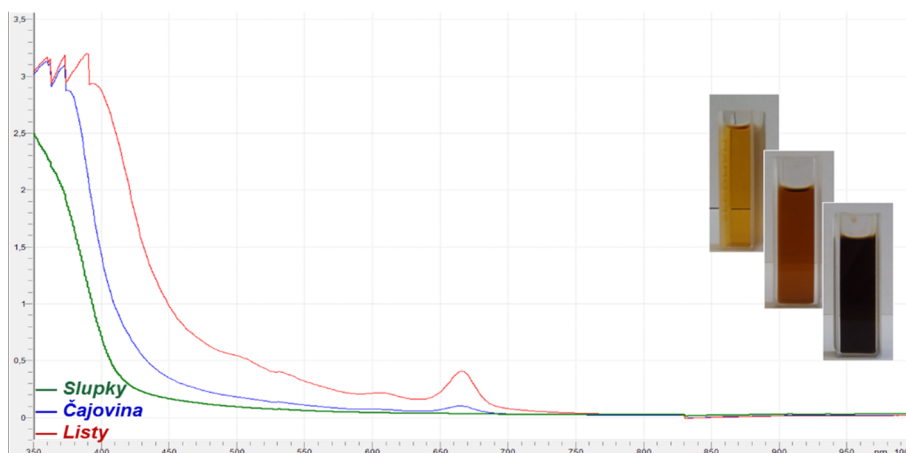
Rutin představoval dominantní flavonoid stanovený v tinkturách. Nejbohatší na něj byla tinktura z listů ( $1889 \pm 60$  mg/l) a tinktura z „čajoviny“ ( $1039 \pm 29$  mg/l). Tinktura z listů byla také nejbohatší na katechin ( $819 \pm 30$  mg/l), zatímco tinktury z „čajoviny“ a slupek obsahovaly 10 až 15 krát méně katechinu. Kvercetin se v tinkturách nacházel v nejnižších koncentracích, s nejvyšší koncentrací okolo 100 mg/l v tinktuře z „čajoviny“.

Podobně Bittová a kol. (2016) stanovili vyšší koncentrace fenolických látek (katechin, epikatechin, kvercetin a kyselina gallová) v extraktech listů v porovnání s extrakty z plodů, přičemž jejich zastoupení je ovlivňováno především sezónními a klimatickými podmínkami. [12] Také Pop a kol. (2013) stanovili v listech rakytníku v průměru o 30 % více flavonol glykosidů než v plodech. [13]

**Tab. 1.** Barevné charakteristiky analyzovaných tinktur z různých částí rakytníku

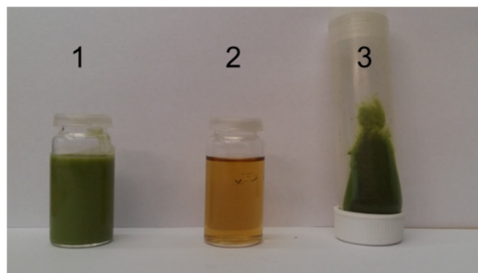
	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Slupky	$98,7 \pm 0,1$	$-0,7 \pm 0,0$	$4,3 \pm 0,1$
Čajovina	$97,0 \pm 0,0$	$-1,7 \pm 0,0$	$10,0 \pm 0,0$
Listy	$91,9 \pm 0,1$	$-2,0 \pm 0,0$	$23,6 \pm 0,1$

U analyzovaných tinktur byly také porovnány jejich barevné charakteristiky (**Tab. 1**), které byly vypočtené z naměřených absorpčních spekter (**Obr. 2**). Z těchto charakteristik jsou nejdůležitější měrná světlost ( $L^*$  - čím vyšší  $L^*$ , tím je vzorek světlejší a naopak), podíl červené/zelené barvy ( $+a^*/-a^*$ ) a podíl žluté/modré barvy ( $+b^*/-b^*$ ). I v tomto případě byly mezi jednotlivými tinkturami zjištěny statisticky významné rozdíly ( $P < 0,05$ ). Nejvyšší hodnoty světlosti byly stanoveny u tinktury ze slupek plodů, zatímco nejnižší hodnoty  $L^*$  byly u tinktury z listů, u kterých byl zjištěn nejvyšší podíl zelené ( $-a^*$ ) a žluté barvy ( $+b^*$ ).



**Obr. 2:** Naměřená absorpční spektra rakytníkových tinktur (■ slupky, ■ čajovina, ■ listy)

Kromě tinktur byl analyzován také odpadní produkt vznikající při výrobě tinktury z „čajoviny“, tzv. rakytníkový sediment. Antioxidační vlastnosti byly stanoveny v sedimentu „natural“, tj. bez jakékoli úpravy, a v supernatantu po centrifugaci (**Obr. 3**).



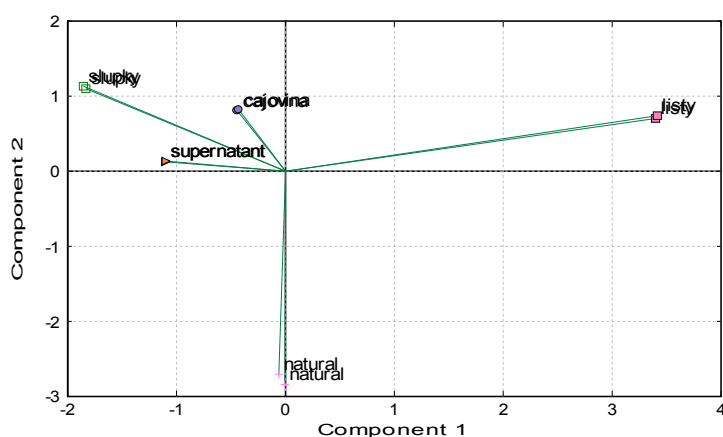
**Obr. 3:** Porovnání rakytníkového sedimentu „natural“ (1), supernatantu po centrifugaci (2) a zbytkového sedimentu (3)

Antioxidační aktivita, a s tím související vyšší obsah polyfenolů a flavonoidů byly stanoveny v sedimentu „natural“ v porovnání se supernatantem po centrifugaci (**Tab. 2**). V obou případech je však antioxidační aktivita vyšší než u tinktury ze slupek, ale nižší než u tinktury z „čajoviny“. Podle barevných charakteristik v obou vzorcích převažuje podíl žluté (+b\*) a zelené barvy (-a\*) a je tedy zelenožlutá, i napříč tomu, že vzorek supernatantu po centrifugaci se na první pohled jeví jako oranžovo hnědý (**Obr. 3**).

**Tab. 2:** Porovnání antioxidačních vlastností rakytníkového sedimentu „natural“ a v supernatantu po centrifugaci

	TEAC (mmol/l)	GAE (mg/l)	RE (mg/l)
„Natural“	5,9 ± 0,2	1214,0 ± 12,3	674,2 ± 9,5
Supernatant	4,2 ± 0,11	1098,1 ± 14,2	602,1 ± 6,5

Podobnost supernatantu po centrifugaci s tinkturou z čajoviny a ze slupek je patrná i z analýzy hlavních komponent (**Obr. 4**), na kterém je zřejmé, že skupina vektorů příslušejících supernatantu se nachází v blízkosti skupin vektorů příslušejících tinkturám z „čajoviny“ a ze slupek.



**Obr. 4:** Diferenciace tinktur z různých částí rakytníku a rakytníkového sedimentu metodou analýzy hlavních komponent při použití všech experimentálních údajů

## Závěr

Z uvedených výsledků vyplývá, že tinktury představují bohatý zdroj polyfenolů a flavonoidů, jejichž obsah silně koreluje s celkovou antioxidační aktivitou. Ta se mění v závislosti na části, z které je tinktura vyrobena. Stejně tak obě formy rakytníkového sedimentu, tedy „natural“ a supernatant po centrifugaci vykazovaly výrazné antioxidační a radikál-zhášející vlastnosti. Dá se tedy předpokládat jeho možné využití ve farmaceutickém a potravinářském průmyslu.

## Poděkování

*Príspevek vznikl v rámci projektu DS-2016-0020 „Spolupráca pri výskume a vývoji potravín obohatených rakytníkom“. ktorý podporuje MŠVVŠ SR prostredníctvom APVV v rámci výzvy Dunajská stratégia. a projektu APVV-16-0088 „Komplexné využitie rastlinnej biomasy v biopotravinách s pridanou hodnotou“. V práci byla využita infrastruktura Centra excelentnosti pre kontaminujúce látky a mikroorganizmy v potravinách vybudovaného s podporou ERDF (ITMS 26240120042). Výzkum podporuje MPRV SR v rámci úlohy „Podpora produkcie slovenských potravín zlepšením ich kvality a bezpečnosti“. č. kontraktu 568/2016-310/MPRV SR. Poděkování patří společnosti PD Tvrdošovce za poskytnutí výzkumného materiálu.*

## Literatura

- [1] Navrátilová, Z.: Rakytník řešetlákový, *Časopis botanika*, 2015, **3**(2), 22-23,
- [2] Christaki, E.: Hippophae Rhamnoides L. (Sea Buckthorn): a Potential Source of Nutraceuticals, *Food and Public Health*, 2012, **2**(3), 69-72,
- [3] Ball, G, F, M.: Vitamins: their role in the human body, John Wiley & Sons : Blackwell, 2008, 1st ed., 448 p, ISBN 978-0-632-06478-6,
- [4] Michel, T.; Destandau, E.; Le Floch, G.; Lucchesi, M,E.; Elfakir, C.: Antimicrobial, antioxidant and phytochemical investigations of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaf, stem, root and seed, *Food Chemistry*, 2012, **131**(3), 754-760,
- [5] Polovka, M.; Šťavíková, L.; Hohnová, B.; Karásek, P.; Roth, M.: Offline combination of pressurized fluid extraction and electron paramagnetic resonance spectroscopy for antioxidant activity of grape skin extracts assessment, *Journal of Chromatography A*, 2010, **1217**(51), 7990-8000,
- [6] Tobolková, B.; Durec, J.; Belajová, E.; Mihalíková, M.; Polovka, M.; Suhaj, M.; Daško, Ľ.; Šimko, P.: Effect of storage on physico-chemical properties of pineapple juice with addition of small pineapple pieces, *Journal of Food and Nutrition Research*, 2013, **52**(3), 181-190,
- [7] Šně, E.; Seglina, D.; Galoburda, R.; Krasnova, I.: Content of phenolic compounds in various sea buckthorn parts, *Proceedings of the Latvian Academy of Science*, 2013, **67**(4/5), 411-415,
- [8] Benčíčová M.: Štúdium stability bioaktívnych látok rakytníka řešetlákového při jeho aplikácii v potravinách, Diplomová práca, Bratislava: Slovenská Technická univerzita v Bratislave, 2017, 96 s,
- [9] Sumanta, N.; Haque, Ch, I.; Nishika, J.; Suprakash, R., Spectrophotometric analysis of chlorophylls and carotenoids from commonly grown fern species by using various extracting solvents, *Research Journal of Chemical Sciences*, 2014, **4**(9), pp. 63-39,

- [10] Perk, A, A.; Ceylan, D.; Yanar, O.; Boztas, K.; Capanoglu, E, Investigating the antioxidant properties and rutin content of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves and branches, *Africal Journal of Biotechnology*, 2016, **15**(5), pp, 118-124,
- [11] Zhao, L.; Wen, E.; Upur, H.; Tian, S, High performance liquid chromatography –diode array detector method for the simultaneous determination of five compounds in the pulp and seed of sea buckthorn, *Pharmacognosy Magazine*, 2017, **13**(49), pp, 136-140,
- [12] Bittová, M.; Krejzová, E.; Roblová, V.; Kubáň, P., Kubáň, V.; Monitoring of HPLC profiles of selected polyphenolic compounds in sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) plant parts during annual growth cycle and estimation of their antioxidant potential, *Central European Journal of Chemistry*, 2014, **12**(11), 1152-1161,
- [13] Pop R.; Socaciu C.; Pintea A.; Vincken J,-P.; UHPLC/PDA-ESI/MS analysis of the main berry and leaf flavonol glycosides from different Carpathian *Hippophae rhamnoides* L, varieties, *Phytochemical Analysis*, 2016, **24**(5), 484-492.

## TRANSMASTNÉ KYSELINY V POTRAVINÁCH – DVOJÍ KVALITA?

Brát J.<sup>1</sup>, Doležal M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vím, co jím a piju, o.p.s, Praha

<sup>2</sup> VŠCHT Praha

### Úvod

Kvalita potravin je široký pojem. Historicky byla kvalita více významově vnímána jako zboží bez vad a falšování. Přístupy se postupně mění a od potravin se stále více očekávají lepší sensorické a funkční vlastnosti, stejně jako i zdraví prospěšná výživová hodnota. Představy spotřebitele a záměry výrobců jdou v tomto směru ruku v ruce a v určitém bodě se prolínají. Kvalita následně souvisí s tím, do jaké míry došlo k uspokojení potřeb s ohledem na očekávání spotřebitele před vlastním nákupem daného výrobku. V poslední době má kvalita ještě jinou dimenzi, která vytváří další přidanou hodnotu vnímanou spotřebitelem. Jedná se například o pěstování surovin či chov zvířat v duchu zásad ekologického zemědělství, výrobu šetrnou k životnímu prostředí, využívání tradičních výrobních postupů, regionální původ potravin apod.

### Dvojitá kvalita

V současné době se hodně hovoří o dvojitě kvalitě potravin. Význam tohoto pojmu se ustálil na výrobky od jednoho výrobce, případně prodejce (privátní značky), které se liší svým složením, případně organoleptickými vlastnostmi (sensorickou jakostí), ale jsou prodávány v různých zemích pod stejnou značkou a ve stejném typu obalu. Ač je složení výrobku jiné, jeho marketingová prezentace v různých zemích bývá shodná. Z tohoto pohledu se hovoří o nekalých obchodních praktikách, které jsou zdůvodňovány tím, že je spotřebitel uváděn v omyl, protože nemá informace o tom, že v jiných zemích se stejný výrobek prodává s jiným složením, často lepší kvality. Pokud by tuto informaci měl, ovlivnilo by to jeho rozhodování, zda výrobek zakoupit či nikoliv. Většinou se jedná o záměnu klíčových surovin nebo jejich různý podíl ve výrobku. Sýr je například nahrazen jeho analogem, rybí prsty mají vyšší podíl rybího masa, ve výrobku je strojně oddělené drůbeží maso místo masa vepřového, v nápojích či jiných potravinách je vyšší podíl ovocné složky, v nálevu kompotu je místo vlastní šťávy oslazená voda apod. Ne všechny rozdíly ve složení lze však považovat za dvojitou kvalitu. Někteří výrobci se snaží o reformulace s cílem snížení obsahu rizikových živin (nasyčené, transmastné kyseliny, sůl či cukr). Změna většinou probíhá nejdříve v jedné pilotní zemi a čeká se na reakci spotřebitelů, než dojde ke změnám i v jiných zemích. V majonézách na jihu Evropy se používá slunečnicový olej, u nás olej řepkový. Margarin se v jedné zemi používá k namazání na chléb a pečivo a zároveň i na pečení, zatímco jinde jen na mazání. Pečení vyžaduje jiné složení tuku (tužší konzistence) i vyšší obsah tuku. Marketingová prezentace je v tomto případě v každé zemi jiná. Sporný je i případ vzájemné záměny sacharózy a glukózo-fruktózového sirupu v nealkoholických nápojích. Zde je výrobní závod postaven na jednu z technologií, které se liší nutností rozpouštění cukru. Roli může hrát i logistika a dostupnost surovin v místě výroby. Proto je nutno posuzovat každý výrobek zvlášť a zohlednit všechny dostupné informace než dojde k rozhodnutí, zda je spotřebitel klamán či nikoliv.

### Transmastné kyseliny ve výrobcích z pohledu dvojí kvality

Na problematiku dvojí kvality potravin se můžeme podívat i z jiného úhlu pohledu. Jedná se o výrobky stejné kategorie, ale od jiných výrobců. Výrobky pocházející z regionu střední a východní Evropy mají vyšší obsah transmastných kyselin na rozdíl od výrobků původem ze západní Evropy. Transmastné kyseliny ve stravě pocházejí z větší části z částečně ztužených tuků. Spotřebitel je klamán tím, že o obsahu transmastných kyselin neví, a pokud by tuto informaci měl se znalostí dopadu konzumace transmastných kyselin na lidské zdraví, pravděpodobně by si výrobky nekoupil. Vytváří se zde fenomén dvojí kvality potravin na úrovni výrobní kategorie, nikoliv jedné značky. O tomto

problému se vůbec nemluví, přitom jsou v sázce nejen prosté rozdíly ve složení, ale je zde i potenciální dopad na lidské zdraví.

### Odkud výrobky s vyšším obsahem transmastných kyselin pocházejí?

Česká technologická platforma pro potraviny sledovala v roce 2015 přítomnost částečně ztužených tuků v kategorii výrobků trvanlivého pečiva a nečokoládových cukrovinek, v nichž se částečně ztužené tuky stále objevují. Ze 104 výrobků různých značek, od různých výrobců a zakoupených ve 3 obchodních řetězcích se částečně ztužené tuky vyskytovaly ve 22 produktech (tab. I) a u výrobku byl identifikován jejich původ.

Tab. I. Původ výrobků s částečně ztuženými tuky

Země původu	Počet výrobků z dané země	Počet výrobků s částečně ztuženými tuky	Počet výrobků s neurčenými tuky včetně způsobu ztužování
Neurčena	19	3	1
Česká republika	34	12	7
Slovensko	15	5	2
Polsko	8	2	
Německo	8		1
Nizozemsko	7		
Rumunsko	3		
Rakousko	2		
Velká Británie	2		
Bosna a Hercegovina	1		1
Bulharsko	1		
Švýcarsko	1		
Itálie	1		
Skotsko	1		
Belgie	1		

Z tabulky je zřejmé, že většina výrobků a pravděpodobně všechny pocházely z České republiky a zemí střední a východní Evropy. U tří výrobků, kde nebyla uvedena země původu, se lze domnívat z jazykových mutací na obale, textů v hlavním zorném poli či dalších informací, že výrobky pocházely z České republiky nebo Polska. To potvrzuje soulad s některými již dříve publikovanými údaji, že v regionu střední a východní Evropy je více výrobků s částečně ztuženými tuky<sup>1</sup>. Zároveň to může být i vysvětlením, proč země střední a východní Evropy mají vyšší příjem transmastných kyselin<sup>2</sup>. U dvanácti výrobků nebyl specifikován druh použitého tuku a/nebo způsob ztužení. Počet výrobků s částečně ztuženými tuky to mohlo ještě zvýšit. Opět většina výrobků byla z České republiky nebo zemí střední a východní Evropy, více těchto výrobků nemělo specifikováno, zda se jednalo o částečně nebo plně ztužené tuky. Jediný výrobek z Německa neměl ve složení uvedeno, o jaký druh použitého tuku se jednalo. U toho výrobku tedy nešlo o to, jakým způsobem byly použité tuky ztužovány. Neurčení způsobu ztužování je prohřeškem proti legislativě a spotřebitel je uváděn v omyl, protože není schopen žádným způsobem rozlišit, zda výrobek obsahuje nutričně významné množství transmastných kyselin.

### Obsah transmastných kyselin ve výrobcích

Studie obsahu transmastných kyselin ve výrobcích pokračovaly i v letech 2016 a 2017. Zatímco v roce 2015 byla přítomnost částečně ztužených tuků zjišťována jen na základě údajů uvedených na obalech, v roce 2016 a 2017 byl zjišťován skutečný obsah transmastných kyselin ve výrobcích. V roce 2016 bylo analyzováno celkem 49 vzorků výrobků zakoupených v běžné tržní síti obsahující ztužené tuky a pro srovnání 4 vzorky, které podle deklarace ztužené tuky neobsahovaly. Výsledky



potvrdily v řadě výrobků vysoký obsah transmastných kyselin. Překvapivým zjištěním však bylo, jak jsou výrobky značeny. Výsledky jsou uvedeny v tab. II a výrobky jsou rozděleny do 3 skupin podle obsahu transmastných kyselin v tuku.

Tab. II. Výrobky s různým obsahem transmastných kyselin (vztaženo na tuk)

obsah trans MK < 2 %		2 % < obsah trans MK < 4 %		4 % < obsah trans MK	
trans MK	druh ztužení	trans MK	druh ztužení	trans MK	druh ztužení
0,09	ČZT	2,08	ČZT	4,01	ČZT
0,12	ZT	2,38	PZT+ČZT	4,49	PZT
0,22	bez ZT	2,76	ČZT+PZT	4,86	ČZT
0,25	PZT	2,96	ZT	4,94	ČZT
0,26	PZT	2,99	ČZT	5,16	ČZT+ZT
0,28	ČZT	3,13	PZT	5,19	PZT
0,31	bez ZT	3,36	ČZT	6,35	ČZT
0,33	ČZT	3,54	PZT	6,35	ČZT
0,38	bez ZT	3,8	PZT	6,39	PZT
0,42	PZT			6,93	bez ZT
0,46	ZT			11,04	ČZT
0,46	bez původu			13,41	PZT
0,5	ČZT+PZT			15,82	PZT
0,5	ZT			17,52	PZT
0,51	ČZT+ZT			20,35	PZT+ČZT
0,56	PZT			22,2	ZT
0,57	ČZT			23,88	ČZT
0,67	PZT			24,84	PZT
0,69	PZT			28,72	ČZT
0,74	ČZT+ZT			36,83	PZT
0,77	ZT				
1,28	ČZT				
1,38	ČZT				
1,97	ČZT				

Vysvětlivky: ČZT – částečně ztužené tuky, PZT – plně ztužené tuky, bez ZT – ztužené tuky nebyly použity, bez původu – nebyl vyznačen původ tuku, ZT – nebyl rozlišen způsob ztužování

Z tab. II vyplývá, že ve skupině s nejnižším obsahem transmastných kyselin v tuku do 2 % bylo 10 výrobků, u nichž byl použit částečně ztužený tuk. Částečně ztužené tuky ve výrobcích by měly být zdrojem významného množství transmastných kyselin, což v těchto případech neplatilo. Naproti tomu u skupiny nad 4 % obsahu transmastných kyselin v tuku bylo 8 výrobků s plně ztuženými tuky. Plně ztužené tuky nejsou zdrojem transmastných kyselin. Díky úplnému ztužení obsahují převážně nasycené mastné kyseliny. Obsah transmastných kyselin by měl být tudíž nutričně nevýznamný. Výsledky ukázaly pravý opak. U několika vzorků opět nebylo rozlišeno, zda se jedná o částečně nebo plně ztužené tuky. Významným prohrěškem byl i vysoký obsah transmastných kyselin u jednoho vzorku, aniž by ve složení byla zmínka o použití ztužených tuků. Smyslem uvádění použití částečně nebo plně ztužených tuků ve výrobě, je schopnost rozlišit, zda výrobek obsahuje transmastné kyseliny v nutričně významném množství či nikoliv. Jak vyplývá z výše uvedených výsledků, tento legislativní cíl není v praxi vůbec naplněn. V nařízení (EU) č. 1169/2011 není navíc definováno, co jsou částečně a co plně ztužené tuky. Nedostatečná osvěta výrobců a chybějící výkladový dokument

k tomuto nařízení ukazují, že důvody, proč rozlišovat částečně a plně ztužené tuky nejsou výrobcům jasné.

Spotřebitel je uváděn v omyl, že výrobky obsahující částečně ztužené tuky mohou obsahovat jen nutričně nevýznamné množství transmastných kyselin, což by ještě nevadilo. Pokud se jim spotřebitel bude vyhýbat, nic se nestane. Mnohem horší je situace, pokud si vybere výrobky s plně ztuženými tuky v domněnku, že transmastné kyseliny neobsahují, a ono to není pravda.

Navíc se ukazuje, že v rámci stávajících právních předpisů EU běžný spotřebitel nechápe rozdíl mezi částečně a plně ztuženými tuky. Z výsledků průzkumu dokonce vyplývá, že se absolutní většina lidí domnívá, že plně ztužený tuk obsahuje více transmastných kyselin než tuk částečně ztužený, což z hlediska následných reakcí probíhajících během hydrogenace není pravda<sup>3</sup>.

### Výskyt transmastných kyselin v nebaleném jemném pečivu je relativně nízký

V roce 2017 bylo analyzováno celkem 62 vzorků nebaleného jemného pečiva. Běžný spotřebitel nemá žádnou možnost, jak zjistit informaci o obsahu transmastných kyselin v tomto segmentu na trhu. U výrobků jemného pečiva může být použito při přípravě máslo, kde se obsah transmastných kyselin obvykle pohybuje v rozmezí 2-3 %. Zda bylo máslo použito, se pozná z celkového profilu mastných kyselin, když jsou v tuku přítomny mastné kyseliny s krátkým uhlovodíkovým řetězcem. Pouze u 4 vzorků z analyzovaného souboru byl obsah transmastných kyselin vyšší než 2 % a transmastné kyseliny nepocházely z másla. Jednalo se o jeden croissant, šnek s ořechovou náplní a 2 donuty s polevou. Čtyři vzorky z 62 představují pouze 6,5 % z celého souboru. Výsledky ukazují, že jemné pečivo na trhu v České republice nepředstavuje významný zdroj transmastných kyselin, které by pocházely z částečně ztužených tuků. Zvýšený obsah lze očekávat u výrobků s polevou a z listového těsta.

### Obsah transmastných kyselin v roztíratelných tucích je nižší než v másle

Počátkem roku 2018 se uskutečnil ve spolupráci organizace Vím, co jím a piju s redakcí iDNES test roztíratelných tuků. Obsahy transmastných kyselin v procentech z celkového tuku jsou znázorněny na obr. 1.



Obr. 1 Obsah transmastných kyselin v roztíratelných tucích

Všechny výrobky z kategorie rostlinných a směsných tuků (zelená barva) měly obsah transmastných kyselin nižší než máslo (žlutá barva), až na jeden směsný tuk tuzemského původu (červená barva). O transmastných kyselinách v margarinech se stále píše, ale, jak ukazují opakované rozbory, je vyšší obsah transmastných kyselin v této kategorii již minulostí.

### Příjem transmastných kyselin v ČR se dlouhodobě snižuje

Situace ohledně obsahu transmastných kyselin v potravinách se zlepšila oproti minulosti. Je spousta produktů, které dříve obsahovaly částečně ztužené tuky, ale již je neobsahují. Na druhou stranu jsou na trhu desítky produktů, které mají stále nutričně významné množství transmastných kyselin.

Kde se tedy můžeme setkat s nutričně významným množstvím transmastných kyselin napoví tab. III, která vychází z analýz výrobků na českém trhu za poslední dva roky.

Tab. III. Příklady výrobků s vyšším obsahem transmastných kyselin

Potravina	obsah transmastných kyselin v % z tuku	obsah tuku v g/100 g
perník s polevou	24,8	10
sušenky bez lepku	17,5	25,4
kakaová pochoutka	23,8	27
poleva	36,8	38,6
cukrářský výrobek s polevou	25,1	12,4
listové těsto	11,0	20,5
croissant	5,6	16,8
jemné pečivo	7	29,6
sójová tyčinka	19,0	20,5
kokosová tyčinka	15	19
energetická tyčinka	14,0	19,5
sušený sójový nápoj	42,7	27

Výrobky uvedené v tabulce nepatří mezi základní potraviny, které bychom konzumovali běžně na denním pořádku. Problém však nastává v situaci, když si někdo určitý výrobek oblíbí a konzumuje jej pravidelně. I relativně malé množství daného výrobku potom vede k překročení denního tolerovaného množství pro transmastné kyseliny. Je to dáno tím, že výrobky mají vyšší obsah tuku a v něm nutričně významné množství transmastných kyselin. Některé výrobky se navíc snaží získat ke konzumaci celiakiky, u nichž je výběr vhodných potravin do značné míry omezen. U jiných působí na děti na obalech jako lákadlo obrázky zvířátek či postaviček z dětských seriálů. Sušené sójové nápoje se prodávají v lékárnách jako doplňkový sortiment.

O tom, že příjem transmastných kyselin ve stravě klesá, svědčí i rozbory složení tuků mateřského mléka. Transmastné kyseliny přecházejí ze stravy do mateřského mléka a jejich obsah koreluje s hladinou příjmu ve stravě. Zatímco v minulosti činil obsah transmastných kyselin v mateřském mléce českých žen 4,22 %, respektive 3,13 %, Státní zdravotní ústav naměřil v roce 2017 průměrný obsah transmastných kyselin v mateřském mléce 0,9 %<sup>4-6</sup>. Na druhou stranu je potřeba vzít v úvahu, že kojící ženy nemusí představovat reprezentativní vzorek populace, vzhledem k tomu, že v období kojení věnují skladbě stravy větší pozornost a některé potraviny s vyšším obsahem transmastných kyselin (viz tab. III), které zároveň doprovázejí jiné rizikové živiny jako přidané cukry či nasycené mastné kyseliny, konzumují méně nebo vůbec oproti jiným skupinám obyvatel. Jednou z příčin, která vedla ke snížení příjmu transmastných kyselin, je jednoznačně jejich vymizení z kategorie základních potravin, jako jsou rostlinné roztíratelné tuky, které konzumujeme běžně na denním pořádku.

## **Obsah transmastných kyselin ve výrobcích je nutno řešit**

Podobně jako v případě dvojí kvality výrobků stejných značek i v případě srovnatelných výrobků s různým obsahem transmastných kyselin probíhají diskuse, že danou situaci je nutno řešit v rámci úpravy legislativy. Z materiálů Evropské komise i Evropského parlamentu vyplývá, že zavedení limitu pro obsah transmastných kyselin pocházejících z průmyslových technologií je upřednostňovaná varianta řešení problému, jak omezit příjem těchto nežádoucích složek tuku napříč Evropskou unií. Zdá se, že panuje i shoda postavit hraniční hodnoty na 2 % transmastných kyselin z celkového obsahu tuku tak, jak je to dnes uplatňováno v lokální legislativě některých členských států EU. Legislativa v jednotlivých zemích se však liší v některých detailech. Zatímco dánský model stanovuje hranici 2 % transmastných kyselin z celkového obsahu tuku pro všechny výrobky bez výjimky, rakouský model (uplatněný rovněž v Maďarsku a Lotyšsku) má tento limit pouze pro potraviny s obsahem tuku nad 20 %. Pokud je obsah tuku v potravinách v rozmezí 3 až 20 % mohou výrobky obsahovat do 4 % transmastných kyselin v tuku. U výrobků do 3 % tuku je povolena přítomnost 10 % transmastných kyselin vztaheno na celkový obsah tuku. Oba modely mají podobný dopad na lidské zdraví. Je-li v potravinách nízký obsah tuku, tak se vyšší obsah transmastných kyselin v těchto výrobcích nepodílí při běžné konzumaci významnější měrou na zvýšeném příjmu transmastných kyselin. Diskutuje se i o kompromisní variantě zavedení plošného limitu na hranici 2 % transmastných kyselin z celkového tuku pro výrobky s obsahem tuku nad určitou hladinou (např. 3 %). Výrobků s nižším obsahem tuku by se omezení netýkalo. Transmastné kyseliny nemusí totiž pocházet jen z částečně ztužených tuků, mohou se vyskytovat ve funkčních složkách potravin jako např. emulgátory, aroma. Ty mohou při nízkém obsahu tuku ve výrobku zapříčinit překročení hranice 2 % transmastných kyselin v tuku, ale jejich reálný obsah ve výrobku se pohybuje řádově v setinách %, což nepředstavuje žádnou hrozbu z hlediska zdraví obyvatel.

## **Ekonomický a zdravotní přínos nahrazení transmastných kyselin v potravinách**

V srpnu 2015 byla v odborném časopise British Medical Journal publikována socioekonomická studie, která modelovala dopady snížení příjmu transmastných kyselin<sup>7</sup>. Velká Británie nepatří mezi země s vysokým příjmem transmastných kyselin podobně jako i jiné země západní Evropy. Nicméně např. u nízko příjmových skupin se konzumace transmastných kyselin odhaduje na úrovni 1,3 % z celkového příjmu energie. Podle výsledků studie by bylo možno omezením příjmu transmastných kyselin předejít či oddálit 7200 úmrtí a zlepšením označování potravin 1800 – 3500 úmrtí. Ekonomické dopady byly vyčísleny úsporou 265 milionů liber. Česká republika je z hlediska počtu obyvatel šestkrát menší než Velká Británie. Náklady na zdravotnictví budou u nás i nižší. Pokud však výpočty fungují podobně, i zde by byl potenciál úspor výrazný, řádově ve stovkách milionů korun.

## **Závěr**

V České republice se stále vyskytují výrobky s vysokým obsahem transmastných kyselin. Jejich pravidelná konzumace přispívá ke zvýšenému příjmu transmastných kyselin. U kategorie roztíratelných tuků se transmastné kyseliny podařilo, až na malé výjimky, odstranit. Jednotlivé výrobky jiných kategorií jako např. trvanlivé pečivo či cukrovinky konzumované v běžném množství mohou vést k překročení jejich tolerovaného denního příjmu. Existuje tu fenomén dvojí kvality, kdy výrobky s vyšším obsahem transmastných kyselin pocházejí z regionu střední a východní Evropy. O tom se příliš nemluví, na rozdíl o dvojí kvalitě výrobků prodávaných pod stejnou značkou v různých zemích. Podle statistických údajů, které porovnávají ceny potravin v rámci zemí EU, je Česká republika pod hranicí průměru. Nižší cenová hladina potravin na trhu vede k praktikám, že se ve výrobcích objevují levnější suroviny, ať už se jedná o částečně ztužené tuky, nižší podíl klíčových surovin nebo jejich nižší podíl ve výrobku.

V České republice zcela chybí edukace spotřebitele a plány, jak situaci ohledně výrobků s vysokým obsahem transmastných kyselin na trhu řešit. To konstatovala mimo jiné i Světová zdravotnická organizace WHO ve zprávě z roku 2017, která monitorovala plnění závazků jednotlivých evropských zemí v oblasti prevence neinfekčních onemocnění. V České republice chybí státní politika, která by vedla ke snížení konzumace nasycených a eliminaci transmastných kyselin

vznikajících v rámci průmyslových technologií, přitom v dalších indikátorech v této zprávě si Česká republika stojí docela dobře<sup>8</sup>.

## Literatura

1. Stender S, Astrup A, Dyerberg J. Tracing artificial *trans* fat in popular foods in Europe: a market basket investigation. Br Med J Open 2014; 4: e005218.
2. Micha R, Khatibzadeh S, Shi P et al. Global, regional, and national consumption levels of dietary fats and oils in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys. Br Med J 2014; 348: g2272.
3. Brát J. Výživa a zdravý životní styl očima spotřebitelů. Potravinářská revue 2015; (2): 18-21.
4. Dlouhý P, Tvrzická E, Stanková B et al. Trans fatty acids in subcutaneous fat of pregnant women and in human milk in the Czech Republic. Ann N Y Acad Sci 2002; 967: 544-547.
5. Marhol P, Dlouhý P, Rambousková J et al. Higher Content of C18:1 Trans Fatty Acids in Early Human Milk Fat of Roma Breast-Feeding Women. Ann Nutr Metab 2007; 51: 461-467.
6. Ruprich J. Tuky a jejich vliv na lidský organizmus (z pohledu výživy člověka). Výroční konference Platformy pro reformulace, Praha 7. září 2017, dostupné na <http://www.reformulace.cz/images/3.Tuky-a-jejich-vliv-na-lidsk-organizmus-Ruprich.pdf>.
7. Allen K, Pearson-Stuttard J, Hooton W et al. Potential of trans fats policies to reduce socioeconomic inequalities in mortality from coronary heart disease in England: cost effectiveness modelling study. Br Med J 2015; 351, h4583.
8. WHO. Noncommunicable Diseases Progress Monitor. 2017, dostupné na <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/258940/1/9789241513029-eng.pdf?ua=1>.

## **R 16**

### **DUMATEC 8000 STANOVENÍ DUSÍKU DLE DUMASE**

Fleglová I.  
MILCOM servis, a.s.

#### **FIREMNÍ PREZENTACE**

Přiblížení moderního způsobu stanovení dusíku v potravinách a krmivech metodou dle Dumase. Představení přístroje.

## **R 17**

### **VYUŽITÍ MOLEKULOVÉ SPEKTROSKOPIE V POTRAVINÁŘSTVÍ**

Sedliaková M.  
Nicolet CZ, s.r.o., Praha

#### **FIREMNÍ PREZENTACE**

Molekulovou spektroskopii řadíme mezi nedestruktivní experimentální metody. Pomocí této metody lze velmi rychle získat cenné informace o zkoumaném vzorku. Molekulová spektroskopie využívá interakce záření se vzorkem s cílem využít získané spektrum na určení kvalitativního a/nebo kvantitativního složení vzorku. Vedle těchto informací je možné sledovat i strukturu, homogenitu vzorku nebo monitorovat průběh chemických reakcí.

V potravinářství se molekulová spektroskopie využívá k rychlé kontrole vstupních surovin, meziproductů i hotových výrobků. Stále častěji se však nasazuje i jako on-line metoda při monitorování výrobních procesů s cílem předejít odchylkám ve výrobním procesu.

## **R 18**

### **RYCHLÉ PROCESNÍ ANALYZÁTORY VLHKOSTI, SUŠINY, TUKŮ A PROTEINŮ FIRMY CEM (USA)**

Krňák P.  
AMEDIS spol. s r.o.

#### **FIREMNÍ PREZENTACE**

Firma CEM (USA) je celosvětově známý a renomovaný výrobce v oblasti především mikrovlnné laboratorní techniky s tradicí od roku 1978. V posledních letech významně inovuje v oblasti vývoje a výroby vysoce rychlých a velmi přesných procesních analyzátorů potravin a jejich surovin na bázi dalších technologií (NMR bezkalibrační stanovení tuků, fotometrické automatizované stanovení proteinů, duální MW + IR technologie sušení), které jsou široce využívány předními světovými výrobci potravin k QC a QA stanovením s možností rychlé regulace výrobního procesu.

**HODNOCENÍ VYBRANÝCH DRUHŮ PEČIVA, CEREÁLNÍCH SNÍDANÍ A KÁVY – SENZORICKÉ HODNOCENÍ, AKRYLAMID A RIZIKOVÉ ŽIVINY**

Gabrovská D.<sup>1</sup>, Panovská Z.<sup>2</sup>, Ilko V.<sup>2</sup>, Doležal M.<sup>2</sup>, Pivoňka J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Potravinářská komora České republiky

<sup>2</sup> Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

**Abstrakt**

Cílem práce bylo objektivně zhodnotit obsah akrylamidu v běžných pekařských a cereálních výrobcích, bramborových lupíncích, sušenkách, oplatkách a kávě, tj. skupinách potravin, které jsou uvedeny v evropské legislativě jako rizikové z hlediska jeho obsahu. Tato legislativa (nařízení Komise 2017/2158), která vstoupila v platnost v dubnu letošního roku, vzbudila u výrobců rizikových skupin potravin velké obavy z dopadů, které na ně může v budoucnosti mít a to jak z hlediska nároků na změny v technologiích, tak z hlediska ekonomických (nepřiměřené nároky na stanovení akrylamidu ze stran obchodníků a auditorů)

Současně práce také zhodnotila obsah dvou vybraných rizikových živin (sůl a cukry), které jsou v hledáčku odborníků na výživu a potravinářský průmysl je neustále bombardován požadavkem ze stran nejen skutečných odborníků, ale i různých aktivistů-výživových poradců na snížení těchto živin v potravinách. Senzorické hodnocení bylo součástí celkového hodnocení, jeho cílem bylo ukázat, jak si vybrané potraviny z tržní sítě stojí v senzorické kvalitě.

**Stručný úvod**

Akrylamid patří mezi tzv. procesní kontaminanty, což je řada rozmanitých chemických látek v počtu až stovek, které vznikají z přirozeně přítomných složek v potravinářských surovinách, potravinách a pokrmech při technologických úpravách.

V dubnu roku 2002 Národní úřad pro potraviny ve Švédsku zveřejnil prohlášení o výskytu akrylamidu v některých tepelně upravených potravinách a to díky technologické nehodě při stavbě tunelu, kde byl používán akrylamid jako tmel. Celé následující vyšetřování vedlo ke zjištění, že akrylamid používaný průmyslově od 50. let minulého století, je také procesním kontaminantem. Toto prohlášení přitáhlo pozornost odborníků celého světa, protože v roce 1994 byl akrylamid klasifikován Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny (IARC), jako pravděpodobný karcinogen pro člověka.

V současné době existuje nařízení Komise 2017/2158, kterým se stanoví zmírňující opatření a porovnávací hodnoty pro snížení obsahu akrylamidu v potravinách. Provozovatelé potravinářských podniků musí podle nařízení uplatnit zmírňující opatření stanovená v přílohách za účelem dosažení množství akrylamidu na co nejnižší rozumně dosažitelnou úroveň, nižší než stanovené porovnávací hodnoty. Tato povinnost se týká výrobců hranolků apod. a bramborových lupínců z čerstvých brambor, snacků, krekrů a jiných bramborových výrobků z bramborového těsta; výrobců chleba, snídanových cereálií (kromě ovesné kaše), jemného pečiva, jako jsou keksy, sušenky, suchary, cereální tyčinky, kornouty, oplatky, lívance a perník, jakož i kreky, křupavé chleby a náhražky chleba. Dále se tato povinnost týká producentů kávy (pražené, instantní) a náhražek kávy a výrobců potravin pro malé děti a obilných příkrmů určených pro kojenče a malé děti.

**Materiál a metody**

Pro zhodnocení obsahu akrylamidu, vybraných rizikových živin a senzorické hodnocení byly vybrány následující skupiny potravin:

- Chléb pšenično-žitný – 2 skupiny po 14 vzorcích
- Běžné pečivo – 30 vzorků
- Jemné pečivo – 36 vzorků
- Snídaňové cereálie – 12 vzorků
- Sušenky, oplatky, perníky, piškoty, brambůrky, chipsy–31 vzorků (u této skupiny nebylo provedeno senzorické hodnocení)
- Káva mletá, zrnková a rozpustná (20 vzorků)

Sůl:

Stanovení: výpočet ze sodíku, stanovení sodíku F-AAS (plamenová atomová absorpční spektrometrie)

Cukry:

Stanovení: Fruktóza, Galaktóza, Glukóza, Laktóza, Maltóza, Sacharóza, Suma cukrů, Xylosa; metodou HPLC – vysokotlaká kapalinová chromatografie s hmotnostním spektrometrem

Akrylamid:

Stanovení akrylamidu metodou LC-MS/MS (kapalinová chromatografie s hmotnostním spektrometrem)

Senzorické hodnocení:

Senzorická analýza byla provedena v senzorické laboratoři panelem 12 odborných posuzovatelů z VŠCHT. Při senzorické analýze bylo postupováno podle mezinárodních standardů. Zkušební místnost byla vybavena podle příslušné mezinárodní normy ISO 8589. Na senzorickou analýzu byla použita metoda senzorického profilu, která dobře zachytí rozdíly mezi analyzovanými vzorky.

## Výsledky a diskuze

Vyhodnocení obsahu akrylamidu ve vybraných skupinách uvádí tabulka č. 1.

Velmi pozitivním výsledkem jsou stanovené hodnoty u pšenično-žitných chlebů, běžného a jemného pečiva, kde u 80 % výrobků byla stanovena hodnota obsahu akrylamidu pod hodnotou 30 µg/kg (LOQ analytické metody). Tyto druhy pečiva jsou základní složkou stravy většiny obyvatel ČR. U snídaňových cereálií byla situace trochu jiná, všechny analyzované výrobky vykázaly hodnoty nad 30 µg/kg, nepřekročily však stanovenou porovnávací hodnotu. Ve skupině sušenky, oplatky, perníky, bramborové lupínky, krekrky a slané tyčinky byly stanoveny hodnoty mezi hodnotami 30 až 660 µg/kg v závislosti na druhu potraviny, porovnávací hodnoty nebyla také překročeny. Tato skupina potravin, ale patří spíše mezi pochutiny a není konzumována často. Vzorky kávy vykázaly také hodnoty vyhovující legislativou daným porovnávacím hodnotám

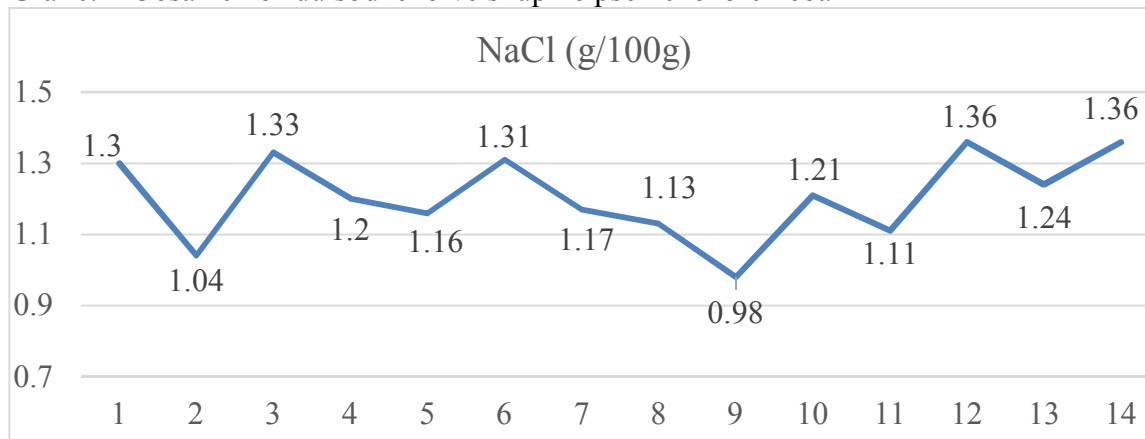


Tabulka č.1

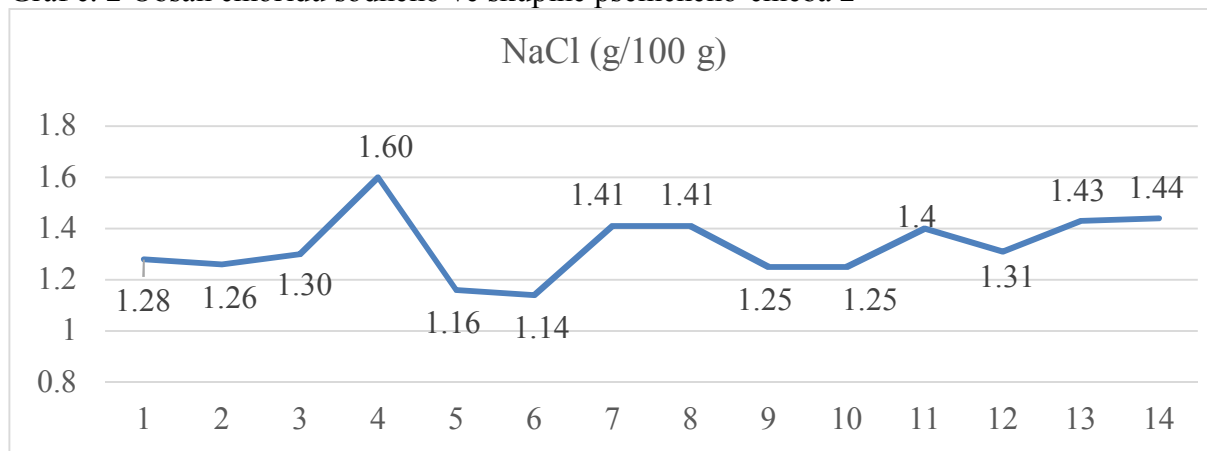
Testovaná skupina potravin	Stanovený obsah akrylamidu ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	Porovnávací hodnota akrylamidu ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
Káva instantní (10 výrobků)	270 – 650	850
Káva mletá nebo zrnková (10 výrobků)	140 - 300	400
Pšenično-žitný chléb 1. skupina (14 výrobků)	30 - 75	100
Pšenično-žitný chléb 2. skupina (14 výrobků)	< 30	100
Pšeničné pečivo (10 výrobků)	< 30	50 (porovnávací hodnota pro pšeničný chléb)
Ostatní běžné pečivo	< 30 (15 výrobků) 30 – 62 (5 výrobků)	100 (porovnávací hodnota pro měkký chléb jiný než pšeničný)
Snídaňové cereálie z kukuřice (2 výrobky)	45; 74	150
Snídaňové cereálie ostatní (10 výrobků)	< 30 - 290	300
Jemné pečivo (36 výrobků)	< 30	300
Sušenky, oplatky	< 30 (5 výrobků) 36 – 220 (11 výrobků)	350
Perník (1 výrobek)	280	800
Dětské piškoty (1 výrobek)	< 30	150
Bramborové lupínky (7 výrobků)	96-660	750
Krekrové pečivo(2 výrobky)	91 a 350	400
Slané tyčinky(2 výrobky)	< 30 a 64	300

Dalšími sledovanými parametry byly obsahy rizikových živin a to soli u pšenično-žitných chlebů a běžného pečiva a obsahu cukrů u jemného pečiva a snídaňových cereálií. Výsledky jsou uvedeny v následujících grafech.

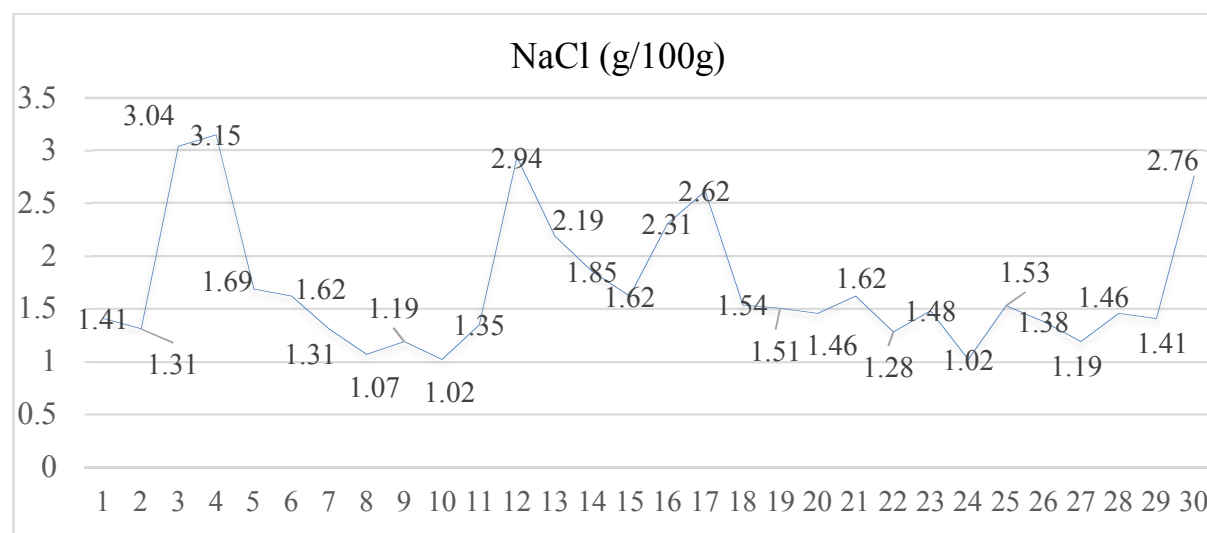
Graf č. 1 Obsah chloridu sodného ve skupině pšeničného-chleba 1



Graf č. 2 Obsah chloridu sodného ve skupině pšeničného-chleba 2

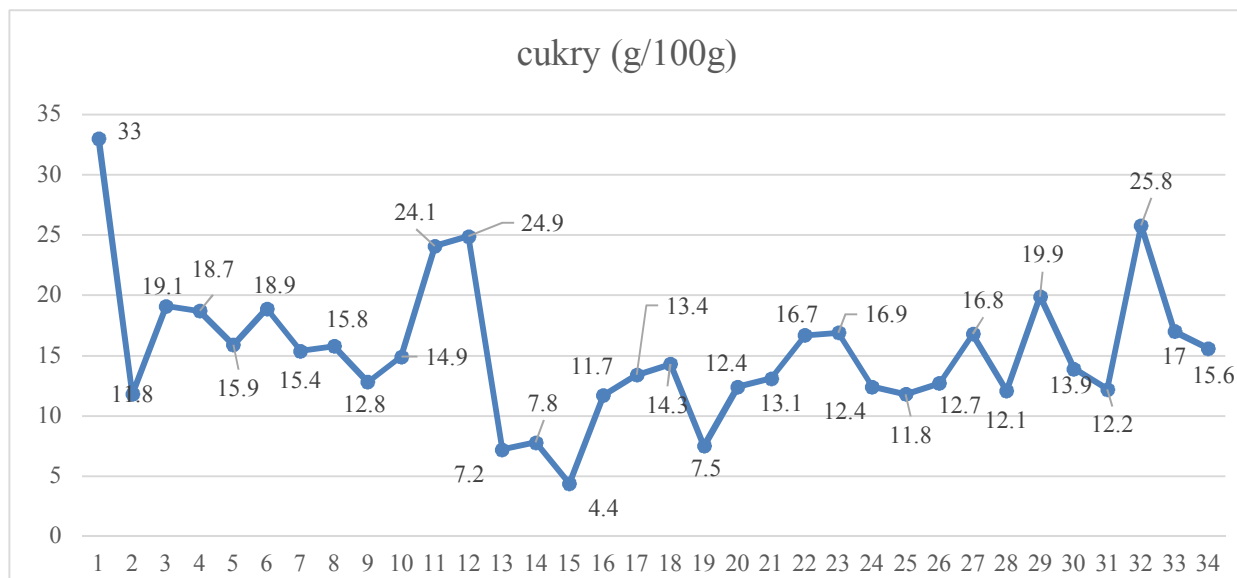


Graf č. 3 Obsah chloridu sodného u běžného pečiva

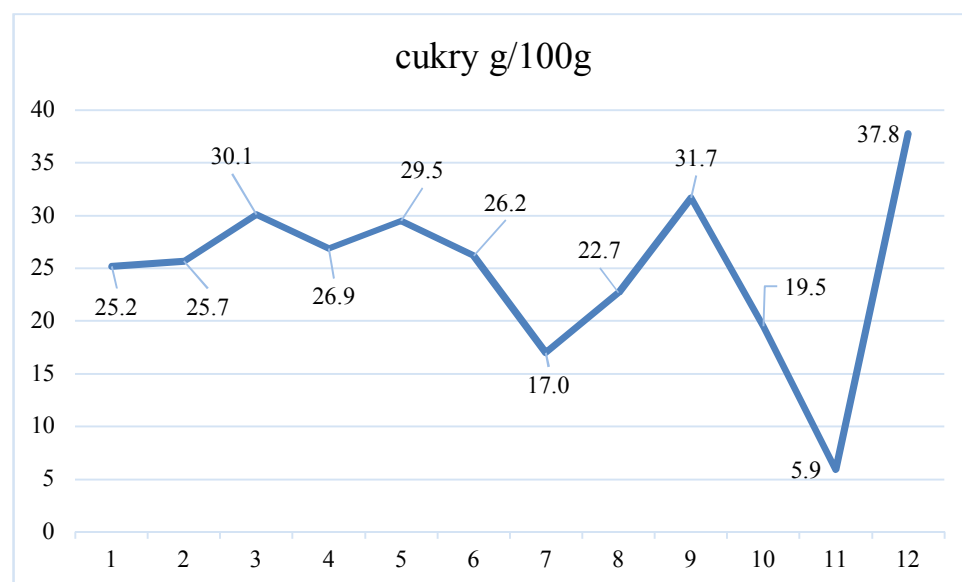


Obsahy chloridu sodného u pšenično – žitných chlebů se pohybovaly v hodnotách od 0,98 g/100 g do 1,60 g/100 g. Obě hraniční hodnoty obsahu chloridu sodného můžeme považovat spíše za výjimečné, běžné jsou hodnoty v oblasti mezi těmito hodnotami. U běžného pečiva jsou velké rozdíly a spotřebitel má tady větší možnost výběru podle obsahu soli, pokud tuto informaci získá, což u nebaleného pečiva může být v prodejně problém. Nejvyšší hodnoty obsahu byly stanoveny u kornspitzů, které jsou solí sypané.

Graf č. 4 Obsah cukrů u jemného pečiva



Graf č. 5 Obsah cukrů u snídaňových cereáliích



Hodnoty obsahy cukrů v jemném pečivu a snídaňových cereáliích se pohybují ve velmi širokém rozmezí a je to dáno jejich druhem. I zde lze najít výroby s nízkým obsahem cukrů, např. cornflakes a kalcium (5,9 g/100g) a croissant slaný s posypem 4,4 g/100 g. Nejvyšší obsah cukrů mají pšeničné medové pukance (37,8 g/100g) a swing s náplní čokoládovou (33 g/100g).

## Závěr

Zhodnocení obsahu akrylamidu v širokém souboru pekařských výrobků a kávy ukázalo, že se akrylamid stal možná zbytečným strašákem pro spotřebitele a noční můrou pro výrobce. Test výrobcům ukázal, že jimi současně používané technologie a postupy jsou nastaveny tak, že skutečně nehrozí překročení porovnávacích hodnot a že výrobci nemusí zavádět doporučená zmírňující opatření. Otevřenou otázkou zůstává, jestli obchodní řetězce a auditoři ze stran obchodníků nebudou zneužívat tuto legislativu pro nepřiměřen zvyšování požadavků na již tak přetížené výrobce potravin.

Senzorické hodnocení prokázalo vyrovnanou a velmi dobrou kvalitu pekařských, cereálních a ostatních testovaných potravin. Senzorická kvalita byla vyrovnaná u pšenično-žitných chlebů, běžného i jemného pečiva. Větší rozdíly v sensorické kvalitě byly zaznamenány u snídaňových cereálií a kávy.

Obsah soli vykázal větší rozdíly u běžného pečiva, což se dalo očekávat, velké rozdíly jsou u jemného pečiva a snídaňových cereálií v případě obsahu cukrů. Je na nás spotřebitelích, abychom si vybírali takové potraviny, jejichž konzumace je v souladu s výživovými doporučeními pro obyvatelstvo České republiky, občasně zhrěšení není určitě na závadu při dodržení opomíjené složky správného životního stylu – dostatku pohybu.

## HODNOCENÍ DVOU- A TŘÍSLOŽKOVÝCH KOMPOZITNÍCH SMĚSÍ NA BÁZI PŠENIČNÉ MOUKY

Švec I., Hrušková M., Šedivá J., Frydrychová A.

Ústav sacharidů a cereálií, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha, [Ivan.Svec@vscht.cz](mailto:Ivan.Svec@vscht.cz)

### Souhrn

Lněná vláknina (LV) je díky obsahu nenasycených mastných kyselin, dietní vlákniny a antioxidantních složek hodnotným doplňkem stravy. V práci byl porovnán vliv vlákniny z hnědých a zlatých semen lnu samotné, a dále v kombinaci s dalšími netradičními moukami (bambusová vláknina; chia, nopálová, kaštanová a žaludová mouka). Technologický potenciál 6 dvousložkových a 10 tříložkových kompozitních mouk byl stanoven analyticky (číslo poklesu, Zelenyho test, celkový obsah dietní vlákniny TDF) a přímo v rámci laboratorního pekařského pokusu (pečivo, vypichované sušenky). Vliv druhu lněné vlákniny nebyl mezi dvousložkovými kompozity prokázán, nejvyšší 10% přídatky průkazně zvýšily číslo poklesu, hodnota byla o 100 s vyšší pro vzorek s 10 % hnědé LV. Opačná tendence se projevila v technologické kvalitě bílkovin (Zelenyho test, snížení o 25 %). Nutriční benefit byl znamenán pro 5% a 10% přídatky LV, kdy podíl TDF proti pšeničné mouce vzrostl z 3,4 % na 4,7 % a 6,1 %. Zvyšující se podíl LV v receptuře pečiva i sušenek významně nezměnil měrné objemy výrobků, odlišně byl však ovlivněn tvar (pro sušenky spíše negativně, pro pečivo pozitivně). Pro tříložkové kompozity byl podle předpokladu rozhodující druh další netradiční suroviny – proti vzorkům M+10% LV se čísla poklesu v různé míře snížila (o 2 až 37 %), zejména pak pro varianty s hnědou LV. Kvalita bílkovin se snižovala až o jednu čtvrtinu, pouze bambusová vláknina díky vysoké absorpční schopnosti sedimentaci zpomalila. Příspěvek pěti netradičních mouk k výši TDF se lišil podle botanického původu, největšími donory byly kaštanová a nopálová mouka. Měrný objem a tvar kompozitních sušenek se vzhledem k opakovatelnosti stanovení od standardu statisticky příliš neodlišovaly (145-191 ml/100 g proti 151 ml/100 g). Pro pečivo byly rozdíly významnější (276-347 ml/100 g proti 415 ml/100 g); pozitivní vliv prokázala chia a nopálová mouka, negativní bambusová vláknina. Senzoricky byly přijatelné všechny testované varianty.

Cereální výrobky jsou nedílnou součástí jídelníčku evropské a severoamerické civilizace a podle údajů FAOSTAT je spotřeba pšenice a výrobků z ní přibližně rovna 110 a 81 kg/os/rok (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/CC>; data za rok 2013). Podle ČSÚ se ve stejném roce zkonsumovalo na obyvatele přibližně 120 kg pšenice, z toho 50 kg pšeničného a 10 kg trvanlivého pečiva. Z tohoto pohledu je pšeničná mouka jedním ze základních zdrojů energie, rostlinných bílkovin, vlákniny a vitamínů skupiny B. Obohacování těchto výrobků netradičními plodinami je zaměřeno jak na rozšíření nabídky výrobků, tak zlepšení jejich nutriční bilance (snížení celkové energetické hodnoty, zvýšení obsahu bílkovin a vlákniny). Obohacené výrobky lze tak cílit na vybranou skupinu spotřebitelů (ženy, sportovci, aj.).

Nutriční složení netradičních surovin se liší podle botanického původu a způsobu zpracování. Ze semen lnu nebo chia lze připravit celozrnnou mouku i přes vyšší podíl oleje, nebo olej extrahovat, pokrutiny rozemlít a získat doplněk stravy označovaný jako vláknina. Ve složení převládají polysacharidy, ale podíl nenasycených mastných kyselin je významný. Bambusová vláknina nebo nopálová mouka se získávají sušením a mletím zelených částí rostlin, které jsou převážně tvořeny celulózu. Stejně tak plody kaštanovníku nebo dubu jsou zdrojem polysacharidů, ovšem při zpracování je zařazen krok loupání (odslupkování). Kaštanová mouka má však vyšší podíl jednoduchých sacharidů (až 20 %), žaludová se naproti tomu musí zbavit taninů (odhořčit).

Uvedené alternativní suroviny jsou přirozeně bezpečné, kvalitu pšeničného těsta a finálních výrobků mohou ovlivnit jak pozitivně, tak negativně. Koca a Anil (2007) uvádějí, že pšeničné pečivo s až 20 % neodtučněné lněné mouky byly kvalitativně srovnatelné s kontrolním vzorkem. Vliv chia se lišil podle testované formy – celá semena měrný objem průkazně snížila, zatímco celozrnná mouka způsobila mírné snížení (Coelho a Salas-Melado 2015). Parametry bezpečných sušenek obsahující

chia mouku a tři druhy ovesných produktů byly ovlivněny změnou výšky a tuhosti výrobku (Inglett et al. 2014). Bambusová vláknina měrný objem zvýšila podle míry obohacení (1 a 3 %; Kučerová et al. 2013), vliv nopálové mouky byl opačný (Hrušková et al. 2016). De Wit et al. (2015) testovali různé výše přídavku mouky ze tříd odrůd nopálu do ovesných sušenek a dospěli k závěru, že odrůda měla silný vliv na barvu, chuť a texturu, nikoli však na vzhled (tvar). Při 40% náhradě pšeničné mouky kaštanovou byla díky vyššímu podílu sacharózy v kaštanové mouce zjištěna nehomogenní, částečně drolivá textura sušenek – hodnota senzoričského skóre klesla z 22,5 na 15,5 bodu (Dokić et al. 2014). Kaštanová mouka může částečně nahradit rýžovou ve směsích pro přípravu bezlepkového pečiva, kdy však vyšší podíly mohou vést ke zhoršení parametrů měrný objem, tuhost a barva střídy i přes přídavek zlepšujících činidel (Demirkesen et al. 2010). Během přípravy pečiva žaludová mouka vaznost významně nezvyšovala, hotový výrobek byl charakterizován postupně se snižujícím měrným objemem a tmavším odstínem střídy proti rostoucímu podílu této netradiční suroviny (Gonzaga et al. 2015).

Cílem této práce bylo porovnat vliv hnědé a zlaté lněné vlákniny použité samostatně v kombinaci s dalšími pěti netradičními moukami na technologickou kvalitu pšeničných kompozitních mouk, vypichovaných sušenek a pečiva. Zjištěné rozdíly byly statisticky popsány analýzou rozptylu a hierarchickou shlukovou analýzou.

## Materiál a metody

Základní pšeničná mouka (M) byla dodána průmyslovým mlýnem Delta Praha – Jaroslav Chochole, vyrobená z pšenice sklizně 2016. Hnědá a zlatá lněná vláknina (HL, ZL) představují komerční doplněk stravy, vyrobený společností Walramcom CZ (granulace 0,5 – 0,7 mm). Netradiční mouky nopálová, kaštanová a žaludová (zkratky No, Ka, Ža) byly zakoupeny ve specializovaných obchodech zaměřených na zdravou výživu – dodavatelé těchto surovin do ČR jsou Salvia Paradise s.r.o., Sonnentor mbH. a Bioobchod.cz. Bambusová vláknina typu BAF 200 (zkraka Ba) je produktem firmy Vitacel® a byla získána přímo od výrobce. V síti Country Life byla zakoupena tmavá chia semena, která byla semleta na celozrnnou mouku (Ch) v laboratorních podmínkách (nožový mlýnek Concept KM5001, Elko Valenta, ČR; dávka 25 g, doba mletí 3:00 min). Pro testování dvousložkových směsí M+HL a M+ZL byly zvoleny přídavky 2,5 – 5,0 – 10,0 hm. % (kódy vzorků 2,5ZL, 5ZL, 10ZL; 2,5HL, 5HL, 10HL). V případě tříložkových směsí činila náhrada pšeničné mouky 5 + 5 hm. % základu

**Tab. 1 Analytické znaky testovaných dvousložkových a tříložkových kompozitních mouk**

Kompozitní báze*	TDF (%)	Zeleného test (ml)	Číslo poklesu (s)
M	3.40 a	44 c	372 a
2,5ZL	4.07 ab	36 ab	375 a
5ZL	4.74 b	35 ab	445 ab
10ZL	6.08 c	31 a	554 b
2,5HL	4.08 ab	40 bc	379 a
5HL	4.76 b	37 ab	391 a
10HL	6.12 c	33 a	411 a
10ZL	6.08 b	31 abcd	554 b
ZL+Ba	10.16 e	36 ef	456 ab
ZL+Ch	6.82 bc	30 ab	350 a
ZL+Ka	6.00 b	32 abcd	442 ab
ZL+No	8.88 d	27 a	386 a
ZL+Ža	7.53 c	31 abcd	474 ab
10HL	6.12 b	33 bcd	411 a
HL+Ba	10.16 e	41 fg	418 ab
HL+Ch	6.83 bc	30 abc	447 ab
HL+Ka	6.00 b	36 de	389 a
HL+No	8.89 d	29 ab	339 a
HL+Ža	7.54 c	34 bcd	401 a

M, ZL, HL - pšeničná mouka, lněná vláknina ze zlatých a hnědých semen

Netradiční suroviny: Ba - bambusová vláknina; Ch, Ka, No, Ža chia, kaštanová, nopálová, žaludová mouka

\* - pro tříložkové kompozitní mouky (ZL+Ba, ...) je přídavek 5+5 hm. % na mouku

TDF - celková vláknina potravy

a-g: průměry ve sloupcích označené stejným písmenem nejsou statisticky odlišné (P = 95 %)

(např. M + ZL + Ba v poměru 90:5:5 w/w, zkratka ZL+Ba). Za kontrolní vzorky byly zvoleny dvojsložkové kompozity 10HL a 10ZL.

Technologická kvalita pšeničné kontroly M a kompozitních mouk byla popsána číslem poklesu a Zeleného testem podle norem ČSN ISO 3039 a 5529 (míra aktivity amyláz a míra poškozeného škrobu, resp. pekařská kvalita bílkovin). Celkový obsah dietní vlákniny (TDF) byl stanoven v jednotlivých surovinách (AOAC 985.29) a ve shodě s Nařízením EU 1169/2011 byly podíly v kompozitních moukách určeny výpočtem. Pro vzorek M byla stanovena hodnota 3,40 %, pro ZL a HL 45,0 % a 45,2 %; v bambusové vláknině byl podíl TDF 97,0 % a moukách z chia semen, kaštanů, kladodíí nopálu a žaludů 30,2 %, 13,5 %, 71,4 % a 44,5 %.

Statistické hodnocení získaných výsledků bylo provedeno pomocí analýzy rozptylu v programu Statistica 13.0 (Statsoft, USA) na hladině P = 95 %. Cílem shlukové analýzy v euklidovském prostoru pomocí algoritmu *Furthest neighbour (Complete linkage)* bylo kvantifikovat statistickou podobnost mezi technologickými vlastnostmi testovaných vzorků a kvalitou vypichovaných sušenek, resp. pečiva.

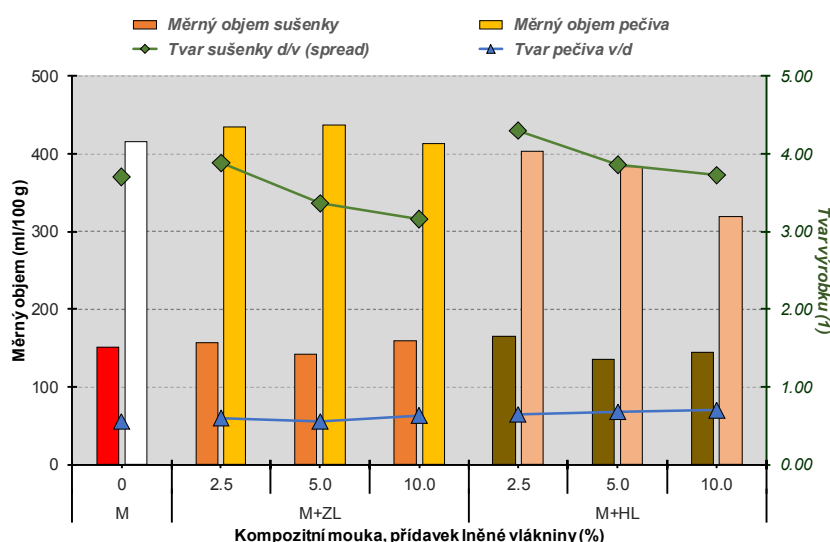
## Výsledky a diskuse

### Analytické hodnocení

Technologické vlastnosti testovaných kompozitních mouk byly podle výsledků ANOVA ovlivněny jak částečnou změnou složení, tak kvalitou bílkovin. Netradiční plodiny podle předpokladu v různé míře zvýšily podíl TDF, nejvíce pro 10% přídavky obou druhů lněné vlákniny a dále vlivem bambusové vlákniny a nopálové mouky. Pekařská kvalita bílkovin podle Zeleného se netradičními surovinami snižovala. V případě dvojsložkových směsí M+ZL a M+HL se stoupající podíl lněné vlákniny projevil jednoznačně, snížení dosáhlo až 25 %. Mezi tříložkovými kompozitními moukami se odlišně projevila bambusová vláknina – patrně díky vysoké absorpční kapacitě se sedimentace zpomalila a výsledné hodnoty jsou vyšší než pro kontrolní vzorky 10ZL a 10HL (Tab. 1). V kontrolní pšeničné mouce byla aktivita amyláz mírně nižší (empirické optimum čísla poklesu je 250 s), obohacení lněnou vlákninou schopnost fermentace snížilo (zejména ZL; rozdíl mezi 10ZL a 10HL byl 143 s). Tento rozdíl zůstal zachován i pro tříložkové směsi, i když ostatní netradiční plodiny čísla poklesu mírně snižovaly – nejvíce kaštanová a nopálová mouka.

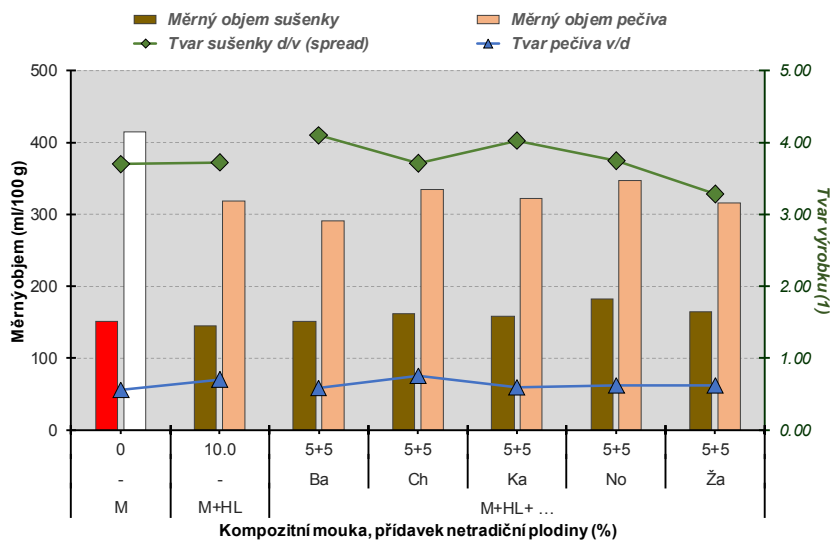
### Pekařský pokus

Vzhledem k malým rozdílům v pekařské kvalitě bílkovin bylo postupné snížení měrného objemu pečiva vlivem HL překvapivé (pokles až o 23 %), když velikost bulek obohacených ZL byla srovnatelná se standardem (413 – 436 ml/100 g proti 415 ml/100 g). Tvar výrobku ve smyslu klenutí se vlivem obou typů lněné vlákniny významně nezměnil (Obr. 1, modrá datová řada). Dvojsložkové vypichované sušenky byly charakterizovány měrným objemem srovnatelným



Obr. 1 Porovnání vlivu druhu lněné vlákniny na kvalitu dvojsložkových pšeničných sušenek a pečiva. M, ZL, HL – pšeničná mouka, zlatá a hnědá lněná vláknina; tvar v/d – poměr výška/průměr výrobku

s kontrolou, zato jejich tvar na podílu lněné vlákniny průkazně závisel. Hodnoty parametru *spread ratio* se s mírou obohacení snižovaly, výška sušenek postupně rostla (lze předpokládat posílení pružnosti těsta; (Obr. 1, zelená datová řada). Mezi testovanými druhy lněné vlákniny byly zjištěny rozdíly, tvar sušenek obsahujících hnědou lněnou vlákninu byl v průměru o 15 % lepší v celé koncentrační řadě. Sensorické hodnocení obou typů výrobků neprokázalo zhoršení spotřebitelské kvality.



Obr. 2 Porovnání vlivu hnědé lněné vlákniny a netradičních plodin na kvalitu pšeničných sušenek a pečiva. M, ZL, HL – pšeničná mouka, zlatá a hnědá lněná vláknina; Ba – bambusová vláknina; Ch, Ka, No, Ža – chia, kaštanová, nopálová a žaludová mouka; tvar v/d – poměr výška/průměr výrobku

Vlastnosti tříslužkových výrobků nebyly na typu lněné vlákniny výrazněji závislé, kvalita vzorků na bázi M+HL je porovnána na Obr. 2. Proti pšeničné kontrole jsou sice měrné objemy pečiva sníženy, ovšem při porovnání se standardem 10HL se vlivem pěti netradičních surovin významně nezměnily. Klenutost výrobků se těmito surovinami kromě chia proti výrobku ze směsi 10HL zlepšila, poměrové číslo kleslo z 0,70 na 0,58 – 0,63 (optimum 0,60 – 0,65; Obr. 2, modrá datová řada). Stejně jako v případě dvouslužkových sušenek, výsledky pokusného pečení potvrdily větší význam tvaru než měrného objemu výrobku. Průměr sušenek se zvětšil díky bambusové vláknině a kaštanové mouce, naopak zhoršení nastalo díky žaludové mouce v receptuře. Pečivo i sušenky s podílem bambusové vlákniny a chia mouky se v sensorických attributech neodlišovaly od standardu 10HL, kaštanová mouka dodala pečivu mírně sladkou chuť (v sušenkách intenzita sladké chuti částečně vzrostla). Nopálová mouka vnesla senný přípach a příchut', nahořklá žaludová mouka pak zhoršila celkový sensorický profil.

### Statistické hodnocení

Dendrogramy konstruované zvláště pro pečivo a sušenky doložily malou změnu vlastností kompozitních mouk a výrobků vlivem přísadky 2,5 % HL nebo 2,5 % ZL (shluk s kontrolou M). V případě pečiva byly k této skupině navíc připojeny vzorky 5HL a 5ZL. Pro tříslužkové kompozity převládalo primární spojení do dvojic lišících se typem lněné vlákniny (např. ZL+Ba – HL+Ba) – potvrdily se tak větší rozdíly v chemickém složení a technologickém chování mezi jednotlivými botanickými druhy (bude diskutováno v referátu) než typem lněné vlákniny.

### Závěr

V práci byl porovnán technologický potenciál kompozitních mouk obsahujících zlatou a hnědou vlákninu jak samostatně, tak v kombinaci s dalšími pěti odlišnými netradičními surovinami (bambusová vláknina, chia celozrnná mouka, kaštanová, nopálová a žaludová mouka). Zeleného test prokázal mírné snížení pekařské kvality bílkovin podle botanického původu přidané suroviny. V rámci pekařského pokusu s výstupem ve formě pečiva poskytly lepší výsledky dvouslužkové kompozitní mouky se zlatou lněnou vlákninou, zatímco v případě vypichovaných sušenek směsi s hnědým typem. Pro pečivo i sušenky obohacené dvěma netradičními surovinami nebyl proti pšenično-lněnému standardu zjištěn významný rozdíl v měrném objemu, tvar se lišil podle botanického druhu. Jako spotřebitelsky zajímavé lze označit výrobky se lněnou a bambusovou



vlákninou, resp. lněnou vlákninou a moukami z chia semen nebo kaštanů. Uvedené suroviny buďto nezměnily chuťový profil výrobku nebo posílily sladkou chuť.

### **Poděkování**

*Tato práce byla vypracována v rámci projektu NAZV OI 151 027. Autoři děkují za finanční podporu Potravinářské komory ČR – České technologické platformy pro potraviny.*

### **Literatura**

- Coelho M.S., Salas-Melado M.M. (2015): Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) flour or seeds for wheat flour on the quality of the bread. *LWT – Food Science and Technology* 60(2): 729-736.
- De Wit M., Bothma C., Hugo A., Sithole T., Absalom C., van den Berg C. (2015): Physico-chemical and sensory evaluation of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Mill and *Opuntia robusta* Wendl) cladode flour in different baked products. *Journal of the Professional Association for Cactus Development* 17: 89-106.
- Demirkesen I., Behic M., Sumnu G., Sahin S. (2010): Utilization of chestnut flour in gluten-free bread formulations. *Journal of Food Engineering* 101: 329-336.
- Dokić L., Nikolić J., Šoronja-Simović, D., Pajin B., Nils J. (2014): Sensory characterization of cookies with chestnut flour. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering* 8(5): 416-419.
- Gonzaga M., Baptista M., Guiné R.P.F., Correia P. (2015): Development and characterization of wheat breads with acorn flour. *In* M. Freire, J.C. Lanzinha, A.E. Santo, et al. (Eds.), *Proceeding of ICEUBI2015: Engineering For Society. International Conference on Engineering 2015 (ICEUBI2015)*, University of Beira Interior, Covilhã, Portugalsko, 2.-4.12.2015 (1501-1509).
- Hrušková M., Švec I., Mrvíková L., Čápková V. (2016): Nopálová mouka – uplatnění do kompozitních směsí a pekařských výrobků. *Ročenka Pekaře a cukráře 2016*: 14-18.
- Inglett G.E., Chen D., Liu S.X. (2014): Physical properties of sugar cookies containing chia–oat composites. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 94: 3226-3233.
- Koca A.F., Anil M. (2007): Effect of flaxseed and wheat flour blends on dough rheology and bread quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87:1172-1175.
- Kučerová J., Šottníková V., Nedomová Š. (2013): Influence of dietary fibre addition on the rheological and sensory properties of dough and bakery products. *Czech Journal of Food Sciences* 31(4): 340-346.

## LNĚNÁ VLÁKNINA – TECHNOLOGICKÝ VLIV A NUTRIČNÍ PŘÍNOS PRO CEREÁLNÍ VÝROBKÝ

Hrušková M., Švec I.

Ústav sacharidů a cereálií, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha, [Marie.Hruskova@vscht.cz](mailto:Marie.Hruskova@vscht.cz)

### Souhrn

Lněnou vlákninou se označuje komerční výrobek získaný po lisování nebo extrakci oleje a vysévání v sypké formě. Produkty tuzemského i zahraničního původu mají srovnatelné průměrné výživové složení pro výrobu ze semen hnědého a zlatého lnu (sacharidy 2,4 g, bílkoviny 32 g, tuky 16,6 g, stanoveno na 100 g).

Výsledky laboratorních rozborů kompozitních směsí obsahujících 2,5 a 5 % lněné vlákniny z odrůd zlatého a hnědého lnu (Amon, Raciol, Recital) nepotvrzují průkazné změny technologické kvality proti pšeničné mouce. Při přípravě těsta bylo zjištěno zvýšení vaznosti pro všechny směsi s lněnou vlákninou. Rozdíl (bez ohledu na botanický původ vzorků) o cca 5 % je charakteristický pro nižší přírůstek a zvýšení vaznosti o 10 % odpovídá dvojnásobnému přidanému množství. Měrný objem pečiva se vlivem lněné vlákniny zvýšil v závislosti na druhu a výši přírůstku. Byl zjištěn také vliv původu vzorku, tedy ročníku sklizně lnu užitého pro výrobu lněné vlákniny. Výpočtem bylo stanoveno, že konzumaci 200 g pečiva s 10 % lněné vlákniny lze uhradit téměř 30 % doporučené denní dávky vlákniny.

Lněné semínko se stalo součástí zdravé výživy a díky složení je doporučováno do různých diet. Nutriční rozdíl druhů hnědé a žluté barvy není průkazný, ale spotřebitelé upřednostňují len zlatý kvůli výraznější oříškově-máslové příchuti. Složení semene je charakteristické vysokým obsahem oleje (40 %), vlákniny (28 %) a bílkovin (21 %). Uvádí se přítomnost 4 % minerálních látek a 6 % polysacharidů ze skupiny lignanů, hemicelulozy a fenolických látek (Fitzpatrick, 2008, Bernacchia *et al.*, 2014; Ding *et al.*, 2014). Ve lněném slizu jsou přítomny hetero-polysacharidy tvořené směsí rhamnogalakturonanů a arbinoxylanů (Praznik *et al.*, 2016). Za nutričně cennou složku je považován lněný olej bohatý na omega-3 nenasycené mastné kyseliny s krátkým řetězcem. Má také vysoký obsah alfa-linolenové kyseliny (Cunnane *et al.*, 1993). Užití celého lněného semínka v cereálním oboru je omezeno specifickou strukturální charakteristikou. Pevným obalem je vhodné jako posypový produkt pro speciální pečivo s dekorativním účinkem. Pro celozrnné druhy je více používáno semeno zlatého lnu. Při použití do těsta je nutno doplnit výrobní technologii o tzv. záparu, kdy se v technologickém předstupni vlivem času a teploty vody odstraní omezená sorbce a zajistí změknutí semínek.

Lněná vláknina je název pro komerční potravinářský výrobek získaný po lisování nebo extrakci oleje a vysévání v sypké formě. Průměrné srovnatelné složení na 100 g výrobků ze semene hnědého a zlatého lnu tvoří sacharidy (2,4 g), bílkoviny (32 g) a tuky (16,6 g). Podle technologie výroby má největší hmotnostní podíl vláknina (TDF 45,2 g, IDF 37,9 g a SDF 7,4 g). Lněná vláknina má vysoký obsah látek s antioxidačním účinkem, zejména lignany a vitamin E. Pro lignany ze lnu je typická specifická funkce při prevenci nádorových onemocnění prsu a prostaty. Budwig (2011) zjistila, že jejich obsah je 75 – 800 x vyšší než v ostatních druzích zeleniny a luštěnin. Pro nízký podíl sacharidů je vhodná pro diabetiky a sportovce, tvoří vhodný doplněk jídelníčku veganů a vegetariánů. Může být použita jako bezlepková mouka na pečivo, palačinky, koláče atd. Lněná vláknina má potencionální uplatnění ve výrobě jemného pečiva např. muffinů (Chetana *et al.*, 2010), bezlepkových výrobků a těstovin (Kishk *et al.*, 2011, Hrušková a Švec 2016). Lze také konzumovat samostatně ve formě vodného gelu, podobně jako chia.

Cílem práce bylo popsat změny v technologické kvalitě komerční pšeničné mouky hladké vlivem přírůstků lněné vlákniny vyrobené ze semen 3 odrůd lnu olejného (Amon, Raciol, Recital). Hodnotil

se stav sacharido-amylázového komplexu (číslo poklesu), kvalita bílkovin (Zelenyho test) kompozitních směsí, těsta a znaky laboratorně připraveného pečiva.

## **Materiál a metody**

Pšeničná mouka světlá ze sklizně 2016 tvoří základ pro přípravu kompozitní směsi obsahující 2,5 a 5 % lněné vlákniny připravené ze semen odrůdy Amon, Raciol a Recital. Odrůdy Amon a Raciol se žlutým semenem se liší zastoupením esenciálních mastných kyselin. Zatímco odrůda Amon má velmi nízký obsah kyseliny alfa-linolenové (ALA) a vysoký podíl kyseliny linolové (LA), odrůdu Raciol charakterizuje až 30 % ALA a 40 % LA. Hnědá odrůda Recital není uvedena v souboru ÚKZÚZ registrovaném v roce 2014. Podle informací Agritecu Šumperk má nízký obsah LA a klasický ALA.

Laboratorně připravená vláknina byla přidávána ve formě sypkého produktu (granulace 500 – 700 µm) žluté nebo hnědé barvy. Jakostní znaky vzorků pšeničné a kompozitní mouky jsou Zelenyho testem (ČSN ISO 5529) a číslem poklesu (ČSN ISO 3093). Vlastnosti nefermentovaného těsta byly sledovány na farinografu, extenzografu a amylografu Brabender podle příslušných norem (ČSN ISO 55 30-1, 55 30-2 a ICC 126/1). Podle interního postupu VŠCHT Praha bylo vyrobeno pečivo a sušenky, hodnocené měrným objemem, popisem vzhledu a smyslových vjemů při konzumaci.

## **Výsledky a diskuse**

### ***Hodnocení technologických znaků pšeničné mouky a kompozitních směsí***

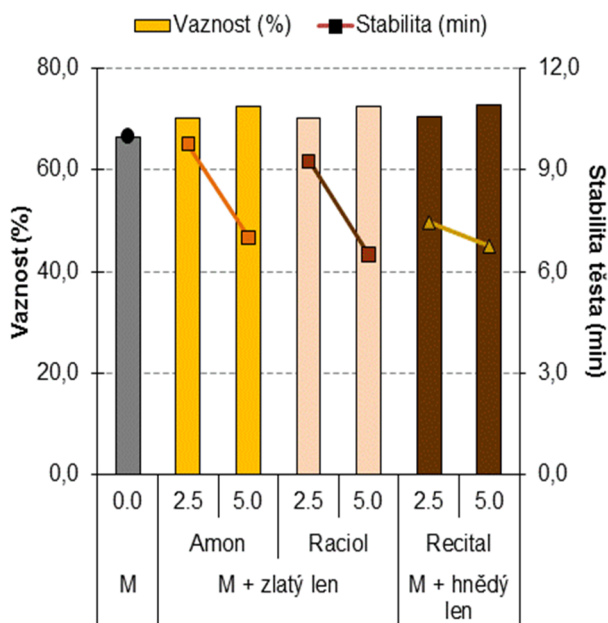
Výsledky pokusů s kompozitní směsí obsahující 2,5 a 5 % lněné vlákniny z odrůd zlatého a hnědého lnu nepotvrzují průkazné změny technologické kvality – zjištěné rozdíly proti pšeničné mouce jsou v rozmezí přesnosti stanovení pro číslo poklesu i Zelenyho test. Nebyl zjištěn rozdíl mezi botanickým původem vlákniny ani průkazné změny obou technologických znaků ve sledovaném koncentračním rozmezí přísad. S vyšším množstvím lze předpokládat zředění lepkových bílkovin kompozitní směsí a tím pokles Zelenyho testu (Tab. 1).

Tab. 1 Technologické znaky pšeničné mouky a kompozitních směsí

Vzorek	Číslo poklesu (s)	Zeleny test (ml)
<i>M</i>	372	44
<i>2.5 Amon</i>	362	40
<i>5.0 Amon</i>	387	37
<i>2.5 Raciol</i>	386	40
<i>5.0 Raciol</i>	384	38
<i>2.5 Recital</i>	378	40
<i>5 Recital</i>	364	38

### ***Hodnocení reologických znaků pšeničné mouky a kompozitních směsí***

Při přípravě těsta bylo zjištěno zvýšení vaznosti pro všechny směsi s lněnou vlákninou proti pšeničné mouce. Rozdíl bez ohledu na botanický původ vzorků (o 5 %) je charakteristický pro přísadu 2,5 %. Zvýšení vaznosti 10 % odpovídá dvojnásobnému přidanému množství (Obr. 2). Doba vývinu těsta se pro sledované receptury prodloužila z cca 5 min na 8-9 min pro přísadu vlákniny ze zlatého lnu. S delší dobou odležení dochází podle extenzografické zkoušky ke zvýšení znaku energie, tedy pekařské kvality. Bez ohledu na druh a přidané množství lněné vlákniny se pekařská jakost přibližuje vlastnostem pšeničného těsta. Viskozitní profil kompozitních směsí podle měření na amylografu byl pro testované směsi závislý na typu a přidaném množství lněné vlákniny. Ve srovnání s moučnou suspenzí bylo zjištěno zvýšení maxima všech suspenzí z kompozitních směsí v závislosti na výši přísady. Mezi odrůdami zlatého lnu jde o znak nejprůkazněji odlišující vlákninu z obou odrůd. Výsledky amylografické zkoušky jsou potvrzeny měřeními na RVA přístroji.



Obr. 2 Farinografické znaky pšeničné mouky a kompozitních směsí

### Hodnocení znaků pečiva a sušenek z pšeničné mouky a kompozitních směsí

Pro modelový pokus bylo laboratorně připraveno pečivo a sušenky z pšeničné mouky a přídavek vlákniny tří druhů činil 2,5 a 5 %. Pečivo mělo v důsledku fortifikace měrný objem obecně nižší, s výjimkou 2,5 % vzorku z odrůdy Raciol. Tvar pečiva byl ovlivněn negativně. Bylo patrné snížení klenutosti všech vzorků, tedy pokles poměrového čísla zejména při přídavcích 5 %. Vyšší hodnoty (klenutější tvar) dosahovaly pšeničné výrobky s přídavkem vlákniny z Amonu. Pružnost střídky se přídavky všech typů vlákniny zlepšila v porovnání s pečivem z pšeničné mouky. Při sensorickém hodnocení měly vzorky s vlákninou z Amonu lepší bodové skóre v důsledku jemnější střídky. Chuť, aroma a pocit při žvýkání nebyly proti pšeničnému pečivu odlišné ani přidaným množstvím vlákniny z ostatních dvou odrůd.

Sušenky z kompozitních směsí obsahující lněnou vlákninu z obou odrůd zlatého lnu měly větší měrný objem ve srovnání s pšeničnými. Naopak přídavek vlákniny z Recitalu způsobil pokles o cca 10 %. Vyšší přidané množství příznivě ovlivnilo tvar výrobků. Při sensorickém hodnocení měly vzorky se lněnou vlákninou lepší bodové skóre v důsledku potlačení sladké chuti a rozdílů vlivem druhu a výše přídavku nebyly hodnoceny jako průkazné.

Pro posouzení nutričního přínosu obou typů cereálních výrobků byl výpočtem stanoven obsah TDF v kompozitních směsích a odhad v laboratorně připravených produktech. Při spotřebě cca 200 g pečiva denně lze odhadnout pokrytí cca 30 % doporučené denní dávky vlákniny. Pro konzumaci 100 g vypichovaných sušenek se lněnou vlákninou denně lze předpokládat asi poloviční procentní úhradu DDD, což je řadí na úroveň obvyklých výrobků typu BB.

### Statistické hodnocení

PC analýza pro pečivo a sušenky dokládá změny vlastností těsta a výrobků vlivem přídavků 2,5 a 5 % lněné vlákniny. Byla potvrzena souvislost mezi hodnotou ČP a max. viskozity podle měření na RVA přístroji. Výše přídavku také ovlivňuje vlastnosti těsta podle farinografické zkoušky, zejména vaznost a stupeň změknutí. Pro vyšší přidané množství byly rozdíly vlivem druhu lněné vlákniny menší.

### Závěry

Rozdíly v základních technologických znacích kompozitní mouky připravené z pšeničné mouky standardní pekařské kvality a přídavků lněné vlákniny ze semen tří odrůd lnu olejného nebyly průkazné. Přípravu těsta podle reologických zkoušek charakterizuje zvýšení vaznosti a prodloužení doby vývinu bez ohledu na botanický původ a přidané množství lněné vlákniny. Tolerance vůči přehnětení je však nižší ve srovnání s pšeničným těstem. Uvedený negativní vliv částečně kompenzuje prodloužení doby odležení, jak popisuje extenzografická zkouška. Viskozitní chování suspenzí sledovaných kompozitních směsí nejlépe odliší hodnota amylografického maxima, ovlivněná odlišnou gelotvornou schopností jednotlivých typů lněné vlákniny. Měrný objem pečiva z kompozitních směsí byl mírně nižší a výrobky měly méně klenutý tvar ve srovnání s pšeničným. Vypichované sušenky z kompozitních směsí jsou charakterizovány srovnatelnými spotřebitelskými znaky s pozitivním vlivem na snížení sladké chuti nefortifikovaného druhu. Nesporný nutriční přínos

pečiva i sušenek ve zvýšení obsahu TDF lze potvrdit úhradou podílu až 30% doporučené denní dávky vlákniny.

### **Poděkování**

*Tato práce byla vypracována v rámci projektu NAZV OI 151 027. Autoři děkují za finanční podporu Potravinářské komory ČR – České technologické platformy pro potraviny.*

### **Literatura**

Bernacchia R., Preti R., Vinci G. (2014): Chemical composition and health benefits of flaxseed. *Austin Journal of Nutrition and Food Science* 2(8), id 1045, 9 s.

Budwig J. (2011): The Budwig cancer and coronary hearth disease prevention diet. Los Angeles, CA, Freedom Press, p. 215.

Cunnane S.C., Ganuli S., Menard C., Wolever T.M., Jenkins D.J. (1993): High alfa-linolenic acid flaxseed: Some nutritional properties in humans. *Br. Journal Nutrition*. 69, 443-453.

Chetana, Sudha, M.L., Begum, K., Ramasarma, P.R. (2010): Nutritional characteristics of linseed/flaxseed (*Linum usitatissimum*) and its application in muffin making. *Journal of Texture Studies*, 41(4), p. 563-578.

Ding H.H., Cui S.W., Goff H.D., Wang Q., Chen J., Han N.F. (2014): Soluble polysaccharides from flaxseed kernel as a new source of dietary fibres: Extraction and physicochemical characterization. *Food Research International*, 56, 166–173.

Fitzpatric C.K. (2008): Stabilizing flax for food application. *Cereal Food World*, 53(5), 280-28.

Hrušková M., Švec I. (2016): Flax – evaluation of composite flour and using in cereal products. *Potravinářstvo*, 10(1). p. 287-294.

Kishk Y.F.M., Elsheshetawy H.E., Mahmoud E.A.M. (2011): Influence of isolated flaxseed mucilage as a non-starch polysaccharide on noodle quality. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 661–668.

Prazdnik W., Loeppert R., Vierstein H., Mueller M. (2016): Characterization of heteropolysaccharies from seed mucilage of chia (*Salvia hispanica* L.), basil (*Ocimum basilicum* L.) and flax (*Linum usitatissimum* L.) and their healthy functionality. In Řápková R., Čopíková J., Šárka E. (eds.): Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference on Polysaccharides – Glycoscience. 19.-21.11.2016, Prague, p. 9-11. ISBN 978-80-86238-59-3.

## **VYUŽITÍ LNĚNÉ VLÁKNINY PŘI VÝROBĚ MASNÝCH POLOTOVARŮ A MASNÝCH VÝROBKŮ**

Rýdlová, L., Pohůnek, V., Rajchl, A., Ševčík, R..

Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6

### **Úvod**

Len setý (*Linum usitatissimum*) je jednoletá rostlina z čeledi Linaceae (Inovité). Tato rostlina dorůstá výšky až 60 cm a má tenké a velmi vláknité stonky. Jasně modré květy této rostliny mají průměr až 3 cm. Plody obsahují lněné semeno, které lidé konzumují od počátků nejstarších civilizací. Pro lékařské účely bylo používáno ve starověkém Egyptě a Řecku, hlavně pro zmírnění bolestí břicha a jako zdroj energie (Rubilar, Gutiérrez et al. 2010). Lidé již dávno přišli na to, že častá konzumace lněného semínka (10 g /den) chrání před onemocněními jako ateroskleróza, hypertenze, infarkt myokardu, mozková mrtvice a šedý zákal. Působí také jako prevence určitých typů karcinomu prsu, dělohy, prostaty a tlustého střeva. Chrání trávicí trakt (zejména žaludek) a působí jako projímadlo. Používá se při zánětech trávicího traktu, zácpách nebo infekcích dýchacích cest. Snižuje hladinu cholesterolu a podporuje regeneraci sliznic (Jeziarska-Zięba, Kałol et al. 2011).

Při výrobě masných polotovarů jako jsou například vinná klobása nebo směsi mletého masa pro přípravu karbanátků a sekané je využívána pšeničná mouka nebo suroviny, které ji obsahují (veka, strouhanka). Jako vhodná náhrada těchto surovin se dá využít lněná vláknina, což je surovina vyráběná z pokrutin získaných po výrobě lněného oleje. Lněná vláknina v takto připravených masných polotovarech plní funkci stabilizátoru textury masného polotovaru a zahušťovadla. Mimo tyto funkce je lněná vláknina zdrojem nutričně cenných látek. Mezi hlavní nutričně cenné látky lněné vlákniny patří rozpustná a nerozpustná vláknina (45%) (slizy a gumy a lignany), bílkoviny (33%) a rostlinný tuk (17%). Lněná vláknina je zdrojem cenných látek a může zlepšit nutriční a sensorické vlastnosti masných výrobků zvýšením obsahu nenasycených kyselin a obsahu vlákniny a bílkovin. Bílkoviny a vláknina stabilizují texturu masných výrobků.

### **Experimentální část**

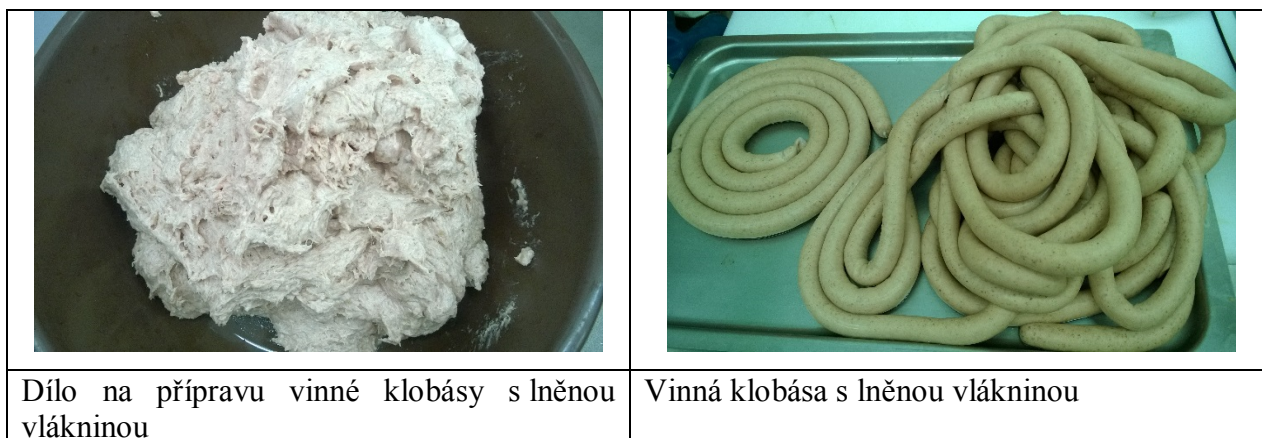
V poloprodučních podmínkách byly připraveny tepelně opracované masné výrobky a dále masné polotovary. U vyrobených masných polotovarů byla použita lněná vláknina náhradou suroviny s obsahem lepku, jako je například strouhanka, veka a pšeničná mouka. U masných polotovarů byl používán různý přírůstek lněné vlákniny a sensoricky přijatelný podíl obsahu lněné vlákniny byl stanoven do 3 %. Tento přírůstek neumožňuje použití zdravotních tvrzení týkajících se obsahu vlákniny nebo  $\omega$ -3 mastných kyselin.

#### **Vyrobené tepelně opracované masné výrobky:**

- paštika
- párky
- gothajský salám
- jemný salám

#### **Vyrobené masné polotovary:**

- vinná klobása s lněnou vlákninou
- smetanová klobása s lněnou vlákninou
- hamburger s lněnou vlákninou
- družstevní sekaná s lněnou vlákninou

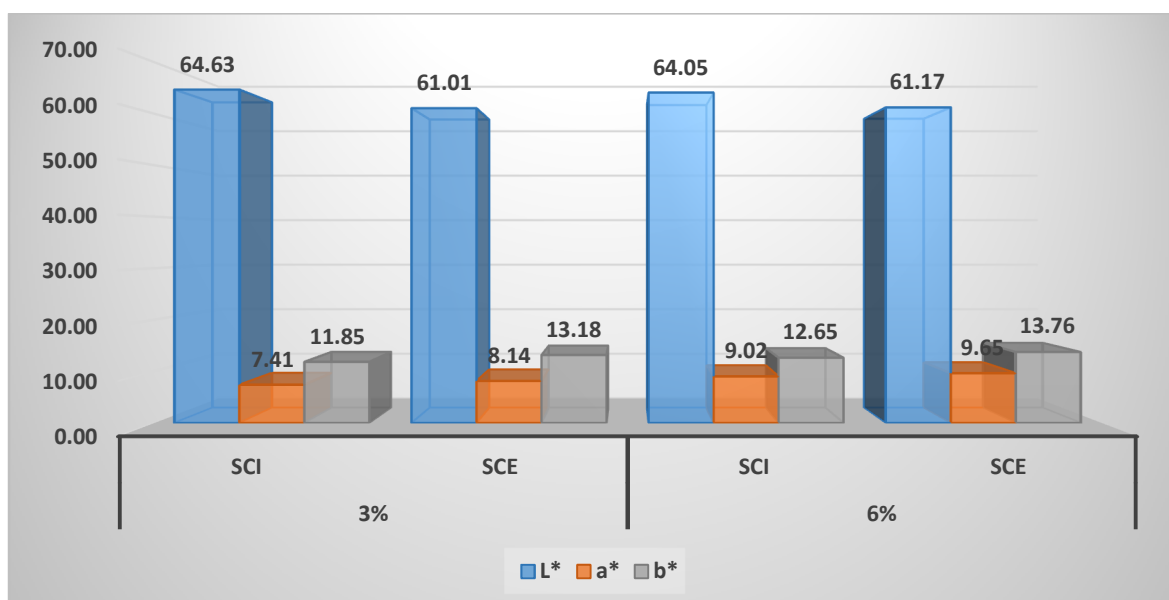


**Obr. 1** Vinná klobása s lněnou vlákninou

Jemný salám byl připraven s 3 % a 6 % přídavkem zlaté vlákniny. U těchto vzorků byla měřena barva v systému CIEL\*a\*b\*, pH a aktivita vody ( $a_w$ ). U vzorku s 3 % přídavkem zlaté vlákniny bylo pH 6,33 a  $a_w$  0,98. U vzorku s 6 % přídavkem bylo naměřeno pH 6,32 a  $a_w$  0,98. Výrobky s 3 % a 6% přídavky zlaté vlákniny se v těchto parametrech statisticky nelišily. Výsledky měření barvy s odrazem i bez odrazu (SCI a SCE) jsou uvedeny v **Grafu 1**.



**Obr. 2** Výroba jemného salámu v poloprovozních podmínkách

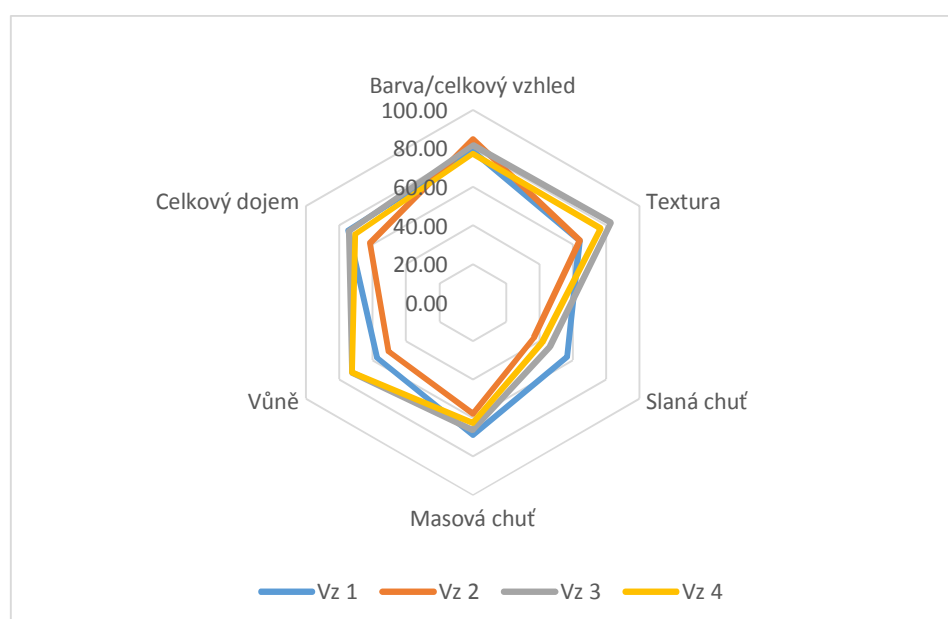


**Graf. 1** Parametry L\*, a\* a b\* jemný salám

Játrová paštika byla vyrobena s různými přísadkami dusitanové solící směsi, mouky zlatý len a lněného semínka, kdy vzorek 1 je standard a ve vzorcích 2,3 a 4 je snížen obsah dusitanové solící směsi a přídavek mouky zlatý len a u vzorku 4 i semínka zlatý len (**Tab. 1**). U vzorků byla provedena senzorická analýza, jejíž výsledky jsou v **Grafu 2**.

**Tab. 1:** Játrová paštika- obsah dusitanové soli, lněné vlákniny a semínka zlatý len

surovina	vzorek			
	1	2	3	4
dusitanová solící směs [g/kg]	17	10	12	12
mouka zlatý len	-	40	40	40
semínko zlatý len	-	-	-	30



**Graf. 2** Senzorické hodnocení játrové paštiky



## **Závěr**

Výsledkem testování byly připravené ověřené receptury pro výrobu masných výrobků. U těchto výrobků bylo po poloprovozní výrobě provedeno hodnocení trvanlivosti včetně hodnocení nutričních a sensorických vlastností. Doby použitelnosti byly u masných polotovarů stanoveny na 6 dní při teplotě skladování do 5°C, tepelně opracovaných produktů (neporcované a nebalené produkty) 21 dní při teplotě skladování do 5°C a doba trvanlivosti u polokonzervy játrové paštiky na 3 měsíce při teplotě skladování do 25°. U části výrobků (polotovary) byla lněnou vlákninou nahrazena složka obsahující lepek (strouhanka, pečivo - vecka, pšeničná mouka). Bezlepkové polotovary vyrobené díky lněné vláknině měly i další benefit, použití lněné vlákniny umožnilo snížit dávkování soli zvýšením intenzity slané chuti při použití vlákniny. Změny vnímání slané chuti NaCl jsou při přidavku argininu, alapyridainu a jejich kombinací. Alapyridain vzniká v tepelně opracovaných roztocích glukózy/ alaninu (Soldo, Blank et al. 2003). Lněná vláknina může působit u masných polotovarů jako náhrada pšeničných produktů, které se podílejí na vytvoření struktury masného polotovaru.

## **Poděkování**

Příspěvek byl financován z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018) a projektu MZe ČR, projekt číslo QJ1510274 „Produkce a komplexní šetrné zpracování lněného semene a jeho aplikace do nových funkčních potravin“.

## **Literatura**

Jeziarska-Zieba, M., Kakol, B., Bujnowski, Z., Brzozowski, R., Dabrowski, Z., Kuczynska, A., Szpakiewicz, M., Szarlik S. and Cybulski J. (2011): Studies on the extraction of cyclic peptides from flax waste materials. *Chemik* 65(9): 837-848.

Rubilar, M., Gutiérrez, C., Verdugo, M., Shene C. and Sineiro, J.(2010): Flaxseed as a source of functional ingredients. *J. soil sci. plant nutr.* 10(3): 373-377.

Zajac, M., Kulawik, P., Tkaczewska J., Migdała, W. and Pustkowiak, H. (2017): Increasing meat product functionality by the addition of milled flaxseed *Linum usitatissimum* *J Sci Food Agric*; 97: 2865–2874

Soldo, T., Blank, I., and Hofmann, T. (2003): (+)-(S)-Alapyridaine—A General Taste Enhancer?, *Chem. Senses* 28: 371–379

## VÝROBA MASNÝCH VÝROBKŮ SE SNÍŽENÝM OBSAHEM SODÍKU

Adamcová M., Kopáček A., Škorpilová T., Pipek P.  
Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha

### Souhrn

Chlorid sodný je v masné výrobě využíván již po staletí a to především díky svému pozitivnímu vlivu na údržnost, strukturu a chuť masných výrobků. Pravidelný nadměrný přísun sodíku, z chloridu sodného, ale i dalších solí používaných v masné výrobě, s sebou však nese řadu zdravotních rizik. Z tohoto důvodu jsou intenzivně hledány cesty, jak obsah sodíku v masných výrobcích snížit, ale zároveň zachovat celkovou kvalitu výrobků. V této práci byl hodnocen vliv částečné náhrady chloridu sodného chloridem draselným a mléčnanem draselným na kvalitu dušené šunky. Ve třech sériích byla u výrobků sledována barva, textura, pH, aktivita vody, obsah sodíku a draslíku, nárůst mikroorganismů a výrobky byly senzorycky zhodnoceny. Přídavek draselných solí zvýraznil intenzitu nežádoucích příchutí, přičemž nejvýraznější byl tento jev ve vzorcích s 50% náhradou chloridu sodného. Ostatní hodnocené parametry byly u všech připravených vzorků srovnatelné se standardním výrobkem bez náhrady chloridu sodného. Z toho vyplývá, že v dušené šunce lze částečně nahradit chlorid sodný chloridem draselným a mléčnanem draselným bez významných negativních vlivů na kvalitu výrobků.

### Úvod

Chlorid sodný má v masné výrobě tři základní funkce: má žádoucí vliv na tvorbu struktury masných výrobků, propůjčuje jim jejich typickou slanou chuť a přispívá k zajištění mikrobiální stability. Ke struktuře výrobků chlorid sodný přispívá především skrze rozpouštění myofibrilárních bílkovin, které po tepelném opracování tvoří gel. Slaná chuť výrobků je dána především díky sodným kationtům, jejichž chuť je pak zesilována chloridovými anionty. K údržnosti masných výrobků pak sůl přispívá snižováním aktivity vody, zvyšováním osmotického tlaku, dehydratací mikrobiálních buněk a narušením jejich metabolismu (Puolanne a Ruusunen, 2005; Škorpilová *et al.*, 2016; Adamcová *et al.*, 2017).

Pravidelný vysoký příjem sodíku z chloridu sodného, ale i jiných sodných solí, má však negativní dopad na zdraví konzumentů. Mezi zdravotní problémy, které jsou spojené s vysokým příjmem soli, patří vysoký krevní tlak a následný rozvoj kardiovaskulárních chorob, ale i rakovina žaludku či ledvinové kameny. Rizika spojená s nadužíváním soli tedy vedou masný průmysl k hledání cest možného snížení obsahu jedlé soli (Desmond, 2006).

V současnosti neexistuje látka, která by univerzálně nahradila všechny funkce chloridu sodného v masných výrobcích. Existuje však několik nejrůznějších strategií, jak obsah jedlé soli snížit. Patří mezi ně prosté snížení obsahu chloridu sodného, nahrazování chloridu sodného jinými solemi, využívání látek zvýrazňujících slanou chuť, užití ultrazvuku nebo vysokého tlaku. Možnost prostého snížení obsahu soli je omezená, obsah obvykle nelze snížit pod 1,5 % bez významných změn chuti a textury. Proto je jedním z nejobvyklejších způsobů snížení obsahu chloridu sodného částečná náhrada (5 – 75 %) za látky vykazující slanou chuť. Mezi tyto patří například chlorid draselný a mléčnan draselný (Desmond, 2006; Opletal *et al.*, 2011).

Výhod použití chloridu draselného je několik: má stejný inhibiční účinek na růst kazící a patogenní mikroflóry jako chlorid sodný a prakticky neovlivňuje technologické vlastnosti výrobků. Jeho použití je však spojeno s významným nárůstem intenzity sladké, hořké a kovové chuti, proto obvykle nahrazuje jedlou sůl pouze do 50 % (Puolanne a Ruusunen, 2005; Armenteros *et al.*, 2012). Náhrada chloridu sodného mléčnanem draselným může být rovněž výhodná, neboť mléčnany významně omezují nárůst mikroorganismů a mohou zpomalovat oxidaci lipidů. I s mléčnany jsou však spojeny určité problémy. Při vysokých přídavicích může docházet ke zhoršení vaznosti, změkčení struktury

a soudržnosti. U výrobků s mléčnanem draselným je pak snížena intenzita slané chuti a zvyšuje se intenzita kovové a hořké chuti. Mléčnan draselný proto nahrazuje chlorid sodný v masných výrobcích maximálně do 30 – 50 % (Tan a Shelef, 2002; Phelps *et al.*, 2006).

Cílem této práce bylo zhodnocení možnosti částečné náhrady chloridu sodného chloridem draselným a mléčnanem draselným v dušené šunce. V průběhu práce byl rovněž posuzován vliv použitých náhrad na údržnost, technologické a organoleptické vlastnosti výrobků.

## Materiál a metodika

V průběhu práce bylo ověřováno, jaké přísady chloridu draselného a mléčnanu draselného mohou snížit obsah chloridu sodného bez výrazných negativních vlivů na kvalitu masných výrobků. Pro dvě série měření byly vyrobeny vzorky dušených šunek v Masném průmyslu Krásno, a.s. Náhrada chloridu sodného chloridem draselným a mléčnanem činila 25 – 50 %. V první sérii měření byly navíc vyrobeny vzorky i s prostým snížením obsahu chloridu sodného. (**Tab. 1**). Složení solicích směsí pro jednotlivé pokusy bylo zvoleno na základě našich předchozích studií provedených na měkkých jemně mělněných tepelně opracovaných salámech (Škorpilová *et al.*, 2016; Adamcová *et al.*, 2017).

**Tabulka 2: Složení solicích směsí pro jednotlivé provozní pokusy**

	A	B	C	D	E	F
<b>První provozní pokus</b>	2 % NaCl	1,7 % NaCl	25% náhrada NaCl pomocí KCl	33% náhrada NaCl pomocí KCl	25% náhrada NaCl pomocí C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> KO <sub>3</sub>	50% náhrada NaCl pomocí C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> KO <sub>3</sub>
<b>Druhý provozní pokus</b>	A			B		
	2 % NaCl			25% náhrada NaCl pomocí KCl		

Barva byla měřena pomocí reflexního spektrofotometru Minolta CM 5 a hodnocena v počítačovém programu Spectra Magic na základě světlosti ( $L^*$ ), a souřadnic pro červenou ( $a^*$ ) a žlutou barvu ( $b^*$ ) v barevném systému CIELab.

Textura byla měřena texturometrem Instron 5544 a hodnocena podle síly ve stříhu metodou podle Warnera-Bratzlera. Vzorky dušené šunky ve tvaru kvádrů o základně 25x25x100 mm byly přestříhány v intervalech 25 mm napříč podélné osy rychlostí 80 mm.min<sup>-1</sup>. Hodnoty síly byly zaznamenány počítačovým programem Series IX a zpracovány programem STATISTICA 10.

Obsah sodíku a draslíku byl stanoven ve výluhu ze vzorků pomocí atomové absorpční spektrometrie na přístroji AAS 200 series AA model 240FSAA.

Celkové počty mikroorganismů byly stanoveny podle ČSN ISO 4833 metodou přelivu na půdě PCA. Petriho misky s příslušnými ředěními byly inkubovány při 30 °C po dobu 72 hodin.

Vzorky byly při sensorické analýze předloženy 25 hodnotitelům, kteří hodnotili několik deskriptorů a zaznamenali své hodnocení na 10cm úsečce intenzity od hodnoty 0 (málo intenzivní; nepříjemné) do 10 (velmi intenzivní, velmi příjemné). Za optimální slanost byl považován střed úsečky.

Získaná data byla rovněž zpracována v programu Excel a za použití F-testu a t-testu statisticky vyhodnocena.

## Výsledky a diskuse

Měření barvy dušených šunek v obou provozních pokusech ukázalo, že přidavek chloridu draselného a mléčnanu draselného nemá významný vliv ( $\alpha=0,05$ ) na světlost ( $L^*$ ) ani na souřadnice pro červenou ( $a^*$ ) a žlutou barvu ( $b^*$ ). Ačkoli má na barvu masných výrobků vliv celá řada faktorů (přidavek dusitanů, obsah hemových barviv, pH, přidavek barviv, způsob skladování aj.), solící směsi s chloridem draselným a mléčnanem draselným barvu neovlivňují. Podobné výsledky byly zaznamenány i v naší předchozí studii (Adamcová *et al.*, 2017) a ve studii Santose a kol. (2014).

Měření textury dušených šunek v obou provozních pokusech ukázalo, že prosté snížení chloridu sodného ani přidavky chloridu draselného a mléčnanu draselného nemají statisticky významný vliv na texturu ( $\alpha=0,05$ ).

Obsahy sodíku a draslíku (**Tab. 2**) v dušených šunkách korelují s přidavky příslušných solicích směsí. Celkový obsah těchto prvků je pak dán součtem obsahu v solicích směsích a přirozeným výskytem ve vepřovém mase.

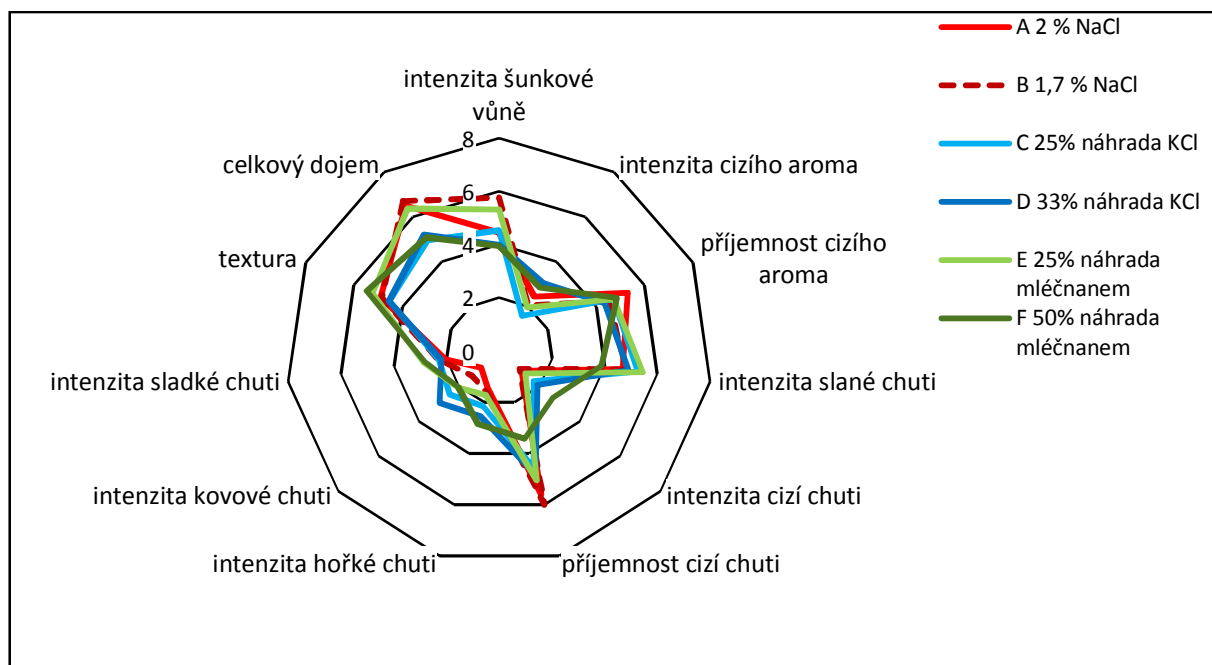
**Tabulka 3: Obsah sodíku a draslíku ve vzorcích v prvním a druhém provozním pokusu**

1. Provozní pokus	Obsah sodíku [mg.kg <sup>-1</sup> ]	Obsah draslíku [mg.kg <sup>-1</sup> ]
A (2 % NaCl)	8390 ± 210	4450 ± 160
B (1,7 % NaCl)	6700 ± 80	4000 ± 130
C (25% náhrada NaCl pomocí KCl)	5860 ± 230	6520 ± 130
D (33% náhrada NaCl pomocí KCl)	5870 ± 90	8740 ± 20
E (25% náhrada NaCl pomocí C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> KO <sub>3</sub> )	5997 ± 9	7200 ± 200
F (50% náhrada NaCl pomocí C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> KO <sub>3</sub> )	5080 ± 70	10600 ± 300
2. Provozní pokus	Obsah sodíku [mg.kg <sup>-1</sup> ]	Obsah draslíku [mg.kg <sup>-1</sup> ]
A (2 % NaCl)	7860 ± 90	4120 ± 70
B (25% náhrada NaCl pomocí KCl)	6780 ± 120	6330 ± 100

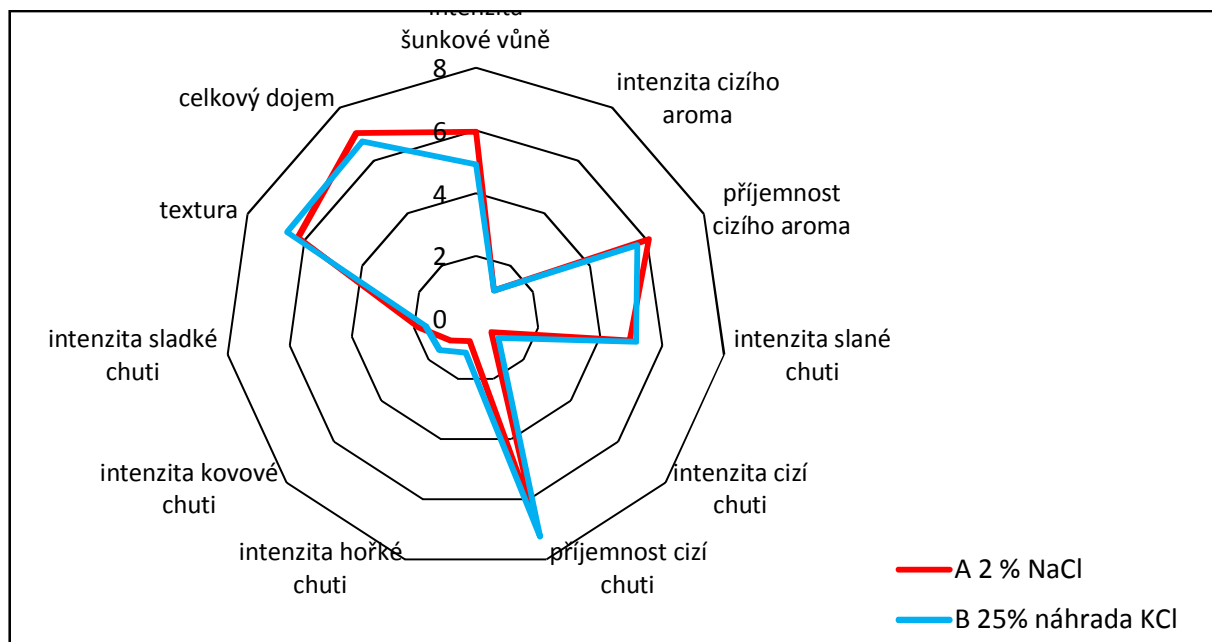
V obou provozních pokusech byl zkoumán celkový počet mikroorganismů na půdě PCA, přičemž nárůst mikroorganismů měl odhalit vliv solicích směsí na údržnost dušených šunek. Mikrobiologický rozbor byl opakován každé 2 týdny po dobu 6 měsíců, přičemž celkové počty mikroorganismů po celou dobu skladování nepřekročily 10 KTJ/g výrobku. To bylo pravděpodobně dáno důkladnou pasterací výrobků v masném závodě. V naší předchozí studii (Adamcová *et al.*, 2017) jsme však potvrdili, že chlorid draselný má srovnatelný vliv na růst mikroorganismů jako chlorid sodný. Mléčnan draselný pak mikrobiální stabilitu výrazně zlepšuje, neboť prodlužuje lag fázi mikroorganismů.

Ze sensorického hodnocení vyplývá, že nejpříjemnějším vzorkem v první sérii měření je vzorek se sníženým obsahem chloridu sodného (1,7 %) (**Obr. 1**). To je pozitivní, neboť to otevírá možnost k dalšímu možnému snižování obsahu chloridu sodného z běžně používaných 2 – 2,5 %. Přidavek

draselných solí v obou provozních pokusech zvýšil intenzitu hořké a kovové chuti (**Obr. 1, Obr. 2**). Čím vyšší byl přírůstek chloridu draselného a mléčnanu draselného, tím nižší byla celková přijatelnost daného výrobku. Ze vzorků s draselnými náhradami chloridu sodného pak nejlépe vyšel vzorek C (25% náhrada NaCl pomocí KCl). Podobné výsledky byly získány i v našich předchozích studiích Škorpilová a kol. (2016), Adamcová a kol. (2017) a ve studiích Klosse a kol. (2015) a Inguglie a kol. (2017).



**Obrázek 1: Výsledky senzoričkého hodnocení dušené šunky v prvním provozním pokusu**



**Obrázek 2: Výsledky senzoričkého hodnocení dušené šunky v druhém provozním pokusu**

## **Závěr**

Prosté snížení obsahu chloridu sodného na 1,7 % ani náhrada chloridu sodného chloridem draselným a mléčnanem draselným neovlivnila negativně barvu, texturu a mikrobiální stabilitu výrobků. Ovlivněny byly organoleptické vlastnosti, zejména intenzita hořké a kovové chuti, nicméně tyto změny byly u 25% náhrady draselnými solemi přijatelné. Chlorid draselný i mléčnan draselný se tedy zdají být z technologického i organoleptického hlediska vhodnými částečnými náhradami (do 30 %) chloridu sodného v solící směsi pro šunky.

## **Poděkování**

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018) a projektu MZe ČR, projekt č. QJ1610202.

## **Literatura**

- Adamcová, M., Škorpilová, T., Pipek, P. (2017): Vliv snížení obsahu sodíku na kvalitu masných výrobků. *Maso*, 28 (2), 36 – 40.
- Armenteros, M., Aristoy, M. C., Barat, J., M., Toldrá, F. (2012): Biochemical and sensory changes in dry-cured ham salted with partial replacements of NaCl by other chloride salts. *Meat Science*, 90, 361 – 367.
- Desmond, E. (2006): Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Science*, 74, 188-196.
- Inguglia, E., S., Zhang, Z., Tiwari, B., K., Kerry, J., P., Burgess, C., M. (2017): Salt reduction strategies in processed meat products e A review. *Trends Food Sci. Technol.*, 59,70–78.
- Kloss, L., Meyer, J., D., Graeve, L., Vetter, W. (2015): Sodium intake and its reduction by food reformulation in the European Union – A review. *NFS Journal*, 1, 9 – 19.
- Opletal, L., Wimmer, Z., Čopíková, J., Lapčík, O., Moravcová, J., Cahlíková, L., Drašar, P. (2011): Slaná chuť přírodních látek a jejich derivátů. *Chemické listy*, 105, 761 – 765.
- Phelps, T., Angus, F., Clegg, S., Kilcast, D., Narain, C., den Ridder, C. (2006): Sensory issues in salt reduction. *Food Quality and Preference*, 17, 663 – 634.
- Puolanne, E., Ruusunen, M. (2005): Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, 70, 531-541.
- Santos, B., A., Campagnol, P., C., B., Morgano, M., A., Pollonio, M., A., R. (2014): Monosodium glutamate, disodium inosinate, disodium guanylate, lysine and taurine improve the sensory quality of fermented cooked sausages with 50% and 75% replacement of NaCl with KCl. *Meat Science*, 96, 509–513.
- Škorpilová, T., Skřivánek, A., Adamcová, M., Pipek, P. (2016): Možnosti snížení obsahu sodíku v masných výrobcích. *Maso*, 27 (6), 42 – 45.
- Tan, W., Shelef, L., A. (2002): Effects of sodium chloride and lactates on chemical and microbiological changes in refrigerated and frozen fresh ground pork. *Meat Science*, 62, 27 – 32.

## CITLIVOST TECHNOLOGICKY NEBEZPEČNÝCH KMENŮ *GLUCONOBACTER* SPP. A *KOZAKIA* SP. K PRŮMYSLOVÝM SANITAČNÍM PROSTŘEDKŮM

Šviráková E., Kyznar J., Kočová J.,

Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha

### ABSTRAKT

Výroba nealkoholických ochucených nápojů na bázi sladké vody, minerální vody či sladké syrovátky je spojována s potenciálním mikrobiologickým rizikem, na kterém se podílejí mimo jiné i technologicky nebezpečné bakterie, řazené do skupiny takzvaných bakterií octového kvašení, a to díky jejich schopnosti využít sacharosu, glukosu, manitol, rafinosu a jiné uhlíkaté substráty. Tyto bakterie vykazují dobrý růst v prostředí nutričně bohatém i chudém, v širokém rozmezí kultivačních teplot a pH. Jsou resistantní k běžně používaným průmyslovým konzervačním prostředkům a na výrobním zařízení tvoří obtížně odstranitelné biofilmy. Cílem této práce bylo v laboratorních podmínkách uskutečnit testy citlivosti kmenů *Gluconobacter* spp. a *Kozakia* sp. k vybraným průmyslovým sanitačním prostředkům s využitím moderních i klasických mikrobiologických metod. Během experimentů bylo vyšetřováno celkem 5 sbírkových kmenů *Gluconobacter* spp. (*G. albidus* CCM 2365, *G. cerinus* CCM 1792 a CCM 1806, *G. oxydans* CCM1772 a CCM 3618) a jeden kmen *Kozakia baliensis* CCM 7137. U jejich buněčných suspenzí byla měřena optická denzita ( $\lambda_{850}$ ) v průběhu jednorázových, dynamicky míchaných, aerobních kultivací při teplotě 30 °C, po dobu 60 h, s využitím laboratorního systému mikrotitračních destiček Epoch 2 (BioTek Instruments, Inc., USA); primární kultivace kmenů probíhaly v Sabouraudově bujónu s D-glukosou (4 hm. %), při teplotě 30 °C po dobu 48 h. Z průmyslově používaných sanitačních prostředků byly testovány čtyři čisticí prostředky (z toho dva na bázi kyselin ve formě roztoku a gelu, a dva na bázi alkálií ve formě roztoku a pěny) a jeden desinfekční prostředek (na bázi kyseliny) o různých koncentracích. Výsledky testů citlivosti byly prezentovány ve formě minimálních inhibičních koncentrací konkrétních účinných látek obsažených v sanitačních prostředcích schopných inhibovat testované kmeny glukonobakterií a kozakií. Výsledky této práce mohou být využitelné při zajišťování zdravotní bezpečnosti, hygienické nezávadnosti a požadované jakosti nealkoholických ochucených nápojů, při eliminaci technologicky nežádoucích bakterií rodů *Gluconobacter* a *Kozakia*.

### ÚVOD

Rody *Gluconobacter* a *Kozakia* se řadí do čeledi Acetobacteraceae a patří do skupiny takzvaných bakterií octového kvašení. Jedná se o gramnegativní, nesporulující, nepohyblivé, striktně aerobní, tyčinky schopné růstu i při nízkých hodnotách pH, v rozmezí teplot 25–30 °C, v přítomnosti anorganických i organických kyselin (Lisdiyanti et al., 2002; Malimas et al., 2009). Tyto bakterie vykazují dobrou schopnost oxidovat širokou škálu sacharidů a alkoholů. Produkty oxidace těchto látek bývají hojně využívány v potravinářském a farmaceutickém průmyslu (Saichana et al., 2015; de Roos, de Vuyst, 2018). Bakterie octového kvašení se hojně vyskytují v potravinách bohatých na monosacharidy a oligosacharidy (Navarro et al., 2013). Z přírodních zdrojů byly izolovány například z povrchů květín a ovoce (Malimas et al., 2009).

Výskyt bakterií rodů *Gluconobacter* a *Kozakia* v nealkoholických nápojích je nežádoucí a lze ho eliminovat například snížením vlivu vnějších faktorů (například změnou hodnoty pH, cukernatosti či přidávkem konzervačních prostředků). Hlavním předpokladem pro eliminaci či redukci počtu bakterií rodů *Gluconobacter* a *Kozakia* v nealkoholických nápojích je dodržování principů správné výrobní praxe (SVP), správné hygienické praxe (SHP) a systému analýzy rizika a kritických kontrolních bodů (HACCP) (Azeredo et al., 2016).

Primárním cílem této práce bylo v laboratorních podmínkách zjistit citlivost kmenů *Gluconobacter* spp. a *Kozakia* sp. k vybraným průmyslovým sanitačním prostředkům s využitím moderních i klasických mikrobiologických metod.

## MATERIÁL A METODY

### Použité bakteriální kmeny

Pro experimenty bylo použito 5 sbírkových kmenů *Gluconobacter* spp. a jeden sbírkový kmen *Kozakia* sp. (všechny kmeny: Česká sbírka mikroorganismů/CCM, CZE). Lyofilizované kmeny byly oživeny ve sterilním Sabouraudově bujónu se 4 hm. % D-glukosy (dále jen bujón SB) (dávovaného do zkumavek po 5 ml), při teplotě 25 °C (platilo pro kmeny *Gluconobacter* spp.) nebo 30 °C (platilo pro kmen *Kozakia* sp.). Označení a původ použitých kmenů jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tabulka 1** Použité kmeny *Gluconobacter* spp. a *Kozakia* sp.

Označení kmene	Původ kmene
<i>Gluconobacter albidus</i> CCM 2365	Jiřina sp. ( <i>Dahlia coccinea</i> )
<i>Gluconobacter cerinus</i> CCM 1792	Nespecifikováno
<i>Gluconobacter cerinus</i> CCM 1806 <sup>T</sup>	Muškát vzpřímený ( <i>Pelargonium zonale</i> )
<i>Gluconobacter oxydans</i> CCM 1772	Nespecifikováno
<i>Gluconobacter oxydans</i> CCM 3618	Hroznové víno
<i>Kozakia baliensis</i> CCM 7137	Palmový cukr

### Kultivace kmenů *Gluconobacter* spp. a *Kozakia* sp. v Sabouraudově bujónu

Pro kultivaci kmenů glukonobakterií a kozakií sp. byl použit bujón SB, který byl zaočkován (inokulum 1 obj. %) buněčnou suspenzí konkrétního kmene. Kultivace probíhaly při jednotné teplotě 30 °C, po dobu 48 h, za aerobních podmínek. Po ukončení kultivací byly kmeny uchovány v chladničce při teplotě 4 °C.

### Stanovení citlivosti kmenů *Gluconobacter* spp. a *Kozakia* sp. k průmyslovým sanitačním prostředkům v systému mikrotitračních destiček

#### Příprava vzorků do mikrotitračních destiček

Pro stanovení citlivosti testovaných kmenů glukonobakterií a kozakií k průmyslovým sanitačním prostředkům (tj. ke čtyřem čisticím prostředkům a k jednomu desinfekčnímu prostředku) byly nejmenovaným průmyslovým výrobcem nealkoholických nápojů poskytnuty koncentrované sanitační prostředky, které byly následně ředěny na pracovní koncentrace dle doporučení uvedených v interních technických materiálech jejich výrobce.

Během laboratorních experimentů byla použita koncentrační řada sanitačních prostředků (0,01; 0,02; 0,03; 0,06; 0,13; 0,25; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00; 6,00 a 8,00 obj. %), která byla individuálně redukována v závislosti na konkrétním typu prostředku, jak je uvedeno v textu dále. Koncentrační rozmezí čisticího kyselého prostředku (KP): 0,06–1,00 % (dílčí koncentrace: 0,01; 0,02; 0,03; 0,06; 0,13; 0,25; 0,50 a 1,00 %). Koncentrační rozmezí čisticího zásaditého prostředku (ZP): 0,02–0,50 % (dílčí koncentrace: 0,02; 0,03; 0,06; 0,13; 0,25 a 0,50 %). Koncentrační rozmezí čisticího kyselého pěnového prostředku (P1): 0,06–0,50 % (dílčí koncentrace: 0,06; 0,13; 0,25 a 0,50 %). Koncentrační rozmezí čisticího zásaditého gelového prostředku (SG): 0,06–8,00 % (dílčí koncentrace: 0,06; 0,13; 0,25; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00 a 8,00 %). Koncentrační rozmezí desinfekčního kyselého prostředku (DP): 0,01–0,50 % (dílčí koncentrace: 0,01; 0,02; 0,03; 0,06; 0,13; 0,25 a 0,50 %). Pro rozšíření znalostí o vlastnostech použitých sanitačních prostředků bylo měřeno pH dílčích koncentrací jednotlivých sanitačních prostředků, a to pomocí laboratorního pH metru (WTW Inolab pH-720, Schott N61, Laboratory Equipment, DEU).

Vlastnímu stanovení citlivosti předcházela kultivace kmenů glukonobakterií a kozakií v bujónu SB, při teplotě 30 °C, po dobu 48 h za aerobních podmínek, s periodickým mícháním na třepače. Do jednotlivých pozic mikrotitrační destičky byla pipetována bakteriální suspenze



konkrétního kmene (100 µl) a konkrétní sanitační prostředek (100 µl) o dvojnásobné koncentraci (z důvodu dosažení požadované pracovní koncentrace na mikrotitrační destičce). Na destičku byl pipetován kontrolní vzorek (slepý vzorek) a bakteriální suspenze v bujónu SB (inokulum 1 % obj., tj. 100 µl) pro ověření růstové aktivity vyšetřovaného kmene bez přídavku sanitačního prostředku.

V laboratoři byly připraveny roztoky sanitačních prostředků o pracovních koncentracích 2,0 % obj. (takto zředěné roztoky byly průmyslovým výrobcem používány při čisticích/desinfekčních procesech v systému CIP). Zásobní roztoky sanitačních prostředků byly za aseptických podmínek dávkovány do vhodných skleněných, dobře těsnících, lahví a uskladněny při pokojové teplotě v laboratoři.

### Vlastní stanovení citlivosti

Citlivost kmenů glukonobakterií a kozakií k průmyslovým sanitačním prostředkům byla zjišťována během jejich jednorázových kultivací s využitím spektrofotometrické metody ( $\lambda = 850$  nm), v systému mikrotitračních destiček, při teplotě 30 °C po dobu 60 h (u kmene *G. cerinus* CCM 1792 až po dobu 80 h), a při frekvenci míchání 237 cpm (počet frekvencí třepání za minutu), na laboratorním spektrofotometru Epoch 2 (BioTek Instruments, USA). Nepřesnost měření, v rozmezí zjištěných hodnot optických denzit 0–2,0, byla vyjádřena hodnotou + 0.010 (neboli + 1 % nepřesnosti).

Před dávkováním kmenů na mikrotitrační destičku bylo nutné přeočkovat je do bujónu SB (inokulum 1 obj. %) a kultivovat při teplotě 30 °C až do doby začátku exponenciální fáze jejich růstu, a to z důvodu přibližně požadovaného počtu buněk v řádu  $10^6$  KTJ ml<sup>-1</sup>. Přípravné práce probíhaly na Ústavu konzervace potravin VŠCHT Praha, vlastní měření bylo uskutečněno na Ústavu biochemie a mikrobiologie VŠCHT Praha, na spektrofotometru Epoch 2.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

### Citlivost kmenů *Gluconobacter* spp. a *Kozakia* sp. k průmyslovým sanitačním prostředkům

V tabulce 2 jsou uvedeny výsledky citlivosti kmenů glukonobakterií a kozakií k vybraným průmyslovým sanitačním prostředkům o různých koncentracích, vyjádřené jako minimální inhibiční koncentrace (MIC) konkrétních účinných látek v nich obsažených a nutných pro inhibici testovaných glukonobakterií a kozakií.

**Tabulka 2** Minimální inhibiční koncentrace (MIC) účinných látek, obsažených ve vybraných průmyslových sanitačních prostředcích, nutných pro inhibici kmenů *Gluconobacter* spp. a *Kozakia* sp.

Označení kmene	MIC (obj. %)				
	KP	ZP	P1	SG	DP
<i>Gluconobacter albidus</i> CCM 2365	0,19	0,09	0,38	1,50	0,38
<i>Gluconobacter cerinus</i> CCM 1792	0,19	0,19	0,09	7,00	0,05
<i>Gluconobacter cerinus</i> CCM 1806 <sup>T</sup>	0,19	0,09	0,09	1,50	0,05
<i>Gluconobacter oxydans</i> CCM 1772	0,19	0,19	0,38	7,00	0,38
<i>Gluconobacter oxydans</i> CCM 3618	0,19	0,02	0,38	> 8,00	0,38
<i>Kozakia baliensis</i> CCM 7137	0,75	0,38	0,19	0,75	0,01

KP... čisticí kyselý prostředek, ZP... čisticí zásaditý prostředek, P1... čisticí kyselá pěna, SG... čisticí zásaditý gel, DP... desinfekční kyselý prostředek

Z výsledků uvedených v tabulce 2 je patrné, že kmeny glukonobakterií a kozakií vykazovaly různou individuální citlivost k testovaným průmyslovým sanitačním prostředkům. Zjištěné MIC účinných látek byly obecně nižší nebo se nacházely v intervalu doporučených hodnot pracovních koncentrací sanitačních prostředků, které byly použity v průmyslové nápojářské praxi v systému CIP.

Konkrétně bylo zjištěno, že se minimální inhibiční koncentrace čistícího kyselého prostředku ( $MIC_{KP}$ ), s účinnou látkou kyselinou dusičnou nutnou pro inhibici růstu všech testovaných kmenů glukonobakterií a kozakií, pohybovaly v rozmezí hodnot 0,19–0,75 obj. %. Výrobce doporučil používat tento prostředek v praxi o pracovní koncentraci mezi 0,40–3,10 obj. % (Anonymous, 2018). Z odborné literatury je známo, že na inhibici růstu bakterií druhu *G. oxydans*, při použití kyselých sanitačních prostředků, mělo vliv pH kultivačního prostředí, dále množství disociovaných a nedisociovaných kyselin, délka uhlíkatého řetězce organických kyselin, fyziologické stáří buněk a jejich metabolismus. Tyto faktory měly také vliv na výsledný bakteriostatický nebo bakteriocidní účinek tohoto kyselého sanitačního prostředku (Winniczuk, Parish, 1997).

Dále bylo zjištěno, že se minimální inhibiční koncentrace čistícího zásaditého prostředku ( $MIC_{ZP}$ ), s účinnou látkou hydroxidem sodným nutným pro inhibici růstu všech testovaných kmenů, pohybovaly v rozmezí hodnot 0,02–0,38 obj. %. Výrobce doporučil používat tento prostředek v praxi o pracovní koncentraci mezi 1,00–3,40 obj. % (Anonymous, 2018). Z literatury je známo, že se hydroxid sodný podílí na rozkladu proteinů působením hydroxidových iontů, a že ve vyšších koncentracích může ve formě roztoku vykazovat baktericidní účinek (Holah, 2009).

Další experimenty přinesly sdělení, že se minimální inhibiční koncentrace čistící kyselé pěny ( $MIC_{P1}$ ), s účinnou látkou kyselinou glykolovou nutnou pro inhibici růstu všech testovaných kmenů, pohybovaly v rozmezí hodnot 0,09–0,38 obj. %. Výrobce doporučil používat tento prostředek v praxi o pracovní koncentraci (roztoku) mezi 2,00–10,00 obj. % (Anonymous, 2018). Čistící pěna o nejvyšší testované koncentraci 0,5 obj. % vykazovala nestandardní odezvy absorbance s časově sestupnými tendencemi, které byly pravděpodobně způsobeny zpěněním tohoto prostředku při aplikaci na mikrotitrační destičku; tyto výsledky byly vyhodnoceny jako falešně negativní.

Další experimentálním zjištěním byl fakt, že se minimální inhibiční koncentrace čistícího zásaditého gelu ( $MIC_{SG}$ ), s účinnou látkou propan-2-olem nutného pro inhibici růstu všech testovaných kmenů, pohybovaly v rozmezí hodnot 0,75–8,00 obj. %. Výrobce doporučil používat tento prostředek v praxi o pracovní koncentraci mezi 5,00–10,00 obj. % (Anonymous, 2018).

Závěrečné experimenty poskytly informace, že se minimální inhibiční koncentrace desinfekčního kyselého prostředku ( $MIC_{DP}$ ), s účinnou látkou kyselinou peroctovou nutnou pro inhibici růstu všech testovaných kmenů, pohybovaly v rozmezí hodnot 0,01–0,38 % obj. Výrobce doporučil používat tento prostředek v praxi o pracovní koncentraci mezi 0,03–1,80 obj. % (Anonymous, 2018). V odborné literatuře bylo publikováno, že 15% kyselina peroctová (KPO) dokázala účinně inhibovat bakterie druhů *Gluconobacter* spp. při hodnotě  $MIC_{KPO}$  0,01 obj. % (Winniczuk, Parish, 1997). Kyselina peroctová je oxidující biocidní látkou, jejíž antimikrobiální účinek spočívá v oxidaci bílkovin uvnitř buněk mikroorganismů, což vede k jejich metabolické inhibici (Holah, 2009). Navzdory obecné informaci, že je většina mikrobiální kontaminace až z 99,9 % odstraněna z výrobního zařízení a pomůcek během procesu čištění v systému CIP, je pro zaručení 100,0 % odstranění přítomných mikroorganismů nezbytný právě desinfekční krok, s hlavním cílem udržet zdravotní bezpečnost a mikrobiální stabilitu koncového výrobku. Doporučené pracovní koncentrace sanitačních prostředků bývají pro průmyslovou potravinářskou praxi designovány tak, aby byl sanitační proces z ekonomického hlediska finančně únosný a z hlediska bezpečnosti nerizikový (Holah, 2009).

## ZÁVĚR

Na základě uskutečněných testů citlivosti kmenů *Gluconobacter* spp. a *Kozakia* sp. k vybraným průmyslovým sanitačním prostředkům bylo zjištěno, že kmeny vykazovaly individuální citlivost k různým účinným látkám obsaženým v těchto prostředcích. Zjištěné minimální inhibiční koncentrace účinných látek obsažených v těchto prostředcích byly obecně nižší nebo se pohybovaly v intervalu výrobcem doporučených pracovních koncentrací sanitačních prostředků používaných v průmyslové nápojářské praxi v systému CIP. Výsledky této práce mohou být využitelné v nápojářském průmyslu při zajištění zdravotní bezpečnosti, technologické nezávadnosti a standardní jakosti nealkoholických ochucených nápojů na různých bázích (voda sladká, voda minerální, sladká

syrovátka aj.) při účinné eliminaci technologicky nežádoucích bakterií rodů *Gluconobacter* a *Kozakia*.

### Poděkování

Tato práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství, Národní agenturou pro zemědělský výzkum, projektem QK1710156 (2017–2021, MZE/QK), v programu QK – Program aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017–2025 „ZEMĚ“, s dobou řešení projektu: 02/2017–12/2021. Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018).

### LITERATURA

- Anonymous. Interní technický materiál společnosti Diversey s.r.o., 2018.
- Azeredo, D.; Alvarenga, V.; Sant'ana, A.; Sabaa Srur, A. An overview of microorganisms and factors contributing for the microbial stability of carbonated soft drinks. *Food Research International* **2016**, *82*, 136–144.
- De Roos, J.; de Vuyst, L. Acetic acid bacteria in fermented foods and beverages. *Current Opinion in Biotechnology* **2018**, *49*, 115–119.
- Holah, J. Sanitation. *Woodhead Publishing Series in Food Science* **2009**, *2*, 391–430.
- Lisdiyanti, P.; Kawasaki, H.; Widyastuti, Y.; Saono, S.; Seki, T.; Yamada, Y.; Uchimura, T.; Komagata, K. *Kozakia baliensis* gen. nov., sp. nov., a novel acetic acid bacterium in the  $\alpha$ -Proteobacteria. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* **2002**, *52*, 813–818.
- Malimas, T.; Yukphan, P.; Takahashi, M.; Muramatsu, Y.; Kaneyasu, M.; Potacharoen, W.; Tanasupawat, S.; Nakagawa, Y.; Tanticharoen, M.; Yamada, Y. *Gluconobacter japonicus* sp. nov., an acetic acid bacterium in the Alphaproteobacteria. *International Journal of Systematic Bacteriology* **2009**, *59*, 466–471.
- Navarro, D.; Mateo, E.; Torija, M.; Mas, A. Acetic acid bacteria in grape must. *Acetic Acid Bacteria* **2013**, *2*, 19–23.
- Saichana, N.; Matsushita, K.; Adachi, O.; Frébort, I.; Frébortová, J. Acetic acid bacteria: A group of bacteria with versatile biotechnological applications. *Biotechnology Advances* **2015**, *33*, 1260–1271.
- Winniczuk, P.; Parish, M. Minimum inhibitory concentrations of antimicrobials against microorganisms related to citrus juice. *Food Microbiology* **1997**, *14*, 373–381.

## OPTIMALIZACE A OVĚŘENÍ METODY PLYNOVÉ CHROMATOGRAFIE S OLFAKTOMETRICKÝM DETEKTOREM PRO HODNOCENÍ VŮNĚ SYROVÁTKY

Hanková M., Kružík V., Čížková H.

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav konzervace potravin, Technická 5, 166 28 Praha 6

### Úvod

Syrovátka je vedlejší mléčný produkt, který vzniká při výrobě sýrů po srážení mléka, nebo se za ní považuje také mléčná složka uvolňovaná po fermentaci při výrobě jiných mléčných výrobků, nejčastěji jogurtů.<sup>1</sup> Při srážení mléka pomocí syřidla, u nás hlavně při výrobě eidamu vzniká syrovátka sladká, při přímém okyselení u výroby tvarohu vzniká syrovátka kyselá. Syrovátka obsahuje většinu ve vodě rozpustných složek mléka, kromě minerálních látek vázaných na kasein a jednotlivé druhy se od sebe lehce liší, kyselá má nižší pH, méně bílkovin a více minerálních látek a jelikož vzniká, když se významné množství laktózy převádí na kyselinu mléčnou, obsahuje více kyseliny mléčné a méně laktózy než sladká.<sup>2</sup> Historicky byla syrovátka považována za odpad a výrobci hledali nejlevnější metodu, jak se jí zbavit. Rozstříkovala se na pole, vylévala se do kanalizace a vodních toků, jenže pro svůj vysoký obsah soli a laktózy (až 75% sušiny) je látkou velmi znečišťující prostředí a hledalo se pro ni nové využití.<sup>3</sup> V současné době se syrovátka zkrmuje, vyváží nebo dále zpracovává, pro své plnohodnotné bílkoviny. Fermentací se z ní vyrábí bioplyn, etanol, kyselina mléčná, kyselina propionová nebo se prodává čerstvá, jako nápoj.<sup>4</sup> Díky vysokému obsahu nutričních látek, je náchylná na sensorické odchylky.

Takovéto odchylky se dají identifikovat pomocí plynové chromatografie s olfaktometrickým detektorem, využívající lidského nosu, který je v některých případech citlivější než běžně používané detektory.<sup>5,6</sup> Nejcitlivější fyzikální detektory (MSD, ECD a FID) vykazují detekční limity v rozmezí od 1 do 10 pg, lidské nosy mohou snadno detekovat sensoricky aktivní látky až na 0,050 pg. Oproti klasické chromatografii je v přístroji instalován dělič toku, který dělí eluát (v našem případě 1:1) na klasický detektor (u nás MS) a olfaktometr. Ten se skládá z vyhřívané transportní trubice, olfaktometrického portu, kterým je většinou skleněný nástavec a zvlhčovače vzduchu, aby se zabránilo nepohodlí hodnotitele, které může ovlivnit analýzu.<sup>7</sup> Vliv na výkon hodnotitele, na jeho přesnost a schopnost přesněji shromažďovat údaje má i jeho proškolení.<sup>8</sup>

V této práci jsme testovali podmínky metody SPME-GC-MS/O na vzorku sladké syrovátky. Nejprve byly na základě literárních údajů<sup>4,9,10</sup> optimalizovány podmínky izolace vzorku i chromatografického dělení. Následně jsme vybrali 6 hodnotitelů, které jsme otestovali a natrénovali pomocí roztoků standardních sloučenin a nechali analyzovat vzorek syrovátky podrobené skladovacímu pokusu.

### Materiál a metody

Standarty: dimethylsulfid, 2,3-butandion, hexanal, 1-okten-3-ol, nonanal, 2,4-dekadienal o koncentraci 3 mg/l destilované vody

Vnitřní standard (IS): 2-methyl-3-heptanon o koncentraci 81 ppm

Vzorek: Syrovátka sladká neochucená 11 nepasterovaná, doba skladovatelnosti při teplotě 4 až 8 °C 4 dny, obsah tuku: < 1 %, skladovaná 1 den při 40 °C

Hodnotitelé: 6 studentů a zaměstnanců ÚKP, VŠCHT, nekuřáků, absolvovali kurz sensorické analýzy

Metoda SPME – GC-MS/O

Shodné přístroje a podmínky:

GC 7890B, MS 5977A, JAS Olfaktometr (180 °C, průměr kapiláry 150 μm, průtok vzduchu 40 ml/min (zvlhčovač), kolona DB-5 (30 m x 250 μm x 0.25 μm), SPME vlákno 50/30 μm DVB/CAR/PDMS, Supelco, nástřik split 1:1, průtok He 1,4 ml/min, olfaktometrická metoda detekce frekvence s hodnocením intenzity

## Rozdílné podmínky:

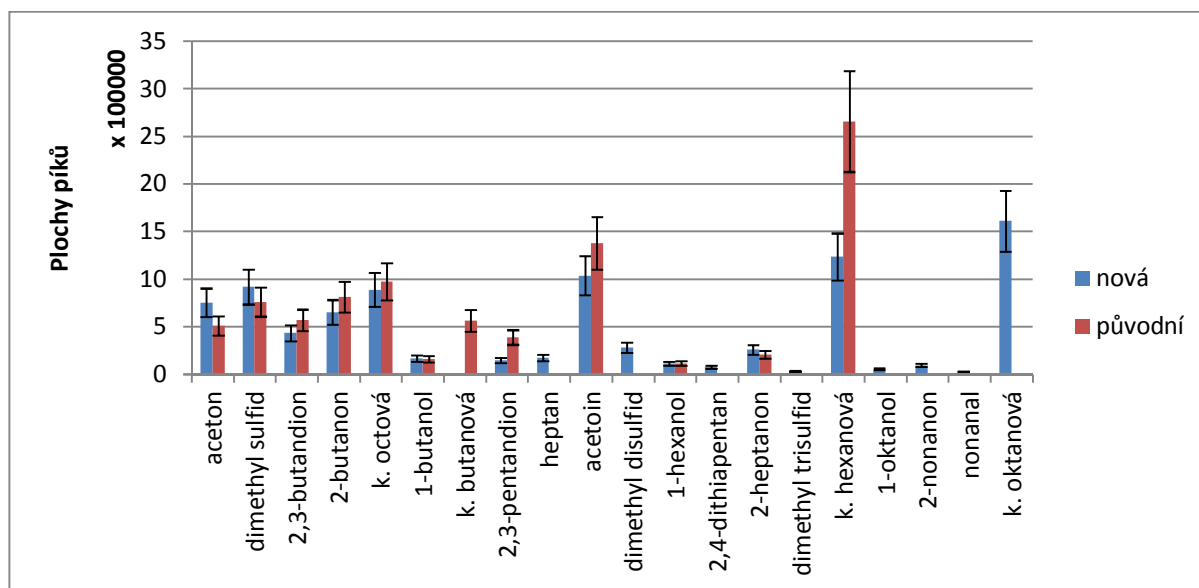
**Tabulka 4: Rozdílné podmínky metody**

	<b>Původní metoda</b>	<b>Nová metoda</b>
<b>Vialka</b>	5 ml vzorku	4 ml vzorku + 0,5 g NaCl + 10 $\mu$ l IS
<b>Míchání</b>	-	250 rpm, 4s
<b>Inkubace</b>	1 min, 50 °C	20 min, 40 °C
<b>Extrakce</b>	25 min, 50 °C	40 min, 40 °C
<b>Desorpce</b>	6 min, 260 °C	5 min, 250 °C
<b>T režim</b>	60 °C - 2 min, 10°C/min až na 290°C	40°C - 3min, 10°C/min až na 250 °C výdrž 5 min
<b>Nástřík</b>	260°C	250°C

## **Výsledky**

### Porovnání metod na vzorku syrovátky

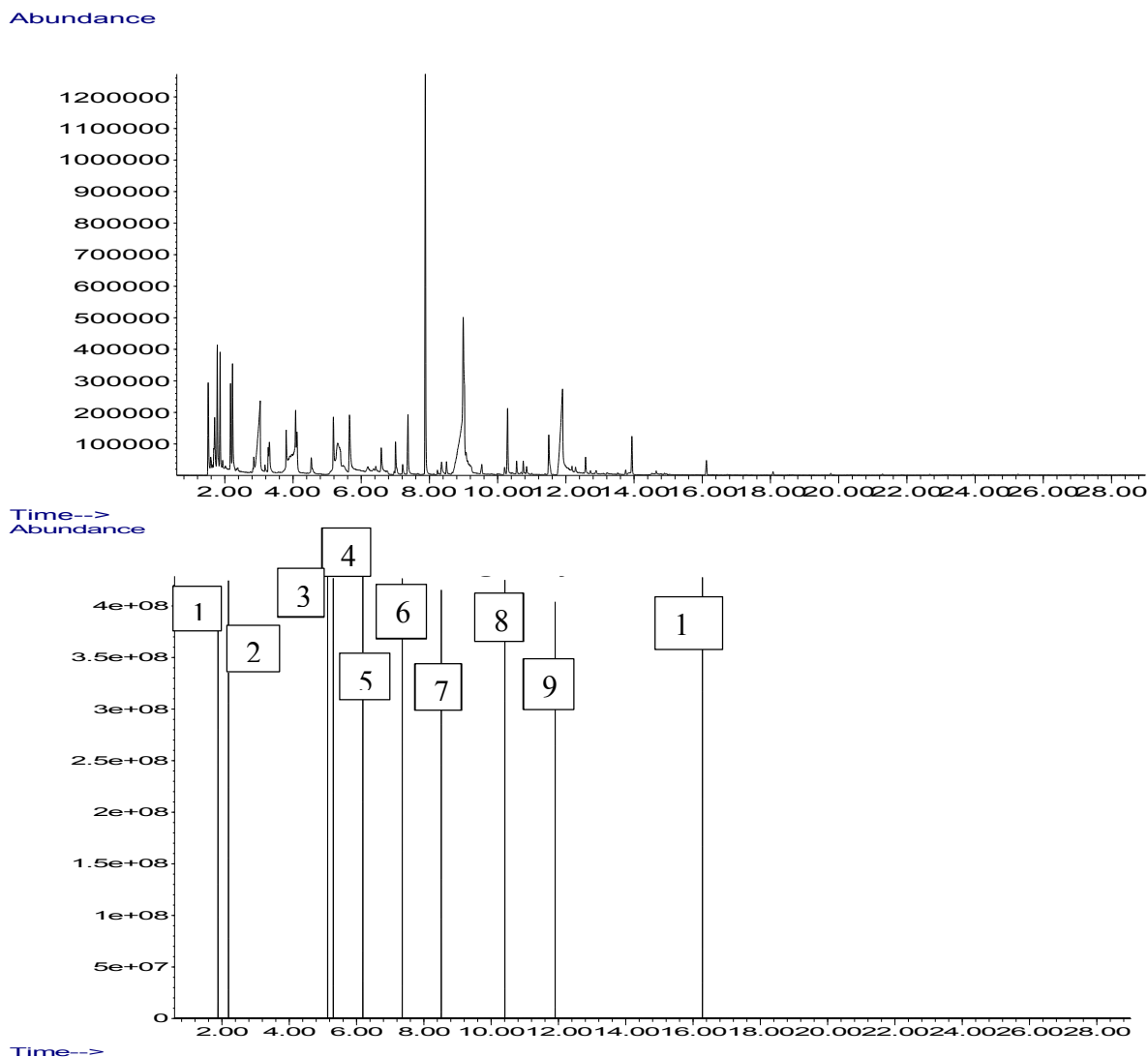
Na obrázku 1 jsou znázorněné průměrné plochy píků z pěti měření. Nová metoda je znázorněna modře a původní oranžově. V případě silně polárních látek, jako jsou volné organické kyseliny, byla zaznamenána nižší výtěžnost, ale prodloužená doba izolace umožnila izolaci i méně těkavých látek (např. nonanal, oktanol a kyselina oktanová), které mohou také významně přispět k senzoričkému profilu syrovátky.



**Obrázek 4: Porovnání metod na vzorku čerstvé syrovátky**

### Měření vzorku skladované syrovátky novou metodou

Pomocí nové metody se nám podařilo olfaktometricky zaznamenat podstatně širší spektrum látek (Obrázek 2) než pomocí původní metody, kde byl identifikován pouze dimethylsulfid, 2,3-butandion a neznámá látka (NI).

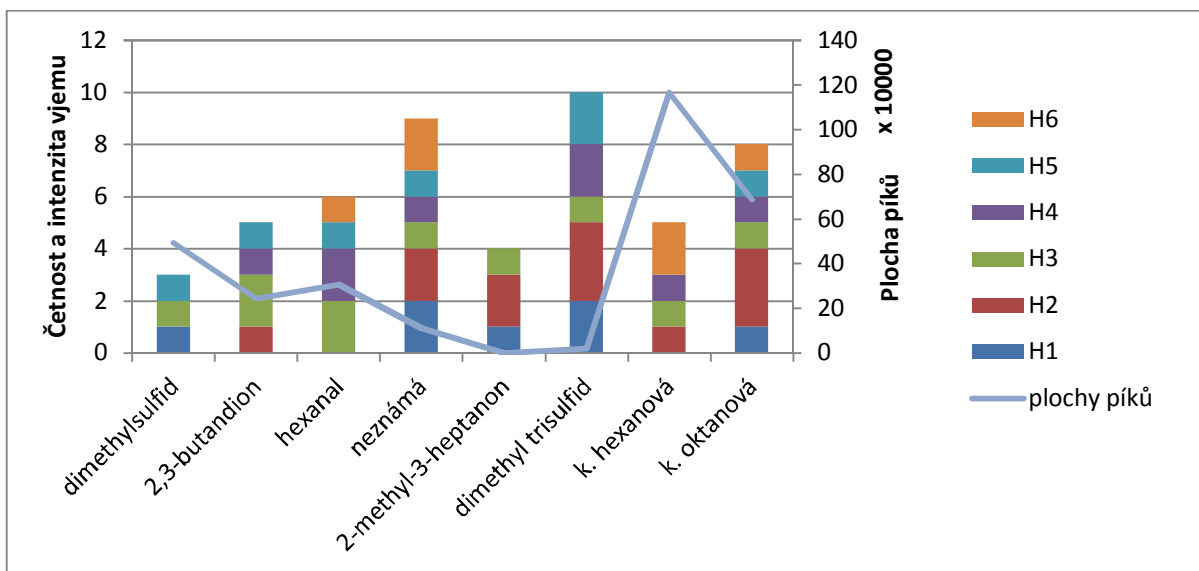


Obrázek 5: Analýza vzorku pomocí nové metody: 1. dimethylsulfid , 2. 2,3-butandion, 3. hexanal, 4. - 6. NI, 7. dimethyl trisulfid, 8. NI, 9. k. oktanová, 10. NI; NI...neznámá látka

### Senzoricky aktivní látky syrovátky

V obrázku 4 jsou zobrazeny látky, které poznali minimálně 2 z 6ti hodnotitelů a jejich odpovídající plocha píků (modrá křivka). Výška jednotlivých sloupců koresponduje s intenzitou vjemu (1 až 3). Je zřejmé, že k celkové vůni přispívají i sloučeniny, které jsou v chromatogramu minoritní (např. dimethyltrisulfid) a také látky, které nebyl hmotnostní detektor schopen identifikovat (neznámá l.).

Dimethylsulfid je složkou zápachu, vznikajícího při vaření některé zeleniny a obilnin, spolu s dimethyltrisulfidem vznikají bakteriální degradací sirných aminokyselin.<sup>11-13</sup> 2,3-butandion neboli diacetyl je přirozený vedlejší produkt kvašení a tvoří spolu s acetoinem charakteristickou chuť másla.<sup>14</sup> Hexanal je produktem oxidace lipidů a byl navržen jako potenciální marker kvality. Volné mastné kyseliny (hexanová a oktanová) vznikají mikrobiální hydrolyzou tuků.<sup>15</sup>



Obrázek 6: Látky zaznamenané hodnotiteli, jejich intenzita a plocha píků

### Závěr

Metoda je slibná pro komplexní zhodnocení těkavých a senzory aktivních látek syrovátky a mléčných výrobků (získali jsme širší spektrum látek), nevýhodou jsou nároky na hodnotitele a délka analýzy. Metoda umožní identifikovat mikrobiální metabolity, rychleji než klasické plotnové metody. Pro další analýzy je potřeba natrénovat hodnotitele, vyloučit, ty méně citlivé, případně rozšířit jejich panel a použít více standardů.

### Poděkování

Tato práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství, Národní agenturou pro zemědělský výzkum, projektem QK1710156 (2017–2021, MZE/QK), v programu QK – Program aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017–2025 „ZEMĚ“, s dobou řešení projektu: 02/2017–12/2021

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018)

### Literatura

- 397/2016 Sb. Vyhláška o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje. Available at: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-397?citace=1>. (Accessed: 30th November 2017)
- Anand, S., Som Nath, K. & Chenchaiyah, M. Whey and Whey Products. in *Milk and Dairy Products in Human Nutrition* 477–497 (John Wiley & Sons, 2013). doi:10.1002/9781118534168.ch22
- Smithers, G. W. Whey and whey proteins—From ‘gutter-to-gold’. *Int. Dairy J.* **18**, 695–704 (2008).
- Evans, J., Zulewska, J., Newbold, M., Drake, M. A. & Barbano, D. M. Comparison of composition, sensory, and volatile components of thirty-four percent whey protein and milk serum protein concentrates. *J. Dairy Sci.* **92**, 4773–4791 (2009).
- Benn, S. M. & Peppard, T. L. Characterization of Tequila Flavor by Instrumental and Sensory Analysis. *J. Agric. Food Chem.* **44**, 557–566 (1996).
- Plutowska, B. & Wardencki, W. Application of gas chromatography–olfactometry (GC–O) in analysis and quality assessment of alcoholic beverages – A review. *Food Chem.* **107**, 449–463 (2008).
- Muñoz, R. *et al.* Monitoring techniques for odour abatement assessment. *Water Res.* **44**, 5129–5149 (2010).
- Vene, K., Seisonen, S., Koppel, K., Leitner, E. & Paalme, T. A Method for GC–Olfactometry

- Panel Training. *Chemosens. Percept.* **6**, 179–189 (2013).
9. Campbell, R. E., Miracle, R. E., Gerard, P. D. & Drake, M. A. Effects of Starter Culture and Storage on the Flavor of Liquid Whey. *J. Food Sci.* **76**, S354–S361 (2011).
  10. Evans, J., Zulewska, J., Newbold, M., Drake, M. A. & Barbano, D. M. Comparison of composition and sensory properties of 80% whey protein and milk serum protein concentrates. *J. Dairy Sci.* **93**, 1824–1843 (2010).
  11. Franco-Luesma, E. & Ferreira, V. Formation and Release of H<sub>2</sub>S, Methanethiol, and Dimethylsulfide during the Anoxic Storage of Wines at Room Temperature. *J. Agric. Food Chem.* **64**, 6317–6326 (2016).
  12. Nishibori, N. *et al.* Yeast cell lysis enhances dimethyl trisulfide formation in sake. *J. Biosci. Bioeng.* **118**, 526–528 (2014).
  13. Luo, D. *et al.* Identification of Cooked Off-Flavor Components and Analysis of Their Formation Mechanisms in Melon Juice during Thermal Processing. *J. Agric. Food Chem.* **66**, 5612–5620 (2018).
  14. Karagul-Yuceer, Y., Drake, M. A. & Cadwallader, K. R. Aroma-active Components of Liquid Cheddar Whey. *J. Food Sci.* **68**, 1215–1219 (2003).
  15. Panseri, S., Soncin, S., Chiesa, M. & Biondi, P. A. A headspace solid-phase microextraction gas-chromatographic mass-spectrometric method (HS-SPME-GC/MS) to quantify hexanal in butter during storage as marker of lipid oxidation. *Food Chem.* **127**, 886–889 (2011).



## VYUŽITÍ STARTOVACÍCH A PROBIOTICKÝCH KULTUR K PŘÍPRAVĚ MLÉČNĚ KYSANÉ ZELENINY A OVOCE

Horsáková I.

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav konzervace potravin, Technická 5, 166 28 Praha 6

Při výrobě mléčně kysané zeleniny se většinou nepoužívají žádné přídavné mikroorganismy, zelenina spontánně kvasí bakteriemi mléčného kvašení, které jsou přítomny na jejím povrchu. Objevují se však studie a praktické pokusy s využitím startovacích kultur, kdy jsou vybrány bakterie určitých vlastností, které zajišťují, aby produkt kvasil řízenou cestou. Cílem je zlepšení nutričních vlastností vzniklého produktu např. zvýšení obsahu kyseliny listové, vitamínu B12 apod. V některých případech se takto připravované výrobky obohacují i o probiotické kultury nebo se zde vyskytují kmeny jim geneticky podobné. Takto připravená zelenina poskytuje větší přínos pro zdraví než zelenina v čerstvém stavu.

### Příprava mléčně kysané zeleniny

Ještě před pár desítkami let nebyla mléčně kysaná zelenina vybranou lahůdkou, kterou se stává dnes – viz například kimči, které je zapsáno jako nehmotné dědictví UNESCO – ale jedním ze způsobů, jak uchovat potravinu na dobu, kdy bude nedostupná, ať již z důvodů čistě přírodních jako je střídání vegetačních období, nebo z důvodů vlastních lidských aktivit jako je např. námořní výpravy. V některých oblastech zejména Afriky i Asie je to stále jediný způsob, jak potraviny uchovat pro období nedostatku.

Příprava mléčně kysané zeleniny má různé podoby. V našich podmínkách nejčastější již zmiňované kysané zelí, podomácku nastrouhané, protřené se solí a ponechané kvasit. Podobné je to s Kimči – každá oblast, vesnice, v každém domě se vyrábí poněkud odlišným způsobem. Přesto jsou některé principy při výrobě stejné. Je třeba dodržet zásady, jako je čistota vstupních surovin, zabránění přístupu vzduchu během kvašení, vhodná teplota, přídavek soli.

Kvašení probíhá v několika fázích a účastní se množství druhů bakterií rodů *Lactobacillus*, *Leuconoctoc*, *Pediococcus*, *Weissella*, *Enterococcus*. Pro některé typy kvašené zeleniny jsou přínosné také některé druhy kvasinek. Složení mikroflóry záleží na druhu použité zeleniny a také na oblasti, ze které pochází.

Výsledkem životních pochodů těchto bakterií je produkt přirozeně konzervovaný jednak velkým oživením těmito „přátelskými“ mikroorganismy, které do značné míry vylučují masivní přežívání jiných mikroorganismů, jednak konzervovaný vznikajícími látkami – kyselinami mléčnou, octovou a dalšími, s tím spojeným poklesem hodnoty pH, přítomností vyšších koncentrací oxidu uhličitého a podobně.

Z důvodů technologických a částečně i hygienických se v některých případech používá i dodatečná konzervace, ať již tepelná, nebo chemická, zde jde zejména o přídavky sorbanů nebo benzoanů.

### Využití probiotických kultur

Přídavek probiotických kultur není výsadou pouze mléčně kysaných výrobků. Naopak, probiotické kultury se v současnosti hojně přidávají do výrobků na bázi kysaného ovoce a zeleniny. Stejně tak široká je i oblast výzkumu na tomto poli. Nejčastější matricí pro přídavek probiotických kultur jsou ovocné, popřípadě zeleninové šťávy. Důvodem je relativní jednoduchost v práci s těmito produkty – jejich homogenita, skladování, manipulace, vzorkování apod., ale i jejich oblíbenost a dostupnost pro spotřebitele. Bakterie použité jako probiotika musí splňovat určité parametry. V první řadě samozřejmě musí vykazovat probiotické účinky na cílový – obvykle lidský – organismus. Zároveň

však nesmí negativně ovlivňovat senzorycké vlastnosti produktu. Musí být schopny přežít a případně se množit v dané matici nebo výrobku, ale také musí alespoň určitý čas přežít v nehostinném a pro většinu mikroorganismů nepřátelském prostředí živého organismu, zejména v silně kyselém a na enzymy bohatém prostředí žaludečních šťáv a následně přítomnost žlučových solí. U méně odolných druhů nebo kmenů je třeba ochránit živé buňky uměle, k čemuž se v poslední době používá proces mikroenkapsulace.

## **Mikroenkapsulace**

Mikroenkapsulace, někdy se také lze setkat s počeštěným výrazem mikrozapouzdřování, je technologie balení materiálů nebo v našem případě mikroorganismů do miniaturních kapslí popřípadě jejich začlenění do matic obvykle na bázi bílkovin nebo polysacharidů. Cílem mikroenkapsulace je zvýšit přežití bakterií v agresivním prostředí lidského trávicího traktu, případně jejich přežití během technologického procesu – například právě při mléčném kvašení potravin. Probiotické bakterie musí přežít v dostatečném množství v žaludečních kyselinách, aby dosáhly tenkého střeva a kolonizovaly hostitele pro vhodnou prevenci a léčbu některých gastrointestinálních onemocnění. Pro mikroenkapsulaci mikroorganismů jsou nejpoužívanějšími polymery (přírodní, levné, biokompatibilní) chitosan, alginát, karagenan, syrovátkové bílkoviny, pektin, a resistantní škrob. Většina materiálů není pankreatickou amylázou degradována, takže se dostane do střeva v nestravitelné formě a poskytuje tak dobré uvolnění bakteriálních buněk v tlustém střevě.

Používají se i další ochranné filmy, které zabraňují přístupu kyslíku během skladování. Při enkapsulaci se používají různé techniky. Velikost mikrokapslí je důležitým parametrem schopným ovlivnit smyslové vlastnosti potravin. Některé experimenty prokázaly, že čím menší je velikost kapslí, tím větší je jejich ochrana i účinnost.

Tento způsob ochrany je možné použít i v průmyslovém měřítku. V Belgii se například vyrábí čokoláda obsahující zapouzdřené probiotické buňky, stačí denně sníst takto obohacené čokolády asi 14 g pro pozitivní funkci střev. Takto upravená probiotika se také přidávají do jogurtového myslí a myslí tyčinek. Velký zájem o obohacení probiotiky mají také výrobci zmrzlin, většina známých firem v oboru se této problematice věnuje a i ve vědecké literatuře je tato problematika často zmiňována. Podle nejnovějších údajů obsažených v literatuře lze říci, že většina potravin obsahujících zapouzdřená probiotika jsou potraviny na bázi mléka a tvoří 49 % produktů studovaných nebo vyvinutých v laboratoři. 28 % tvoří potraviny na bázi ovoce a/nebo zeleniny a asi 10 % jsou produkty na bázi masa a 13 % pekařské produkty.

## **Probiotika v přirozeně kvašených potravinách**

Za nejdéle historicky konzumovanou zeleninou tohoto charakteru lze označit kimchi. Jde o korejský národní pokrm, vyrobený z nakládané zeleniny, chilli papriček, zázvoru, česneku, jarní cibulky a rybí omáčky nebo pasty, cukru a soli, popřípadě doplněný naloženými krevetami či rybami v nálevu. Vyrábí se a konzumuje již od 3 až 4 století, přičemž v minulosti byla pravděpodobně hlavní surovinou ředkvička. Později její místo zaujalo pekingské zelí, paprika a další koření. Paprika jako koření do kimchi se používá teprve od 18. století. Většina kimchi je produktem domácí kuchyně a používá se jako univerzální příloha ke všem jídlům. Chuť a funkčnost kimchi závisí na složkách, podmínkách fermentace a bakteriích mléčného kvašení, které se podílejí na fermentaci.

V dnešní době byly vyvinuty mnohé recepty kimchi, které zlepšují jeho kvalitu a funkčnost tím, že zahrnují další sub-složky. Například protinádorová funkční kimchi, na rozdíl od populárních kimchi, obsahují funkční přísady, jako je čínský pepř, listy hořčice a korejský extrakt ze jmelí.

## **Využití startovacích kultur**

Použití startovacích kultur představuje krok k zajištění jednotnosti výrobků. Hlavně při průmyslových výrobcích může tento krok zajistit vznik kvalitních a standardizovaných výrobků.

Úkolem startovacích kultur, jak již název napovídá, je nejen standardizace výrobků, ale zejména urychlení první fáze fermentačního procesu. Přítomnost startovací kultury posílí mléčné bakterie přirozeně se vyskytující na povrchu zeleniny, pomáhá rychle vytvořit prostředí vhodné pro jejich růst a zároveň tak potlačuje rozvoj nežádoucích mikroorganismů. Jak bylo zjištěno také v našich pokusech přidavek inokula mléčných bakterií ze správně prokysaného zelí zajistil, že zeleninové směsi i jednotlivé druhy zeleniny rychleji a lépe prokvasily. Pokles hodnoty pH u vzorku s přidavkem inokula byl výraznější a průběh kvašení v první fázi rychlejší.

Při procesech řízeného kvašení je žádoucí provést ještě jednu operaci a to je blanšírování, aby byly potlačeny nežádoucí mikroorganismy na povrchu zeleniny. V našich pokusech jsme tento krok neprováděli, ale i přesto počty nežádoucích mikroorganismů byly nižší u vzorků s přidavkem inokula než u vzorku, u kterých probíhala spontánní fermentace. Obdobná situace byla i v případě plísní a koliformních bakterií, které se u vzorku zaočkovaných zeleninových směsí vyskytovaly pouze při přípravě zeleniny, kdežto u nezačkovaných výskyt přetrvával po několik dní.

## Závěry

Hlavním pozitivem kvašené zeleniny je výrazné zlepšení a zintenzivnění chuti zeleniny a zeleninových výrobků pro mnoho spotřebitelů, což ve svém důsledku vede k navýšení příjmu zeleniny, té je obecně konzumováno málo. Doporučený denní příjem asi 0,5 kg zeleniny a ovoce v pěti dávkách dodržuje nevelké procento konzumentů.

Pozitivní je účinek BMK na funkci střev a na zažívání, přičemž některé z nich mají probiotické účinky. Některé sloučeniny, které vznikají z různých složek, při procesu fermentace jsou bioaktivní, mohou zlepšovat stav sliznic, bránit v rozvoji některých onemocnění a podobně. Co se týče přidavku probiotik, tak jejich pozitivní účinek je známý.

Přidavek startovacích kultur představuje také řadu pozitiv, mezi ně patří: vznik definovaného produktu, rychlejší a hlubší prokvašení suroviny, zamezení rozvoje nežádoucích mikroorganismů pocházejících např. z počáteční kontaminace.

## Literatura:

De Prisco, A., Mauriello, G., 2016. Probiotication of foods: a focus on microencapsulation tool. Trends Food Sci. Technol. 48, 27–39.

Kim EK, An SY, Lee MS, Kim TYH, Lee HK, Hwang WS, Lee KW (2011) Fermented kimchi reduces body weight and improves metabolic parameters in overweight and obese patients. Nutrition Research 31(6): 436–443.

García MC, Puchalska P, Esteve C, Marina ML (2013) Vegetable foods: A cheap source of proteins and peptides with antihypertensive, antioxidant, and other less occurrence bioactivities. Talanta. 106: 328–349.

Septembre-Malaterre A (2017) Food Research International. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.031>

Fessard A, Bourdon E, Payet B, Remize F (2016) Identification, stress tolerance, and antioxidant activity of lactic acid bacteria isolated from tropically grown fruits and leaves. Canadian Journal of Microbiology 62 (7): 550–561.

Juvonen R, Honkapää K, Maina NH, Shi Q, Viljanen K, Maaheimo H, Lantto R (2015) The impact of fermentation with exopolysaccharide producing lactic acid bacteria on rheological, chemical and sensory properties of pureed carrots (*Daucus carota L.*). International Journal of Food Microbiology 207: 109–118.

Di Cagno R, Coda R, De Angelis M, Gobbetti M (2013) Exploitation of vegetables and fruits through lactic acid fermentation, Food Microbiology 33: 1-10.

Mousavi ZE, Mousavi SM, Razavi SH, Emam-Djomeh Z, Kiani H (2010) Fermentation of pomegranate juice by probiotic lactic acid bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 27: 123-128.

Coda R, Lanera A, Trani A, Gobbetti M, Di Cagno R (2012) Yogurt-like beverages made of a mixture of cereals, soy and grape must: microbiology, texture, nutritional and sensory properties. *International Journal of Food Microbiology* 155: 120-127.

## VYUŽITÍ ERGOSTEROLU JAKO MARKERU MIKROBIÁLNÍ KVALITY RAJČAT A RAJČATOVÝCH VÝROBKŮ

Škorpilová T., Rýdlová L., Koberová E., Rajchl A.

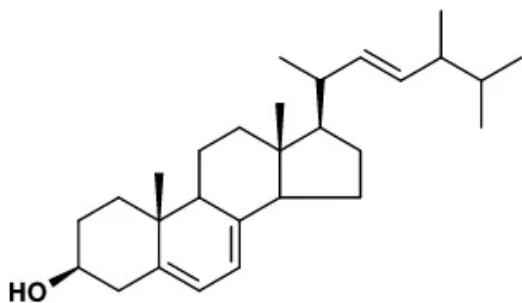
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav konzervace potravin, Technická 5, 166 28 Praha 6

### Souhrn

Výrobky z rajčat (pyré, kečup či šťáva) a rajčata jsou považovány za „základní potraviny“ nejen v Itálii, ale po celém světě, protože jsou součástí mnoha pokrmů. Rajčata jsou bohatým zdrojem karotenoidů (lykopen a  $\beta$ -karoten), vitaminů A, C a E a minerálních látek, zejména draslíku. Nejčastější příčinou ovlivňující kvalitu konečného výrobku jsou plísně, které mohou produkovat mykotoxiny. Přítomnost plísní ve výrobcích z rajčat může naznačovat nedodržení hygieny při výrobě a/nebo použití nepříjemné suroviny. Dnes nejpoužívanější metodou stanovení stupně zaplísnění výrobků z rajčat je stanovení plísní podle Howarda, které vyžaduje zkušeného hodnotitele. Proto je snaha najít metodu eliminující chybu lidského faktoru, která je u této metody vysoká. Jako jeden z vhodných markerů hodnocení mikrobiální kvality rajčat se jeví ergosterol (látko ze skupiny sterolů), který je přítomen v buněčné stěně hyf plísní. Pro stanovení ergosterolu byla využita vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC-DAD). V první fázi studie byla optimalizována extrakce a validována metoda stanovení ergosterolu. Dále byly analyzovány modelově zaplísněné vzorky rajčatového pyré (skladovány 5 dní při 25 °C) a reálné vzorky z české tržní sítě. Výsledkem validace metody bylo stanovení meze detekce (LOD = 4  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) a kvantifikace (LOQ = 13  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), stanovení linearit (0,1 – 1000 mg/kg) a extrakčních podmínek ergosterolu. Výsledky ukazují, že ergosterol má potenciál být vhodným markerem pro hodnocení mikrobiální kvality rajčat a výrobků z rajčat.

### Úvod

Přítomnost plísní ve zpracovaných potravinách může značit špatné hygienické podmínky při zpracování, nebo vstupní suroviny špatné kvality /Cousin *et al.*, 1984/. Ergosterol (Obr. 1) je nedílnou součástí buněčné stěny plísní /Saxena *et al.*, 2001/, kde plní obdobnou funkci jako cholesterol v membránách živočišných buněk. V čisté formě je ergosterol bílá krystalická látka nerozpustná ve vodě, ale dobře rozpustná v tucích. Při jeho stanovení se využívá alkalické hydrolyzy /Dohnal *et al.*, 2008/. Ergosterol se může vyskytovat ve dvou formách, a to jako volný a esterifikovaný ergosterol /Sio *et al.*, 2000/. Obsah ergosterolu v sušině plísní se průměrně pohybuje kolem 0,6 %, v některých případech může jeho obsah být až 2,2 % /Vandamme, 1989/. Obsah ergosterolu mohou navyšovat některé kvasinky, avšak jeho obsah v nich je do 0,2 %. V bakteriích se obsah ergosterolu pohybuje maximálně do 0,01 % /Kadakal a Nevzat, 2004/. Ve studii Kadakala *et al.* (2004) byla nastavena přijatelná hodnota obsahu ergosterolu na 1,2 mg/kg rajčatového pyré, avšak podle AIJN je tato hodnota 0,76 mg/kg.



Obr. 1: Vzorec ergosterolu

## **Materiál a metodika**

Seznam použitých vzorků je uveden v Tab. 1. Pro extrakci ergosterolu z rajčat byla využita metoda dle Schwandorf-Müllera (1989), která byla modifikována Ghirettim (1995).

**Tab. 1: Seznam vzorků**

<b>Číslo</b>	<b>Vzorek</b>	<b>Číslo</b>	<b>Vzorek</b>
1	Rajčata	7	Passata di Pomodoro Freshona
2	Rajčata soudková	8	Rajčata loupaná pasírovaná Gianna
3	Rajčata cherry	9	Pasírovaná rajčata Podravka
4	Rajčatový pyré	10	Tomaten passient Edeka
5	Rajčatový pyré Gianna	11	Bio Passata
6	Rajčatové pyré Otma	12	Rajčatové pyré Seliko

Pro experimenty zjišťující tepelnou stabilitu ergosterolu byly použity přirozeně zaplísněné vzorky. Příprava spočívala v inkubaci rajčatového pyré při teplotě 25 °C a relativní vlhkosti 75 % po dobu 5 dní.

### **Příprava vzorku**

Bylo naváženo 20 g homogenního vzorku, které bylo smícháno se 75 ml methanolu, 50 ml ethanolu a 10 g hydroxidu draselného. Tato směs byla 1 hodinu vařena pod zpětným chladičem, poté zfiltrována přes filtrační papír Whatman 2 a intenzivně třepána po dobu 1 minuty se 75 ml vody a hexanu (1:2). Po protřepání byla směs rozdělena pomocí děličky na dvě vrstvy; horní vrstva byla zfiltrována přes filtrační papír Whatman 2 do odměrné baňky a spodní vrstva byla oddělena do Erlenmayerovy baňky. K této vrstvě bylo přidáno 50 ml hexanu a směs byla třepána 20 minut na třepáče. Poté byla směs rozdělena v děličce, kdy spodní vrstva se již nevyužila a vrchní vrstva byla přefiltrována k prvnímu podílu. Oba podíly se filtrovaly přes vrstvu bezvodého síranu sodného.

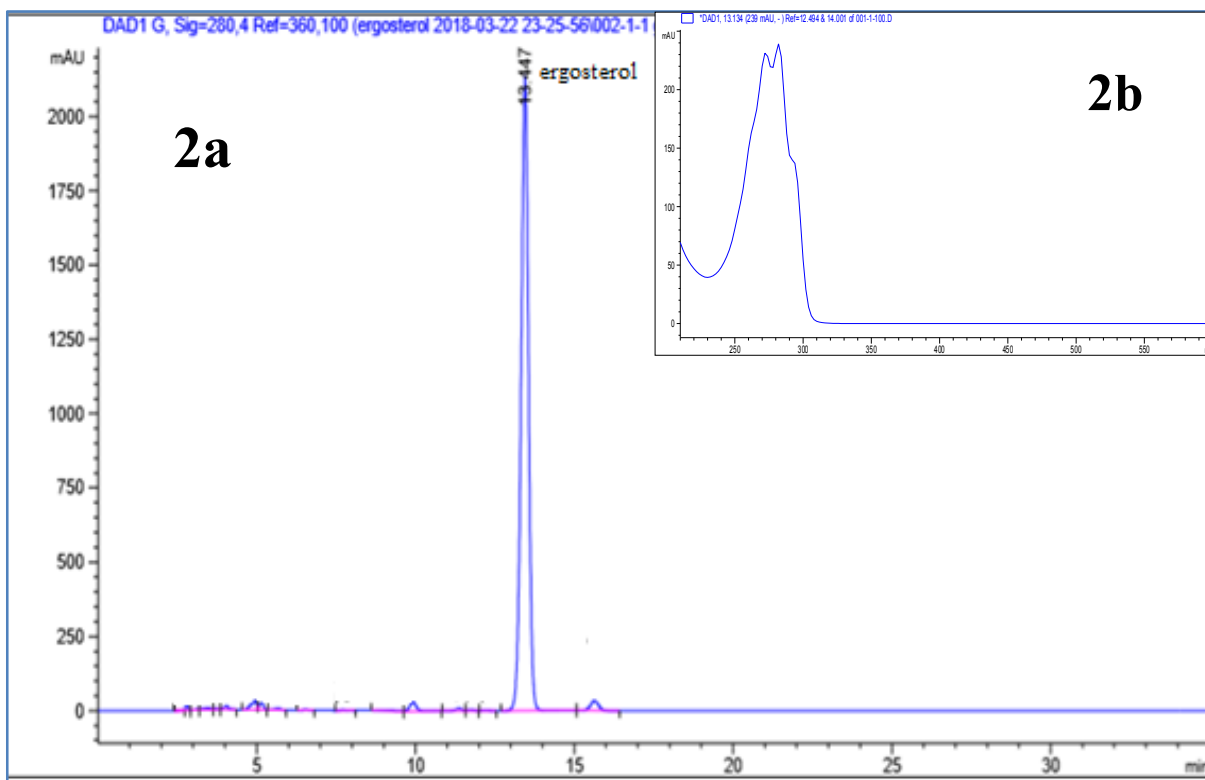
Obsah ergosterolu byl stanoven pomocí HPLC s DAD detektorem. Podmínky analýzy jsou shrnuty v Tab. 2.

**Tab. 2: Podmínky analýzy obsahu ergosterolu**

Mobilní fáze:	Acetonitril: Methanol 3:1 (V/V)
Průtok mobilní fáze:	1 ml/min
Délka analýzy:	30 minut
Dávkovaný objem vzorky:	5 µl
Kolona:	Luna Omega 5µm PS C18 100 Å (250 mm × 4,6mm)
Teplota kolony:	25 °C
Detektor:	DAD, 280 nm

### **Výsledky a diskuse**

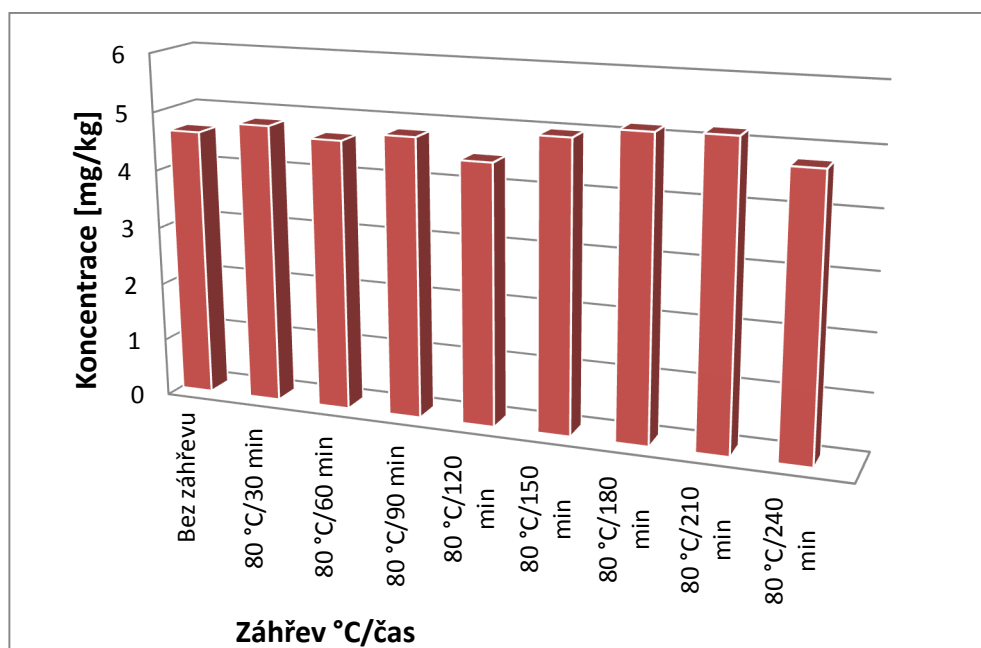
Na základě proměření kalibračních roztoků (Obr. 2) o koncentracích 0,5 µg/kg až 1 g/l byla určena mez detekce (LOD) a mez stanovitelnosti (LOQ). Mez detekce odpovídá koncentraci 4 µg/kg. Mez stanovitelnosti odpovídá koncentraci 13 µg/kg.



Obr. 2: Chromatogram standardu ergosterolu (2a); UV spektrum ergosterolu (2b)

Linearita byla pro tuto techniku stanovena od koncentrace 100  $\mu\text{g}/\text{kg}$  do 1 g/kg. Opakovatelnost metody je 2,4 %.

V další fázi byl zkoumán vliv teploty na stabilitu ergosterolu. Laboratorně zaplísněné vzorky byly podrobeny teplotě 80 °C po dobu 0 – 240 minut. Z výsledků je patrné (Obr. 3), že teplota nemá vliv na stabilitu ergosterolu, protože obsah ergosterolu v tepelně ošetřených vzorcích byl stejný jako obsah ergosterolu v tepelně neošetřených vzorcích. Rovněž nebyl prokázán vliv na uvolňování ergosterolu z buněčných tkání vlivem působení teploty.



Obr. 3: Výsledky obsahu ergosterolu v tepelně namáhaných vzorcích

V poslední fázi byly vyhodnocovány obsahy ergosterolu v rajčatovém pyré a v čerstvých rajčatech pořízených z maloobchodní sítě. Výsledky stanovení obsahu ergosterolu u čerstvých rajčat a rajčatových výrobků jsou shrnuty v Tab. 3. U vzorků č. 9, 10 a 11 byl obsah ergosterolu pod mezí stanovitelnosti. Nejvyšší nález ergosterolu byl u vzorku rajčatového pyré č. 8 z bio produkce, u kterého byl naměřen obsah 0,52 mg/kg rajčatového pyré. Avšak i tento vyšší obsah splňuje doporučení AIJN, ve kterém je limit obsahu ergosterolu nastaven na 0,76 mg/kg.

**Tab. 3: Obsah ergosterolu ve vzorcích čerstvých rajčat a rajčatového pyré**

Číslo	Vzorek	mg/kg	Číslo	Vzorek	mg/kg
1	Rajčata	<b>0,08 ± 0,03</b>	7	Passata di Pomodoro Freshona	<b>0,22 ± 0,05</b>
2	Rajčata soudková	<b>0,13 ± 0,03</b>	8	Rajčata loupaná pasírovaná Gianna, Bio	<b>0,52 ± 0,02</b>
3	Rajčata cherry	<b>0,03 ± 0,01</b>	9	Pasírovaná rajčata Podravka	<LOQ
4	Rajčatový pyré	<b>0,15 ± 0,05</b>	10	Tomaten passient Edeka	<LOQ
5	Rajčatový pyré Gianna	<b>0,13 ± 0,09</b>	11	Bio Passata	<LOQ
6	Rajčatové pyré Otma	<b>0,19 ± 0,04</b>	12	Rajčatové pyré Seliko	<b>0,32 ± 0,08</b>

### Závěr

Obsah ergosterolu, který se vyskytuje v buněčných stěnách plísní, byl stanovován pomocí metody HPLC. Mez detekce byla stanovena 4 µg/kg a mez stanovitelnosti odpovídá koncentraci 13 µg/kg. Byla zjišťována tepelná stabilita ergosterolu při různých dobách záhřevu. Ergosterol byl vyhodnocen jako stabilní, kdy při záhřevu nedochází k jeho rozkladu. Dále byla ověřována zvolená metoda extrakce, při různé době záhřevu pod zpětným chladičem. Z výsledků byla optimalizována metoda extrakce používaná pro stanovení obsahu ergosterolu. Nálezy ergosterolu v rajčatovém pyré byly u 3 vzorků pod limitem stanovitelnosti. Obsah ergosterolu v ostatních vzorcích rajčatového pyré byl v rozmezí LOQ – 0,52 mg/kg vzorku. Nejvyšší obsah byl naměřen u vzorku z bioprodukce. Z výše uvedeného vyplývá, že metoda stanovení ergosterolu pomocí HPLC s DAD detektorem, se jeví jako vhodná metoda pro hodnocení mikrobiální kvality rajčat a rajčatových výrobků.

### Poděkování

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018).

### Literatura

- Cousin, M. A., Zeidler, C. S., Nelson, P. E.: Chemical detection of mold in processed foods. *Journal of Food Science*. 1984, vol. 49, pp. 439-445.
- Dohnal, V., Ježková, A., Skládanka, J.: Ergosterol: Klíčový sterol hub. *Popularizace vědy*. 2008, vol. 10, pp. 247-482.
- Kadalkal, C., Nevzat, A.: A New Quality Parameter in Tomato and Tomato Products: Ergosterol. *Critical Reviews in Food Science Nutrition*. 2004, vol. 44, pp. 349-351.
- Saxena, J., Munimbazi, C., Bullerman, L. B.: Relationship of mould count, ergosterol and ochratoxin A production. *International Journal of Food Microbiology*. 2001, vol. 71, pp. 29-34.
- Sio, F., de Laratta, B., Giovane, A., Quagliuolo, L., Castaldo, D., Servillo, L.: Analysis of free and esterified ergosterol in tomato products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2000, vol. 48, pp. 780-784.
- Vandamme, E. J., Ed. *Biotechnology of Vitamins, Pigments and Growth Factors*, 1st ed.; Springer: Netherlands, 1989.



## FALŠOVÁNÍ VÝROBKŮ Z OVOCE A ZELENINY: CO LZE ODHALIT?

Čížková H.

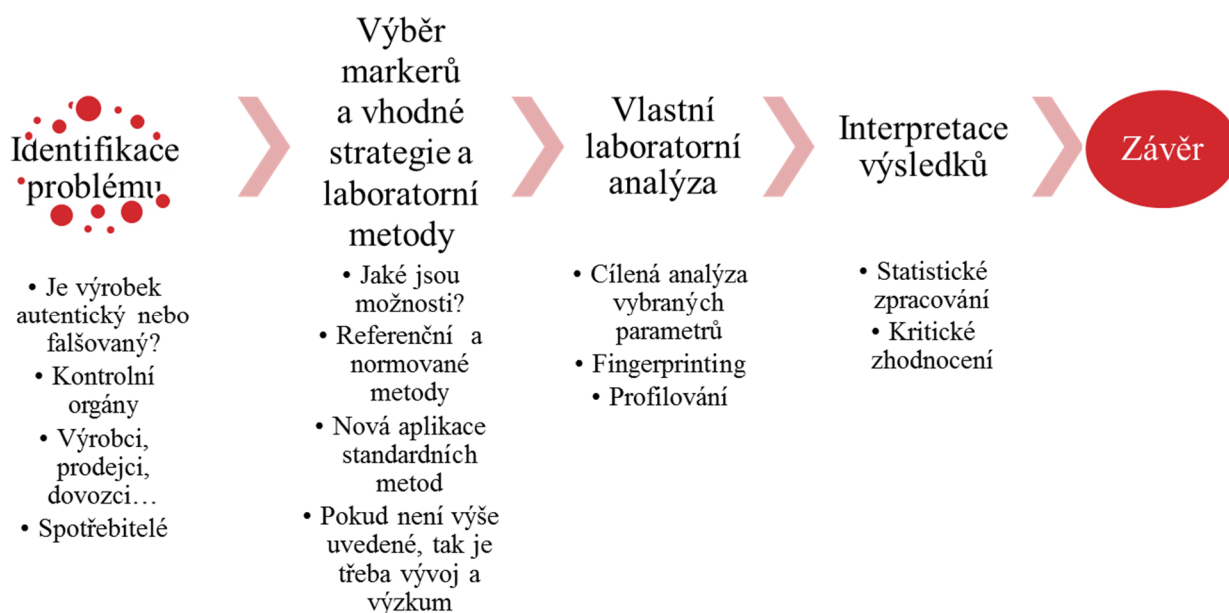
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav konzervace potravin, Technická 5, 166 28 Praha 6

### Shrnutí

Nejobvyklejším typem falšování džusů, džemů nebo kečupů je snížený obsah ovoce nebo zeleniny, principiální a nejdražší složky výrobku v receptuře (případně ještě maskovaný přísadkou sladidel, acidulantů, plnidel nebo levných rostlinných druhů). Přestože byly laboratorní metody pro odhalování falšování výrobků z ovoce a zeleniny zavedeny v ČR do kontrolní praxe před více než 20 lety, můžeme se s tímto způsobem klamání spotřebitelů a poškozování poctivých výrobců stále setkat. Prezentace shrnuje současnou situaci na českém a evropském trhu a zkušenosti a výsledky testování obsahu ovoce a zeleniny v akreditované laboratoři (Nezávislá obalová laboratoř VŠCHT Praha). Zároveň si klade za cíl poukázat na odborné výzvy reflektující následující skutečnosti:

- Spolehlivost v současně době sledovaných parametrů autenticity a ne vždy uspokojivá shoda mezi jednotlivými laboratořemi provádějícími testování.
- Výhled využití fingerprintových a profilových pokročilých instrumentálních metod.
- Reakce na nové trendy (např. průkaz skutečné čerstvosti tzv. fresh šťáv nebo kvantifikace cizokrajných ovocných druhů).

Základní schéma postupu hodnocení autenticky výrobků:



### Způsoby falšování výrobků z ovoce a zeleniny

Hlavní způsoby falšování ovocných šťáv a výrobků z ovoce (ovocných nápojů, pomazánek, džemů, povidel, pyré) a zeleniny (šťávy, kečupy, protlaky) zahrnují:

- snížení obsahu ovocného (zeleninového) podílu naředěním vodou a přislazením, případně maskování tohoto stavu přísadkou kyselin, barviv a dalších aditiv, nedodržení deklarovaného ovocného (zeleninového) podílu,
- přísadka jiných (levnějších, dostupnějších) ovocných nebo zeleninových druhů (přísadka jablečné šťávy do malin, borůvek, ostružin, přísadka koncentrátu nebo šťávy z bílého hroznového vína nebo mandarinek do pomerančové šťávy, zamlčení přítomnosti jablek ve výrobku apod.),

- u citrusových šťáv – přídavky pulp wash (šťávy získané extrakcí výlisků) ke šťávě z prvního lisování,
- nesprávné označení („juice“, „džus“, „100 %“, nektary, nealkoholické nápoje s podílem ovoce, povidla, džemy, kečupy, protlaky),
- nesprávná deklarace způsobu zpracování, vydávání šťávy získané rekonstitucí koncentráту za šťávu získanou lisováním z ovoce nebo vydávání tepelně stabilizované šťávy za čerstvou, nevhodné technologické zpracování výrobku (neobnovení aroma šťávy nebo použití aromatu nevhodné kvality), maskování nižšího ovocného podílu přídavkem přírodních anthokyanů nebo extraktů z barvicích potravin.

#### Postupy hodnocení vzorků a průkazu falšování

Pro detekci falšování ovocných šťáv a výrobků byla vyvinuta řada postupů a metod. Rozdělit je můžeme podle principů na:

- Chemické a fyzikální markery autenticity
- Izotopové metody
- Fingerprinting, profilování, metabolomika
- DNA analýza - identifikace druhu a odrůdy

Pro stanovení markerů autenticity, uvedených např. v A.I.J.N. Code of Practice, se používají především klasické fyzikálně chemické postupy (titrace, gravimetrie, spektrometrie), chromatografické a elektroforetické metody (HPLC, superkritická fluidní chromatografie, kapilární elektroforéza, GC), NIR spektrometrie, kryoskopie a enzymové metody. Doporučené metody a postupy analýzy je možno dohledat např. na www stránkách Mezinárodní federace výrobců ovocných šťáv (The International Federation of Fruit Juice Producers (IFU), <https://www.ifu-fruitjuice.com/list-of-methods>).

Při posuzování pravosti ovocných šťáv stále častěji nachází uplatnění analýza izotopů, respektive jejich poměru. Izotopy se v přirozeném prostředí vyskytují v charakteristických poměrech, jejich zastoupení je dáno místem, u izotopů kyslíku a vodíku také složením přijímané a obsažené vody, v případě izotopů uhlíku také typem metabolického cyklu. Pomocí metod SNIF-NMR, OSIRA, SCIRA a IRMS je možno získat informace o biologickém či syntetickém původu surovin (identifikace přídavku cukru, naředění šťávy vodou, přídavek organických kyselin), o geoklimatickém prostředí nebo o technologických podmínkách výroby ovocných a zeleninových výrobků.

Během posledních dvaceti let bylo vyvinuto několik metod fingerprintingu a profilování (Tabulka 1). Ve většině těchto metod je profil a poměr jednotlivých píků důležitější než vlastní velikost (koncentrace). Patří sem např. oligosacharidové, antokyanové a polyfenolové profily a profil těkavých aromatických sloučenin. Profil poměrů izotopů ve vzorku může být také užitečný pro zvýšení citlivosti detekce přidaných cukrů nebo kyselin nebo pro posouzení země původu. Interpretace údajů z těchto profilovacích metod je často komplikovaná, protože schéma profilu ještě více než jednotlivé markery závisí na sezóně, odrůdě a způsobu zpracování a vyžaduje databázi pro porovnání.

Tabulka 1: Profilovací metody a jejich využití pro průkaz falšování výrobků z ovoce a zeleniny

Parametr	Metoda	Princip
Profil oligosacharidů (IFU04, Detection of Syrup Addition to Juices by Capillary GC)	Kapilární plynová chromatografie po derivatizaci	Charakteristický profil rozkladných produktů škrobu, inulinu nebo invertního cukru pro průkaz nedeklarovaného přislazování. Metoda umožňuje také průkaz přítomnosti cellobiosy, markeru technologické použití enzymu celulasy, což není v EU povoleno.
Profil anthokyanů (IFU 71,	Kapalinová chromatografie na reverzní	Jednotlivé druhy barevného (červeného, modrého) ovoce mají charakteristický profil anthokyanů a jeho změna

Anthocyanins by HPLC)	fázi s UV/VIS detekcí	indikuje přidavek jiného barveného ovoce nebo barvicího extraktu.
Profil polyfenolů a polymethoxy flavononů	Kapalinová chromatografie na reverzní fázi s UV/VIS detekcí	Charakteristický profil slouží k odlišení různých citrusových šťáv (pomerančová, mandarinková, grapefruitová, limetková).
Profil těkavých látek	Kapilární plynová chromatografie	Změny v profilu těkavých sloučenin mohou indikovat přítomnost jiného ovocného druhu, syntetických aromat nebo nedostatečné vracení (rekonstituce) aroma u šťáv z koncentrátu.
NMR spektra	Nukleární magnetická rezonance spektrometrie	Cílená a necílená analýza při 400 MHz. Kromě rychlé semikvantifikace hlavních složek (kyseliny, cukry, aminokyseliny) umožňuje i klasifikaci podle ovocného druhu nebo geografického původu (NMR FoodScreener - SGF Profiling Module for the Analysis of Juices)

### Zkušenosti z laboratoře

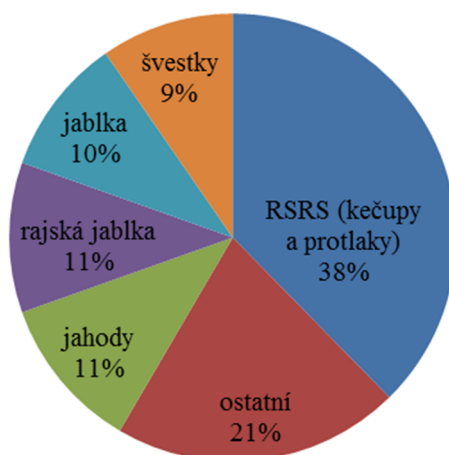
Ústav konzervace potravin VŠCHT Praha se průkazu falšování výrobků z ovoce a zeleniny dlouhodobě věnuje. Jako součást kontroly kvality konzervářenských výrobků byly první metody a postupy zavedeny již v devadesátých letech minulého století pod vedením prof. Michala Voldřicha. V roce 2015 byly v rámci Nezávislé obalové laboratoře VŠCHT Praha (NOL) akreditovány ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025 tyto zkušební metody:

ZM-55: Stanovení ovocného (zeleninového) podílu ve výrobcích dpočtem z naměřených hodnot.

ZM-56: Stanovení refraktometrické sušiny vnesené rajčatovou surovinou (RSRS) dpočtem z naměřených hodnot.

Za tři roky bylo těmito zkušebními metodami analyzováno více než 330 vzorků, zastoupení jednotlivých druhů je uvedeno na Obrázku 1. Většina výrobků pocházela z České republiky, část z Polska, Slovenska a Německa, minorita z dalších evropských a mimoevropských zemí. Více než 80 % z testovaných vzorků odpovídalo deklaraci a dalším legislativním požadavkům. Nejběžnějším zjištěným nedostatkem byl v souladu s literárními údaji a zjištěními SZPI nízký podíl rajčat nebo ovoce ve výrobku.

Obrázek 1: Zastoupení v NOL testovaných ovocných a zeleninových druhů (celkem 332 vzorků, 6/2015 až 4/2018)



Ze zkušeností vyplývá, že rozsah používaných metod není pro spolehlivé odhalování falšování vždy dostatečný nebo relevantní. Jedním z odborných cílů pracovní skupiny NOL je proto rozvíjení nových, zejména instrumentálních analytických postupů a rozšiřování možností posouzení autenticity

výrobků z ovoce a zeleniny rychleji, přesněji a levněji. Zároveň se jedná o trvalý souboj s velmi kompetentní protistranou těch nepoctivých výrobců, kteří jsou schopni velmi rychle postup falšování zdokonalit nebo nahradit tak, aby nebyl stávající laboratorní metodou zjistitelný. K řešeným tématům v naší laboratoři v současnosti patří:

- Možnosti necíleného screeningu vzorků s využitím pokročilých instrumentálních technik.
- Průkaz jednotlivých druhů drobného barevného ovoce na základě profilu anthokyanů a detekce přibarvování.
- Hodnocení spolehlivosti klíčových markerů autenticity (přirozená variabilita, vliv receptur a zpracování).
- Možnosti průkazu použité technologie - rozlišení míry tepelného ošetření (čerstvá (fresh) ovocná šťáva x šťáva ošetřená pouze šetrnou metodou např. působením vysokého tlaku (paskalizací), vysokonapěťovými pulsy nebo šokovým mražením x pasterovaná šťáva).

#### Reference

A.I.J.N. Code of Practice, European Fruit Juice Association, <http://www.aijn.org/>

Čížková H., Ševčík R., Rajchl A., Pivoňka J., Vodřich M.: Chem. Listy 106, 903 (2012)

List of methods, The International Federation of Fruit Juice Producers (IFU), <https://www.ifu-fruitjuice.com/list-of-methods>)

Nezávislá obalová laboratoř VŠCHT Praha, <https://nol.vscht.cz/>

NMR FoodScreener - SGF Profiling Module for the Analysis of Juices, <https://www.bruker.com/products/mr/nmr-food-screening/juice-profiling/overview.html>

Potraviny na pranýři, <http://www.potravinynapranryri.cz/>

Rinke P.: Tradition Meets High tech for authenticity Testing of Fruit Juices. In Advances in Food Authenticity Testing; Elsevier Ltd. 631-633 (2016)

**OBSAH STŘÍBRA A NĚKTERÝCH DALŠÍCH STOPOVÝCH PRVKŮ V JEDLÝCH HOUBÁCH**

Revenco D.<sup>1</sup>, Koplík R.<sup>1</sup>, Pudil F.<sup>1</sup>, Vítková I.<sup>1</sup>, Mestek O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

<sup>2</sup> Ústav analytické chemie, VŠCHT Praha

Obsahu stříbra v potravinách byla dosud věnována ze strany výzkumu jen malá pozornost. Vzhledem ke stále rozšířenějším aplikacím nanočástic stříbra v různých oblastech průmyslu a techniky lze očekávat, že stříbro se objeví v životním prostředí a biologických materiálech také jako kontaminant. Vypracovali jsme metodiku stanovení stopových množství stříbra v biologických materiálech a provedli jsme analýzy několika desítek potravin rostlinného původu. Ve většině těchto vzorků nebylo stříbro vůbec detekováno. Naopak ve vzorcích jedlých hub byly nalezeny obsahy stříbra v rozmezí 0,02 až 10,9 mg/kg sušiny a byly stanoveny i další prvky. Příspěvek upozorní rovněž na některé jiné prvky, které se v plodnicích hub mohou nacházet ve zvýšených množstvích (např. Zn, As, Se, Cd).

## STANOVENÍ PŘIROZENÝCH A CIZÍCH AMYLAS PRO HODNOCENÍ KVALITY A AUTENTICITY MEDU

Kružík V., Grégrová A., Podskalská T., Čížková H.  
Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6

### ÚVOD

Enzymy jsou považovány za velmi významné složky medu a jsou důležité pro přeměnu nektaru či medovice na med<sup>1</sup>. Aktivita vybraných enzymů je používána jako ukazatel kvality, čerstvosti a zpracování<sup>2</sup>. Mezi nejčastěji sledovanou skupinu enzymů patří amylasy, které rozdělujeme do třech základních skupin<sup>3</sup> (Tab. 1). Přirozeně se v medu vyskytuje pouze  $\alpha$ -amylasa (neboli diastasa), přirozený výskyt ostatních druhů amylas nebyl potvrzen.<sup>4</sup>

Med patří mezi často falšované komodity. Nejčastěji je porušen přidavkem škrobových sirupů. Analýzy aktivit nepřirozených enzymů ( $\beta$ - a  $\gamma$ -amylasa) je možno použít pro odhalení možného přídatku těchto sirupů.<sup>5</sup> Škrobové sirupy jsou nejčastěji vyráběné enzymovou hydrolyzou škrobu (hlavně kukuřičného) a při této výrobě sirupů se významně  $\beta$ - nebo  $\gamma$ -amylasy uplatňují.<sup>6</sup>

Tab. 1 Přirozené a cizí amylasy v medu<sup>4,5</sup>

Kód	Název enzymu	Typ enzymu; Systematický název	Výskyt v medu	Významné zdroje enzymu
EC 3.2.1.1	$\alpha$ -amylasa	endoglykosidasa; 1,4- $\alpha$ -D-glukan-glukanohydrolasa	přirozeně se vyskytuje; jediná medová amylasa neboli diastasa	sekret slinných žláz včel; další zdroje <i>Bacillus subtilis</i> , <i>B. licheniformis</i> , <i>B. amyloliquefaciens</i> , <i>Aspergillus oryzae</i> aj.
EC 3.2.1.2	$\beta$ -amylasa	exoglykosidasa; 1,4- $\alpha$ -D-glukan-maltohydrolasa	nevyskytuje se přirozeně v medu (nektar, medovice ani slinné žlázy včel nejsou zdrojem)	zejména rostlinného původu (ječmen, pšenice, sója); další zdroje bakterie, kvasinky, plísně (např. <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> aj.)
EC 3.2.1.3	$\gamma$ -amylasa	exoglykosidasa; 1,4- $\alpha$ -D-glukan-glukohydrolasa	nevyskytuje se přirozeně v medu (nektar, medovice ani slinné žlázy včel nejsou zdrojem)	zejména mikrobiálního původu ( <i>Aspergillus niger</i> , <i>Rhizopus niveus</i> , <i>R. delemar</i> )

Diastasa je nejčastěji používána jako indikátor čerstvosti medu, k poklesu její aktivity dochází při záhřevu či skladování. Aktivita diastasy je obvykle měřena metodou podle Schadeho, nebo pomocí komerčních výrobků<sup>7,8</sup> (Tab. 2). Běžně je aktivita diastasy vyjadřována jako tzv. diastázové číslo DN (Diastase number) v jednotkách Schadeho. Dle české legislativy (Vyhláška č. 76/2003 Sb.<sup>9</sup>) musí med splňovat minimální aktivitu DN 8 stupňů dle Schadeho.

Cíle práce bylo posoudit specifitu metod používaných pro stanovení aktivity amylas. Pro stanovení byly připraveny modelové vzorky medů s přidavkem jednotlivých druhů amylas a také byly zakoupeny medy dostupné v české tržní síti. Kromě metod uvedených v Tab. 2 byl použit také Beta Amylase Megazyme test, který je založen na reakci  $\beta$ -amylasy a specifického substrátu (*p*-nitrophenyl- $\beta$ -D-maltotriosid; PNP $\beta$ -G3).<sup>10</sup>

Tab. 2 Metody stanovení aktivity diastasy v medu<sup>7,8</sup>

Stanovení	Substrát	Princip	Výhody; omezení
Metoda podle Schadeho	škrob	komplex škrobu a jodu modré barvy je degradován enzymem za standardních podmínek; měření pokles zbarvení.	jednoduchá a finančně nenáročná metoda; měření v omezeném rozsahu absorbancí, časová náročnost.
Phadebas metoda	nerozpustný zesíťovaný škrob obsahující modré barvivo	substrát je enzymem hydrolyzován za vzniku modrých, ve vodě rozpustných fragmentů. Absorbance roztoku je přímo úměrná aktivitě diastasy.	rychlost provedení; větší finanční náročnost, často nutné ředění vzorku.
Alfa Amylase Megazyme test	4,6- <i>O</i> -ethyliden- $\alpha$ -4-nitrophenyl-maltoheptaosid (EtPMPG7)	působením enzymu je ze substrátu odštěpen <i>p</i> -nitrophenyl- $\alpha$ -glukopyranosid, který je dále působením $\alpha$ -glukosidasy rozložen na glukosu a <i>p</i> -nitrophenol.	rychlost provedení; větší finanční náročnost, stanovení není standardně používáno pro med.

## MATERIÁL A METODY

Stanovení aktivity diastasy bylo provedeno pomocí Phadebas metody<sup>11</sup> (Phadebas Honey Diastase test, Magle AB) a metody podle Schadeho<sup>7</sup>. Pro analýzu vybraných enzymů ( $\alpha$ - resp.  $\beta$ -amylasy) byly zvoleny následující testy: Alfa Amylase Megazyme test<sup>12</sup> (Megazyme); Beta Amylase Megazyme test<sup>10</sup> (Megazyme).

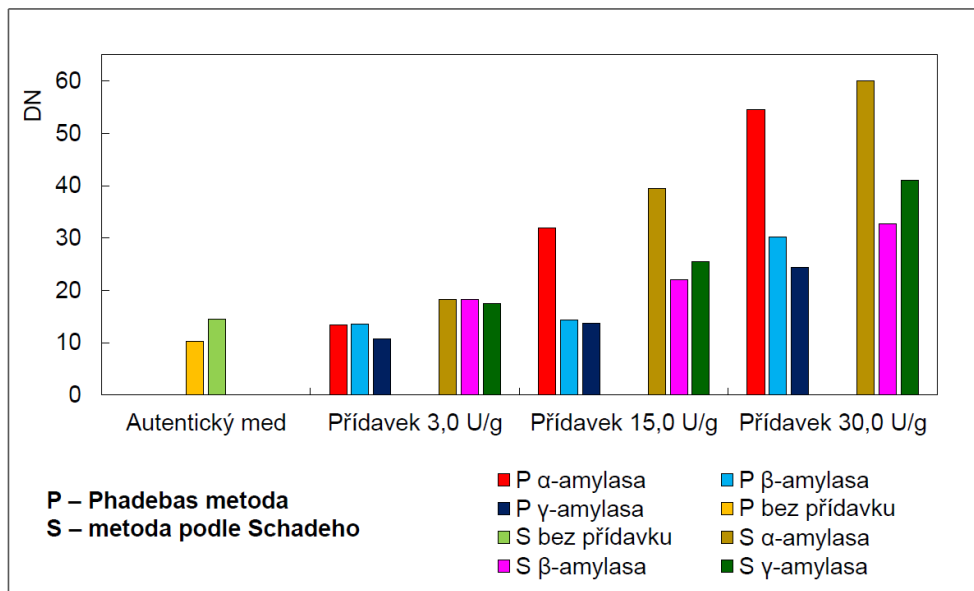
Pro přípravu modelových vzorků byly použity tyto enzymy:  $\alpha$ -amylasa (*Aspergillus oryzae*, 30 U/mg, Sigma-Aldrich),  $\beta$ -amylasa (Ječmen, 42 U/mg, Sigma-Alrich) a  $\gamma$ -amylasa (*Aspergillus niger*, 62 U/mg, Sigma-Aldrich). Přidané množství jednotlivých enzymů je uvedeno v Tab. 3. Dále bylo analyzováno 5 reálných vzorků medů (H1-H5) zakoupených v české síti s deklarovaným původem z EU a mimo EU.

Tab. 3 Příprava modelových vzorků, přidané množství enzymů

Typ vzorku	Přídavek enzymu (U/g)
Autentický med	0,0
Přídavek A	3,0
Přídavek B	15,0
Přídavek C	30,0

## VÝSLEDKY

Pomocí standardních metod pro stanovení aktivity diastasy (Phadebas metoda a metoda podle Schadeho) byly nejprve proměřeny modelové vzorky s různým přídatkem amylas. Na Obr. 1 jsou uvedeny výsledné hodnoty aktivity diastasy pro jednotlivé vzorky. Měřením bylo zjištěno, že metoda podle Schadeho a také Phadebas metoda není specifická pouze pro přirozeně přítomnou  $\alpha$ -amylasu. Reakci se zúčastňují všechny přítomné druhy amylas, což velmi omezuje požití těchto metod pro hodnocení autenticity medu.

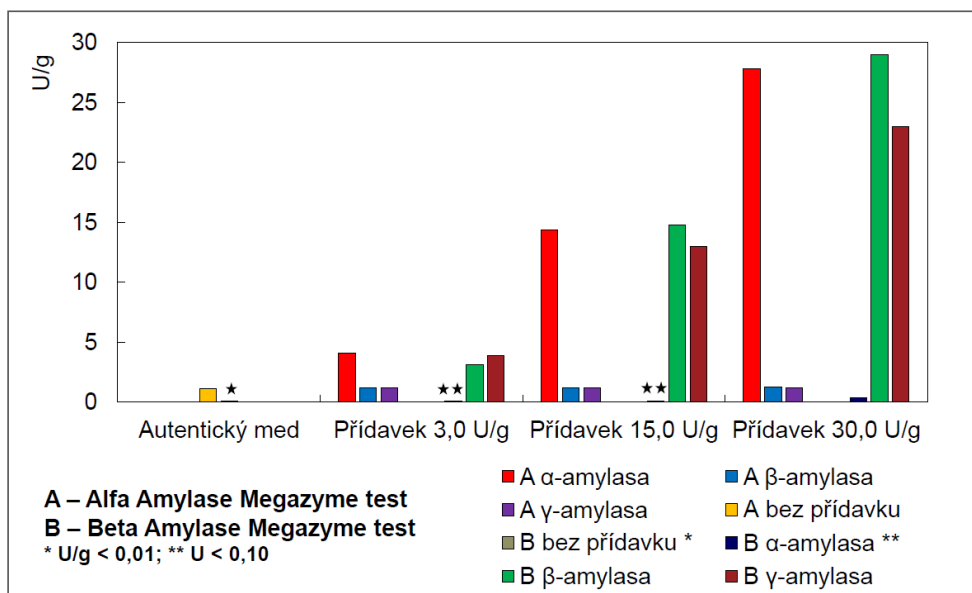


Obr. 1 Ověření standardně užívaných metod; Phadebas metoda (P) a metoda podle Schadeho (S)

Pro kvantifikaci vybraných enzymů byly použity dvě metody: Alfa Amylase Megazyme test a Beta Amylase Megazyme test. Obě metody jsou založené na specifitě daných enzymů k použitému substrátu. Enzymový set Alfa Amylase Megazyme test využívá substrát EtPNPG7, který je vysoce citlivý k  $\alpha$ -amylase. Naproti tomu Beta Amylase Megazyme test je založen na reakci  $\beta$ -amylasy s PNP $\beta$ -G3. Zjištěné výsledky jsou na Obr. 2., z kterého je zřejmé, že enzymový set Alfa Amylase Megazyme test poskytuje vysokou specifitu vůči  $\alpha$ -amylase a je tedy vhodný pro hodnocení falšování medu.

Výskyt  $\beta$ - a  $\gamma$ -amylasy se obecně považuje za indikátor falšování medu. Použitý komerční set Beta Amylase Megazyme test byl absolutně nereaktivní s přítomnou  $\alpha$ -amylasou, ale byla potvrzena jeho reaktivita s  $\beta$ - a zároveň také  $\gamma$ -amylasou. Tyto dva enzymy poskytovaly takřka totožné výsledky, metoda je tedy výhodná pro stanovení sumy těchto dvou enzymů.





Obr. 2 Kvantifikace vybraných enzymů; Alfa Amylase Megazyme test (A) a Beta Amylase Megazyme test (B)

Všechny uvedené metody byly použity pro analýzu podezřelých vzorků medu z české tržní sítě (Tab. 3). Prodávané medy musejí splňovat minimální aktivitu diastasy (min. 8 stupňů podle Schadeho) a hodnota  $\beta$ - a  $\gamma$ -amylasy nesmí být větší než 0,005 U/g medu. Vzorky překračující tento limit jsou považovány za falšované. Vzorky H1, H2 a H5 byly pravděpodobně poškozeny vysokým zahřevem nebo dlouhodobým skladováním, neboť nesplňují definovanou minimální hodnotu diastasy. U medů H3, H4 a H5 byla naopak nalezena vyšší aktivita  $\beta$ -amylasy, což naznačuje na přídavek škrobových sirupů do těchto vzorků.

Tab. 3 Analýza medů z české tržní sítě

Vzorek	Phadebas metoda (DN)	Metoda podle Schadeho (DN)	Alfa Amylase Megazyme test (U/g)	Beta Amylase Megazyme test (U/g)
H1	3,62	6,50	0,42	< 0,01
H2	4,05	6,41	0,44	< 0,01
H3	6,70	8,63	0,90	0,06
H4	23,64	30,70	1,13	0,09
H5	4,30	7,83	0,91	0,07

## ZÁVĚR

V rámci této studie bylo zjištěno, že obě standardně používané metody (Phadebas metoda a metoda podle Schadeho) poskytují dobré informace o tepelném zacházení s medem. Nicméně tyto metody nebyly schopné odlišit přídavky cizích enzymů. Pro bližší rozlišení jednotlivých typů amylas se osvědčily komerční sety. Alfa Amylase Megazyme test obsahuje substrát (4,6-O-ethyliden- $\alpha$ -4-nitrophenyl-maltoheptaosid) specifický k  $\alpha$ -amylase, tudíž nedochází při použití této metody k falešnému navýšení hodnoty aktivity  $\alpha$ -amylasy ostatními enzymy. Pro hodnocení falšování medu byl úspěšně využit Beta Amylase Megazyme test, kterým lze stanovit  $\beta$ - a  $\gamma$ -amylasu. Stanovení zbytkové aktivity těchto enzymů už některé evropské specializované laboratoře provádějí.

## PODĚKOVÁNÍ

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018).

## POUŽITÁ LITERATURA

- 1) Oddo L. P., Baldi E., Accorti M.: *Apidologie* 21, 17 (1990).
- 2) Bogdanov S., Martin P., Lüllmann C.: *Apidologie extra issue*, 1 (1997).
- 3) Zojancová L., Šebela M.: *Chem. Listy* 101, 36 (2007).
- 4) Babacan S., Rand A. G.: *J. Food Sci.* 72, 50 (2007).
- 5) Intertek Food Services GmbH: Determination of foreign enzymes in honey to detect adulterations with sugar syrup. Bremen, Germany 2010.
- 6) Polaina J., MacCabe A. P. (Eds): *Industrial Enzymes. Structure, Function and Applications*. Springer, Netherlands 2007.
- 7) White J. W.: *J. Assoc. Off. Agric. Chem.* 42, 341 (1959).
- 8) McCleary B. V., Sturgeon R.: *Cereal Foods World* 47, 299 (2002).
- 9) Vyhláška č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony. *Sbírka zákonů* 2003, částka 32, str. 2470.
- 10) Megazyme: Beta-amylase assay procedure. Bray, Ireland 2010. <http://secure.megazyme.com>, staženo 1. února 2018.
- 11) Magle AB: Phadebas Honey Diastase Test: Instructions for use. Lund, Sweden 2010. <http://www.phadebas.com>, staženo 19. února 2018.
- 12) Megazyme: Alpha-amylase assay procedure: High sensitivity method for the measurement of  $\alpha$ -amylase in cereal grains and food products. Bray, Ireland 2017. <http://secure.megazyme.com>, staženo 19. února 2018.

## OBSAH LEPKU V SIRUPECH JAKO ALTERNATIVNÍCH SLADIDLECH

Rysová, J., Mašková, E., Ptáčková K.

Výzkumný ústav potravinářský Praha, Radiová 7, 102 00

### Úvod

V poslední době se projevuje v rámci reformulací potravin tendence nahrazovat přidané cukry v potravinách jinými typy sladidel. Také v maloobchodní nabídce se vedle náhradních nízkenergetických sladidel objevila řada sirupů na bázi cereálií, ovoce nebo zahuštěných rostlinných šťáv. Tyto výrobky vyhledávají zejména stoupenci zdravé výživy, z nichž mnozí omezují příjem lepku. Jako zdravější alternativu rafinovaného cukru zařazují tyto výrobky i pacienti s celiakií nebo jinou nesnášenlivostí lepku. Zaměřili jsme se proto na obsah zbytkového lepku v sirupech jako náhradních sladidlech a ve výrobcích, které škrobové, glukózové nebo glukózo -fruktózoové sirupy obsahují.

### Materiál a metody

Vzorky sladidel byly získány z maloobchodní sítě. Na stanovení lepku byla použita kompetitivní ELISA souprava RIDASCREEN Gliadin competitive od firmy R-Biopharm AG ( kat. číslo R 7021) založená na tzv. R5 protilátce. Limit kvantifikace (LOQ) této ELISA soupravy je 10mg/kg potraviny. Příprava vzorků i vlastní stanovení byly provedeny podle návodů výrobce. Výsledky uvedené v tabulkách jsou průměrem dvou paralelních stanovení.

Tab. č. 1: vzorky sladidel a výrobků s obsahem sladidel, jejich složení (obsah sacharidů a cukrů v g/100g potraviny)

vzorek	sacharidy	cukry	složení
<b>Vzorky sladidel</b>			
Čekankový sirup	4,7	4,7	extrakt čekanky, sukralóza
Tekutý cukr nízkokalorický	7,2	7,2	fruktóza, steviol glykosidy
Sirup s javorovou příchutí	75,6	75,6	invertní cukr= 47,5 % glukózy, 47,5 % fruktózy a 5 % sacharózy [5]
Třtinová melasa	73,7	60	melasa z cukrové třtiny, 63,7% sacharózy, 17,5% glukózy, 18,7% fruktózy [1]
Špaldový sirup	93	69	20 % glukózy a 36 % maltózy
Sirup z ječného sladu	92	92	2,5 % fruktózy, 9 % glukózy a 39 % maltózy
Datlový sirup	64	64	fruktóza 15–30 g, glukóza 17–40 g, sacharóza 3–34 g
Sirup červená řepa	65	48	šťáva z červené řepy zahuštěná
Syrob višňový s dužninou	83	83	řepný cukr
Pšeničný sirup	78	67	21 % fruktózy, 27 % glukózy a 17 % maltózy
Čekankové slazení pro děti	4,7	4,7	extrakt z kořene čekanky, karamel
Čekankové slazení s příchutí medu	4,7	4,7	extrakt z kořene čekanky, karamel, sukralóza
Smrkáček	86,5	86,5	třtinový cukr
Agávový sirup	75	74	77 % fruktózy, 16-21 % glukózy a 3 % sacharózy
Javorový sirup grade C	90	79	5 % fruktózy, cca max. 5 % glukózy a cca 66 % sacharózy
Sirup z kokosových květů	74	69	70% sacharóza [2]

Výrobky s obsahem sladidel			
Tymiánové bonbony	96	61	cukr, glukózový sirup, kandysový sirup, karamelový sirup
Birell nealkoholické osvěžení pomelo a grep	8	6,2	glukózo-fruktózový sirup
Sládkova limonáda černý rybíz	7,6	4,6	fruktózový sirup, sladinový extrakt (ječmen)
Balzamikový dresink	45	45	glukózový sirup
Lemon Cool	16	10	fruktózový sirup, steviol glykosidy
Kofola	8	8	glukózo-fruktózový sirup
Birell nealkoholické osvěžení zázvor	5,4	4,1	glukózo-fruktózový sirup, invertní cukr
Staropramen Sládkova limonáda jablko	6,6	5,8	fruktózový sirup, sladinový extrakt
Frisco perlivý alkoholický drink brusinka	24	21	glukózo-fruktózový sirup
Fire-bird energy drink	11	10,9	glukózo-fruktózový sirup
Staropramen Cool Grep	5	4,3	fruktózový sirup
Tymiánové bonbony	96	61	cukr, glukózový sirup, kandysový sirup, karamelový sirup
Birell nealkoholické osvěžení pomelo a grep	8	6,2	glukózo-fruktózový sirup

Tab. č.2: Obsah lepku ve sladidlech a ve výrobcích s přidavkem sladidel (značení na obalu: B = bezlepková potravina, N = nedeklaruje složky obsahující lepek, A = ve výrobku je složka obsahující lepek, P = preventivní značení)

vzorek	deklarováno	lepek (mg/kg)	Výroba/distribuce
<b>Sladidla</b>			
Čekankový sirup	B	<10	Heinz Food
Tekutý cukr nízkokalorický	N	<10	Framospol
Sirup s javorovou příchutí	N	<10	Iceland
Třtinová melasa	N	<10	Country Life
Špaldový sirup	A	>270	Country Life
Sirup z ječného sladu	A	>270	Country Life
Datlový sirup	P	<10	Country Life
Sirup červená řepa	N	<10	Dr. Hlaváč, s.r.o.
Syrob višňový s dužninou	N	<10	Kitl
Pšeničný sirup	A	<10	Country Life
Čekankové slazení pro děti	B	<10	KAUMY s.r.o.
Čekankové slazení s příchutí medu	B	<10	KAUMY s.r.o.
Smrkáček	N	<10	Kitl
Agávní sirup	P	<10	Country Life
Javorový sirup grade C	N	<10	Bio nebio
Sirup z kokosových květů	N	<10	DM drogerie markt

<b>Výrobky s obsahem sladidel</b>			
Tymiánové bonbony	N	<10	Valdemar Grešík-Natura
Birell nealkoholické osvěžení pomelo a grep	A	<10	Plzeňský Prazdroj
Sládkova limonáda černý rybíz	A	<10	Staropramen
Balzamikový dresink	N	<10	Iceland
Lemon Cool	A	18,74	Staropramen
Kofola	B	<10	Kofola
Birell nealkoholické osvěžení zázvor	A	<10	Plzeňský Prazdroj
Staropramen Sládkova limonáda jablko	A	14,35	Pivovary Staropramen
Frisco perlivý alkoholický drink brusinka	N	16,46	Plzeňský Prazdroj
Fire-bird energy drink	N	<10	BUSzesy zrt, H-1033 Budapest
Staropramen Cool Grep	A	15,97	Pivovary Staropramen, s.r.o

## Výsledky a diskuse

V tabulce č. 1 je uveden popis jednotlivých sladidel a výrobků s jejich obsahem a údaje o cukrech deklarované na obalech výrobků. V tabulce jsou zařazeny i obsahy jednotlivých cukrů, které byly u některých vzorků uvedeny výrobcem a u jiných vzorků byly dohledány v literatuře.

Obsah lepku ve výrobcích byl stanoven ELISA soupravou určenou speciálně pro analýzy obsahu lepku v hydrolyzované podobě. V škrobových sirupech, fermentovaných potravinách (pivo, sójové omáčka) a polévkovém koření se totiž vyskytují peptidy z lepku o malé molekulové hmotnosti, které je možné zachytit pouze ELISA soupravou v kompetitivním uspořádání. Byly nalezeny pouze 2 vzorky sladidel, které překročily limit 20mg lepku/kg potraviny daný Nařízením 828/2014 [3]. Vysoký obsah lepku u těchto vzorků je daný cereálními surovinami, ze kterých byly tyto sirupy vyrobeny (ječmen, špalda). Naopak u pšeničného sirupu byla i při opakovaném stanovení hladina lepku překvapivě nízká. Vysvětlením by mohlo být to, že výrobce použil jako výchozí surovinu pro výrobu sirupu pšeničný škrob, zatímco u ječmene nebo špaldy nebyla k dispozici podobně čisté suroviny s velmi nízkým obsahem bílkovin. Pšeničný sirup by tedy odpovídal legislativní výjimce, kdy v důsledku technologického zpracování je lepek ze suroviny odstraněn, zatímco špaldový a ječný sirup mají patrně jiný charakter. Přítomnost obilovin s obsahem lepku byla na obalu výrobků vyznačena, takže nedošlo k porušení legislativních předpisů [4].

Vzorky sladidel a potravin s obsahem lepku nižším než 20mg/kg potraviny byly zaneseny do veřejně přístupné databáze bezlepkových potravin provozované VÚPP [6]

V tabulkách je uveden rovněž obsah sacharidů a cukrů a také převažující druh sacharidu obsažený ve výrobku. Je tak dokumentován stav, kdy někteří zákazníci odmítají fruktózu v invertních cukrech a následně ji konzumují v datlovém nebo agávovém sirupu. Konzumace fruktózy ve větším množství skutečně může přinést řadu zdravotních komplikací včetně nebezpečí obezity a rozvoje metabolického syndromu [7,8,9]. Na druhé straně má fruktóza vyšší sladivost a ve směsích sladidel vyrovnává chuťový profil.

## Závěr

Kompetitivní ELISA soupravou bylo analyzováno na přítomnost lepku celkem 27 vzorků sladidel, sirupů a potravin s obsahem škrobového nebo glukózo-fruktóзовého sirupu. Byly nalezeny 2 vzorky sirupů s nadlimitním obsahem lepku, ale tyto sirupy byly vyrobeny z cereálií obsahujících lepek a byly odpovídajícím způsobem označeny. Analyzované šarže nápojů a dalších výrobků slazených škrobovým nebo GF sirupem byly obsahem lepku pod limitem 20mg lepku/kg potraviny, i když

některé z těchto nápojů obsahují ječmen nebo ječný slad. Proto je třeba jejich konzumaci zejména u pacientů s celiakií velmi dobře zvážit.

**Poděkování:** Analýzy byly provedeny v rámci interních projektů VÚPP- RO0317 a RO0318

### **Literatura**

- 1) Kretchmer, N., Hollenbeck C. B. Sugar and sweeteners. CRC Press, 1991.
- 2) <https://www.theglobeandmail.com/life/health-and-fitness/ask-a-health-expert/coconut-sugar-is-it-healthier-than-white-sugar-or-just-hype/article19187927/>.
- 3) Prováděcí **nařízení** Komise (EU) č. **828/2014** ze dne 30. července 2014 o požadavcích na poskytování informací o nepřítomnosti či sníženém obsahu lepku v potravinách spotřebitelům.
- 4) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům.
- 5) <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92015.aspx>.
- 6) <http://www.potravinybezlepku.cz>.
- 7) Dhingra R., Sullivan L., Jacques P. F., et al. (2007): Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community. *Circulation*, 116, 480-488.
- 8) Papežová K., Mlčochová V., Matějová H. (2011): Zdravotní rizika nadměrného příjmu fruktózy. *Praktický lékař*, 91, 385-388.
- 9) Stanhope K. L., Schvarz J. M., Keim N. L., et al. (2009): Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *The Journal of Clinical Investigation*, 119, 1322-1334.

## ROZDIELY V KVALITE NÁPOJOV COCA-COLA A ČOKOLÁDY MILKA V JEDNOTLIVÝCH KRAJINÁCH

Kukurová K., Ciesarová Z.

NPPC Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, VÚP Bratislava, Slovenská republika

V práci bola porovnávaná organoleptická kvalita tradičných výrobkov nápoja Coca-Cola a mliečnej čokolády Milka, ktoré boli zakúpené v rôznych krajinách: Slovensko, Česká republika, Rakúsko, Poľsko, Maďarsko, Nórsko, Dánsko, Švédsko, Švajčiarsko, Holandsko, Belgicko, Grécko, Rumunsko, Kazachstan, Chorvátsko a Turecko. Vzorky nápojov Coca-Cola sa už na prvý pohľad odlišovali v intenzite farby ako aj v samotnom profile chuti a vône. Zistené rozdiely vykazovali významnú geografickú klasifikáciu, a je teda pravdepodobné, že receptúry v jednotlivých krajinách boli prispôbené domácim chuťovým preferenciám spotrebiteľov. Nápoje južných krajín (Grécko, Turecko a Rumunsko) sa vyznačovali najtmavšou farbou a najintenzívnejšou sladkou chuťou, kým nápoje škandinávskych krajín boli svetlé a chuťovo najmenej výrazné. Nápoje zo Slovenskej republiky a Českej republiky boli výrazne sýtené CO<sub>2</sub>, a vyznačovali sa tiež intenzívnou chuťou kyseliny citrónovej, ktorá pôsobila v porovnaní s ostatnými vzorkami menej harmonicky a vyvážene. Sensorické profily čokolády Milka boli oproti nápojom Coca-Cola menej odlišné, hoci určité rozdiely boli pozorované v tvrdosti, rozplývavosti na jazyku, intenzite kakaovej vône, sladkej a lieskovo-orieškovej chuti, ktoré však mohli byť ovplyvnené aj čerstvosťou a skladovacími podmienkami v obchodnej sieti.

Podakovanie: *Príspevok vznikol v rámci úlohy „Podpora produkcie slovenských potravín zlepšením ich kvality a bezpečnosti“, č. kontraktu 432/2017-310/MPRV SR. V práci bola využitá infraštruktúra Centra excelentnosti pre kontaminujúce látky a mikroorganizmy v potravinách vybudovaného s podporou ERDF (ITMS 26240120042).*

Kľúčové slová: sensorický profil, Coca-Cola, Milka.

## DOSTUPNOST POTRAVINÁŘSKÝCH VÝROBKŮ PRO OSOBY TRPÍCÍ DIABETEM A OBEZITOU NA ČESKÉM TRHU

Rýdlová, L., Juhászová G., Čakarov P., Ševčík, R., Rajchl A.  
Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6

### ÚVOD

Dvojitá epidemie diabetu a obezity je velkým celosvětovým problémem. Dnes používaný termín diabezita vyjadřuje blízký vztah těchto dvou onemocnění, jejichž prevalence se neustále zvyšuje. Obezita, definovaná jako body mass index (BMI) přes 30, je častý, vážný a rostoucí problém. Zásadně ovlivňuje fyzické a sociální fungování a kvalitu života. Podíl dospělých a dětí, kteří jsou obézní, dosáhl epidemických rozměrů. Výskyt obezity se za posledních 20 let ztrojnásobil v zemích, které přijaly západní životní styl, tedy sníženou fyzickou aktivitu a nadměrnou spotřebu energeticky vydatných potravin. Obezita vyvolává také inzulínovou rezistenci, která může být definována jako stav, při kterém jsou potřebné větší množství inzulínu pro vyvolání běžné fyziologické odezvy. Prokázán byl přímý vztah mezi BMI a výskytem cukrovky, přičemž se odhaduje, že přibližně 90 % diabetu 2. typu lze přičítat právě nadbytečné hmotnosti.

Významnou roli v řízení léčby diabezity hraje výživová terapie. Potraviny označované jako vhodné pro diabetiky jsou dnes většinou cukrovinky vyrobené za použití náhražek cukru. Energetická hodnota těchto výrobků je často poměrně vysoká a tvrzení „vhodné“ pro diabetiky“ je pak zavádějící a sugeruje nemocnému benefity pro jeho zdraví.

Výživové hodnoty těchto výrobků byly porovnány s výživovými hodnotami odpovídajících výrobků určených pro běžného spotřebitele (bez zdravotních omezení) a výživovými doporučeními pro osoby s obezitou a/nebo diabetem.

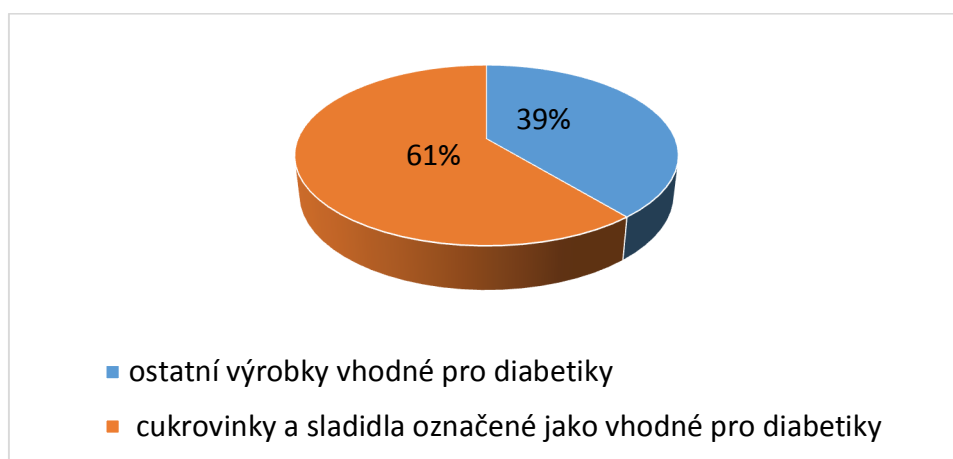
### EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Za účelem kritického zhodnocení sortimentu a dostupnosti výrobků určených pro osoby s obezitou a/nebo diabetem na českém trhu byl proveden průzkum trhu, pro který byly navštíveny prodejny obchodních řetězců s potravinami, působících v ČR, kde nakupuje potraviny velká část populace. V jednotlivých prodejnách byly vyhledány výrobky označené jako vhodné pro osoby s diabetem a/nebo obezitou, tedy sníženým obsahem tuku/ sníženou energetickou hodnotou. V rámci průzkumu byl sledován sortiment těchto výrobků a jejich výživové hodnoty. Výživové hodnoty těchto výrobků byly porovnány s výživovými hodnotami odpovídajících výrobků určených pro běžného spotřebitele (bez zdravotních omezení) a výživovými doporučeními pro osoby s obezitou a/nebo diabetem. Tyto výrobky byly v prodejnách umístěny buď ve specializovaných koutcích nebo po celé prodejně.

**Tab. 1** Výskyt diabetu a s ním spojených rizikových faktorů. V ČR  
([http://www.who.int/diabetes/country-profiles/cze\\_en.pdf?ua=1](http://www.who.int/diabetes/country-profiles/cze_en.pdf?ua=1))

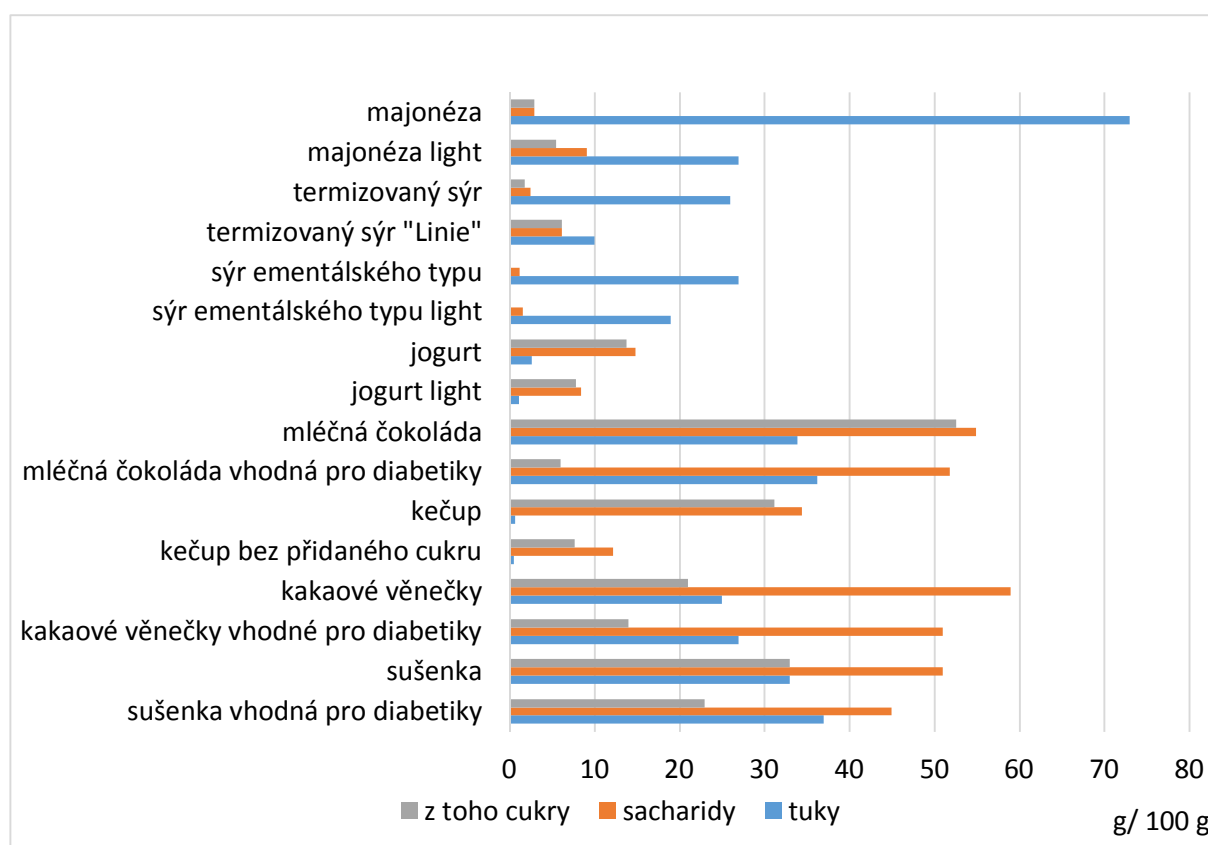
	muži [%]	ženy [%]	celkem [%]
<b>diabetes</b>	<b>10,2</b>	<b>9,1</b>	<b>9,6</b>
<b>nadváha</b>	<b>72,8</b>	<b>61,8</b>	<b>67,2</b>
<b>obezita</b>	<b>28,1</b>	<b>30,1</b>	<b>29,1</b>
<b>fyzická neaktivita</b>	<b>24,1</b>	<b>28,2</b>	<b>26,2</b>



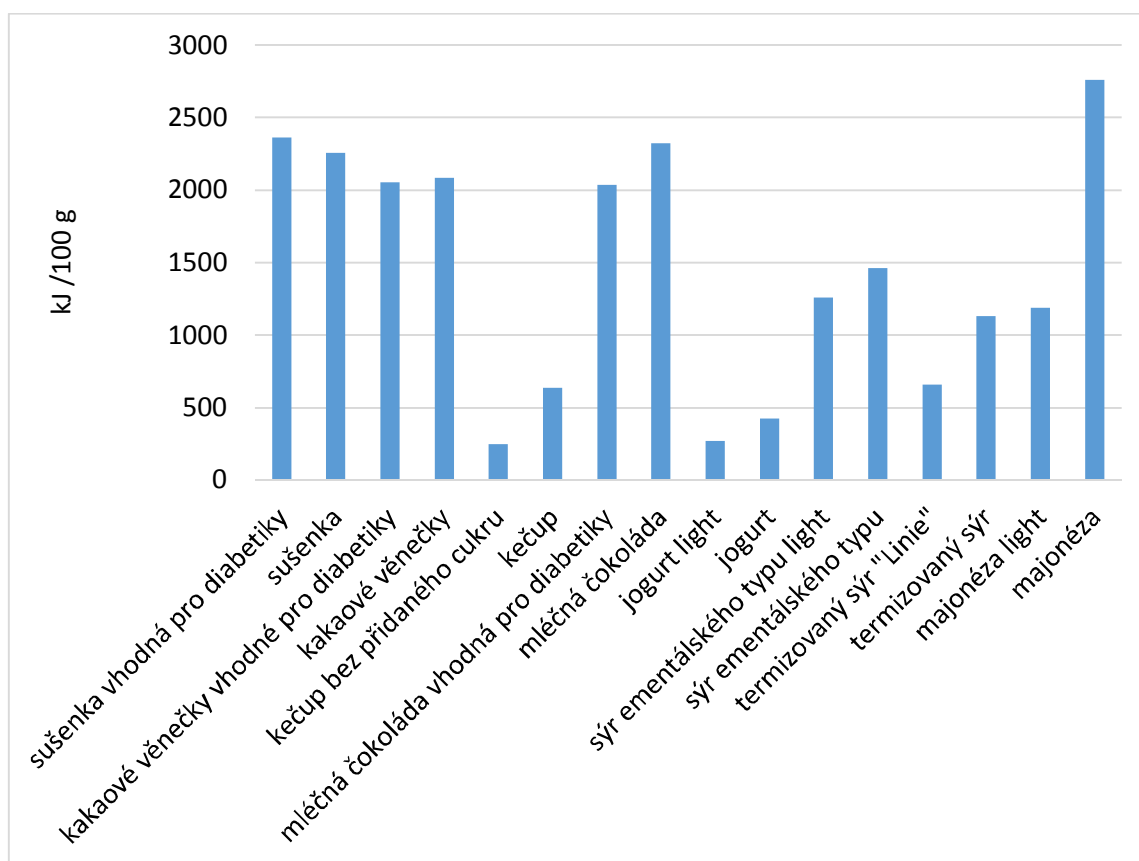


**Graf 1** Zastoupení cukrovinek a sladidel v sortimentu výrobků označených jako vhodné pro diabetiky (příklad jedné prodejny)

Dostupným sortimentem výrobků označených jako vhodných pro osoby s diabetem v prodejnách obchodních řetězců byla sladidla, cukrovinky, džemy, kompoty, nakládaná zelenina, dětská výživa, ovocné sirupy a koncentráty, nealkoholické a energetické nápoje, pivo, kečupy a bylinné čaje. Mezi výrobky se sníženým obsahem tuku/sníženou energetickou hodnotou bylo mléko, jogurty, sýry, tvarohy, syrovátkové nápoje, nealkoholické nápoje a párky.



**Graf 2** Obsah sacharidů a tuků ve vybraných výrobcích označených jako vhodných pro osoby s diabetem a/nebo obezitou (porovnání s výrobky určenými pro „běžného konzumenta“)



**Graf 3** Energetická hodnota vybraných výrobků vhodných pro osoby s diabetem a/nebo obezitou (porovnání s výrobky určenými pro „běžného“ konzumenta

**Tab.2** Používaná označení výrobků určených pro diabetiky nebo výrobky se sníženým obsahem tuku/ sníženou energetickou hodnotou

Výrobky se sníženým obsahem tuku/sníženou energetickou hodnotou	Výrobky vhodné pro diabetiky
Lightlife	bez přidaného cukru
Light	obsahuje fruktózu; s fruktózou
Fitness	bez cukru
Linea	sugar free
Lite	zero
Figura	"vhodné pro diabetiky v rámci stanoveného dietního režimu
nízkotučný/é	dia jako součást názvu potraviny
odtučněný/é	o 30 % méně cukru ve srovnání s ...
obsahuje o 30 % méně tuku než	se sladidly
štíhlá a ve formě	se sníženým obsahem cukru
	" obsahuje přirozeně se vyskytující cukry"
	neslazený/é

## **ZÁVĚR**

Potraviny označované jako vhodné pro diabetiky jsou dnes většinou sladidla a cukrovinky vyrobené za použití náhražek cukru s vysokou energetickou hodnotou. Obsah tuku ve výrobcích označených jako vhodné pro diabetiky je často poměrně vysoký a tvrzení „vhodné“ pro diabetiky“ je pak zavádějící a sugeruje nemocnému benefity pro jeho zdraví. Výrobky se sníženým obsahem tuku /sníženou energetickou hodnotou zahrnují převážně komoditu mléčných výrobků.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018) a A2\_FPBT\_2018\_068.

## **LITERATURA**

Verma, S. and M.E. Hussain, *Obesity and diabetes: An update*. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, 2017. 11: p. 73-79.

Kumanyika, S.K., et al., *Population-Based Prevention of Obesity*. Circulation, 2008. 118: p. 428-464.

Hossain, P., B. Kavar, and M.E. Nahas, *Obesity and Diabetes in the Developing World- A Growing Challenge*. The New England Journal of Medicine, 2007. 356: p. 213-215.

## OBSAH SODÍKU VE VÝROBCÍCH VEGETARIÁNSKÉ STRAVY A SROVNÁNÍ S OBSAHEM SODÍKU V TYPOVĚ PODOBNÝCH VÝROBCÍCH ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU

Bednář J., Macharáčková B.

Ústav gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

### Abstrakt

Z hlediska zdravého životního stylu je sodík jeden z nejméně sledovaných prvků v potravinách. Díky jeho nadměrné konzumaci u velké části světové populace se jeho stanovení věnuje velká pozornost. V této práci jsme se zaměřili na méně známé potencionální donátory sodíku a to vegetariánské potraviny. Údaje o hladinách sodíku v těchto potravinách a jejich příspěvku k celkové denní dávce sodíku u konzumenta jsou velmi skrovné. Pro snadnější orientaci jsme zvolili výrobky charakterově podobné výrobkům masného průmyslu. Vzorby byly mineralizovány na mokré cestě. Měření bylo provedeno metodou FAAS na přístroji ContrAA 700 (Analytik Jena AG, Jena, Německo). Výsledky jsou prezentovány jako % příspěvek sodíku v 100 g potraviny k doporučené maximální denní dávce sodíku dle WHO. Výsledky se pohybovali v rozpětí 2 – 53 % doporučené denní dávky sodíku v 100 g výrobku. Ve většině případů obsahovaly výrobky vegetariánské stravy sodíku méně než výrobky masného průmyslu.

### Úvod

Zdroje sodíku v technologicky upravených potravinách ( vaření, pečení uzení, konzervování apod.) jsou dvojí. Jednak je to sodík, který je přítomen přirozeně v použitých surovinách a poté sodík, který se vyskytuje jako součást přidaných látek z důvodu jak údržnosti potravin, tak z důvodů senzorických a technologických. Z hlediska přirozeného obsahu sodíku v základních surovinách je toto množství poměrně velmi malé. Obsah sodíku v neupravených potravinách živočišného původu se pohybuje v řádu desítek max. stovek mg na jeden kilogram suroviny. Z toho je snad jedině zajímavé čisté maso, které obsahuje podle různých údajů do 1000 mg sodíku v kg. ( Ruusunen, M. et al., 2005) I toto množství je však ve srovnání s přidaným sodíkem z důvodů senzorických a technologických téměř zanedbatelné. U surovin rostlinného původu jsou tato množství ještě řádově nižší. Jako příklad můžeme uvést brambory nebo rýži, kde množství sodíku se uvádí 30 – 60 mg na kg a pouze u luštěnin se uvádí možnost obsahu až 300 – 400 mg na kg. ( Velišek a kol. ) Oproti tomu je sodík přidáván z důvodů konzervačních chuťových a technologických nepoměrně významnější. Zde se totiž jedná o tisíce mg v kg výrobku. Hlavním donátorem sodíku je sůl ( NaCl ). Sůl se primárně začala do potravin přidávat za účel údržnosti a také pro příjemné senzorické vlastnosti. S rozvojem potravinářských technologií byl objeven i její vliv na texturu a další významné vlastnosti potravinářských produktů.. Tato tendence se nejdříve rozvinula především u výrobků živočišných potravin a to hlavně u masných produktů. V dnešní době není tímto donátorem sodíku pouze sůl, ale také různé jiné pomocné látky mající za cíl zlepšit technologické vlastnosti nebo naopak zakrýt použití méně kvalitní suroviny. Též použití těchto látek je vyvoláno využitím moderních technologií výroby, kdy i dobrá surovina neunes nápor moderní velkovýroby. Společným znakem těchto pomocných látek je, že by měly být dobře rozpustné ve vodě a neovlivňovat výrazně senzorické vlastnosti. To následně znamená použití sodných solí těchto látek. Takže tyto látky se podílí na zvyšování obsahu sodíku v potravinách. Tento podíl přidaného sodíku jinou látkou než je sůl nakonec vyvolal i změnu v analýze obsahu sodíku v potravinách. Rozdíl mezi stanovením sodíku potažmo soli přes chloridy se stále více vzdaloval od skutečných hodnot sodíku v potravine (Capuano, E. et al., 2013) Bylo nutno opustit toto jednoduché titrační stanovení obsahu sodíku přes chloridy a přistoupilo se přímému stanovení sodíku v potravinách - což ostatně i vyžaduje směrnice EU

(Nařízení 2011) která byla nakonec implementována i do našich předpisů a platnost vstoupila v r. 2016.

Sledování obsahu sodíku v jednotlivých potravinách je často diskutován především z hlediska zdravého životního stylu. Je řada údajů ohledně vlivu příjmu sodíku na vodní hospodářství organismu a následně vliv na rozvíjející se hypertenzní onemocnění. Je možno zmínit jednu z velkých studií zabývající se příjmem sodíku a jeho následným ovlivňováním krevního tlaku, kde byla prokázána souvislost mezi omezením příjmu sodíku následným snížením krevního tlaku (Law, MR et al., 1991). Tato problematika byla dále sledována především s cílem dosáhnout snížení příjmu sodíku z technologicky upravených surovin (Brown, I. J, 2009) a také získat reálné hodnoty celkového příjmu sodíku u konzumenta měřením celkového denního sodíku v moči. (Powles, J., S. Fahimi R. Micha, et al. 2013) či doporučit na základě dlouhodobých studií jak měnit zvyky spotřebitelů (Zandstra, EH et al. 2016)

Málo prozkoumanou skupinou výrobků z hlediska celkového denního příjmu sodíku jsou potraviny určené pro vegetariánský způsob výživy. I tyto výrobky ve většině případů obsahují cíleně přidaný sodík jak ve formě soli, tak ve formě některých technologických látek. Proto jsme se v této pilotní studii zaměřili na tyto výrobky a to s cílem porovnat obsah sodíku s výrobky produkované masným průmyslem, které jsou podobného typu.

### **Materiál a metodika**

Cílem práce bylo porovnat obsah sodíku v potravinách určených pro vegetariánský typ stravování oproti potravinám podobného charakteru vyrobených s živočišných bílkovin.. Cíleně byly vybírány, pokud to bylo možné, potraviny nahrazující klasické výrobky ze živočišných produktů. Samozřejmě v některých případech není přímé srovnání možné, pro odlišnou povahu vzorků, ale bylo přihlédnuto k nejbližší možné podobnosti. Vzorky byly pořízeny náhodným výběr v prodejnách zdravé výživy. Cíleně nejsou uváděni výrobci, protože tato měření slouží především k pilotnímu průzkumu reálných hodnot obsahu sodíku v příslušných výrobcích. Metodou analýzy bylo stanovení sodíku FAAS. Výsledky jsou pro snadnější orientaci prezentovány jako obsah sodíku v % maximální doporučené denní dávky na 100 g výrobku. Při stanovení této hranice se vycházelo od vyjádření WHO, která zpřísnila pohled na příjem sodíku v roce 2013 formulizací, že příjem sodíku by měl být menší jak 2g denně Vzorky byly pro kontrolu kupovány paralelně a též byly paralelně zpracovány. Počet vzorků každého druhu i typu byly tři.

Vzorky byly homogenizovány. K 50 g vzorku naváženém s přesností na 2 desetinná místa bylo přidáno 200 g supračisté vody a vzorek byl homogenizován 5 minut. K mineralizaci na mokré cestě bylo naváženo asi 0,3 g homogenizátu s přesností na čtyři desetinná místa do křemenných tlakových kyvet. Rozklad byl proveden v uzavřeném mikrovlnném prostředí přístroje Multivawe 3000 fy. Anton Paar. Mineralizační směs byla složena v směsí kyseliny dusičné a peroxidu vodíku. Tlakový rozklad probíhal při maximálním výkonu 600W po dobu 30 minut. Maximální dosažená teplota byla 195°C s tlakem 60 Bar. Vlastní stanovení sodíku. bylo provedeno metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji ContrAA 700 (Analytik Jena AG, Jena, Německo). Metoda využívá principu úbytku intenzity elektromagnetického záření příslušné vlnové délky, způsobenou absorpcí volnými atomy v plynném stavu. V matrici kyseliny dusičné odpovídající koncentraci použité pro měřené vzorky, pak byla vytvořena vyhovující kalibrační řada v rozmezí 0 až 2,0 ppm a po jejím změření pak zjištěna kalibrační přímka a především regresní rovnice nutná k provedení výpočtu.. Měření každého vzorku bylo provedeno čtyřikrát, jako výsledná hodnota byl použit průměr ze čtyř měření. V tabulce č.1 jsou následně uvedeny parametry vhodné k výpočtu. Pro ověření regulérnosti metody byl použit standartní referenční vzorek č. 1566 b (Oyster tissue, National Institute of Standards and Technology U.S.). Deklarovaný obsah Na v referenčním materiálu je  $0,3297 \pm 0,0053$  %. Referenční materiál byl rozložen a proměřen stejnou metodou jako vzorky.

Tabulka č.1. Základní hodnoty charakterizující měření

prvek	vlnová délka $\lambda$ (nm)	limit detekce LOD (mg.l <sup>-1</sup> )	limit stanovení LOQ (mg.l <sup>-1</sup> )	citlivost stanovení (mg.l <sup>-1</sup> )	R <sup>2</sup>	regresní rovnice $y = a + bx$
Na	589,5854	0,1486	0,5342	0,3991	0,9945	$y = 0,0478 + 0,3991x$

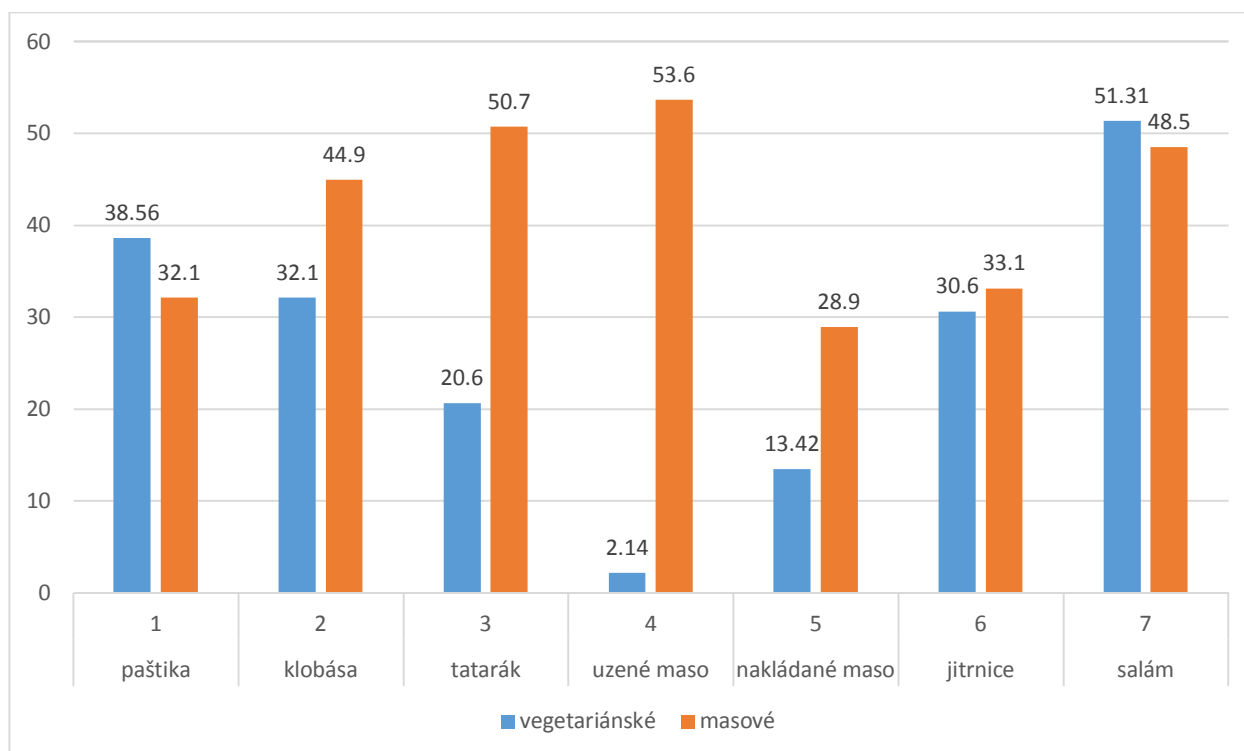
### Výsledky a diskuse

Výsledky měření jsou pak shrnuty v tab. č. 2, kde jsou uvedena čísla a pořadí vzorků a především v grafu č. 1. Tady jsou porovnány hodnoty obsahu sodíku v jednotlivých potravinách. Jak bylo zmíněno jsou vždy porovnávány potraviny pokud možno sobě podobné. U vegetariánských jídel jsou základem rostlinné bílkoviny a u potravin srovnávacích jsou základem živočišné bílkoviny.

Tabulka č. 2. Konkrétní zástupci měřených potravin

	Vegetariánský výrobek	Masný výrobek
č. 1	Pátifu	Paštika májka
č. 2	Vegan klobása	Staročeská klobása
č. 3	tataráček	Polotovar na tatatrák
č. 4	Tempeh uzený	Moravské uzené
č. 5	Tempeh nakládáný	Nakládané maso
č. 6	Jitrnice Klaso	Jitrnice
č. 7	Salám gurmán	Selský salám

Graf č. 1 Srovnání obsahu sodíku : veteránské výrobky versus obdobné výrobky z živočišných bílkovin v % maximálního denního doporučeného příjmu sodíku na 100 g výrobku.



Z hlediska výsledků je zřejmé, že většina námi sledovaných vegetariánských výrobků měla podobný nebo spíše nižší obsah sodíku ve srovnání s klasickými výrobky masného průmyslu. Je třeba ale zmínit dva extrémy, které se při měření vyskytly. Jeden je patrný z grafu č.1 , kde u výrobku tempeh uzený, je zaznamenána pouze minimální hladina sodíku ve výrobku. Obecně výrobky typu tempeh mají nahrazovat maso, i když postupem výroby spíše připomínají sýr. Což vede k označení „sojový hermelín“. Druhým extrémem, který však nebyl celkově zahrnut do výsledků je výrobek nahrazující paštiku a to pátifu. Zde jsme se setkali s výrobky s vysokým obsahem sodíku, ale nebylo možno ověřit správnost údajů. Výrobky dvou značek u kterých jsme stanovili takové množství se nepodařilo už znova zakoupit. Tudíž nelze uvést zda to byla náhodná technologická chyba nebo pravidlo. Proto tyto výsledky nebyly zařazeny. Přesto výrobky typu pátifu jsou jedny z mála, kde jsme zaznamenali významně vyšší obsah sodíku u vegetariánských výrobků než u výrobků masného průmyslu.

### **Závěr**

Je možno konstatovat, že u velké většiny výrobků vegetariánské stravy, které jsme analyzovali, byla hladina sodíku nižší než u podobných výrobků z živočišných bílkovin. Vzhledem k malému souboru však nelze z této pilotní studie dělat významné závěry. Této problematice bude i nadále věnována pozornost.

### **Literatura:**

Brown, I. J, I. Tzoulaki, V. Candeilas a P. Elliott., ( 2009 ). Salt intakes around the world: implications for public health. *International Journal of Epidemiology* [online]., 38(3), 791-813 [cit. 2016-03-09]. DOI: 10.1093/ije/dyp139. ISSN 0300-5771

Capuano, E. et al. ( 2013 ). Comparison of a sodium-based and a chloride-based approach for the determination of sodium chloride content of processed foods in the Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis*[online]., vol. 31, issue 1, s.129-136

Law, MR ; Frost, CD, Wald, NJ. ( 1991 ). By how much does dietary salt reduction lower blood-pressure.1. Analysis of observational data among populations. *British medical Journal*, Volume: 302, Issue: 6780, Pages: 811-815, DOI: 10.1136/bmj.302.6780.811,

Nařízení (2011): Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům a následující předpisy

Powles J., S. FAHIMI, R. Micha, et al., ( 2013 ) Global, regional and national sodium intakes in 1990 and 2010: a systematic analysis of 24 h urinary sodium excretion and dietary surveys worldwide. *BMJ Open*[online]., 3(12),

Ruusunen, M. et al.,( 2005 ). Reducing sodium intake from meat products, Issue 3,-meat science 2005 pages531-541 volume 70

Velíšek a kol. *Chemie potravin II*. Díl, str. 77-78, 1999.

Zandstra, EH; Lion, R ; Newson, RS ( 2016 ). : Salt reduction: Moving from consumer awareness to action. *Food Quality and preference*Volume: 48, Pages: 376-381 , Part: B , Special Issue: SI, DOI: 10.1016/j.foodqual.2015.03.005, Published:MAR 2016

## STANOVENÍ OBSAHU SODÍKU V KOJENECKÝCH JÍDLECH METODOU PLAMENOVÉ ABSORPČNÍ SPEKTROMETRIE

Macharáčková B.<sup>1</sup>, Janušová M.<sup>1</sup>, Saláková A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ústav gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

<sup>2</sup>Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno

### Abstrakt

Vzhledem k tomu, že vysoký obsah sodíku v potravě způsobuje zvýšení krevního tlaku s následným vznikem hypertenze, je nutné sledovat obsah sodíku již ve stravě od kojeneckého věku. Hypertenze je jednou z příčin kardiovaskulárních onemocnění, kromě toho může vysoký obsah sodíku způsobit vznik astma a osteoporózy. Tato práce se zabývá stanovením obsahu sodíku v kojeneckých příkrmech metodou plamenové atomové absorpční spektrometrie FAAS, a to v kojeneckých příkrmech od dokončeného čtvrtého měsíce až po dokončený měsíc dvanáctý. Obsah sodíku byl přepočten na obsah soli podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 sb. dle vzorce  $sůl = \text{sodík} \times 2,5$ . Obsah sodíku v příkrmech se pohyboval v rozmezí od  $22,08 \pm 0,69$  mg/kg až po  $1332 \pm 118,62$  mg/kg, obsah se zvyšoval se vzrůstajícím věkem dítěte. Kojenecké příkrmy ve většině případů vyhovovaly deklarovanému obsahu sodíku, pouze tři obsahovaly vyšší množství sodíku. Pro kontrolu by bylo vhodné stanovit větší počet vzorků z dané šarže.

**Klíčová slova:** sodík, plamenová atomová absorpční spektrometrie FAAS, hypertenze, kardiovaskulární choroby

### Úvod

V potravinách se sodík vyskytuje převážně ve formě volných iontů. Přirozený obsah tohoto prvku je v potravinách velmi proměnlivý. V potravinách rostlinného původu se spíše řadí k minoritním prvkům. Chlorid sodný ovlivňuje chuť, texturu a trvanlivost pokrmů. Klíčovými zdroji soli ve stravě jsou komerčně připravené nebo vyrobené potravinářské výrobky a volná sůl přidávaná spotřebiteli během vaření a spotřeby (Velíšek, 2002; Ruusunen and Puolanne, 2005; Zandstra et al., 2016).

Sůl je v potravinách důležitá, protože zvyšuje chuť jiných aromatických sloučenin prostřednictvím křížových modálních interakcí a potlačuje hořkost, snižuje aktivitu vody a tím zabraňuje růstu patogenních mikroorganismů a také prodlužuje trvanlivost potravin (Kloss, 2015).

Pro dospělého jedince je minimální potřebné množství sodíku 500 mg. Skutečné dávky přijímaného sodíku v potravě jsou často mnohem vyšší. Přibližně 75 % sodíku přijatého potravou pochází z chloridu sodného přidávaného při výrobě potravin a jejich zpracování. S výjimkou těžce pracujících osob by neměla dávka sodíku překročit 2,4 g/den (6 g NaCl) (Ruusunen and Puolanne, 2005; Tuomilehto et al., 2001; Velíšek, 2002).

Ve výzvě Hlavního hygienika ČR (2017) je uvedeno doporučené množství soli pro děti (Tabulka 1).

Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 se „solí“ rozumí obsah ekvivalentu soli vypočtený podle vzorce:  $sůl = \text{sodík} \times 2,5$ . Dle tohoto nařízení je od 13.12.2016 povinné uvádět na obalu výrobku výživové údaje. Výživovými údaji se rozumí informace o energetické hodnotě nebo o živinách včetně soli (Kavka, 2016).



Tabulka 1 Doporučené množství soli pro děti (Výzva hlavního hygienika ČR, 2017)

Věk	Denní dávka soli g/den
0-6 měsíců	<1
7-12 měsíců	1
1-3 roky	2
4-6 let	3
7-10 let	4
11-14 let	5

Příjem sodíku překračuje nutriční doporučení v mnoha industrializovaných zemích. Nadměrný příjem sodíku je spojen s hypertenzí a následně se zvyšuje riziko mrtvice a předčasné úmrtí na kardiovaskulární onemocnění (Ruusunen and Puolanne, 2005). Jako hypertenze se označuje opakované zvýšení krevního tlaku nad 140 na 90 milimetrů rtuti (mmHg). Ve vyspělých zemích se vyskytuje mezi 20 - 50 % a spolu s cukrovkou, kouřením, obezitou představuje nejzávažnější rizikový faktor vzniku ischemické choroby srdeční a cévní mozkové příhody. Vysoký krevní tlak rovněž může způsobovat poškození ledvin, které vede až k jejich selhání a poškození jemných cév sítnice s následkem zhoršení zraku až slepoty (Gabrovská and Chýlková, 2017).

Cílem práce bylo stanovení obsahu sodíku v kojeneckých příkrmech metodou plamenové atomové absorpční spektrometrie FAAS, a to v kojeneckých příkrmech od dokončeného čtvrtého měsíce až po dokončený měsíc dvanáctý.

### Materiál a metodika

Vzorky kojeneckých jídel byly homogenizovány, k mineralizaci na mokré cestě bylo naváženo asi 0,5 g vzorku s přesností na čtyři desetinná místa do teflonových tlakových nádobek. Tlakový rozklad byl prováděn v uzavřeném systému směsí kyseliny dusičné a peroxidu vodíku. Tlakový rozklad probíhal ve dvou stupních s maximem teploty 200° C a mikrovlnou silou až do 1 000 W. Sodík byl stanoven metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji ContraAA 700 (Analytik Jena AG, Jena, Německo). Princip metody spočívá v měření úbytku intenzity elektromagnetického záření, které je způsobeno absorpcí volnými atomy v plynném stavu. Pro vytvoření kalibrační křivky byl použit standard sodíku s koncentrací  $1,000 \pm 0,002$  g/l, v matrici HNO<sub>3</sub> 2% (v/v). Byla vytvořena kalibrační sada s koncentracemi 0; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0 a 2,0 ppm. Měření každého vzorku bylo provedeno třikrát, jako výsledná hodnota byl použit průměr ze tří měření. Parametry měření sodíku jsou uvedeny v tabulce 2. Správnost metody byla ověřena pomocí standardního referenčního materiálu 1566 b (Oyster tissue, National Institute of Standards and Technology U.S.). Deklarovaný obsah Na v referenčním materiálu je  $0,3297 \pm 0,0053$  %. Referenční materiál byl rozložen a proměřen stejnou metodou jako vzorky.

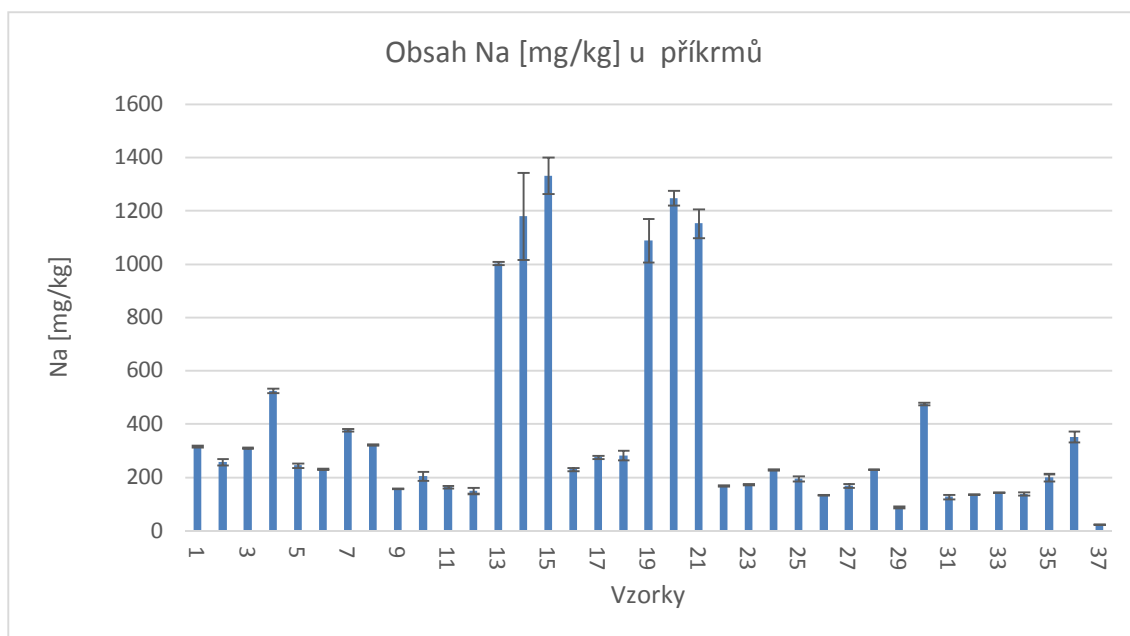
Tabulka 2 Parametry měření

prvek	vlnová délka $\lambda$ (nm)	limit detekce LOD (mg.l <sup>-1</sup> )	limit stanovení LOQ (mg.l <sup>-1</sup> )	citlivost stanovení (mg.l <sup>-1</sup> )	R <sup>2</sup>	regresní rovnice $y = a + bx$
Na	589,5924	0,1463	0,5395	0,3993	0,9922	$y = 0,0489 + 0,3993x$

## Výsledky a diskuze

Většina vzorků odpovídala deklarovaným hodnotám obsahu sodíku. Pouze tři vzorky obsahovaly nadlimitní hodnoty, a to vzorek č.18, 28 a 30. Vzorek č. 18 výrobcem dokonce deklaruje, že neobsahuje žádnou sůl. O přirozeně se vyskytujícím sodíku na obalu nic uvedeno není, ale můžeme předpokládat, že se jedná o něj.

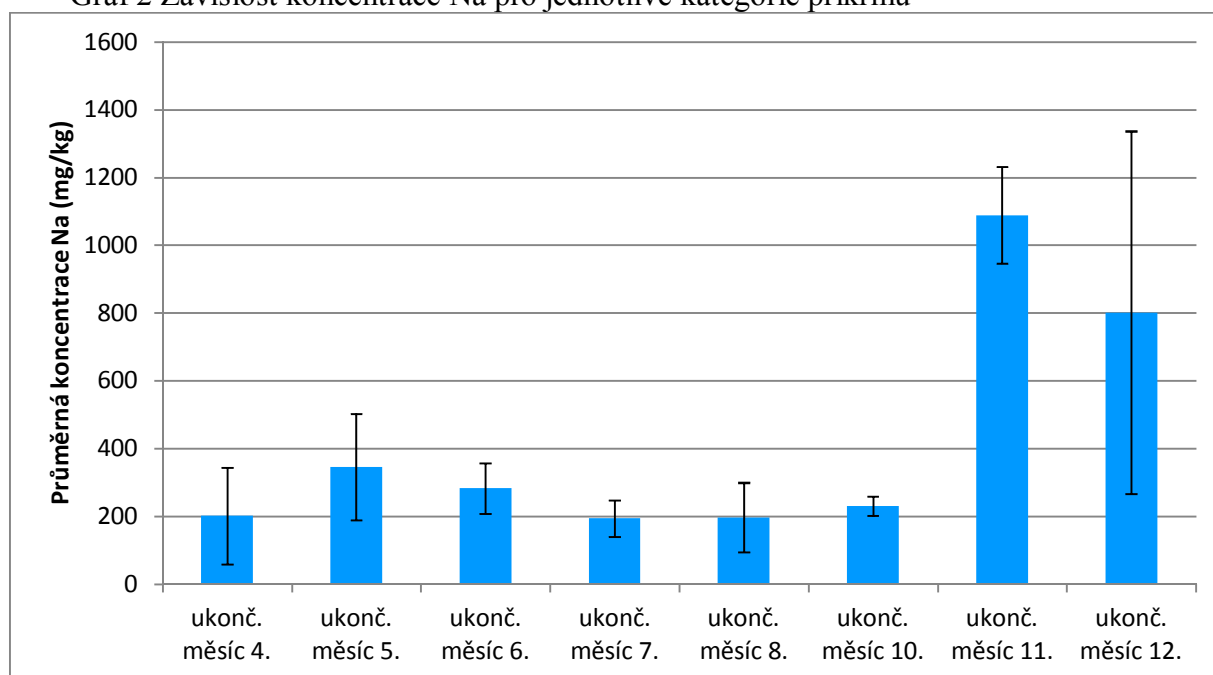
Graf 1 Stanovený obsah sodíku v jednotlivých kojeneckých jídlech



**Seznam vzorků:** 1. Hamánek – Krůta s gratinovanou zeleninou a rýží (od dokončeného 4. měsíce), 2. Hamánek – Kuře se zeleninou a bramborem (od dokončeného 6. měsíce), 3. Hamánek – Jehněčí soté s mrkví a bramborovou kaší (od dokončeného 6. měsíce), 4. Hamánek s kousky – Tuňák se zeleninou a bramborem (od dokončeného 5. měsíce), 5. Hamánek s kousky – Babiččino kuře se zeleninou a rýží (od dokončeného 7. měsíce), 6. Hamánek s kousky – Zelenina s kuřecím masem a kuskusem (od dokončeného 10. měsíce), 7. Hami – Bio zelenina, kuře a jablka (od dokončeného 6. měsíce), 8. Hami – Hovězí na zelenině (od dokončeného 6. měsíce), 9. Hami – Zelenina s dušeným jehněčím (od dokončeného 6. měsíce), 10. Hami – Rajčata s hovězím a brambory (od dokončeného 8. měsíce), 11. Hami – Špenát s hovězím a brambory (od dokončeného 8. měsíce), 12. Hami – Brambory, brokolice, kuřecí maso (od dokončeného 8. měsíce), 13. Hami – Boloňské špagety (od dokončeného 12. měsíce), 14. Hami – Těstoviny s dušenou kýtou a rajčaty (od dokončeného 12. měsíce), 15. Hami – Dušená zelenina s mořskou rybou (od dokončeného 12. měsíce), 16. Dizzy – Kuře se zeleninou a rýží (od dokončeného 5. měsíce), 17. Dizzy – Krůta se zeleninou (od dokončeného 6. měsíce), 18. Hamánek – Telecí se zeleninou (od dokončeného 5. měsíce), 19. Hipp – Jemné těstoviny s mořskou rybou a rajčaty (od dokončeného 11. měsíce), 20. Hipp – Zelenina s krutím masem (od dokončeného 12. měsíce), 21. Hipp – Těstoviny s rajčaty a telecím masem (od dokončeného 12. měsíce), 22. Babylove – Bio zeleninovo-masový příkrm s těstovinami a kuřecím masem (od dokončeného 8. měsíce), 23. Babylove – Bio zelenina s hovězím masem (od dokončeného 8. měsíce), 24. Babylove – S těstovinami v rajčatovo-mozzarelové omáčce (od dokončeného 8. měsíce), 25. Babylove – Rýže s batáty a kuřecím masem (od dokončeného 12. měsíce), 26. Babylove – Bio boloňské špagety (od dokončeného 12. měsíce), 27. Babylove – Zeleninovo-masový příkrm s bramborami a hovězím (od dokončeného 12. měsíce), 28. dm Bio – Mrkev s rýží a lososem (od dokončeného 4. měsíce), 29. dm Bio – Dýně s rýží a kuře (od dokončeného 4. měsíce), 30. dm Bio – Mrkev, batáty a hovězí maso (od dokončeného 8. měsíce), 31. dm Bio – Boloňské špagety špaldové, hovězí maso (od dokončeného 8. měsíce), 32. dm Bio – Zelenina a kuskus (vegetariánské menu) (od dokončeného 8. měsíce), 33. dm Bio – Špaldové špagety, špenát a losos (od dokončeného 8. měsíce), 34. Hipp – Rýže s mrkví a krutím masem (od dokončeného 7. měsíce), 35. Hipp – Celozrnné špagety se zeleninovou omáčkou (od dokončeného 7. měsíce), 36. Alete – Mrkvový příkrm (od dokončeného 4. měsíce), 37. Alete – Dýňový příkrm s bramborem (od dokončeného 4. měsíce)

Koncentrace sodíku pro jednotlivé věkové kategorie je uvedena v tabulce 3, grafické znázornění závislosti koncentrace sodíku na věku dítěte je uvedeno v grafu 2. Nejvyšší obsah sodíku se nachází v příkrmech určených od dokončeného 11. a 12. měsíce věku dítěte.

Graf 2 Závislost koncentrace Na pro jednotlivé kategorie příkrmů



Tabulka 3 Koncentrace sodíku pro jednotlivé věkové kategorie

Ukončený měsíc	Průměrná koncentrace Na (mg/kg)
4.	200,69 ± 142,53
5.	345,02 ± 157,30
6.	282,29 ± 74,51
7.	193,23 ± 53,41
8.	196,25 ± 102,59
10.	229,47 ± 28,70
11.	1088,37 ± 142,70
12.	801,10 ± 535,11

### Závěr

Většina vzorků odpovídala deklarovaným hodnotám obsahu sodíku. Pouze tři vzorky obsahovaly nadlimitní hodnoty, a to vzorek č. 18, 28 a 30. U vzorku č. 18 výrobce dokonce deklaruje, že neobsahuje žádnou sůl. Dle našeho měření vzorek č. 18 obsahoval  $703,92 \pm 79,63$  mg/kg soli.

Nejvyšší obsah sodíku byl naměřen ve vzorku č. 15 ( $1332 \pm 118,62$  mg/kg) a nejnižší obsah byl naměřen ve vzorku č. 37 ( $22,08 \pm 0,69$  mg/kg).

Podle Světové zdravotnické organizace (WHO) by děti mladší šesti měsíců neměly přijímat denně víc než 1 g soli. Podle našeho měření tomu vyhovují kromě vzorku č. 4 všechny testované výrobky určené pro tuto věkovou kategorii. Děti do tří let věku by měly přijmout denně maximálně 2 g soli. Tyto hodnoty převyšují vzorky č. 13 ( $2\ 506,25 \pm 26,3$  mg/kg), č. 14 ( $2\ 948,67 \pm 710,08$  mg/kg), č. 15 ( $3\ 330 \pm 296,55$  mg/kg), č. 19 ( $2\ 720,92 \pm 356,75$  mg/kg), č. 20 ( $3\ 119,17 \pm 120$  mg/kg) a č. 21 ( $2\ 880,83 \pm 234,83$  mg/kg). Nicméně množství zkonsumované stravy u dětí v tomto věku je menší, a tím je snížen i příjem soli. Vzorky č. 25, 26 a 27 určené pro konzumaci dětí od 12 měsíce věku neobsahovaly ani 1 g soli. Výrobce na obalu deklaruje, že nebyla přidána žádná sůl, a ta která se zde nachází, je pouze přirozeně se vyskytující z ingrediencí použitých pro výrobu.

## Literatura

Gabrovská, D., Chýlková, M. (2017). Slaná fakta o soli, aneb, Je sůl nad zlato?. Praha: Potravinářská komora České republiky. ISBN 978-80-88019-18-3.

Kavka, M. (2016). Zaostřeno na výživové označování soli. *Maso* (7), 18-21.

Kloss, L. et al. (2015). Sodium intake and its reduction by food reformulation in the European Union—A review. *NFS Journal* (1), 9-19.

Ruusunen, M., Puolanne, E. (2005). Reducing sodium intake from meat products. *Meat science*, 70(3), 531-541.

Tuomilehto, J. et al. (2001). Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. *The Lancet*, 357(9259), 848-851.

Velíšek, J., Hajšlová, J. (2002). Chemie potravin., 2.vyd. upr. Tábor: OSSIS. ISBN 80-866-5901-1.

Výzva Hlavního hygienika ČR (2017). Méně solit [online]. [cit. 2017-06-26]. Dostupné z: <http://mene-solit.cz/sul-a-zdravi/nadmerny-prisun-soli/>

Zandstra, E. H. et al. (2016). Salt reduction: Moving from consumer awareness to action. *Food quality and preference*, 48, 376-381.

**STANOVENÍ MINERÁLNÍCH LÁTEK VE VÍNECH METODAMI AAS A ICP-MS**

Revenco D., Hakenová M., Koplík R.

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

V posledních letech zesílil zájem o stanovení minerálních látek ve vínech, a to kvůli možnostem sledovat falšování vín, změny během technologického procesu, jakož i postihnout obsah toxických prvků.

Pro stanovení minerálních látek byly použity dvě strategie analýzy: stanovení mikroelementů v mineralizátu vína nebo přímá analýza ve zředěném vzorku. Výsledky měření metodami AAS a ICP-MS ukázaly dobrou shodu při stanovení Fe, Mn a Zn ve víně. Při stanovení Ca bylo zjištěno, že u měření absorbance hraje velkou roli acidita vzorku. Pro kompenzaci tohoto efektu je nutné, aby roztoky obsahovaly vyšší koncentraci  $\text{HNO}_3$  (0,5 mol/l nebo více) nebo bylo měřeno metodou standardního přídatku.

## **PRODUKTY OXIDACE TUKŮ JAKO ZDROJE PŘÍPACHU BALENÉ PRAMENITÉ VODY**

Hanková M., Kružík V., Čížková H.

Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha, Technická 5, Praha 6, Česká republika

### **Úvod**

V České republice se požadavky na jakost balených vod upravují vyhláškou č.275/2004, která říká, že balené vody nesmějí obsahovat původce onemocnění nebo organismy indikující jejich možnou přítomnost a nesmějí vykazovat organoleptické závady. Jelikož voda neobsahuje žádné ochucující složky, které by případně defekty maskovaly, spotřebitel případné senzorycké odchylky snadno odhalí.

Smyslové vady vody mohou být způsobeny: 1) Mikrobiální kontaminací nápoje, 2) Chemickými látkami z výroby, 3) Kontaminací chemickými látkami z obalového materiálu a 4) Nesprávným skladováním výrobku.

Cílem práce bylo navrhnout metodiku pro identifikaci a určení příčiny vzniku mastného přípachu balené pramenité vody. U dvou vzorků vykazující nejintenzivnější přípach (č. 8 a 10) a u jednoho vzorku bez přípachu (č.1) byla nejdříve provedena senzorycká analýza panelem otestovaných hodnotitelů pomocí trojúhelníkové zkoušky. Následně byly těkavé látky po izolaci identifikovány metodou plynové chromatografie s hmotnostním spektrometrem ve spojení s olfaktometrickým detektorem (SPME-GC/MS-O). Dále proběhla kvantifikace pravděpodobných původců přípachu pomocí vnějšího standardu a u těchto látek byl určen práh vnímání vůně.

### **Materiál a Metody**

Analyzované vzorky: 10 vzorků pramenitých vod, přijatých v lednu 2017 – 2 výrobci, skladované v laboratoři (č. 1, 3), v kuchyni (č. 2,4,5,6), v departáčním skladu (č. 7,9) a reklamované zákazníky (č. 8 a 10)

Analýza těkavých sloučenin: SPME (DVB/CAR/PDMS), GC-MS/O (kolona DB-5MS (30 m x 250  $\mu$ m x 0.25  $\mu$ m)), podmínky GC-O: metoda detekce frekvence (Detection frequency methods, tzv. NIF technika), 4 hodnotitelé (A-D)

Kvantifikace cílených látek: metoda SIM (selective ion monitoring) s výběrem charakteristických ionů: 98 (kvantifikovaný) a 57 (potvrzovací) pro nonanal, 81 (kvantifikovaný) a 41 (potvrzovací) pro 2,4-dekadienal

Senzorycká analýza: Metodika dle ČSN EN ISO 4120 (Trojúhelníková zkouška), 11 hodnotitelů, každý testoval 2 sady od každého vzorku

Práh detekce vůně: Trojúhelníková zkouška (8 a 5 hodnotitelů ve 2 sadách) a GC-MS/O (4 hodnotitelé ve 2 sadách) (viz. výše).

### **Výsledky**

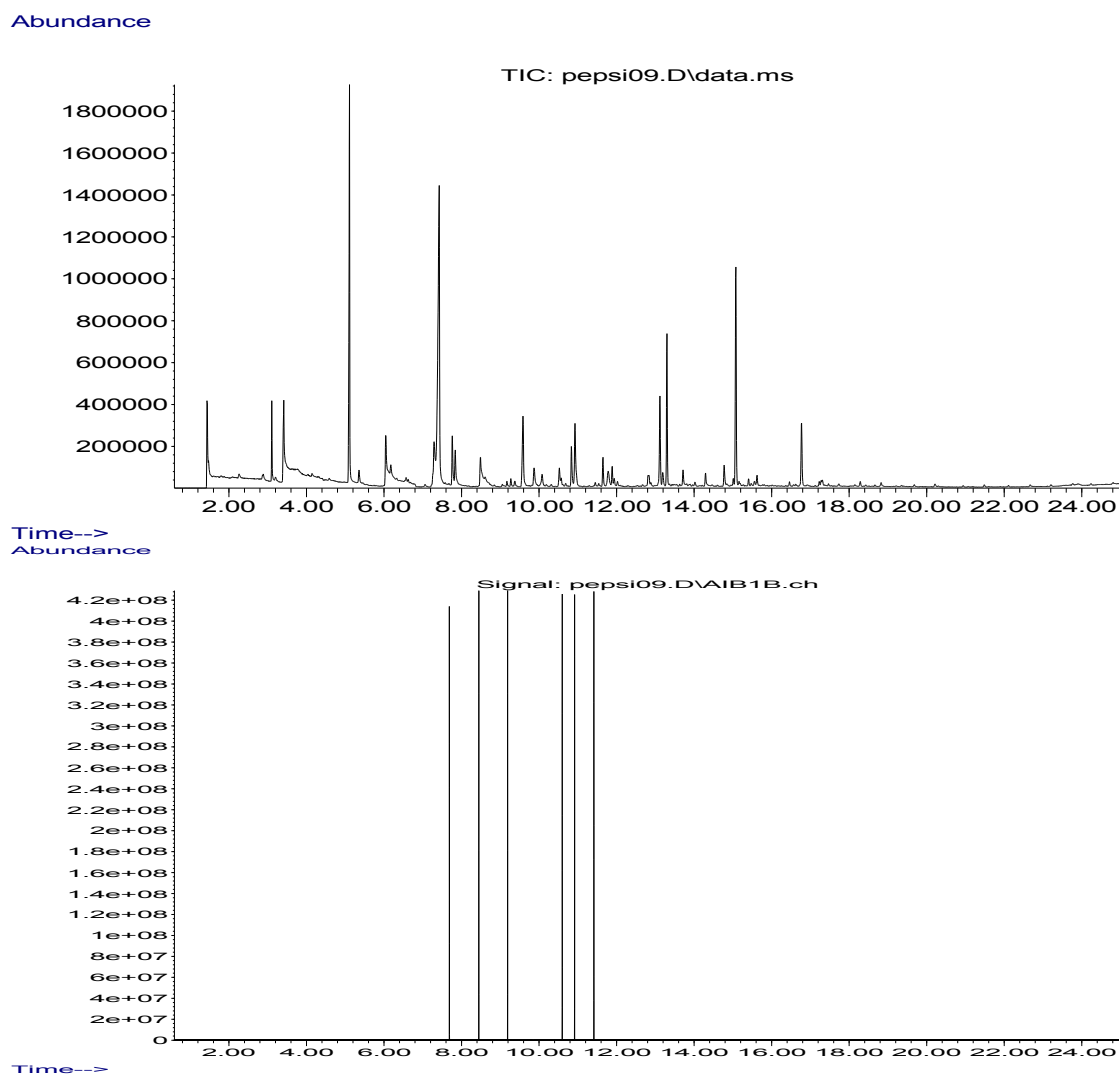
#### Senzorycká analýza

Předpokládaná atypická vůně vzorků byla nejprve potvrzena pomocí trojúhelníkové zkoušky u vybraných vzorků (č.1, 8 a 10). Rozdíl mezi vzorkem č. 8 a destilovanou vodou byl statisticky průkazný na hladině významnosti 99 % (rozdíl poznalo 19 hodnotitelů z 22). Pro vzorek č. 10 toto platí na hladině významnosti 95 % (16 hodnotitelů z 22). U vzorku č. 1 nebyl shledán rozdíl vůči destilované vodě (rozdíl správně identifikovalo 11 hodnotitelů z 22).

#### Screening vzorků

Látky odpovědné za vůni balených vod byly určeny pomocí SPME-GC-MS/O metody. Většina senzorycky aktivních látek měla velmi nízkou intenzitu vjemu (1-2 z 5 bodové stupnice) a shoda mezi 4 hodnotiteli byla velmi nízká, tyto látky se také nepodařilo pomocí knihovny hmotnostních spekter NIST uspokojivě identifikovat (pravděpodobně se jedná o monoterpeny, alkoholy a aldehydy). Obrázek 1 ukazuje chromatogram a aromagram 6-ti senzorycky aktivních látek zaznamenaných hodnotitelem A pro vzorek č. 3. Z měření vyplynulo, že nežádoucí zápach byl nejspíše způsoben

nonanalem (byl zaznamenán třemi hodnotiteli) a 2,4-dekadienalem (zaznamenán všemi hodnotiteli), které byly popisovány přívlastky jako nasládlá, zatuhlá, mastná a žluklá a jejichž intenzita vjemu byla opakovaně vysoká (3-4 z 5 bodové stupnice). Jsou to degradační produkty oxidace nenasycených mastných kyselin (kyseliny olejové, linolové, arachidonové),<sup>1,2</sup> vznikající například při smažení a fritování.<sup>3</sup> Další měření bylo zaměřeno právě na tyto látky.



Obrázek 7: Zaznamenané látky hodnotitelem A ve vzorku č. 3

### Kvantifikace látek pravděpodobně zodpovědných za přípach

Pro kvantifikaci nonanalu a 2,4-dekadienalu byla pro zvýšení citlivosti zvolena metoda selective ion monitoring (SIM) s výběrem charakteristických iontů. Mez stanovitelnosti (LOQ) byla pro obě látky stanovena na 0,3 µg/l a byla potvrzena linearita v sledovaném rozsahu koncentrací od 0,3 do 9 µg/l. Mez detekce (LOD) byla určena 0,15 µg/l a významně jí ovlivnila a) pravděpodobnost matričního efektu a přenosu sledovaných látek mezi analýzami, které ani optimalizační kroky neumožnily zcela vyloučit, b) omezené možnosti konfirmovat identitu látek ve stopových koncentracích pomocí charakteristického poměru hmotnostního spektra. Opakovatelnost měření na koncentrační úrovni 0,3 µg/l vypočtená jako relativní směrodatná odchylka 5-ti opakovaných měření byla 15 %, což se zdá s ohledem na způsob izolace (SPME) a velmi nízkou koncentrační hladinu akceptovatelné. Výsledky stanovení jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 5: Nalezené koncentrace nonanalů a 2,4-dekadienalu v jednotlivých vzorcích

Vzorek	Koncentrace (µg/l)	
	Nonanal	2,4-dekadienal
1	<LOQ	<LOD
2	<LOD	<LOD
3	<LOQ	<LOD
4	<LOQ	<LOD
5	<LOD	<LOD
6	<LOQ	<LOQ
7	<LOQ	<LOD
8	<LOQ	3,13
9	<LOD	<LOD
10	0,31	0,88

#### Práh vnímání vůně nonanalů a 2,4-dekadienalu

Práh detekce vůně trojúhelníkovou zkouškou byl stanoven u 2,4-dekadienalu na 1 µg/l a u nonanalů na 20-100 µg/l. Práh detekce těchto látek ve vodě, uváděný v odborné literatuře (pro nonanal 1-98 µg/l a pro 2,4-dekadienal 0,07-7,3 µg/l)<sup>4-7</sup>, je velmi nesourodý a svědčí o významném vlivu podmínek měření a individuální vnímavosti hodnotitelů, čemuž odpovídají i naše výsledky. Pro zjištění přesného prahu vnímání u nonanalů by bylo zapotřebí výrazně většího počtu hodnotitelů. Práh detekce vůně, stanovený olfaktometricky, byl pro 2,4-dekadienal 0,75 µg/l a pro nonanal 5-10 µg/l. Důvod, proč jsou tyto prahy nižší, než při analýze trojúhelníkovou zkouškou je ten, že při instrumentální analýze dochází k zakoncentrování vzorku na SPME vlákne a látky jsou poté cítit i v nižších koncentracích.

Tabulka 6: Podklady pro určení prahu detekce látek

Nonanal (µg/l)			2,4-dekadienal (µg/l)		
	detekováno	nedetekováno		detekováno	nedetekováno
Trojúhelníková zkouška					
<b>1</b>	1	15	<b>1</b>	8	8
<b>20</b>	2	8	<b>x</b>	x	x
<b>100</b>	7	3	<b>x</b>	x	x
Olfaktometrické hodnocení					
<b>25</b>	8	0	<b>1</b>	7	1
<b>10</b>	7	1	<b>0,75</b>	4	4
<b>5</b>	1	7	<b>0,5</b>	0	8

#### **Závěr**

Předběžnou analýzou byl za původce zápachu vytipován nonanal a 2,4-dekadienal. Jelikož byly cílové látky ve velmi nízkých koncentracích, přistoupilo se na metodu SIM, která byla citlivější a poskytovala opakovatelné výsledky. Byl zjištěn práh vnímání vůně sledovaných látek pomocí trojúhelníkové zkoušky (nonanal 20-100 µg/l, 2,4-dekadienal 1 µg/l) a olfaktometrické analýzy (nonanal 10-20 µg/l, 2,4-dekadienal 0,75 µg/l).



Nonanal se vyskytoval ve všech vzorcích, ale s ohledem na výrazně vyšší práh detekce vůně (1-98 µg/l) nepředstavuje v nalezených koncentracích (0,15 až 0,31 µg/l) riziko příchupu a podle literatury<sup>8</sup> se vyskytuje jako běžný kontaminant.

Vzhledem k nízkému prahu vnímání byl jako původce příchupu označen 2,4-dekadienal, který se ve vzorku č. 8 nacházel v koncentraci 3,1 µg/l, ve vzorku č. 10 v koncentraci 0,9 µg/l a byl zjištěn i ve vzorku č. 6, který byl skladován v kuchyni.

GC-MS/O je náročná na výběr a trénink hodnotitelů a oproti trojúhelníkové zkoušce zde není nucená volba při detekci. Nicméně i menší panel hodnotitelů je schopný identifikovat látky v nižší koncentraci. Jedná se o citlivou metodu, která je objektivnější než trojúhelníková zkouška.

## Poděkování

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018).

## Literatura

1. Yang, D. S., Shewfelt, R. L., Lee, K.-S. & Kays, S. J. Comparison of Odor-Active Compounds from Six Distinctly Different Rice Flavor Types. *J. Agric. Food Chem.* **56**, 2780–2787 (2008).
2. Tavassoli-Kafrani, M. H., Foley, P., Kharraz, E. & Curtis, J. M. Quantification of Nonanal and Oleic Acid Formed During the Ozonolysis of Vegetable Oil Free Fatty Acids or Fatty Acid Methyl Esters. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **93**, 303–310 (2016).
3. Frankel, E. N. *Lipid oxidation*. (Elsevier, 2014).
4. Plotto, A., Margaría, C. A., Goodner, K. L., Goodrich, R. & Baldwin, E. A. Odour and flavour thresholds for key aroma components in an orange juice matrix: terpenes and aldehydes. *Flavour Fragr. J.* **19**, 491–498 (2004).
5. Belitz, H-D; Grosch, W; Schieberle, P. *Food Chemistry*. (Springer Berlin Heidelberg, 2009). doi:10.1007/978-3-540-69934-7
6. Czerny, M. *et al.* Re-investigation on odour thresholds of key food aroma compounds and development of an aroma language based on odour qualities of defined aqueous odorant solutions. *Eur. Food Res. Technol.* **228**, 265–273 (2008).
7. Bartosz, G. *Food oxidants and antioxidants : chemical, biological, and functional properties*. (CRC Press, 2013).
8. Sieg, K., Starokozhev, E., Fries, E., Sala, S. & Püttmann, W. n-Aldehydes (C6-C10) in snow samples collected at the high alpine research station Jungfraujoch during CLACE 5. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* **9**, 8071–8099 (2009).

## SENZORICKÁ ANALÝZA A PROFIL AROMATICKÝCH LÁTEK VYBRANÝCH DRUHŮ KOŘENÍ

Ilko V., Jedlička J., Panovská Z., Doležal M.  
Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

### Souhrn

V přírodě jsou produkovány vonné látky, zejména rostlinami. Vůně květů i jiných využívaných částí rostlin koření je tvořena silicemi. Práce se zaměřuje na problematiku hodnocení nedůležitějších a nejvíce těkavých vonných látek ve vybraném koření a jejich senzoričké vlastnosti. Experimentální část sleduje proměnu ve složení těkavých látek mezi druhy koření během časového období. Pomocí metody mikroextrakce HS-SPME tuhou fází ve spojení s plynovou chromatografií byly identifikovány a kvantifikovány hlavní vonné látky v 6 druzích vybraného koření. Další část práce zahrnuje senzoričké hodnocení vzorků koření neškolenými hodnotiteli.

### Úvod

V současné době zájem o koření i o směsi koření zažívá opětovnou renesanci, protože jsou ve společnosti stále více ceněny jeho mnohočetné užitečné přívlastky. Při produkci potravin se věnuje velice vysoká pozornost jejich organoleptickým vlastnostem. Tvorbu celkového smyslového vjemu a tím pádem i přitažlivost potravin navozuje nemalým dílem v celé řadě produktů právě skladba koření či kořenicích směsí. Jsou znovu objevovány již pozapomenuté druhy koření i bylinek, které rovněž dodávají nezaměnitelnou chuť a vůni potravinářským taktéž i kulinářským komoditám. Koření se tak velmi rychle dostává do popředí zájmu jak výrobců, tak zároveň i spotřebitelů.

Chuťové a olfaktorické vjemy jsou pouze zlomkem z nesčetných pozitivních atributů, jimiž tato pestrá skupina potravinových součástí oplývá. Vykazuje například antiseptickou, antimikrobiální aktivitu, pozoruhodné účinky na stav trávicího traktu a v neposledním výčtu rovněž léčivé a zklidňující působení.

Tato práce je orientovaná především k získání údajů o stupni známosti sortimentu koření s přihlédnutím k vybraným zástupcům. Dále se výzkum zaměřuje na subjektivní vnímání vůní a aromatických účinků, sleduje a vyhodnocuje rozdíly vjemů mezi maloprodukcí a konvenční výrobou. Rozebírá, jak je ovlivněna správnost určování koření a bylinek změnami při zvětrávání a oxidaci.

### Analyzované vzorky

Vybraná koření pro speciální účely práce majoránka, rozmarýn a yzop byly v těchto stavech:

- sušený konvenční
- čerstvý maloprodukce
- sušený maloprodukce
- mražený maloprodukce

další tři pepřovec, koriandr a kardamom byly pouze z velkoprodukce, veškeré konvenční vzorky koření pocházely od firmy: Vladimír Grešík, Natura s.r.o. Děčín X, ČR. Zakoupeno v roce 2016. Trvanlivost do 2017.

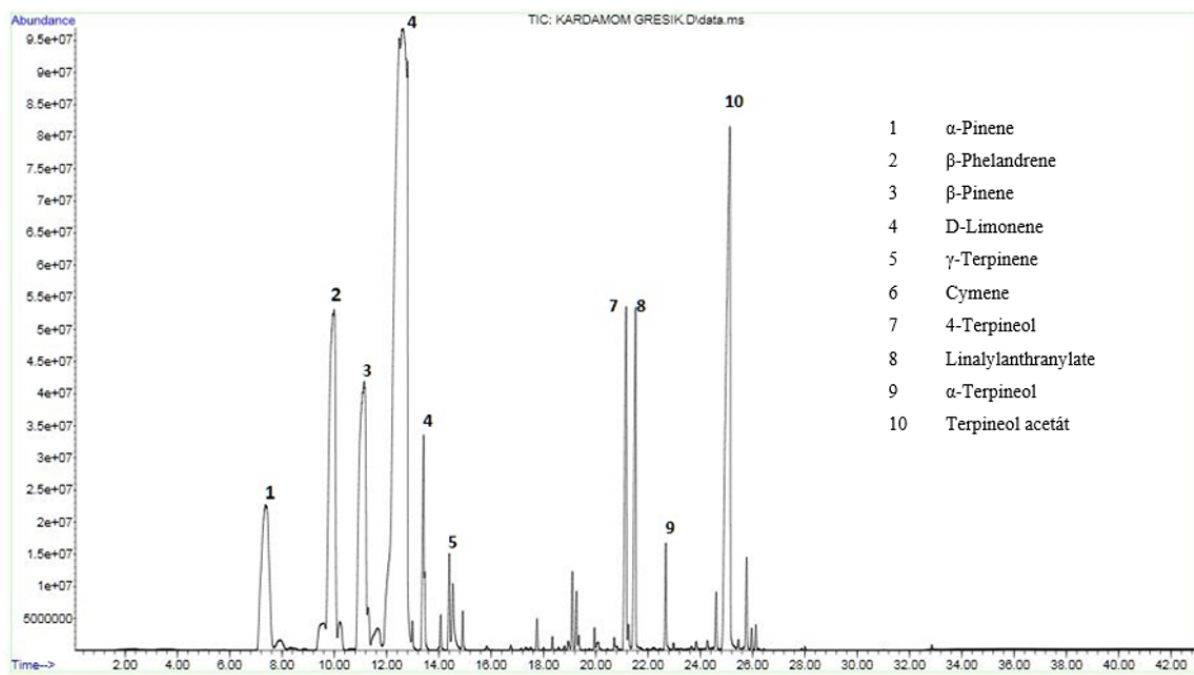
### Metody a postupy

Při senzoričké analýze byly vzorky vloženy do prachovnic, které byly zakódované a zároveň byla do nich vložena vata aby byla zachována anonymita vzorku. Hodnotily se zejména příjemnost a intenzita vůně a dále se sledovalo určování zástupců, přičemž u cílové skupiny šesti druhů byli hodnotitelé s názvy koření a jejich vizuálním stavem seznámeni. V dalším byl proveden popis vlastností volnou volbou deskriptorů.

Před vlastním stanovením těkavých látek byly vzorky sušeného koření, homogenizovány pomocí elektrického mlýnku. Množství měřeného vzorku vždy činilo 1 gram. Následně byl vzorek

přenesen do Erlenmayerové baňky a těkavé látky byli sorbovány vlákno SPME (PDMS/DVB o průměru 65  $\mu\text{m}$ ). Vlastní sorpce probíhala při laboratorní teplotě a trvala 15 minut. Proměňování těkání látek bylo provedeno po čtrnáctidenních intervalech. U ostatních vzorků se provedlo změření profilu obsažených látek za stejných experimentálních podmínek.

Vlastní analýza profilu těkavých látek probíhala pomocí GC-MS spektrometrie. Desorpce probíhala po dobu 3 minut při teplotě 240  $^{\circ}\text{C}$ . Na začátku analýzy byla počáteční teploty kolony 40  $^{\circ}\text{C}$ , následně rostla po 5-ti stupních za minutu do teploty 170  $^{\circ}\text{C}$  a potom po 10-ti stupních za minutu do teploty 230  $^{\circ}\text{C}$ , která byla držena minut. Přístroj byl nastaven v modu Total Ion Chromatogram (TIC). Nosným plynem bylo helium (1 ml/min). Chromatogramy byly analyzovány za pomoci MSD ChemStation Data Analysis a na kvalifikaci látek, byla použita knihovna NIST Spectral Data.

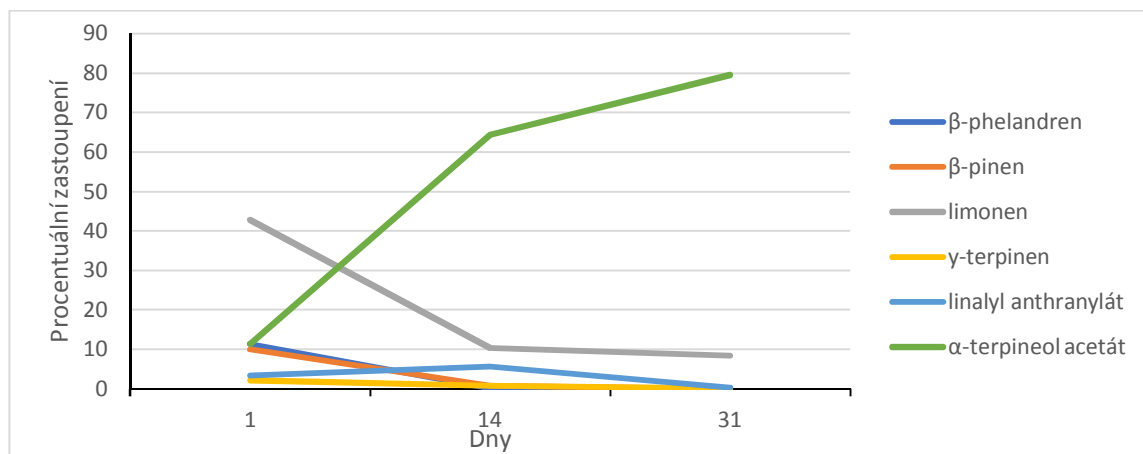


Obrázek 1.: Příklad chromatografu analyzovaného vzorku metodou HS-SPME/GC/MS

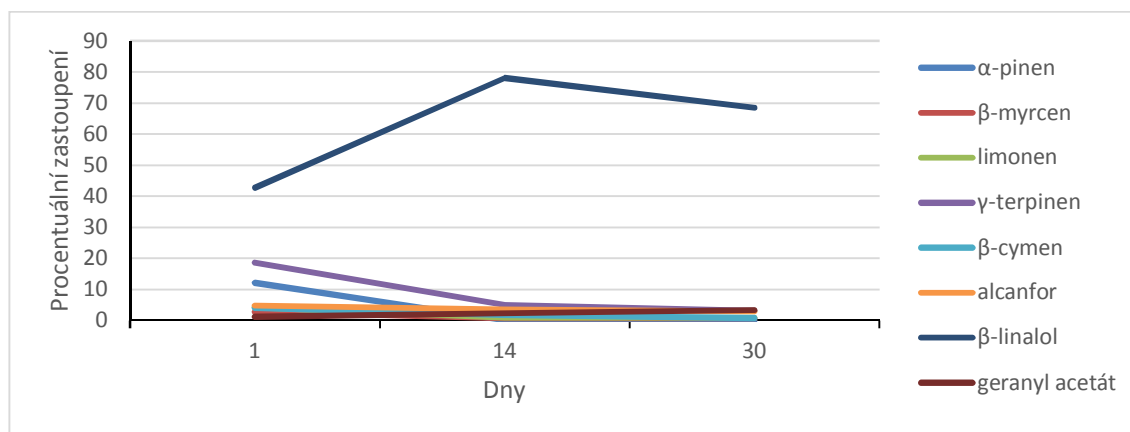
## Výsledky a diskuse

Nejčastěji jsou dnes těkavé látky identifikovány pomocí plynové chromatografie s hmotově-spektrometrickým analyzátozem. V práci byla použita při sorpci těkavých látek metoda HS-SPME. Celkem byly analyzovány tyto kategorie: soubor sušených vzorků od jednoho dodavatele. Dále čerstvé bylinkové koření majoránky, yzopu a rozmarýnu z maloprodukce. Toto bylinkové koření z maloprodukce pak bylo následně podrobena dvěma druhům úchovy, a to zamražením a usušením. I u těchto vzorků pak byl postupně proměřen profil těkavých látek. Postupně probíhalo proměňování v časových odstupech od dezintegrace. Sledovala se proměna procentuálního obsahu klíčových komponentů v časovém sledu.

Obecně nejprve těkaly látky s nižším retenčním časem jako je thujen, sabinen a limonen, což jsou příslušníci skupiny seskviterpenů, pak následovaly další látky např. cadiden a p-cymen. Naopak ve vzorcích setrvaly látky jako caryophyllen a germacren. Ty mají větší molekulovou hmotnost. V časové posloupnosti také docházelo ke vzniku látek nových, a to zejména oxidovaných produktů původních sloučenin, ale i látky úplně nové.



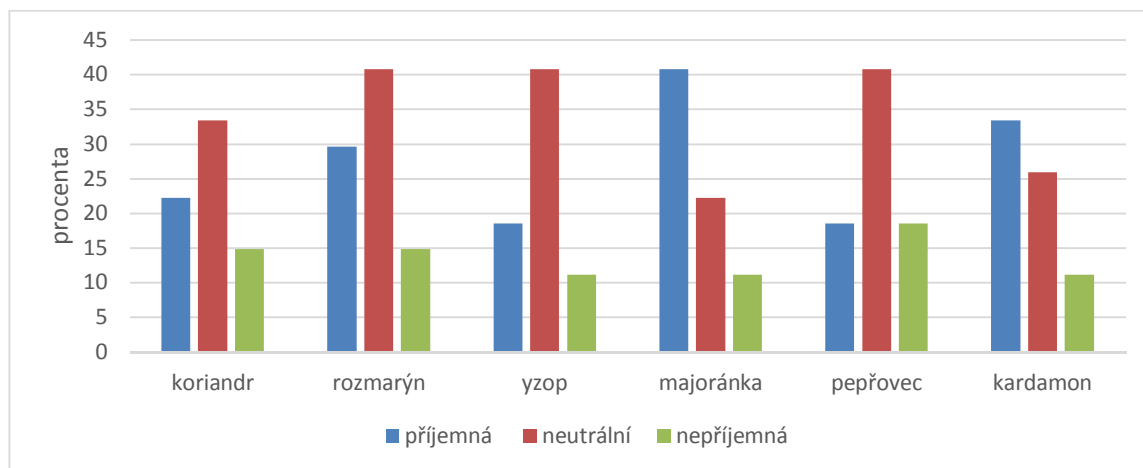
Obr. 4: Vývoj obsahu stěžejních těkavých látek v kardamomu



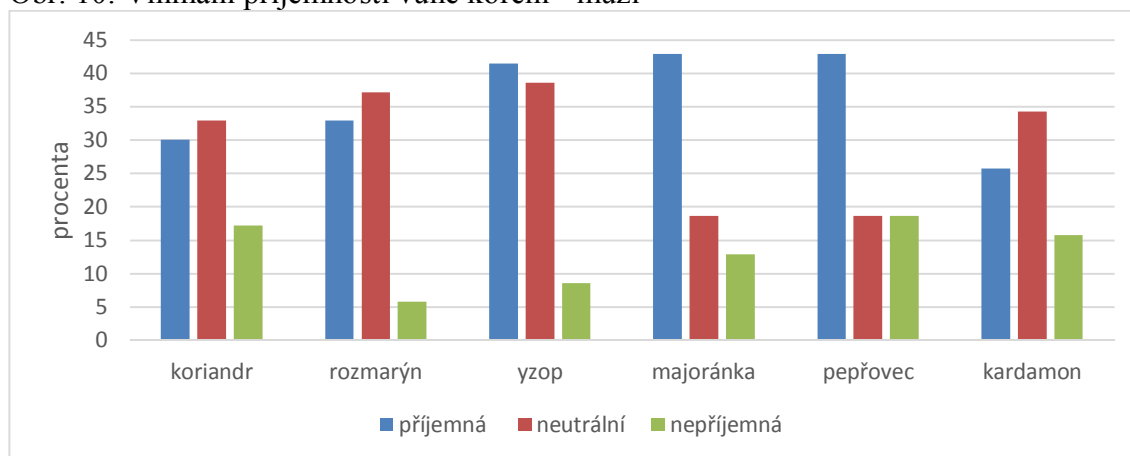
Obr. 5: Vývoj obsahu těkavých látek u koriandru

Na vyšší těkavost jednotlivých látek ze vzorku mohou mít vliv mnohé faktory, asi nejvíce způsob a hrubost dezintegrace, nemalou roli hraje pravděpodobně i složení matrice vzorku, tedy jakou má podstatu ta, či ona tkáň konkrétního koření. Například u yzopu a koriandru bylo pozorované daleko větší procento úniku některých komponent než u ostatních koření. Jisté rozdíly ve zjištěném zastoupení těkavých látek se projevily také mezi mraženým a sušeným kořením. U rozmraženého koření byl po delším časovém období od rozmražení pozorován zvýšený nástup produkce organických kyselin, včetně kyseliny octové, zde zřejmě již docházelo k oxidaci.

Jak je zkoumané koření poznáváno populací a jak je hodnoceno pomocí základních charakteristik příjemnosti a intenzity vůně, se ve studii zkoumalo pomocí sestavených dotazovacích formulářů. Celkově bylo zpracováno pro výzkum vonných charakteristik 193 dotazníků. Zde byly předloženy posuzovatelům vzorky s kořením a oni měli podle daných informací patřičně odpovídat. Jako vedlejší úkol měli volným popisem provést stručnou charakteristiku vnímané vůně.



Obr. 10: Vnímání příjemnosti vůně koření - muži



Obr. 11: Vnímání příjemnosti vůně koření - ženy

Získaná data byla vyhodnocena a bylo provedeno porovnání jak mezi skupinami hodnotitelů, tak mezi muži a ženami. Zároveň se porovnávaly charakteristiky koření mezi jednotlivými druhy. Při porovnání vlivu úschovy a původu produkce bylo například zjištěno, že nejlépe je sensoricky vnímána a také rozpoznána usušená majoránka pocházející od maloproducenta. Ve volném popisu pomocí deskriptorů se objevovaly například atributy jako borová, kafrová kořenitá u rozmarýnu; bylinná – senová – luční u yzopu; citrusová u pepřovce.

## Závěr

Obecně nejprve tékaly látky s molekulovou hmotností jako je thujen, sabinen a limonen, pak následovaly další látky např. cadiden a p-cymen. Naopak ve vzorcích setrvaly látky jako caryophyllen a germacren. Ty mají již poněkud větší molekulovou hmotu, nižší tenzi par a tak pomaleji vytěkávají. V časové posloupnosti také docházelo ke vzniku látek nových, a to zejména oxidovaných produktů původních sloučenin, ale i látky úplně nové.

**OBSAH OLEJE V SEMENECH VYBRANÝCH ODRŮD RÉVY VINNÉ (*VITIS VINIFERA* L.)**

## OIL CONTENT IN SEEDS OF SELECTED VARIETIES OF GRAPEVINE GRAPE SEEDS

Štralková R.<sup>1</sup>, Mýlová P.<sup>1</sup>, Matějová E.<sup>1</sup>, Mištová T.<sup>1</sup>, Lachman J.<sup>2</sup>, Hejtmánková A.<sup>2</sup>, Orsák M.<sup>2</sup>, Dědina M.<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6-Ruzyně, pracoviště Výzkumná stanice vinařská Karlštejn

<sup>2)</sup> Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6-Suchdol

<sup>3)</sup> Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha 6-Ruzyně

**Abstrakt**

Vzhledem ke vzrůstajícímu zájmu o vinný olej bylo zhodnoceno jeho zastoupení v semenech třiceti odrůd révy vinné vypěstovaných v České republice. Obsah oleje v semenech se nacházel v rozmezí 4 - 16 %, průměrný obsah oleje ve sledovaných odrůdách dosáhl  $11,3 \pm 3,4$  %. Ukázalo se, že odrůdy révy vinné s delší vegetační periodou mezi rašením oček révy a zaměkáním bobulí vykazovaly vyšší zastoupení oleje v semenech.

**Klíčová slova:** *Vitis*, réva vinná, matoliny, olej

**Abstract**

The aim of the work was an evaluation of oil content in seeds of 30 different grapevine varieties grown in the Czech Republic. The range of oil content ranged from 4 % to 16 % with the average level  $11,3 \pm 3,4$  %. Seeds of varieties with a longer period between bud sprouting and beginning of berry ripening demonstrated higher levels of oil in the seeds.

**Key words:** *Vitis*, grapevine, marc, grapeseed oil

**Úvod**

Vinný olej se ve světě těší stále většímu zájmu ze strany spotřebitelů a jeho produkce je vhodným využitím produkovaných matolin při výrobě vína. Vinný olej je ceněn především pro vysoký obsah látek patřících do skupiny vitamínu E, tj. tokoferolů a tokotrienolů, dále pro vysoké zastoupení esenciální linolové kyseliny, dosahující až 75 %, a množství polyfenolických látek (Ohnishi et al., 1990; Rubio et al., 2009). Především u tokotrienolů je v poslední dekádě prokazováno široké spektrum jejich pozitivního působení např. na oběhový systém, pohybový aparát, prevenci rakovinného bujení a mnohé další (Aggarwal et al. 2010). Kvalitu vinného oleje a jeho vhodnost pro dietetické účely také hodnotili Lachman a kol. (2014) a Burg a kol. (2014).

Zhodnocení různých odrůd révy vinné z hlediska obsahu oleje v semenech je tak pro případné producenty vinného oleje zásadní z hlediska ohodnocení výchozí suroviny. Cílem této práce bylo porovnat zastoupení oleje v semenech révy vinné napříč odrůdovým spektrem více či méně zastoupených odrůd ve výsadbách v ČR.

**Materiál a metody**

Z genofondové kolekce Výzkumné stanice vinařské Karlštejn bylo během sklizně roku 2011 získáno 30 vzorků semen z vybraných odrůd révy vinné. Přehled hodnocených odrůd je uveden na Obr.1 a jejich charakteristika je uvedena v databázi genových zdrojů GRIN Czech.

Všechny hrozny byly vylisovány na ručním lisu a ze získaných matolin byla veškerá semena, z průměrně 10 kg vzorku hroznů, manuálně oddělena od slupek a vysušena v laboratorní sušárně při teplotě 35 °C do konstantní hmotnosti. Žádná semena neprošla procesem vinifikace. Cukernatost moštu se pohybovala v rozsahu 16 - 23,5 °NM s průměrnou hodnotou 19,5 °NM. Ke stanovení obsahu oleje v namletých semenech byla použita extrakční aparatura dle Soxhleta. Vinný olej byl extrahován po dobu 24 hodin hexanem při teplotě 70 °C, následně byl hexan odpařen na vakuové rotační odparce a vinný olej byl poté dosušen do konstantní hmotnosti v laboratorní sušárně při teplotě

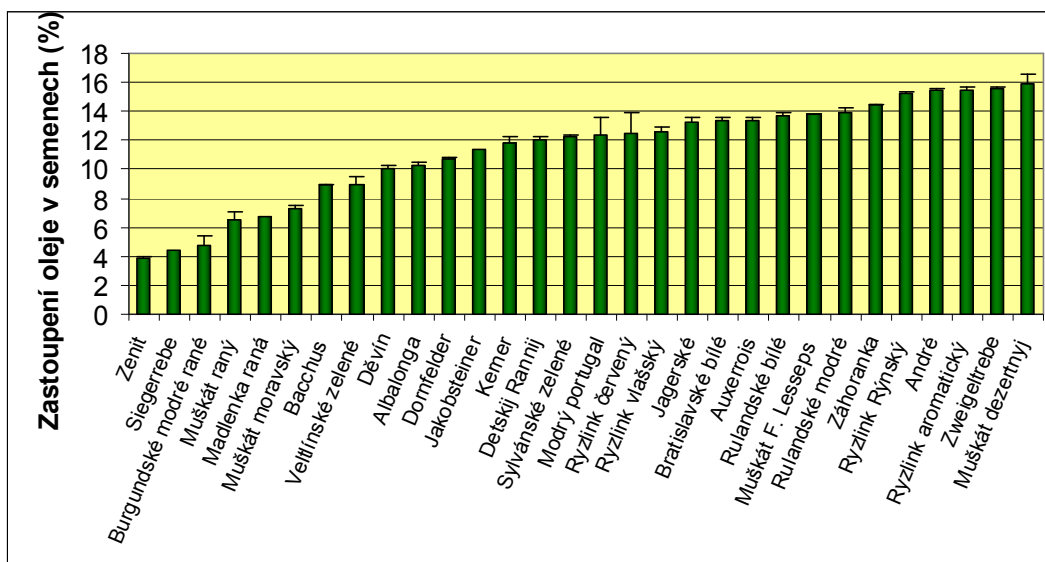
60 °C a zváženo. Zastoupení oleje bylo vyjádřeno jako hmotnost získaného oleje vztažená k suché hmotnosti semen.

## Výsledky a diskuze

V rámci jednoho rostlinného druhu by bylo možné předpokládat podobné látkové složení semen, především z hlediska uložených zásob v semeni, které jsou určeny k zajištění zdárného průběhu tak složitého vývojového programu, kterým je bezesporu klíčení semene. Napříč odrůdovým spektrem révy vinné z jedné lokality v ČR však byly zjištěny až čtyřnásobné rozdíly v obsazích oleje mezi některými odrůdami.

Z vybraných odrůd byla detekována nejnižší hladina oleje v semenech novodobé maďarské odrůdy Zenit, jejíž semena z hroznů v plné technologické zralosti (cukernatost 23,5 °NM) kumulovala pouze necelá 4 % zásobních lipidů (obr. 1). Naopak vysoké hladiny dosahující hodnoty až 16 % byly zjištěny ve stolní odrůdě Muškát dezertnyj a jen o málo nižší obsahy oleje byly stanoveny v moštových odrůdách André, Ryzlink rýnský a Ryzlink aromatický či v tradičně pěstovaných starých burgundských odrůdách Rulandské bílé a Rulandské modré. Téměř identická hodnota byla naměřena ve vzorcích semen odrůdy André (15,42 ± 0,15) a Zweigeltrebe (15,58 ± 0,14), tedy v „sesterských“ odrůdách majících stejné rodiče ale v opačném křížení.

**Obr. 4: Obsah oleje v semenech révy vinné (Skala a kol., 2012)**

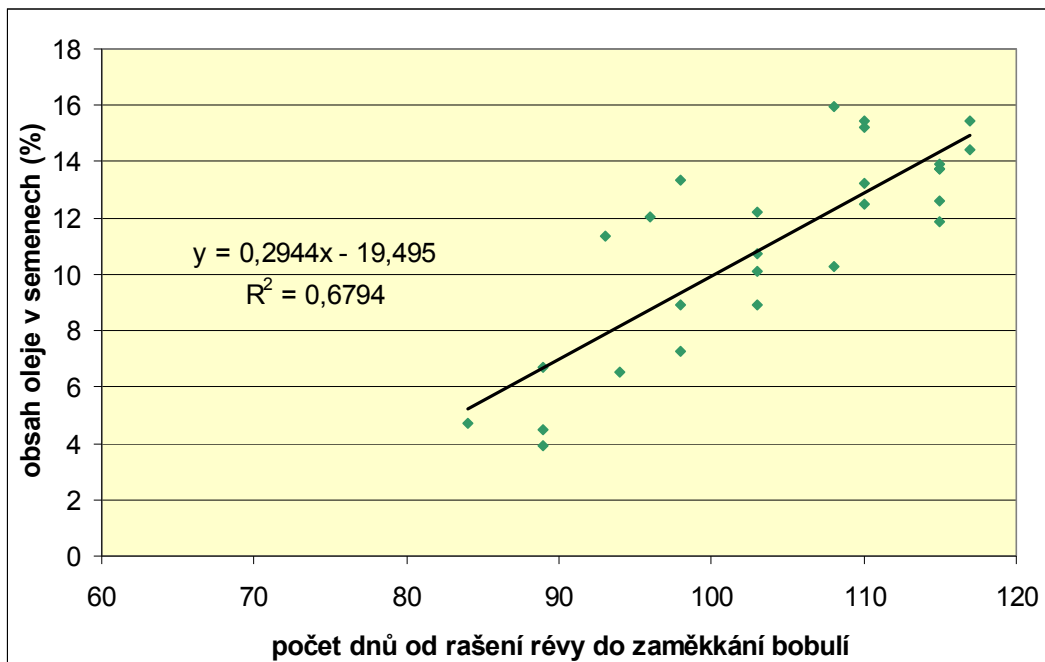


Přestože rané odrůdy révy vinné nedosahovaly hodnot uváděných v literatuře, průměrný obsah oleje  $11,3 \pm 3,4$  % v semenech analyzovaných odrůd se nacházel v rozmezí autory uváděné olejnatosti semen révy vinné. Experimentálně stanovené hodnoty obsahu oleje v semenech révy vinné v této práci se tedy dobře shodují s literárními údaji. Například Baydar et al. (2007) uvádějí rozpětí od 12,4 % do 16,0 % oleje v semenech odrůd typických pro Turecko, Matthäus (2008) ve své práci uvádí rozpětí 7 až 20 %. Experimentálně stanovená hladina oleje  $15,6 \pm 0,14$  % v odrůdě Zweigeltrebe pěstované v ČR velmi dobře odpovídala hodnotě zjištěné ve stejné odrůdě pěstované však v Japonsku (15,4 %, Ohnishi et al., 1990). Tato skutečnost vede k předpokladu, že odrůdová příslušnost má na obsah oleje v semenech výrazně větší vliv než samotná lokalita. Vliv lokality na obsah oleje v semenech révy bude dále sledován.

Za vhodný parametr vyjadřující ranost určité odrůdy révy vinné lze považovat vegetační periodu od rašení oček do zrání hroznů. V této studii byl za konec periody zvolen počátek zrání hroznů, čili zaměkání bobulí. Pro vzorky sledovaných odrůd byla prokázána silná lineární závislost ( $R^2 = 0.6794$ ) mezi délkou vegetačního období a zastoupením celkových lipidů v semeni. Ranější odrůdy kumulovaly prokazatelně nižší obsah lipidů ve srovnání s pozdějšími odrůdami (obr. 2). Zvláště dobře byla tato závislost pozorovatelná ve skupině odrůd muškátů, které svými obsahy oleje

v semenech pokryly téměř celý rozsah stanovených hodnot (obr. 1). Nejnižší obsah oleje  $6,53 \pm 0,57$  % v semenech obsahoval Muškát raný s počtem 94 dnů od rašení révy do zaměkkání bobulí, naopak nejvyšší obsah oleje  $15,94 \pm 0,67$  % v semenech byl stanoven v odrůdě Muškát dezertnyj s počtem 108 dnů od rašení révy do zaměkkání bobulí.

**Obr. 5: Vliv ranosti odrůd na obsah oleje v semeni révy vinné (Skala a kol., 2012)**



### Závěr

Znalost obsahu oleje v semenech jednotlivých odrůd révy vinné a faktorů, které jej ovlivňují, představuje zásadní parametr ekonomiky produkce vinného oleje. Odrůdy révy vinné s delší časovou periodou mezi rašením oček révy a zaměkkáním bobulí vykazovaly vyšší zastoupení oleje v semenech, a lze je proto považovat za perspektivní pro výrobu vinného oleje lisováním za studena. K perspektivním odrůdám bychom tak mohli zařadit ty odrůdy, které obsahovaly více jak 10 % vinného oleje. Z bílých odrůd, běžně pěstovaných v České republice, které dosáhly uvedeného obsahu vinného oleje v semenech, to byly odrůdy Kerner < Sylvánské zelené < Ryzlink vlašský < Auxerrois < Rulandské bílé < Ryzlink rýnský. Z modrých odrůd to byly odrůdy Dornfelder < Modrý portugal < Rulandské modré < André < Zweigeltrebe.

### Dedikace

Příspěvek vznikl za finanční podpory MZe čj. 20139/2006-13020, Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity a výzkumného projektu MZe/NAZV-QI 111B107 „Výzkum získávání a využití biologicky aktivních látek (BAL) ze semene vinných hroznů pro zlepšení metabolismu hospodářských zvířat jako podklad pro návrh nejlepší dostupné techniky (BAT)“.

### Použitá literatura

- Aggarwal B., Sundaram CH., Prasad S., Kannappan R. (2010): Tocotrienols, the vitamin E of the 21st century: Its potential against cancer and other chronic diseases. - *Biochemical Pharmacology*, 80: 1613–1631
- Baydar N. G., Özkan G., Çetin E. S. (2007): Characterization of grape seed and pomace oil extracts. - *Grasas y aceites*, 58: 29-33
- Burg, P., Dědina, M., Hejtmánková, A., Hejtmánková, K., Jelínek, A., Lachman, J., Lipavský, J., Mašán, V., Pivec, V., Skala, O., Střalková, R., Táborský, J., Zemánek, P. (2014):



Studium biologicky aktivních látek v semenech a letorostech révy vinné a možnosti získávání oleje ze semen. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 2014, 93.

Lachman, J., Hejtmánková, A., Kotíková, Z., Dědina, M., Střalková, R., Hönig, V. (2014): Stability of grape seed oil and its antioxidant tocotrienols. *Advanced Materials Research*, 2014, Vols. 1030-1032, Materials, Transportation and Environmental Engineering II. Eds. KAO, J.C.M. – SUNG, WEN-PEI – CHEN, R., 2914 pp.: 370-373. ISBN 978-3-03835-248-8; ISSN 1022—6680, SRJ indicator 0.144 SCImago Journal Rank; SNIP 0.198 Source Normalized Impact per Paper.

Matthäus B. (2008): Virgin grape seed oil: Is it really a nutritional highlight? - *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 110: 645-650

Ohnishi M., Hirosh S., Kawaguchi M., Ito S., Fujino Y. (1990): Chemical composition of lipids, especially triacylglycerol, in grape seeds. - *Agric. Biol. Chem*, 54: 1035-1042

Rubio M., Álvarez-Ortí M., Pardo J. E. (2009): A review on the utilization of grape seed oil as an alternative to conventional edible vegetable oils. - *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, 86: 121-129

Skala, O., Střalková, R., Pivec, V. (2012): Obsah oleje v semenech révy vinné. In: Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů. Mezinárodní konference Brno 14.-15.11.2012, CD vědecká příloha časopisu *Úroda*, č.6, r.2012, s:443-446

### **Kontaktní adresa**

Ing. Radomíra Střalková, Ph.D.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, Česká republika

Pracoviště: Výzkumná stanice vinařská Karlštejn, 267 18 Karlštejn č.98,

tel +420 702 087 808, [stralkova@vurv.cz](mailto:stralkova@vurv.cz)

## VLIV BOTANICKÝCH PESTICIDŮ NA KVANTITU A KVALITU PRODUKCE RÉVY VINNÉ (*VITIS VINIFERA* L.) ODRŮDY MODRÝ PORTUGAL V LOKALITĚ KARLŠTEJN

### EFFECT OF BOTANICAL PESTICIDES ON QUANTITY AND QUALITY GRAPEVINE PRODUCTION OF BLUE PORTUGAL IN KARLŠTEJN

Střalková R., Mýlová P., Matějová E., Mráz D., Pavela R., Žabka M.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. / Výzkumná stanice vinařská Karlštejn

#### Abstrakt

V letech 2015 - 2017 byl hodnocený vliv botanických pesticidů na vybrané parametry révy vinné *Vitis vinifera* L. Sledování probíhalo na Výzkumné stanici vinařské v Karlštejně, na odrůdě Modrý Portugal. K hodnocení byly vybrány 3 pokusné varianty a to 1) kontrola, 2) vodní výluh směsi hřebíčku a skořice a 3) syntetický pesticid. Přípravky byly aplikovány v měsících červen, červenec a srpen (4 postřiky). Odolnost rostliny k plísni révové byla hodnocena v podmínkách přirozeného infekčního tlaku podle stupnice 1 - 7. Po sklizni hroznů byl stanoven výnos hroznů ( $t \cdot ha^{-1}$ ), v hroznovém moštu cukernatost ( $^{\circ} NM$ ) a obsah titrovatelných kyselin ( $g \cdot l^{-1}$ ). Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny ve výnosu. V cukernatosti a obsahu titrovatelných kyselin byly rozdíly statisticky neprůkazné.

**Klíčová slova:** hřebíčkovec kořený, skořice, Modrý Portugal, výnos hroznů, cukernatost moštu, obsah titrovatelných kyselin,

#### Abstract

In years 2015 - 2017, the effect of botanical pesticides on selected parameters of *Vitis vinifera* L. was evaluated. Grapevine variety Blue Portugal was chosen for these experiments. The vineyards are situated in Research Station of Viticulture in Karlštejn. Three experimental variants were selected for trials - 1-control, 2-mixture of cloves and cinnamon and 3- synthetic pesticide. Pesticides were applied from June to August in 14days intervals (4 applications). Resistance to *Plasmopara viticola* was evaluated under conditions of natural infection pressure according to the 1-7scale. After harvesting the grape yield ( $t \cdot ha^{-1}$ ), the sugar content of grape juice ( $^{\circ} NM$ ) and titratable acidity ( $g \cdot l^{-1}$ ) was determined. In yield were statistically significant differences.

**Key words:** Coryllus Cloves, Cinnamon, Blue Portugal, grape yield, sugar content musts

#### Úvod

Botanické (rostlinné) pesticidy jsou přípravky na ochranu rostlin, které obsahují rostlinné extrakty s biologicky aktivními látkami obranného charakteru (Pavela, 2011). V současné době hrají velkou roli zejména jako možná alternativa za široce používané chemické přípravky na ochranu rostlin, které představují čím dál větší environmentální a zdravotní riziko.

Studium fungicidních účinků rostlinných extraktů pro révu vinnou byl již do určité míry prokázán (Rusin, C., et al., 2016), ale pouze na vybrané choroby a pouze v *in vitro* laboratorních podmínkách. Cílem této práce bylo ověřit účinnost botanických pesticidů na révě vinné (*Vitis vinifera* L.) se zaměřením na houbové choroby, především na plíseň révovou a to v přirozených polních podmínkách vinice.

#### Materiál a metody

V letech 2015 - 2017 byl hodnocen vliv vodního extraktu směsi hřebíčku a skořice na stupeň napadení révy vinné (*Vitis vinifera* L.) plísní révovou (*Plasmopara viticola*) a na kvantitu a kvalitu produkce hroznů.

Sledování probíhalo na pokusné vinici ve Výzkumné stanici vinařské v Karlštejně na odrůdě Modrý Portugal (Střalková a kol., 2015), která se uvádí jako nevíce vhodná modrá moštová odrůda pro pěstování v této oblasti. Vinice je udržována v integrovaném systému ochrany rostlin druhého stupně, protože se nachází v chráněné krajinné oblasti a v blízkosti řeky Berounky.

Meteorologické údaje, které byly použity k hodnocení charakteristiky sledovaných ročníků, byly získány z vlastní automatické meteorologické stanice v Karlštejně na kopci Plešivec. Pro hodnocení průběhu počasí v letech 2015 - 2017 byly použity měsíční normály z let 1961 - 1990.

Ke sledování byly vybrány 3 pokusné varianty a to 1) kontrola (suchá, bez postřiku), 2) vodní extrakt (macerace, výluh za studena) ze směsi hřebíčku (sušený kalich hřebíčkovce kořeného, *Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia caryophyllata*) a skořice (kůra skořicovníku pravého *Cinnamomum verum*) a 3) syntetický chemický přípravek standardně používaný a povolený v integrované produkci proti houbovým chorobám révy. Názvy všech použitých chemických přípravků zde neuvádíme, protože byly použity různé skupiny přípravků a různé účinné látky. První a poslední postřik v sezóně byl dělán kontaktními fungicidy na bázi anorganické mědi a síry.

Vodní výluh směsi hřebíčku a skořice byl připraven v poměru 3:1 (3 díly hřebíčku, 1 díl skořice), dávkování 15 g směsi na 1 litr vody, k vyluhování byla použita vodovodní voda o teplotě 20 °C, doba vyluhování 24 hod (občasné promíchání).

Přípravky byly aplikovány postřikem na list od června do srpna, asi ve 14-ti denních intervalech, tedy v termínech standardně odpovídajících běžnému ošetření porostu chemickými postřiky (4 postřiky). Vodní extrakt směsi hřebíčku a skořice byl připraven 1 den dopředu, luhován 24 hodin, předceděn a použit k aplikaci. K aplikaci byl použitý zádový aku-postřikovač.

Stupeň napadení listů a hroznů plísní révovou (*Plasmopara viticola*) byl hodnocený podle stupnice EPPO/PP 1/31(3): 1) žádné napadení, 2) napadení < 5 %, 3) napadení 5 – 10 %, 4) napadení 10-25 %, 5) napadení 25 – 50 %, 6) napadení 50 – 75 % a 7) napadení > 75 %. Stupeň napadení byl indikován jako rozsah plísní infikovaných skvrn na listech a na slupkách bobulí a třapínách 15 keřů (3 opakování x 5 keřů). První hodnocení bylo provedeno asi 3 týdny od začátku kvetení. Stupeň napadení byl hodnocen v podmínkách přirozeného infekčního tlaku, bez umělé infekce. U každého opakování bylo hodnoceno 25 listů ze střední části listové stěny (část letorostu mezi 6. – 8. nodem). Hodnocení byla provedena v měsících červen – červenec - srpen. Poslední hodnocení bylo provedeno před sklizní.

Po sklizni hroznů, která proběhla ve dnech 22.9.2015, 22.9.2016 a 26.9.2017, byl stanoven výnos hroznů (t.ha<sup>-1</sup>). V hroznovém moštu pak byla stanovena cukernatost (°NM) a obsah titrovatelných kyselin (g.l<sup>-1</sup>). Cukernatost byla stanovena refraktometricky pomocí přístroje Wine Refractometer HI 96813 značky HANNA Instruments. Obsah veškerých titrovatelných kyselin byl stanoven titrací vzorku moštu 0,33 mol.l<sup>-1</sup> roztokem KOH za použití kombinované elektrody pro měření pH do hodnoty pH = 7 při pokojové teplotě 20 °C.

Tříleté výsledky byly statisticky zpracovány metodou dvoufaktorové analýzy variance (ANOVA, Microsoft Excel 2010). Průkazné rozdíly byly vyhodnoceny na hladině významnosti 95%.

## Výsledky a diskuze

Sledované období let 2015 - 2017 bylo z pohledu průběhu počasí velmi rozdílné. Průměrné teploty vzduchu a suma srážek za sledovaná období jsou uvedeny v Tab.1 a Tab.2.

**Tab.1: Průměrná teplota vzduchu za sledované období let 2015 - 2017**

měsíc	Normál 1961 - 1990	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
červen	16,3	16,9	18,3	19,4
červenec	18,0	21,1	19,7	19,8
srpen	17,2	22,6	18,4	19,8

**Tab.2: Suma srážek za sledované období let 2015 - 2017**

měsíc	Normál 1961 - 1990	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017
červen	72,9	53,8	72,9	95,2
červenec	60,9	66,6	0,0	48,8
srpen	71,3	67,4	0,0	52,8

Teplotně byly všechny tři roky v období červen až srpen teplotně nadnormální, silně nadnormální až mimořádně nadnormální. Srážkově se ročníky lišily a to rok 2017 byl nejvlhčí a rok 2016 nejsušší. Velký podíl na tom měly pravděpodobně nulové dešťové srážky v červenci a srpnu 2016. Více než průměrná teplota vzduchu a suma srážek nám dal obraz distribuce srážek a počet tropických dní. V roce 2015 bylo od června do srpna 35 srážkových dní, ale 32 tropických dní. V roce 2016 bylo 14 srážkových dní a 13 tropických a v roce 2017 to bylo 36 srážkových dní ale jen 17 tropických dní. Stupeň napadení odrůdy Modrý Portugal na všech sledovaných variantách byl v roce 2015 na stupni 1 velmi nízký a udržel se po celé sledované období od června do srpna a to na všech sledovaných variantách včetně kontroly. Napadení listů a hroznů plísní révou nebylo pozorováno. V roce 2016 byly pozorovány rozdíly v napadení mezi všemi variantami. Varianta č. 1 (kontrola) měla nejvyšší stupeň napadení 7 (> 75 %), varianta č. 2 (hřebíček a skořice) měla stupeň napadení 5 (25 – 50 %) a varianta č. 3 (syntetický pesticid) měla stupeň napadení 1 (žádné napadení). Rok 2017 byl ve stupni napadení nejhorší. Varianta č. 1 (kontrola) měla nejvyšší stupeň napadení 7 (> 75 %), varianta č. 2 (hřebíček a skořice) měla stupeň napadení 6 (50 – 75 %) a varianta č. 3 (syntetický pesticid) měla stupeň napadení 1 (žádné napadení).

Průměrný výnos hroznů za sledované období let 2015 - 2017 se pohyboval v rozmezí 2,46-3,84 t.ha<sup>-1</sup> (Obr.1). Nejvyšší hodnoty dosahoval na variantě 3 - chemický syntetický pesticid 3,84 +/- 0,38 t.ha<sup>-1</sup>, nejnižší hodnoty na variantě 1 - kontrola 2,46 +/- 0,01 t.ha<sup>-1</sup>. Na variantě 2 – vodní výluh ze směsi hřebíčku a skořice dosáhl průměrný výnos hroznů 2,84 +/- 0,05 t.ha<sup>-1</sup>. Na základě výsledků statistické analýzy byly nalezeny průkazné rozdíly ve výnosu hroznů mezi všemi sledovanými variantami (Obr.1).

Průměrná cukernatost moštu za sledované období let 2015 - 2017 se pohybovala v rozsahu 14,53 - 15,60 °NM. Nejvyšší hodnoty dosáhla na variantě 1 - kontrola 15,60 +/- 1,8 °NM, nejnižší hodnoty dosáhla na variantě 3 - chemický syntetický pesticid 14,53 +/- 9,3 °NM. Na variantě 2 – vodní výluh ze směsi hřebíčku a skořice dosáhla 14,6 +/- 11,7 °NM. Rozdíly v cukernatosti moštu byly mezi jednotlivými variantami statisticky neprůkazné.

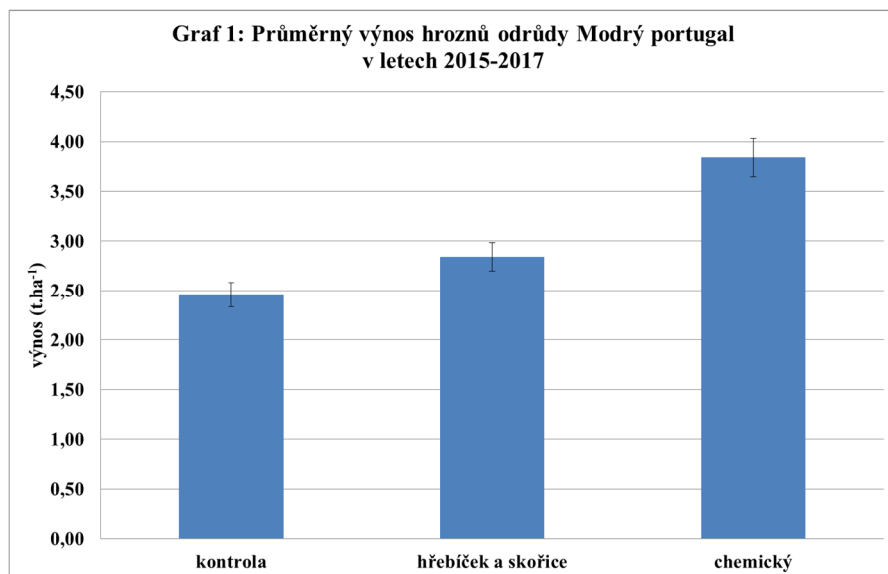
Průměrný obsah titrovatelných kyselin v moštu za sledované období let 2015 – 2017 se pohyboval v rozsahu 7,80 - 8,40 g.l<sup>-1</sup>. Nejvyšší hodnoty dosáhl na variantě 1 - kontrola 8,29 +/- 0,50 g.l<sup>-1</sup>, nejnižší hodnoty dosáhl na variantě 3 - chemický syntetický fungicid 6,91 +/- 1,18 g.l<sup>-1</sup>. Na variantě 2 – vodní výluh ze směsi hřebíčku a skořice dosáhl 7,35 +/- 2,59 g.l<sup>-1</sup>. Rozdíly v obsahu titrovatelných kyselin mezi ročníky se nacházely za hranicí průkaznosti. Mezi variantami průkazné nebyly.

Diskutovat dosažené výsledky je zatím obtížné, protože v literatuře nebyly nalezeny odpovídající zdroje, ve kterých by byla řešena problematika využití vodního výluhu směsi hřebíčku a skořice proti houbovým chorobám révy vinné. V literatuře však najdeme výsledky, které již popisují antifungální účinky vybraných biologicky aktivních látek, získaných z různých druhů rostlin, na houbové choroby polních plodin (Žabka a kol., 2011).

## **Závěr**

V letech 2015 - 2017 byl sledován vliv vodního výluhu směsi hřebíčku a skořice, coby botanického pesticidu, na stupeň napadení odrůdy Modrý Portugal plísní révou, a na kvantitu a kvalitu produkce hroznů. Průměrný výnos hroznů se pohyboval v rozsahu 2,46 - 3,84 t.ha<sup>-1</sup>, průměrná cukernatost moštu se pohybovala v rozsahu 14,53 - 15,60 °NM, a průměrný obsah titrovatelných kyselin se pohyboval v rozsahu 6,85 - 7,86 g.l<sup>-1</sup>. Výsledky byly statisticky průkazné ve výnosu mezi všemi sledovanými variantami. V cukernatosti a obsahu titrovatelných kyselin rozdíly nebyly statisticky průkazné. Dosažený rozdíl ve výnosu hroznů, který činí mezi var.1 kontrolou a var.2 vodním výluhem hřebíčku a skořice necelých 400 kg z hektaru, by se mohl z ekonomického hlediska zdát velmi nízký, ale vzhledem ke stávající receptuře směsi hřebíčku a skořice a managementu aplikace postřiků je to nutné brát jako spodní hranici výnosu získaného za těchto podmínek.

## Obr. 1: Průměrný výnos hroznů odrůdy Modrý Portugal



### Literatura

- Rusin C., Oliari I. C. R., Leite C. D., Faria C. M. D. R., Botelho R. V., Almanca M. A. K (2016): Antifungal activity of plant extracts on *Phaeomoniella chlamydospora*. BIO Web of Conferences 7, 01044 (2016), 39<sup>th</sup> World Congress of Vine and Wine, DOI: 10.1051/biokonf/20160701044.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization, Method Efficacy evaluation of fungicides. EPPO/PP 1/31(3)-Plasmopara viticola, 9/2016, pp: 47-49
- Pavla R. (2011): Botanické pesticidy. Kurent s.r.o., České Budějovice, vydání první, s: 128, ISBN 978-80-87111-26-0.
- Sřalková R., Mýlová P., Miřtová T., Kříž V., Pavla R. (2015): Vliv botanických pesticidů na kvantitu a kvalitu produkce révy vinné (*Vitis vinifera*, L.). Úroda, 2015, 63 (12 věd. př.): 417–420.
- Žabka M., Pavla R, Gabrielová-Slezáková L. (2011): Promising antifungal effect of some Euro-Asiatic plants against dangerous pathogenic and toxinogenic fungi. Journal of The Science of Food And Agriculture, Vol. 91, Issue: 3, pp: 492-497.

### Poděkování

**MZe RO0418**, institucionální projekt "Udržitelné systémy a technologie pěstování zemědělských plodin pro zlepšení a zkvalitnění produkce potravin, krmiv a surovin v podmínkách měnícího se klimatu".

### Kontaktní adresa:

Ing. Radomíra Sřalková, Ph.D.  
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.  
Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, Česká republika  
Pracoviště: Výzkumná stanice vinařská Karlštejn, 267 18 Karlštejn č.98,  
tel +420 702 087 808, stralkova@vurv.cz

## **POSOUZENÍ VLASTNOSTÍ ODRŮDOVÝCH VARIANT JABLEK PĚSTOVANÝCH V PODMÍNKÁCH ORGANICKÉ A INTEGROVANÉ PRODUKCE NA ZÁKLADĚ PROFILŮ TĚKAVÝCH LÁTEK A VYBRANÝCH KVALITATIVNÍCH STANOVENÍ**

Průchová K., Podskalská T., Kružík V., Čížková H.  
Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha, Technická 5, Praha 6

### Shrnutí

Projekt byl zaměřen na stanovení těkavých látek metodou SPME-GS-MS v odrůdách jablek Angold, Florina, Gloster, Goldstar, Idared, Melodie, Ontario, Rubín, Šampion a Topaz vypěstovaných v podmínkách organické (ekologické, bio) a integrované produkce, na kvantifikaci rozdílů v profilech těkavých látek v závislosti na odrůdě, ročníku a podmínkách pěstování. Rozdíly v profilech těkavých látek mohou představovat důležitá kritéria pro posouzení některých autentických prvků jednotlivých odrůd. Výsledky těkavých látek a vybraných kvalitativních stanovení jsou společně s poznatky o vybraných těkavých látkách, jakožto i sekundárních metabolitech spojených s agrotechnickými podmínkami produkce, důležitými faktory pro porovnání charakteristických vlastností jablek organické a integrované produkce

### Úvod

Organická (ekologická, bio) produkce a méně známá a málo rozšířená integrovaná produkce vzbuzují zájem spotřebitelů zejména díky ekologickým aspektům, zanedbatelné nejsou ani kvalitativní vlastnosti. Zatímco u konvenční produkce, běžně nabízené v obchodech, lze pozorovat negativní dopady nadměrných vstupů do prvovýroby (postřiky, hnojení) či kontaminaci v souvislosti s oblastí jejich pěstování (těžké kovy), k organické a integrované produkci se vztahuje celá řada kritérií, která v celkovém efektu redukuje tyto důsledky a poskytují podmínky pro produkci kvalitnějších, výživově i senzory bohatších potravin. Významnou měrou se na těchto odlišnostech podílejí i těkavé látky.

Integrovaná produkce představuje mezistupeň mezi ekologickým a konvenčním zemědělstvím. Nepovoluje používání přípravků na ochranu rostlin s nespecifickým účinkem, nařizuje kontroly půdy a vzorků ovoce na obsah těžkých kovů, monitoring klimatických ukazatelů a výskyt škůdců každých 7 měsíců.<sup>1</sup>

S rostlinnou organickou produkcí se pojí striktnější pravidla a legislativní omezení (nařízení 834/2007, 889/2008, 1235/2008, zákon 242/2000) v porovnání s integrovanou produkcí. Pro použití pesticidů platí speciální kritéria, je zakázáno používat GMO, významná omezení jsou definována pro použití hnojiv. Organická produkce mimo jiné usiluje o zachování co nejvyššího obsahu organických látek v půdě, úrodnost a biologickou aktivitu, předchází ztuhnutí a erozi půdy.<sup>1</sup>

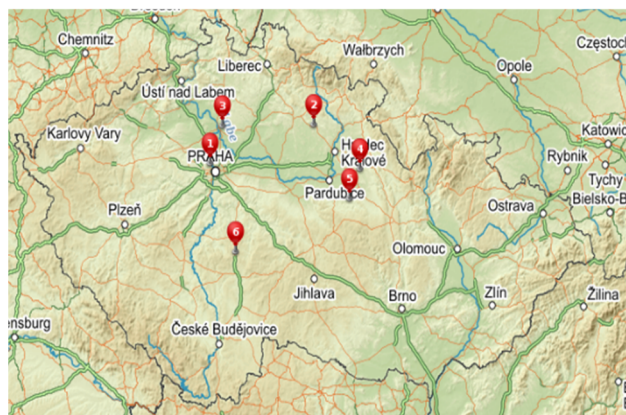
U bioproduktů proto spotřebitel většinou očekává snížený obsah kontaminujících látek, zvýšený obsah některých živin, vyšší obsah vlákniny, výraznější senzory vlastnosti, případně lepší skladovatelnost a uchovatelnost.<sup>1</sup> V rámci integrované produkce jsou specifická očekávání typická spíše v západních zemích EU, vzhledem k nízké informovanosti spotřebitelů v České republice. V souvislosti s výše uvedeným spotřebitelé chtějí být informováni a zároveň nechtějí být klamáni. I v případě jablek, kterým je tento projekt věnován, se však setkávají s případy, kdy tyto požadavky splněny nejsou. Samotné vlastnosti jablek mnohdy podbízejí k otázkám, zda byl dodržen kontrolovaný způsob jejich produkce. Významným limitujícím aspektem pro takovéto hodnocení může být obsah sekundárních metabolitů včetně aromatických a toxických látek.

### Analyzované vzorky

Vzorky jablek integrované produkce: 10 vzorků z roku 2015: lokalita 1 Suchdol: Angold (AI5), Florina (I5), Gloster (GI5), Goldstar (GoI5), Idared (II5), Melodie (MI5), Ontario (OI5), Rubín (RI5), Šampion (SI5), Topaz (TI5); 7 vzorků z roku 2016: lokalita 1 Suchdol: Florina (FI6), Goldstar (GoI6),

Idared (II6), Ontario (OI6), Topaz (TI6), lokalita 2 Holovousy Jičínsko: Angold (AI6), lokalita 3 Mělník Chloumek: Rubín (RI6 - Mel)

Vzorky jablek organické (bio) produkce: 10 vzorků z roku 2015: lokalita 4 Šachov u Borohrádku: Angold (AB5), Florina (FB5), Goldstar (GoB5), Melodie (MB5), Ontario (OB5), Topaz (TB5), lokalita 5 Radim u Chrudimi: Gloster (GB5), Idared (IB5), Rubín (RB5), Šampion (SB5); 9 vzorků z roku 2016: lokalita 4 Šachov u Borohrádku: Angold (AB6), Florina (FB6), Goldstar (GoB6), Rubín (RB6), Topaz (TB6), lokalita 5 Radim u Chrudimi: Idared (IB6), Zvonkové malé (ZSB6), Zvonkové velké (ZBB6), lokalita 6 Miličín: Ontario (OB6)



### Metodika měření

5 gramů homogenního roztoku vzorku každé jablečné odrůdy (připraveného rozmixováním 20 gramů jablka, 30 gramů soli a 60 gramů destilované vody po dobu pěti minut při otáčkách 8000 min<sup>-1</sup>. Chlorid sodný byl použit k inhibici enzymatických reakcí a pro vyšší efektivitu extrakce těkavých složek v head space díky jeho vysolovacímu efektu) bylo nadávkováno do 10 ml SPME vialky.

Pro stanovení těkavých látek technikou SPME-GC-MS bylo použito vlákno 50/30  $\mu\text{m}$  24 Ga DVB/CAR/PDMS a kolona DB – 5MS (30 m-25  $\mu\text{m}$  x 0,25  $\mu\text{m}$ )

Teplota na začátku analýzy 60°C byla udržována po dobu 2 minut. Následně teplota vzrůstala gradientem do 250°C po krocích 10°C/min. Hmotnostní detektor pracoval při teplotě 250°C, mobilní fáze (helium) s tokem 1,2 ml/min.

### Výsledky měření a diskuze

Ve spektru bylo zaznamenáno více než 70 těkavých látek. Byla sestavena databáze ze 45 těkavých látek s významnějším zastoupením, celkem 33 látek bylo identifikováno, 14 z nich bylo kvantifikováno.

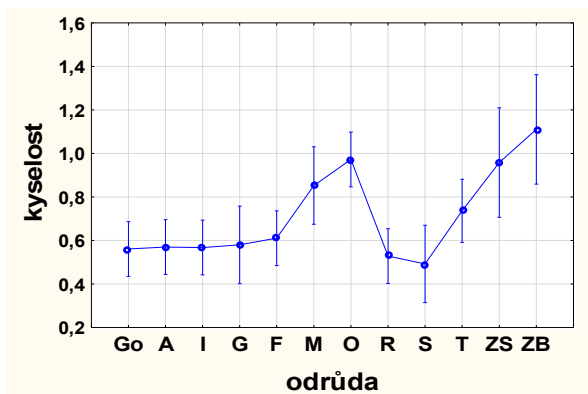
U naprosté většiny organicky pěstovaných jablek byla zjištěna vyšší hodnota refraktometrické sušiny než u stejných jablek integrované produkce. Rozdíly v jednotlivých odrůdách se projevily zejména v jejich rozdílné kyselosti a v přítomnosti některých specifických metabolitů. U 14 odrůd byla zjištěna nižší hodnota aroma indexu než 100, naopak některé odrůdy se ukázaly být výrazně aromatické. Metodami statistického zpracování od sebe byly odlišeny jednotlivé ročníky jablek 2015 a 2016, nikoliv však jednotlivé typy produkce. Je patrné, že faktor ročník se na výsledných vlastnostech jablek uplatnil nejvíce v porovnání s dalšími faktory lokalitou, odrůdou a typem produkce. Přítomnost některých zjištěných metabolitů, jejich zvýšená či snižená množství by mohla být možným nástrojem při ověřování zachování podmínek organické produkce. Přímá souvislost mezi obsahem těkavých látek, přítomností klíčových složek a typem produkce (organické, integrované) však nebyla prokazatelná. Zároveň byly některé přítomné metabolity zjištěny jen v konkrétních odrůdách, nabízí se tedy otázka, zda by pro ně mohly být specifické. Řada metabolitů je navíc charakteristická svými specifickými vlastnostmi (hnědnutím jablečné slupky, antimikrobiálním či antifungicidním charakterem, antioxidačními vlastnostmi, případně dalšími vlastnostmi využitelnými v průmyslu).

Tab.1. Výsledky koncentrací hlavních těkavých látek

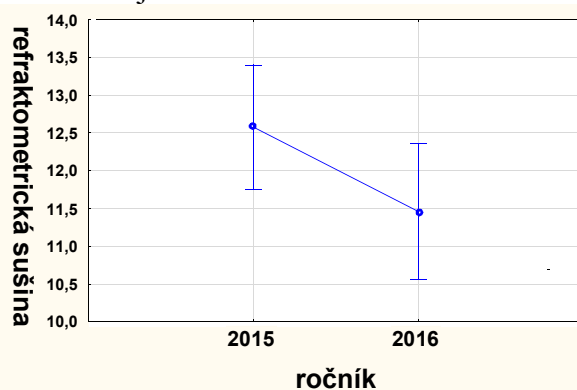
Ročník 2015 (µg/g)														
Analyzované vzorky	1-butanol	2-methyl-1-butanol	hexanal	ethylbutanolate	butylacetate	ethyl-2-methylbutyrate	2-hexenal	2-hexen-1-ol	1-hexanol	2-methylbutylacetate	butylbutanolate	ethylhexanolate	hexylacetate	hexylbutyrate
GoB5	52,2	0,45	0,006	ND	ND	ND	0,001	0,002	0,67	<0,001	<0,001	ND	ND	0,171
GoI5	41,8	0,01	0,029	ND	ND	ND	0,001	0,003	0,77	ND	0,001	ND	ND	0,354
AB5	70,8	4,84	0,006	ND	ND	ND	ND	ND	1,04	ND	0,001	ND	<0,001	0,667
AI5	78,6	3,86	0,007	ND	ND	ND	ND	0,002	1,99	ND	0,005	ND	<0,002	0,542
GI5	14,4	7,62	0,006	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,27	ND	0,003	ND	ND	0,070
GB5	15,0	12,3	0,007	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,47	ND	ND	ND	ND	0,107
FB5	21,5	3,89	0,010	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,23	<0,001	ND	ND	ND	ND
FI5	25,0	11,3	0,006	ND	ND	ND	ND	0,002	0,36	<0,001	ND	ND	ND	ND
IB5	26,1	1,14	0,004	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,32	<0,001	<0,001	ND	<0,001	0,228
II5	28,9	1,32	0,004	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,34	<0,001	<0,001	ND	<0,002	0,228
MB5	39,7	0,03	0,005	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,81	ND	<0,001	ND	ND	ND
MI5	41,2	0,01	0,003	ND	ND	ND	ND	<0,003	1,15	<0,001	0,002	ND	<0,001	ND
OB5	44,2	6,21	0,004	ND	ND	0,001	ND	<0,001	0,58	ND	0,002	ND	ND	0,316
OI5	40,7	5,15	0,005	ND	ND	ND	ND	<0,002	1,11	ND	0,001	ND	ND	0,134
RB5	25,3	0,04	0,006	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,23	ND	0,001	ND	<0,001	0,204
RI5	26,1	0,06	0,009	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,65	ND	0,001	ND	<0,002	0,093
SB5	47,7	0,04	0,029	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,37	ND	0,001	ND	<0,003	0,108
SI5	38,5	0,06	0,012	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,25	ND	0,002	ND	ND	ND
TB5	9,76	0,05	0,007	ND	ND	ND	0,001	0,001	0,16	ND	ND	ND	ND	0,172
TI5	11,7	0,03	0,005	ND	ND	ND	ND	<0,001	0,12	ND	ND	ND	ND	0,121
Ročník 2016 (µg/g)														
Analyzované vzorky	1-butanol	2-methyl-1-butanol	hexanal	ethylbutanolate	butylacetate	ethyl-2-methylbutyrate	2-hexenal	2-hexen-1-ol	1-hexanol	2-methylbutylacetate	butylbutanolate	ethylhexanolate	hexylacetate	hexylbutyrate
AI6	64,4	2,25	0,041	0,002	ND	ND	0,001	0,001	1,39	ND	0,006	ND	ND	0,930
AB6	95,6	3,63	0,027	ND	ND	ND	0,001	ND	3,77	ND	0,008	ND	ND	1,370
FB6	60,2	0,08	0,016	ND	0,204	ND	0,001	0,001	2,74	0,001	0,001	ND	0,030	0,213
FI6	41,2	11,9	0,046	ND	ND	ND	0,002	0,002	1,03	<0,001	0,001	ND	ND	0,149
GoB6	57,9	0,39	0,019	ND	ND	ND	0,004	0,013	1,41	ND	ND	ND	ND	0,219
GoI6	52,0	1,34	0,038	ND	0,019	ND	0,002	0,006	3,07	0,002	ND	ND	0,001	0,139
IB6	80,7	6,45	0,033	ND	ND	ND	0,002	0,005	2,55	0,002	0,001	ND	ND	0,101
II6	87,2	8,51	0,039	ND	ND	ND	0,003	0,002	2,49	0,002	0,001	ND	ND	0,151
OB6	44,7	6,25	0,012	ND	ND	ND	0,003	0,003	1,16	0,001	<0,001	<0,001	ND	0,079
OI6	67,4	5,83	0,028	ND	ND	ND	0,002	0,006	3,62	0,003	0,003	<0,001	ND	0,437
RB6	59,9	3,42	0,090	ND	ND	0,001	0,005	0,014	3,52	0,003	0,001	ND	ND	0,147
RI6	80,0	0,76	0,098	ND	ND	ND	0,005	0,006	8,86	0,003	0,001	ND	ND	0,139
TB6	60,7	1,09	0,086	ND	ND	0,005	0,013	0,034	4,05	0,006	0,002	ND	ND	0,473
TI6	77,2	1,17	0,103	ND	ND	ND	0,005	0,028	5,73	0,003	0,001	ND	ND	0,160
ZSB6	29,1	7,39	0,047	ND	ND	0,003	0,006	0,029	2,48	0,004	<0,001	<0,001	ND	ND
ZBB6	30,9	8,87	0,041	ND	ND	ND	0,002	0,011	2,25	0,002	<0,001	<0,001	ND	0,109



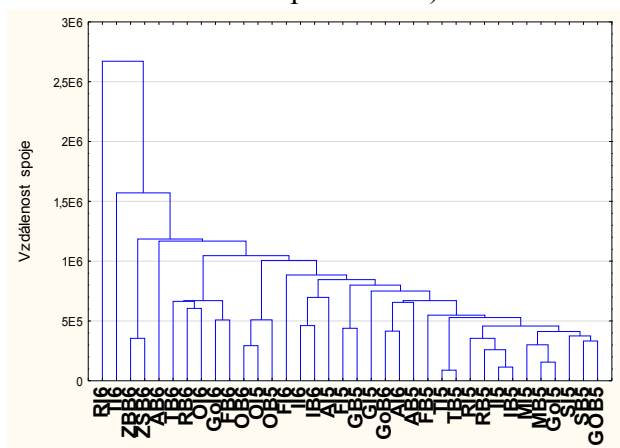
Obr.1. Porovnání kyselosti odrůd jablek



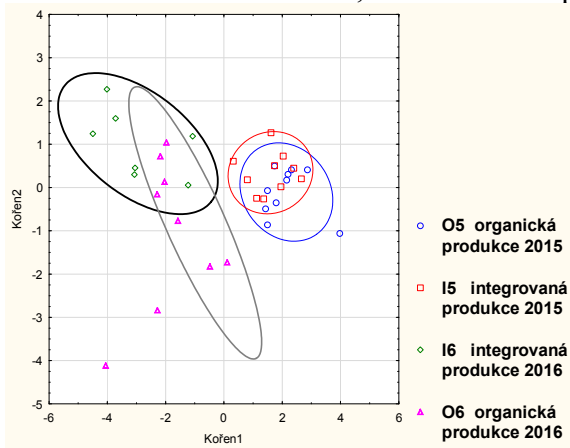
Obr.2. Porovnání refraktometrické sušiny jablek ročníků 2015 a 2016



Obr.3. Shluková analýza všech těkavých látek (ročník 2016 v levé části, 2015 v pravé části)



Obr.4. Diskriminační analýza kvantifikovaných látek (ročník 2016 v levé části, ročník 2015 v pravé)



### Závěr:

Většina stěžejních těkavých látek je přítomna v jablkách obou typů produkce (organické, integrované) v podobných množstvích, vybrané těkavé látky jsou přítomny pouze v některých odrůdách jablek. Nejvyšší koncentrace jsou pozorovatelné v případě 1-butanolu (9,76 – 95,62  $\mu\text{g/g}$ ), který je zároveň nejméně aromatický, dále u 2-methyl 1-butanolu (0,01 – 12,3  $\mu\text{g/g}$ ) a 1-hexanolu (0,12 – 8,86  $\mu\text{g/g}$ ).

Výsledky shlukové analýzy ukazují korelaci některých vzorků s jejich odrůdovou specifitou (například TI5 and TB5, II5 and IB5, OB6 and OI5, ZBB6 and ZSB6). Rozdíly v profilech těkavých látek jsou zřejmé. S ohledem na výsledky shlukové (Obr.3.) i diskriminační analýzy (Obr.4.) je patrná separace jednotlivých ročníků 2015 a 2016.

Rozdíly v podmínkách pěstování jablek zapříčiněné různými ročníky produkce mají největší vliv na výsledné profily těkavých látek jednotlivých jablečných odrůd. Zároveň na základě zjištěných výsledků není možné konstatovat přímou souvislost většího výskytu sekundárních metabolitů s podmínkami organické produkce.

**Citace:** 1. Kouřimská L., Dresslerová I., Sus J.: Kvalita rostlinných produktů z různých systémů hospodaření. *Sborník referátů z XXII. mezinárodní konference Racionální použití hnojiv*, Praha, 2016.

**Poděkování:** Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018). Speciální poděkování patří paní docence Lence Kouřimské a panu docentu Josefu Susovi z České zemědělské univerzity za dodané vzorky jablek.

**SPOLUPRÁCA PRI VÝSKUME A VÝVOJI POTRAVIN OBOHATENÝCH RAKYTNÍKOM**

Ciesarová Z.<sup>1</sup>, Cejpek K.<sup>2</sup>, Murkovic M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> NPPC Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav potravinársky Bratislava, Slovenská republika

<sup>2</sup> Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav analýzy potravín a výživy, Česká republika

<sup>3</sup> Technische Universität Graz, Institut für Biochemie, Österreich

Výskum zameraný na charakterizáciu rakytníka rešetliakového (*Hippophae rhamnoides* L.) a vývoj nových zdraviu prospešných potravín z cereálií a rakytníka je predmetom spoločného medzinárodného projektu. V rámci neho boli charakterizované nutrične významné zložky rakytníka a ich stabilita v surovinách a v produktoch z rakytníka. Boli stanovené parametre: kyselina L-askorbová a celkový vitamín C, karotenoidy a beta-karotén, flavonoidy (rutín a kvercetín), celková antioxidačná aktivita, obsah minerálov, aminokyselín a nenasýtených mastných kyselín. Tieto vlastnosti boli stanovené v celej produktovej línii: plody, čerstvá šťava, sirup, lekvár, sušená čajovina, sušené listy, tinktúry, pekárske výrobky vo forme koláča s prídavkom plodov rakytníka a pekárske výrobky vo forme sušienok s pridaním sušených výliskov. Navyše, bola porovnaná ich variabilita v medzioročnej produkcii v rokoch 2015 až 2017.

Pri vývoji nových pekárskejších výrobkov boli do receptúr zakomponované nutrične vysoko hodnotné múky (pohánková, fazuľová a špaldová). Bola hodnotená spotrebiteľská akceptovateľnosť nových produktov ako aj výskyt procesných kontaminantov (akrylamid a HMF), ktoré vznikajú počas tepelného spracovania najmä v pekárskejších produktoch s obsahom rakytníka.

Podakovanie: *Príspevok vznikol v rámci projektu „Spolupráca pri výskume a vývoji potravín obohatených rakytníkom“, ktorý podporuje MŠVVŠ SR prostredníctvom APVV v rámci výzvy Dunajská stratégia, a projektu APVV-16-0088 „Komplexné využitie rastlinnej biomasy v biopotravínach s pridanou hodnotou“. V práci bola využitá infraštruktúra Centra excelentnosti pre kontaminujúce látky a mikroorganizmy v potravinách vybudovaného s podporou Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ITMS 26240120042). Výskum podporuje MPRV SR v rámci úlohy „Podpora produkcie slovenských potravín zlepšením ich kvality a bezpečnosti“, č. kontraktu 568/2016-310/MPRV SR. Podakovanie patrí spoločnosti PD Tvrdošovce za poskytnutie výskumného materiálu.*

## SUŠENÉ VÝLISKY RAKYTNÍKA V CEREÁLNO M PEČIVE

Jelemenská V.<sup>1</sup>, Ciesarová Z.<sup>1</sup>, Kukurová K.<sup>1</sup>, Papánková B.<sup>2</sup>, Cejpek K.<sup>3</sup>, Murkovic M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>NPPC Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav potravinársky Bratislava, Slovenská republika, jelemenska@vup.sk

<sup>2</sup>Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Fakulta prírodných vied, Slovenská republika

<sup>3</sup>Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav analýzy potravín a výživy, Česká republika

<sup>4</sup>Technische Universität Graz, Institut für Biochemie, Österreich

### Abstrakt

Spracovaním plodov rakytníka rešetliakového (*Hippophae rhamnoides L.*) na šťavu a ďalšie produkty (sirup, džem, olej, tinktúra, destilát a pod.) vzniká vedľajší produkt – výlisky pozostávajúce zo šupiek, semiačok, konárikov a listov. Sušením sa tento produkt spracováva na čajovinu. V hotovom nápoji sa však nachádza len zlomok cenných zložiek pôvodnej nutrične mimoriadne hodnotnej plodiny. Efektívnejšie využitie stabilných bioaktívnych látok rakytníka rešetliakového, akými sú polyfenoly, flavonoidy (rutín a kvercetín) a karotenoidy prispievajúce k vysokej antioxidačnej aktivite rakytníka, ako aj esenciálne aminokyseliny, nenasýtené mastné kyseliny, vitamíny skupiny B, pektínové látky a triesloviny, je použitie podrvenej čajoviny v pekárskech produktoch, napríklad v trvanlivom pečive. Kombinácia tohto rakytníkového prášku s pohánkovou múkou v sušienkach je perspektívnou aplikáciou pre vývoj produktu vhodného pre celiatikov, ktorý je zároveň bohatým zdrojom rutínu. Cieľom práce bolo v spolupráci s partnerskými inštitúciami vyvinúť nový pekárske výrobok vo forme sušienok s obsahom sušených výliskov rakytníka, charakterizovať jeho senzorický profil a zistiť akceptovateľnosť pre spotrebiteľa.

**Kľúčové slová:** Rakytník, pohánková múka, výlisky, cereálne produkty

Rakytník rešetliakový je divoko rastúci ker s výraznými oranžovými plodmi rozšírený po celom svete. Dobré znáša drsné poveternostné podmienky a chudobné pôdy. Svojím rozvetveným koreňovým systémom prispieva k spevňovaniu svahov a zabraňuje erózii pôdy (Tomar a kol., 2011). Listy a mladé konáre obsahujú veľa nutričných látok a bioaktívnych látok a sú veľmi výživným krmivom pre zvieratá.

Plody rakytníka sú bohaté predovšetkým na vitamín C, karotenoidy ( $\beta$ -karotén, lykopen a zeaxantín), vitamín E, esenciálne aminokyseliny a bielkoviny, významné minerálne prvky, tokoferoly, jednoduché sacharidy (glukóza a fruktóza), organické kyseliny (kyselina citrónová, kyselina šťavelová, kyselina vínna), pektínové látky, mastné kyseliny (kyselina linolová a kyselina linolénová), bioflavonoidy a fytochinóny (Christaki, 2012, Bal, et al., 2011). Z organoleptického hľadiska však majú prenikavú kyslú, adstringentnú chuť a exotickú arómu, čo výrazne obmedzuje ich samostatnú konzumáciu vo väčšom rozsahu.

Popri doteraz známých potravinových i nepotravinových produktoch z rakytníka ako sú rakytníkový olej z plodov aj zo semien, krémy s obsahom rakytníka využívané v kozmetike, šťava, sirup, džem, želé a iné, sa objavujú na trhu aj nové produkty ako kondenzovaná šťava, zmiešaná šťava, destilát, kandizované ovocie, rakytníkové maslo, med s obsahom rakytníka a rakytníková tinktúra. Výlisky, čiže zvyšky šupiek plodov a semien, ktoré zostali po vylisovaní šťavy, sú cennou surovinou pre mnohé ďalšie výrobky. Z výliskov sa dá extrakciou chemickými rozpúšťadlami lebo lisovaním za tepla získať rakytníkový olej. Sušené výlisky môžu slúžiť aj ako základ pre výrobu rakytníkových masť alebo sa využívajú na čaj. Do nápoja pripraveného zaparením sušenej zmesi sa však dostáva len zlomok cenných látok prítomných v rakytníku. Použitie tohto vedľajšieho produktu spracovania rakytníka v cereálnych výrobkoch zvyšuje zhodnotenie tejto cennej suroviny.

Cieľom práce bolo overiť možnosť použitia sušených výliskov rakytníka pri príprave trvanlivých sušienok z pohánkovej múky a zistiť akceptovateľnosť tohto výrobku medzi spotrebiteľmi.

## Vývoj nového cereálneho produktu s obsahom sušených výliskov rakytníka

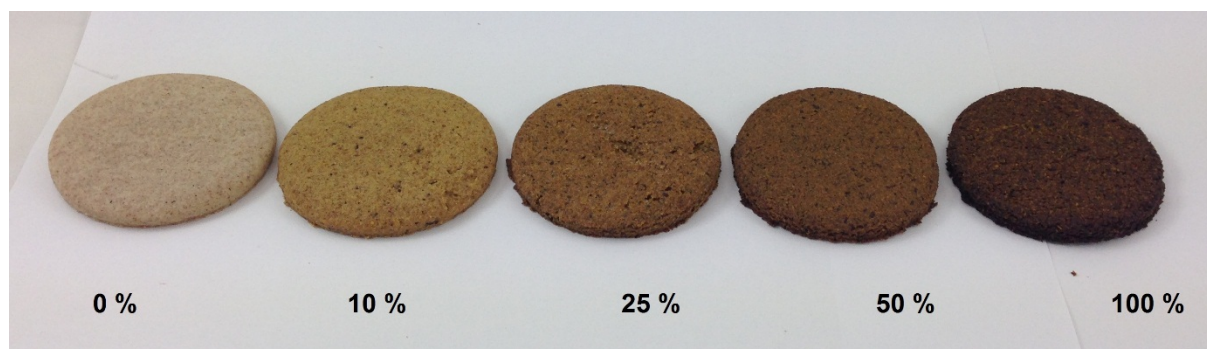
Pre vývoj nového cereálneho produktu – trvanlivého pečiva s obsahom sušených výliskov rakytníka rešetliakového bola použitá pohánková múka, čím sa podporil zámer vyvinúť výrobok s nutrične hodnotnými vlastnosťami. V prípade použitia pohánkovej múky, ktorá neobsahuje lepek, môžu byť výsledné produkty použité vo výžive pre celiakov.

Výlisky rakytníka boli pred použitím zhomogenizované a rozomleté na prášok. Boli charakterizované z hľadiska obsahu sušiny, zloženia (aminokyselín, mastných kyselín, sacharidov), antioxidačných vlastností a obsahu rutínu (výsledky nie sú publikované v tomto príspevku).

V receptúre na prípravu sušienok bola časť pohánkovej múky nahradená sušenými výliskami rakytníka, a to v podiele 10 %, 25 %, 50 % a 100 % v kompozitnej múčnej zmesi (Tab. 1). Spolu s kontrolnou vzorkou bez týchto výliskov boli za rovnakých podmienok upečené maslové sušienky. Hrúbka sušienok pred upečením bola 8 mm, priemer sušienok bol 30 mm. Podmienky pečenia v elektrickej peci Miwe Condo: 205 °C, 11 min. Upečené sušienky sú zobrazené na Obr. 1.

Tabuľka 1. Receptúra na prípravu sušienok z pohánkovej múky s prídavkom sušených výliskov rakytníka.

	Substitúcia pohánkovej múky výliskami rakytníka				
	0 %	10 %	25 %	50 %	100 %
Pohánková múka (g)	240	216	180	120	0
Sušené výlisky rakytníka (g)	0	24	60	120	240
Kryštalový cukor (g)			102		
Maslo (g)			96		
Soľ (g)			1,8		
Hydrogenuhličitan sodný (g)			2,4		
Hydrogenuhličitan amónny (g)			1,2		
Voda (ml)			56,4		



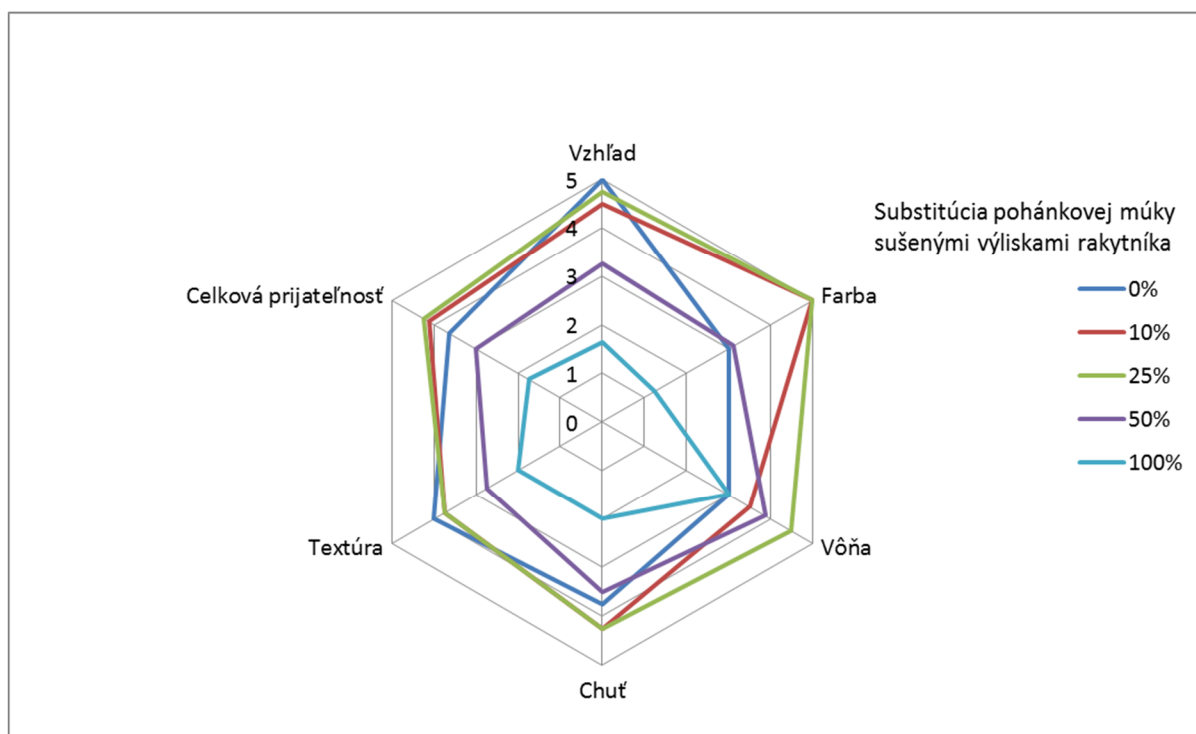
Obrázok 1. Vzhľad pohánkových sušienok s rôznym obsahom sušených výliskov rakytníka

## Hodnotenie akceptovateľnosti pohánkových sušienok so sušenými výliskami rakytníka

Novo vyvinuté sušienky z pohánkovej múky s rôznym zastúpením sušených výliskov rakytníka v pohánkovej múke (0, 10, 25, 50 a 100 %) boli hodnotené hedonickým testom s cieľom porovnať jednotlivé druhy sušienok vo vybraných kvalitatívnych atribútoch a zistiť preferencie spotrebiteľov v súvislosti s obsahom sušených výliskov rakytníka.

Hodnotenia sa zúčastnili 4 expertní hodnotitelia, ktorí boli školení na hodnotenie cereálnych výrobkov. Predložený súbor výrobkov bol hodnotený z hľadiska vzhľadu, farby, vône, chuti, textúry a celkovej prijateľnosti pridelením bodov podľa nasledujúcej päťbodovej stupnice: 1 – úplne neprijateľné, 2 – neprijateľné, 3 – prijateľné s výhradami, 4 – prijateľné, 5 – úplne prijateľné s vynikajúcimi vlastnosťami. Na záver hodnotenia pridelil hodnotiteľ preferenčný hlas najlepšiemu

výrobku. Priemerný počet bodov pre jednotlivé atribúty a celkové percento preferenčných hlasov pre jednotlivé produkty je znázornené na obrázkoch 2 a 3.



Obrázok 2. Sensorický profil pohánkových sušienok s rôznym obsahom sušených výliskov rakytníka

Pohánkové sušienky bez výliskov rakytníka boli po senzorickej stránke hodnotené ako krehké, chrumkavé a celkovo chutné. Farba sušienok bola bledá, so sivým nádychom, čo je typické pre pohánkovú múku. Vôňa bola typická pohánková, so zreteľnými atribútmi trávinatej a herbálnej vône.

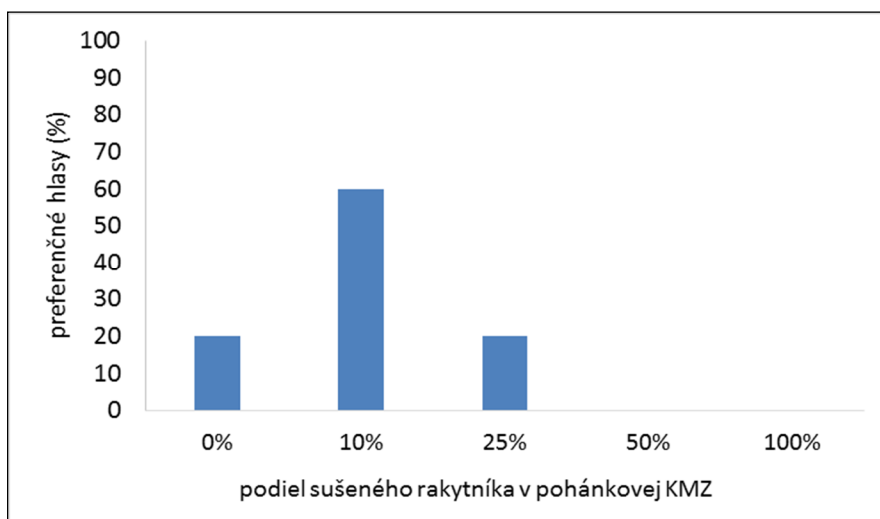
Pohánkové sušienky s prídavkom sušených výliskov rakytníka mali výrazne zmenenú farbu povrchu, čo v prípade 10 a 25 %-ného podielu sušených výliskov v kompozitnej múčnej zmesi prispelo k pozitívnemu vnímaniu farby sušienok.

Pridanie výliskov rakytníka pozitívne ovplyvnilo aj pachové atribúty výsledného produktu, keďže sa typická pohánková vôňa, ktorá nie je pre všetkých spotrebiteľov príjemná, prekryla sviežimi tónmi rakytníka.

Podobne pozitívne sa pridanie výliskov rakytníka prejavilo aj na atribútoch chuti, čím dostali pohánkové sušienky príjemnú sviežu kyslú príchuť. Ďalšie atribúty chuti, ktoré pohánkové sušienky s prídavkom rakytníka získali, boli intenzívnejšia rastlinná a drevitá príchuť.

Negatívne bol vnímaný prídavok výliskov rakytníka z hľadiska textúry, sušienky s rakytníkom boli drsnejšie a pieskovité. Zlepšenie texturálnych vlastností sušienok s rakytníkom by sa mohlo dosiahnuť jemnejšou zrnitosťou sušených výliskov.

Z hľadiska preferencií boli najlepšie hodnotené sušienky s 10 %-ným podielom sušených výliskov v kompozitnej múčnej zmesi. Tieto sušienky získali najviac preferenčných hlasov (Obr. 3). Tento podiel predstavuje po prepočítaní na celkové zloženie sušienok 5%-ný obsah sušeného rakytníka v pohánkových sušienkach. Je predpoklad, že takéto zastúpenie rakytníka sa môže pozitívne prejavovať na signifikantnom zvýšení antioxidačných vlastností výsledného produktu v dôsledku vyššieho obsahu bioaktívnych látok prítomných v tak hodnotnej plodine, ako je rakytník rešetliakový.



Obr. 3 Preferencie hodnotiteľov pohánkových sušienok s rôznym obsahom sušených výliskov rakytníka

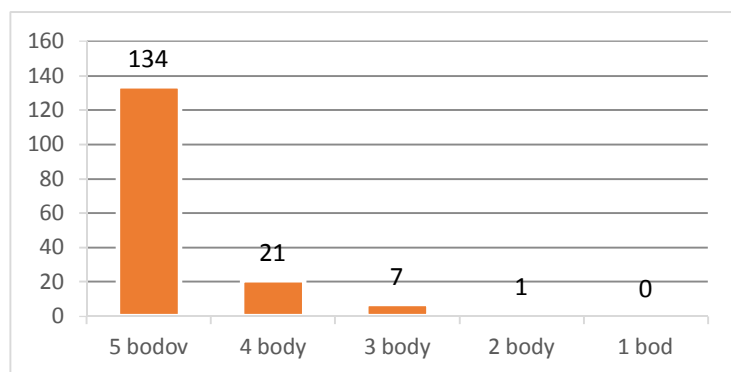
Pohánkové sušienky s 10%-ným podielom sušených výliskov rakytníka v kompozitnej múčnej zmesi boli prezentované verejnosti na poľnohospodárskom veľtrhu Agrokomplex 2017 (17. – 20. 8. 2017) v Nitre. Náhodne oslovení respondenti boli oboznámení s výrobkami a následne mali možnosť dobrovoľne ochutnať tieto sušienky. Zároveň boli títo spotrebitelia oslovení s otázkami o znalosti rakytníka a pohánky a o výrobkoch z týchto plodín. Ďalšia časť dotazníka sa týkala akceptovateľnosti výrobku, pričom respondenti odpovedali na otázku: „*Koľko bodov na stupnici 1 (veľmi nevyhovujúci, neprijateľný) až 5 (vynikajúci, bez výhrad) by ste prideliili tomuto výrobku?*“. Zároveň boli respondenti opýtaní na dôvod ich hodnotenia a na návrhy na zlepšenie. Na záver boli zisťované ich demografické údaje (pohlavie, vek, región).

Počas prezentácie bolo oslovených 178 respondentov, z ktorých bolo 113 žien a 65 mužov so zastúpením zo všetkých vekových skupín a všetkých regiónov Slovenska.

Na otázku o znalosti rakytníka 83 % z respondentov uviedlo, že o rakytníku počuli a mali skúsenosti s konzumáciou rakytníka alebo výrobkami z neho. Z výrobkov z rakytníka, ktoré konzumujú, najviac respondentov uviedlo rakytníkový čaj, rakytníkový olej, rakytníkový sirup, rakytníkový džem, rakytníkovú šťavu a med s rakytníkom.

Na otázku o znalosti pohánky respondenti uviedli, že pohánku pozná 77 % respondentov, najmä vo forme pekárskeho výrobku, kaše a krúp.

Test spotrebiteľskej akceptovateľnosti ukázal, že pohánkové sušienky s 10 %-ným podielom sušených výliskov rakytníka v kompozitnej múčnej zmesi získali priemerne 4,8 bodu z 5 a celkovo mali pozitívnu odozvu, a to vo všetkých vekových kategóriách respondentov (Obr. 4).



#### Stupnica hodnotenia:

- 5 – vynikajúci výrobok (bez výhrad)
- 4 – veľmi dobrý výrobok (dal by sa vylepšiť)
- 3 – výrobok ma neoslovil, dá sa zjesť, ale nekúpil by som si ho
- 2 – výrobok by som viac nekonsumoval
- 1 – neprijateľný, nechutný výrobok

Obr. 4. Spotrebiteľský test: hodnotenie kvality pohánkových sušienok s 10 %-ným podielom sušených výliskov rakytníka v kompozitnej múčnej zmesi

## **Záver**

Novo vyvinutý cereálny výrobok – pohánkové sušienky so sušenými výliskami rakytníka s obsahom 10 % sušených výliskov v kompozitnej múčnej zmesi – sa stretol s jednoznačne pozitívnou odozvou v širokej spotrebiteľskej verejnosti. Ďalšia výskumno-vývojová činnosť bude smerovať k zisteniu a potvrdeniu funkčných vlastností nového výrobku, najmä k zisteniu prítomnosti bioaktívnych látok, tiež k potvrdeniu prítomnosti zlúčenín s antioxidantnou aktivitou a k zisteniu vplyvu prítomnosti rakytníka na tvorbu akrylamidu – potenciálneho karcinogénu, ktorý vzniká počas pečenia cereálnych výrobkov z prekursorov prítomných v surovinách.

## **Pod'akovanie**

*Príspevok vznikol v rámci projektu „Spolupráca pri výskume a vývoji potravín obohatených rakytníkom“, ktorý podporuje MŠVVŠ SR prostredníctvom APVV v rámci výzvy Dunajská stratégia, a projektu APVV-16-0088 „Komplexné využitie rastlinnej biomasy v biopotravínach s pridanou hodnotou“. V práci bola využitá infraštruktúra Centra excelentnosti pre kontaminujúce látky a mikroorganizmy v potravinách vybudovaného s podporou Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ITMS 26240120042). Výskum podporuje MPRV SR v rámci úlohy „Podpora produkcie slovenských potravín zlepšením ich kvality a bezpečnosti“, č. kontraktu 568/2016-310/MPRV SR. Pod'akovanie patrí spoločnosti PD Tvrdošovce za poskytnutie výskumného materiálu.*

## **Literatúra**

- [1] BAL, L. M. a kol. Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmeceuticals. Food Research International. 2011, Vol. 44, s. 1718-1727.
- [2] CHRISTAKI, E. Hippophae Rhamnoides L. (Sea Buckthorn): a Potential Source of Nutraceuticals. Food and Public Health. 2012, Vol. 2, č. 3, s. 69-72.

## PŘÍPRAVA TĚSTOVIN S RŮZNÝM PODÍLEM MERLÍKOVÉ MOUKY A JEJICH KVALITATIVNÍ HODNOCENÍ

Pexová Kalinová J., Bigasová V.

Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice

Merlík čilský neboli chinoa (*Chenopodium chinosa* Willd.), pseudoobilovina z čeledi merlíkovitých, byla pěstována v téměř celé andské oblasti jižní Ameriky už před 7000 lety a dostává se opět do popředí zájmu pro své vynikající nutriční vlastnosti (Meyer, 2005). Semena merlíku mají nejkompletnější rostlinnou bílkovinu, odpovídající svojí kvalitou kaseinu. Esenciální aminokyseliny lyzinu obsahuje dvakrát více než běžné obiloviny (Vinning, McMahon, 2006). Stravitelnost bílkovin chinoi je až 90 %. Z tohoto důvodu byly vyvinuty procesy pro využití semen chinoi především na výrobu kojenecké výživy (Doltsinis, 2004).

Semena jsou využívána buď celá (polévky, saláty, müsli aj.) nebo jako mouka (pečivo, těstoviny, nápoje), která má příjemnou chuť (Kopáčová, 2007; Rosell, Cortez, Repo-Carrasco, 2009). Výroba sušenek pouze z mouky chinoi je technologicky možná, ovšem senzorycké vlastnosti nejsou dobré (Schönlechner a kol., 2006).

Těstoviny jsou v České republice oblíbenou potravinou pro svou dlouhou dobu skladovatelnosti, jednoduchou a rychlou přípravu. Jejich vývoj spotřeby vykazuje v ČR trvale zvyšující úroveň, v roce 2011 již 7,1 kg na osobu (ČSÚ, 2013). Těstoviny s merlíkovou moukou na našem trhu chybí. V zemích s tradicí pěstování a konzumací merlíku, tedy hlavně v zemích Jižní Ameriky jsou připravovány.

Vzhled těstovin a jejich mechanické vlastnosti rozhodujícím způsobem ovlivňuje mouka. Merlíková mouka pro výrobu těstovin musí být jemně mletá (na rozdíl od mouk obsahujících lepek), tím se částečně snižuje drobitost a špatná soudržnost těsta.

Mouka chinoi obsahuje vyšší množství vlákniny (7,1 g na 100 g), protože je vyrobena mletím celého semene. Má také vyšší obsah tuku (8,6 %) a bílkovin (13,5%) a nižší obsah sacharidů než většina obilovin (Wolter a kol., 2012). Spotřeba 100 g této mouky přispívá k pokrytí 45 % doporučené denní dávky kyseliny listové, 40 % doporučené denní dávky hořčiku a 67 % doporučené denní dávky železa u mužů a 30 % doporučené denní dávky u žen (Wolter a kol., 2012).

Absence lepku je technologickým problémem při výrobě merlíkových těstovin. Jako náhražky lepku bylo ověřováno přidání karboxymethylcelulózy a další možností by bylo použití zželatizovaného škrobu (Chillo a kol., 2009). Kvalitu těstovin může případně zlepšit přídavek vejce či sójové mouky (Alampresse a kol., 2007).

Cílem této práce bylo otestovat možnosti výroby těstovin s různým podílem merlíkové mouky a vyhodnotit jejich vybrané kvalitativní vlastnosti.

### Materiál a metody

**Materiál:** Semena merlíku čilského (bio-kvalita, Alnatura GmbH, původ Bolívie, složení: bílkoviny 14,8 g, sacharidy 58,5 g, lipidy 5,0 g, vláknina 6,6 g ve 100 g) promytá a namletá na celozrnnou mouku o velikosti zrn do 0,18 mm, semolinová krupice (šarže 1434 Assmannmühlen GmbH, původ Itálie složení: bílkoviny 12,7 g, sacharidy 69,3 g, lipidy 1,6 g, vláknina 5,0 g ve 100 g), čerstvá vejce (53-63 g, CZ11880042), mouka sójová hladká bezlepková (PALETA s. r. o.), NaCl, destilovaná voda.

**Příprava těstovin:** Použity směsi s obsahem od 10 až do 90% obsahu merlíkové mouky a semoliny (zbytek do 100% hmotnosti) v poměru 100g mouky s 48 ml destilované vody (40°C). Vyhnětení těsta 20 minut, poté vyrobeny těstoviny o šíři 1 cm a tloušťce 2 mm. Sušeny 6 hodin při 90°C.



Varianta s přidavkem vejce a obsahem merlíkové mouky 30 a 40 %, v další variantě bylo kromě merlíku přidána místo 20% semoliny sójová mouka v množství 20 %, ve třetí variantě byla merlíková mouka v obsahu 30 a 40%, ovšem v její polovině byl nejprve předželatinizován škrob dle Chillo a kol. (2007), (mouka smíchána s vodou a zahřáta na teplotu 80°C, zchlazena a použita). Pokusy byly provedeny min. ve dvou opakováních. Vzorek těstovin (100g) byl vařen ve 2 l destilované vody cca 10 minut.

**Senzorická analýza:** Hodnotitelé (10 hodnotitelů) nebyli navzájem v kontaktu. Jednotlivé vzorky byly označeny pouze pořadovými čísly. Hodnocení probíhalo ve stupnici 1 až 5, přičemž hodnocení 1 odpovídalo nejlepšímu a hodnocení 5 nejhoršímu dojmů. Celkové hodnocení bylo stanoveno aritmetickým průměrem.

**U syrových těstovin byla hodnocena** barva (dle sytost – skvělá, výborná, méně výborná, dobrá, nevyhovující), celkový vzhled (tvar, okraje – skvělý, výborný, méně výborný, dobrý, nevyhovující) vlastnosti povrchu (hladký, méně hladký, hrubší, hrubý, drsný), pružnost a pevnost při lámání mezi prsty, průsvitnost.

**U uvařených těstovin byla hodnocena** barva, vzhled těstoviny se zaměřením na tvar a povrch, vůně, chuť a celkový dojem. Dále byla hodnocena vaznost těstovin, bobtnavost a množství sedimentu, který se uvolnil při vaření (kalový sloupec) a instrumentální přilnavost.

## Výsledky a diskuze

**Těsto:** Se zvyšujícím se podílem merlíkové mouky bylo těsto drobné, méně soudržné, ztrácelo elasticitu, bylo lámavé. Zprvu žlutá barva těsta přecházela v naředlou až zcela šedou.

Přidáním vajec se barva a soudržnost těsta zlepšila, těsto však bylo tužší a vyžadovalo větší dodatek energie pro vyhnětení. Jeho barva byla sytě žlutá.

Po přidání sójové mouky nebylo možné těsto zpracovat při množství 48 ml vody, protože sójová mouka vodu okamžitě pohltila a těsto bylo drobné. Proto bylo množství vody u receptur obsahujících sójovou mouku navýšeno na 68 ml. Poté bylo těsto již standardně zpracovatelné. Vůně a barva těsta není tradičně těstovinová.

Po přidání předželatinizované merlíkové mouky se těsto se výborně zpracovávalo, bylo vláčné, hladké, světle žluté barvy, mělo dobrou soudržnost, bylo elastické a vláčné.

**Při senzorickém hodnocení těstovin v syrovém stavu,** byly těstoviny s podílem merlíkové mouky do 30 % včetně, hodnoceny jako skvělé a výborné. Nejrychlejší pokles známek se týkal průsvitnosti. Semena merlíku nejsou sklovitá, tak jako obilky pšenice. Následoval pokles hodnocení u celkového vzhledu a vlastností povrchu. Povrch byl drsný a hrubý, postrádal hladkost semolinových těstovin. Nejdéle si dobré hodnocení udržely těstoviny za barvu, a to až do obsahu 60 % merlíkové mouky (obr. 1). Všichni respondenti uvedli, že by si v syrovém stavu zakoupili těstoviny s maximálním podílem 30 % merlíkové mouky.

Při senzorickém hodnocení v syrovém stavu byly těstoviny s přidáním vejcem a podílem merlíkové mouky 30 % i 40 % jako skvělé. Respondenti je shledali lepšími ve všech sledovaných parametrech. Také těstoviny s přidáním podílem předželatinizované merlíkové mouky byly ohodnoceny známkami skvělé, z původního hodnocení výborné. Těstoviny s přidavkem sójové mouky byly hodnoceny stejně jako bez ní – tedy výborné (30 % obsahu merlíkové mouky) a méně výborné (40 % obsahu merlíkové mouky).



**Obr. 1 Těstoviny s různým podílem merlíkové mouky v syrovém stavu (10-80% merlíkové mouky)**

**Při senzoričném hodnocení uvařených těstovin** byla respondenty nejvíce vnímána vůně a chuť merlíkových těstovin. Od podílu 50 % merlíku se hodnocení rychle zhoršovalo. Chuť těstovin nabývala na hořkosti, stávaly se tvarově nestabilními a rozpadaly se, jejich povrch byl rozvařený.

Přidání vejce do těstovin s podílem merlíkové mouky 30 % i 40 % zlepšilo jejich hodnocení na skvělé. Respondenti je shledali lepšími v parametrech barva, celkový vzhled a chuť.

Těstoviny s přidaným podílem předželatinizované merlíkové mouky byly ohodnoceny známkami skvělé, stejně jako při původním hodnocení (30 % obsahu merlíkové mouky) a skvělé, z původního hodnocení méně výborné (40 % obsahu merlíkové mouky). Respondenti je shledali lepšími v parametrech barva, celkový vzhled a chuť.

Těstoviny s přidavkem sójové mouky byly hodnoceny jako výborné (30 % obsahu merlíkové mouky) a méně výborné (40 % obsahu merlíkové mouky). Přídavek sójové mouky tedy senzoričké vlastnosti těstovin nezlepšil. Hodnotitelé je shledali horšími v parametrech celkový vzhled, vůně i chuť. Nejvíce jim byla vytýkána netypická narudlá barva a výrazná vůně sóji, která neodpovídá vůni spojované s tradičními těstovinami.

Mujica a kol. (2006) uvádí, že pro zachování standardních technologických a senzoričkých vlastností pokrmů je možno obohatit těstoviny jen o 20 % mouky z chinoi. V našem pokusu, však byly kladně hodnoceny uvařené těstoviny do obsahu 40 % merlíkové mouky. Jednalo se o směsi s přidaným vejcem a předželatinizovanou merlíkovou moukou. Další možnou kombinací by byla receptura obsahující vejce a zároveň předželatinizovanou merlíkovou mouku.

**Vaznost** těstovin stoupala se stoupajícím podílem merlíkové mouky. Hodnoty vaznosti se pohybovaly v rozmezí 123,2 až 191,4 hm. %. Vysoká absorpce vody u těstovin s přidavkem merlíkové mouky je dle Chillo a kol. (2009) způsobena přítomností malého množství rezistentního škrobu, který je odolnější ke vstřebávání vody, což zvyšuje hmotnost uvařených těstovin.

Semolinový lepek přijímá vodu pomaleji, soudržnost těstoviny není ani po odkapání narušena. Oproti tomu jemné částice merlíkového škrobu přijímají vodu rychleji, struktura těstovin se narušuje a těstoviny ztrácí soudržnost a snadno se rozpadají. Povrch želatinizuje, gel obsahuje velké množství vody a jejich hmotnost stoupá.

Všechny přidané suroviny vaznost vody těstovin navýšily. Při obsahu vejce a merlíkové mouky 30 % z 141,3 na 184 hm. %, při obsahu 40 % merlíkové mouky z 149,9 na 215 hm. %. Přidáním předželatinizované merlíkové mouky se vaznost těstovin ještě zvýšila. Při obsahu merlíkové mouky 30 % na 192 hm. %, při obsahu 40 % merlíkové mouky na 251 hm. %. Přídavek sójové mouky zvýšil vaznost těstovin nejvíce. Při obsahu merlíkové mouky 30 % na 277 hm. %, při obsahu 40 % merlíkové mouky na 291 hm. %.

**Bobtnavost** těstovin stoupala se zvyšujícím se množstvím podílu merlíkové mouky a pohybovala se v rozmezí od 2,2 do 3,2 násobku původního objemu. Všechny přidané suroviny bobtnavost navýšily. Při obsahu vejce a merlíkové mouky 30 % z 2,6 na 4, při obsahu 40 % merlíkové mouky z 2,7 na 4,9. Přidáním předželatinizované merlíkové mouky se bobtnavost těstovin také zvýšila. Při obsahu merlíkové mouky 30 % na 5,2, při obsahu 40 % merlíkové mouky na 6,3. Přídavek sójové mouky zvýšil bobtnavost těstovin při obsahu merlíkové mouky 30 % na 5,6, při obsahu 40 % merlíkové mouky na 6.

**Kalový sloupec** Se zvyšujícím se podílem merlíkové mouky se množství sedimentu uvolněného při vaření těstovin zvyšovalo. Naměřené hodnoty se dle podílu merlíkové mouky pohybovaly v rozmezí 60 až 230 ml. Ztráty při vaření jsou tedy u těstovin obsahujících merlík vyšší, než u těstovin semolinových, ale jak uvádí Chillo a kol., (2008) i amarantových či těstovin z mouk luštěnin.

Přidáním vajec se snížila výška kalového sloupce o 83,4 % (30 % merlíkové mouky) a 86 % (40 % merlíkové mouky). Přidáním předželatinizované merlíkové mouky se výška kalového sloupce zvýšila o 57 % (30 % merlíkové mouky) a 33 % (40 % merlíkové mouky). Předželatinizované částice škrobu jsou již před vařením nabobtnalé vodou a při varu se nabíráním další tekutiny snáze odlučují, množství sedimentu tedy stoupá. Přídavek sójové mouky také zvýšil kalový sloupec o 43 % (30 % merlíkové mouky) a 31 % (40 % merlíkové mouky).

**Přilnavost** uvařených těstovin se snižovala s ubývajícím podílem semoliny. To potvrdil ve svých pokusech i Schönlechner a kol. (2010), kde přilnavost merlíkových těstovin byla o 48% nižší, než semolinových. Těstoviny s přidaným vejcem se vůbec nelepily na vidličku, byly tvrdší na skus, po vidličce sklouzávaly. Těstoviny s přidaným podílem předželatinizované mouky a sójové mouky se lepily lehce, díky zželatinizovanému škrobu na povrchu.

## Závěr

Těstoviny s podílem do 20 % merlíkové mouky jsou technicky vyrobitelné a konzumenty kladně hodnoceny. Je ceněna hlavně jejich příjemná oříšková vůně i chuť.

Přídavkem merlíkové mouky jsou fortifikovány o bílkoviny, minerální a stopové prvky, vlákninu i antioxidanty.

Při vyšším podílu merlíku je těsto zpracovatelné s obtížemi, nesoudržné, drobné a láme se. Povrch těstovin je matný, barva našedlá. Suché těstoviny jsou velmi křehké, při manipulaci se snadno rozlamují a drobí. Po uvaření jsou tvarově nestálé. Aroma je nepříjemné, neslučitelné s vůní spojenou s běžnými těstovinami. Chuť nabývá na hořkosti. Přilnavost k vidličce je minimální. Povrch těstovin je pokryt vrstvou zželatinizovaného škrobu.

Přidání vejce či předželatinizovaného škrobu posunuje podíl merlíkové mouky v těstovinách až na 40 % jak z hlediska kvalitativních parametrů tak jejich senzorycké kvality. Jak v syrovém, tak i v uvařeném stavu jsou srovnatelné s těstovinami semolinovými a jsou konzumenty kladně přijímány.

Práce byla podpořena grantem GAJU 112/2016/Z

## Literatura

MEYER, R., 2005: Alternative Kulturpflanzen und Anbauverfahren. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Karlsruhe, 141 s.

VINNING, G., & MCMAHON, G. (2006). Gluten-free grains. A demand-and-supply analysis of prospects for the Australian grains industry. Rural industries Research and Development Corporation: Canberra, 21(5), 359-65.

DOLTSINIS, S., ANDLAUER, W., 2004: Schlüsselkomponenten der Nahrung, Alternativen zu tierischen Proteinen. *Chemie Unserer Zeit* 38, 182 – 189.

KOPÁČOVÁ, O. 2007: Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům. Praha: ÚZPI, 55 s. ISBN 978-80-7271-184-0.

ROSSEL, C. M., CORTEZ, G., REPO-CARRASCO, R., 2009: Breadmaking use of Andean crops chinoa, kañiwa, kiwicha, and tarwi. *Cereal Chemistry* 86(4): 386 – 392.

SCHOENLECHNER, R., DRAUSINGER J., OTTENSCHLAEGER V., JURACKOVA K., BERGHOFER E.. 2010: Functional Properties of Gluten-Free Pasta Produced from Amaranth, Quinoa and Buckwheat. *Plant Foods for Human Nutrition* 65 (4): 339-349.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. 2013. Spotřeba potravin klesá. [online]. [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/spotreba\\_potravin\\_klesa\\_20131205](http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/spotreba_potravin_klesa_20131205)

WOLTER, A., ZANNINI E. ARENDT. E.K. 2012 Nutritional properties and ultra-structure of commercial gluten free flours from different botanical sources compared to wheat flours. *Journal of Cereal Science* 56 (2): 239-247.

CHILLO, S., CIVICA, V., IANNETTI, M., SURIANO, N., MASTROMATTEO, M., DEL NOBILE, M.,A. 2009: Properties of quinoa and oat spaghetti loaded with carboxymethylcellulose sodium salt and pregelatinized starch as structuring agents. *Carbohydrate Polymers* 78(4): 932–937.

ALAMPRESE C, CASIRAGHI E, PAGANI MA (2007) Development of gluten-free fresh egg pasta analogues containing buckwheat. *European Food and Research Technology* 225:205–213.

CHILLO, S., CIVICA, V., IANNETTI, M., SURIANO, N., MASTROMATTEO, M., DEL NOBILE, M.,A. 2009: Properties of quinoa and oat spaghetti loaded with carboxymethylcellulose sodium salt and pregelatinized starch as structuring agents. *Carbohydrate Polymers* 78(4): 932–937.

CHILLO, S., LAVERSE J., FALCONE P.M., DEL NOBILE M.A. 2008: Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea. *Journal of Food Engineering* 84 (1):101-107 .

MUJICA, A., ORTIZ, R., BONIFACIO, A., SARAVIA, R., CORREDOR, G., ROMERO, A., 2006: Proyecto Quinoa: Cultivo multipropósito para los países Andinos. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Lima, Peru, 237 s.

## P 16

### HODNOCENÍ PEKAŘSKÝCH VLASTNOSTÍ GENOTYPŮ PŠENICE S BAREVNÝM ZRNEM

Jirsa O., Martinek P.

Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Cílem práce bylo posoudit pekařskou kvalitu nově šlechtěných genotypů pšenice s barevným zrnem ze sklizně 2017. V souboru byly zahrnuty genotypy s purpurovým perikarpem, modrým aleuronem, žlutým endospermem, standardní odrůdy a genotypy s víceřadým kláskem. Chemické složení mouk bylo charakterizováno obsahem N-látek, mokrého lepku, gluten indexem, Zelenyho testem a číslem poklesu. Reologické vlastnosti byly hodnoceny na farinografu.

## P 17

### HODNOCENÍ BIOCHEMICKÉ DIVERZITY GENOVÉ KOLEKCE ŠALOTKY (*ALLIUM CEPA* VAR. *AGGREGATUM*)

Béres T.<sup>1</sup>, Dosedělová V.<sup>1,2</sup>, Stavělíková H.<sup>2</sup>, Zajoncová L.<sup>3</sup>, Tarkowski P.<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup> Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, Centrální laboratoře a podpora výzkumu, UP, Olomouc

<sup>2</sup> Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, Oddělení genetických zdrojů zelenin, léčivých rostlin a speciálních plodin, VÚRV, Olomouc

<sup>3</sup> Katedra Biochemie, UP, Olomouc

Cibule představuje jednu z nejvýznamnějších zelenin v celosvětovém měřítku. Většinu obsažených živin tvoří sacharidy. Nestrukturní sacharidy (glukóza, fruktóza, sacharóza a fruktany) mohou tvořit až 80% sušiny. Zároveň je cibule významným zdrojem flavonoidů v lidské výživě. Jejich pravidelná konzumace napomáhá snižování rizika rozvoje nádorových a kardiovaskulárních onemocnění. Biologické účinky šalotky byly ve srovnání s cibulí výrazně vyšší. V letech 2015 až 2017 bylo vypěstováno 87 genotypů šalotky a 3 genotypy cibule s cílem hodnocení kvality z pohledu obsahu významných sacharidů (sacharózy, glukózy a fruktózy) a flavonoidů (quercetin 4-glukosid a quercetin 3,4'-diglukosid). Zastoupení sacharidů bylo měřeno metodou vysoce účinné kapalinové chromatografie v spojení s odpařovacím detektorem rozptylu světla (HPLC-ELSD) a glukosidy quercetinu pomocí HPLC s UV detekcí. Hlavním cílem práce byla selekce genotypů s vysokým obsahem obou skupin látek. Tyto genotypy budou doporučeny jako výchozí materiál pro šlechtitelské účely.

## ZKVASITELNOST JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ ZELENINY A JEJICH SMĚSÍ

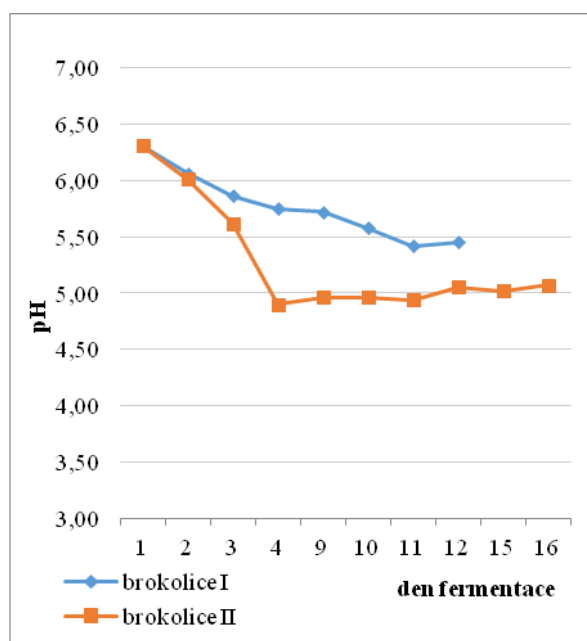
Horsáková I., Musilová K., Václavíková E. Pohůnek. V.  
Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6

Mléčné kvašení je způsob úpravy, využívaný k uchování rychle se kazících potravin na dobu, kdy jsou jinak nedostupné. Ve světě se tímto způsobem vyrábějí jednodruhové (zelí, okurky, olivy) nebo vícedruhové (kimchi, pickles) zeleninové produkty. Při volbě složení směsí je prakticky nejdůležitějším parametrem zkvasitelnost jednotlivých druhů zeleniny. Ta závisí na způsobu úpravy suroviny, ale také na povrchové kontaminaci použité zeleniny, hlavně na přítomnosti mléčných bakterií. Presentované experimenty byly zaměřeny na zkvasitelnost jednotlivých vybraných druhů zeleniny a jejich směsí. V průběhu kvašení byly sledovány počty mléčných bakterií, kvasinek, plísní a koliformních bakterií, bylo měřeno pH, a na konci doby kvašení bylo provedeno stanovení kyselin mléčné a octové a senzoričké hodnocení.

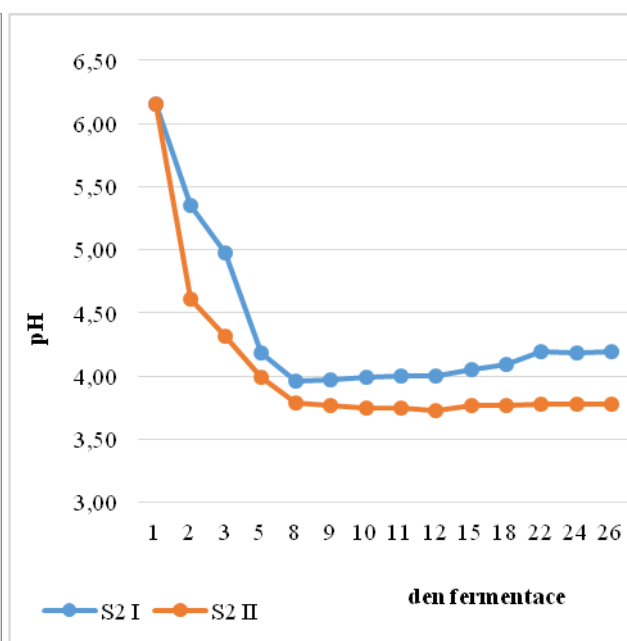
### Postup přípravy zeleniny pro mléčné kvašení:

Zelenina byla očištěna (omyta) poté nakrouhána nebo nakrájena. Zelenina jednodruhová i směsi byly po promíchání vloženy do skleněných nádob. Do všech vzorků byl přidán 2% vodný roztok soli tak, aby byla veškerá zelenina po zatížení pod hladinou. Kvašení probíhalo při laboratorní teplotě asi 25°C po dobu čtyř týdnů. Byly připraveny níže uvedené vzorky zeleniny bez přídavku inokula (označené jako I) a s přídavkem inokula (označené jako II). Přídavek inokula činil  $4,8 \cdot 10^4$  KTJ/g (zeleniny) bakterií mléčného kvašení z prokvašeného zelí.

Byla připravena zelenina jednodruhová: pekingské zelí, květák, brokolice, paprika, mrkev, rajčata a zeleninové směsi: S1 - Pekingské zelí, brokolice, mrkev, pepř; S2 – Květák, řepa, pekingské zelí, nové koření; S3 – Kapusta, pekingské zelí, cibule, mrkev; S4 - Pekingské zelí, ředkvičky, červená cibule, okurka, kmín.



Graf 1.: Pokles hodnoty pH u vzorků brokolice I a brokolice II průběhu kvašení

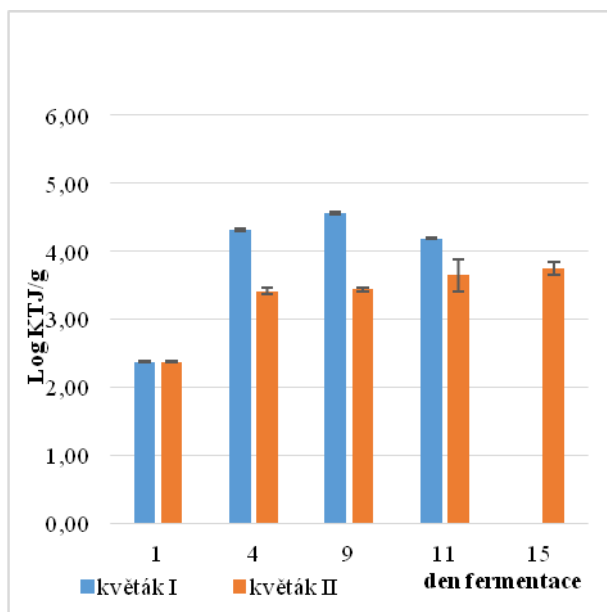


Graf 2.: Pokles hodnoty pH u směsi zeleniny S2 I (bez inokula) a S2 II (s inokulem) v průběhu kvašení

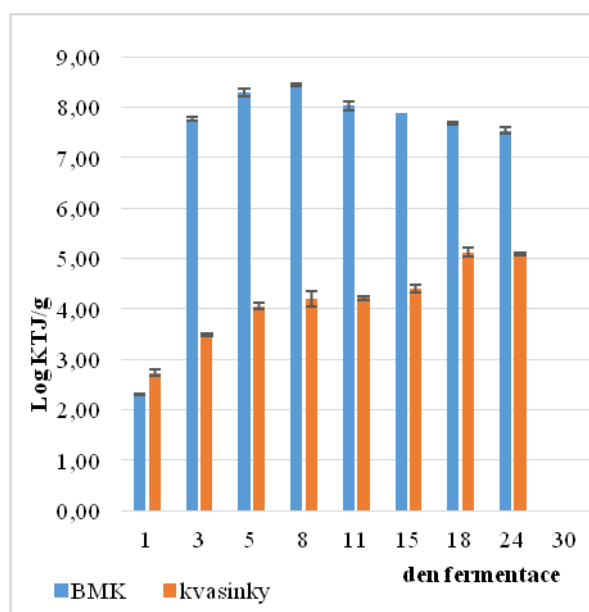
V průběhu kvašení byly zaznamenány poklesy hodnoty pH u vzorků zeleniny jednodruhové a to jak u vzorků bez přídavků inokula i u vzorků s přídavkem. Jako problematicky zkvasitelná se ukázala rajčata, u kterých nedošlo ke správnému nastartování kvasného procesu a převládly zde kvasinky a plísňe, čímž došlo ke znehodnocení.

V průběhu kvašení bylo pozorováno, že u vzorků s inokulem dochází k rychlejšímu nástupu kvašení. Jak je patrné z grafu č. 1, na kterém je zaznamenáno kvašení brokolice (brokolice I – bez přídavku inokula a brokolice II - s přídavkem inokula) v první fázi kvašení je pokles pH u vzorku s inokulem výraznější. Tento trend se objevoval i u ostatních vzorků.

Pokles hodnoty pH v první fázi kvašení zeleninových směsí byl také výraznější u zeleniny s přídavkem inokula. Směsi zeleniny byly dobře zkvasitelné a pokles hodnoty pH probíhal zhruba do 8. dne fermentace, poté se hodnoty ustálily, jak ukazuje graf č. 2.



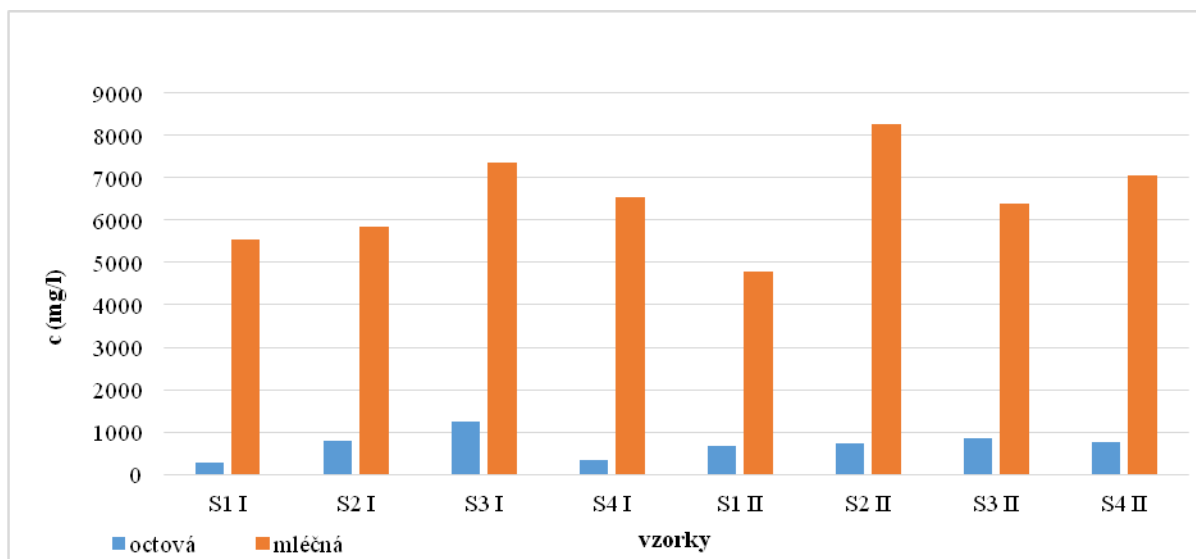
Graf 3.: Nárůsty kvasinek ve vzorcích květáku I bez inokula a květáku II s inokulem v průběhu kvašení



Graf 4.: Porovnání nárůstu bakterií mléčného kvašení (BMK) a kvasinek u směsí zeleniny S2 I (bez inokula) v průběhu kvašení

Udržitelnost, co se týče kontaminace nežádoucími mikroorganismy, byla u vzorků s inokulem lepší, jak ukazuje graf č. 3. na vzorcích květáku - počty kvasinek jsou nižší u vzorků s inokulem - květák II.

Z grafu č. 4 je patrné, že nárůsty kvasinek se u směsí zelenin v průběhu fermentace zvyšovaly a bakterie mléčného kvašení po osmi dnech fermentace začaly mírně klesat.



Graf 5.: Obsah kyselin mléčné a octová ve vzorcích směsí zeleniny po 4 týdnech kvašení

Z grafu 5 je patrné, že nejvyšších hodnot koncentrace kyseliny mléčné bylo dosaženo ve směsi 2 s přidavkem inokula a to konkrétně 8280 mg/l. Naopak nejnižší koncentrace byla zjištěna u směsi 1 s přidavkem inokula a to téměř dvakrát nižší (4790 mg/l).

Koncentrace kyseliny octové, jakožto doprovodného produktu mléčného kvašení, byla ve všech případech výrazně nižší. Kromě směsi 3 I její koncentrace nepřesáhla hodnotu 1000 mg/l.

#### Závěry:

Z vybraných vzorků papriky, pekingského zelí, mrkve, rajčat, brokolice a květáku bylo jako nejlépe zkvasitelné pekingské zelí, jenž se ze sensorického hlediska jeví jako nejlepší, navíc se ukázalo ze všech jednotlivých zelenin jako nejvíce údržné. Dobře probíhajícímu fermentačnímu procesu odpovídal i ideální pokles pH. Dá se předpokládat, že k tomuto výsledku významnou měrou přispěl velký povrch zelí, na němž se vyskytují mikroorganismy, jež jsou odpovědné za proces kvašení.

Naopak nejhůře zkvasitelnou zeleninou se ukázala být rajčata. Špatná zkvasitelnost rajčat může mít několik příčin. Rajčata sama o sobě mají malý povrch. Jak ve srovnání s ostatními druhy zeleniny, na kterých byl výzkum prováděn, tak ve vztahu k vlastnímu objemu plodu. Po desintegraci plodů tedy vzniká hmota, která má velký objem, nicméně velmi malé oživení mikroorganismy schopnými fermentace. BMK tedy nejsou schopny dostatečně rychle vytvořit „fermentační prostředí“ v celém objemu a časem prohrávají boj s konkurenčními typy mikroorganismů. Toto je ještě navíc umocněno tím, že tento povrch je poměrně hladký, bakterie mléčného kvašení mají tedy jen velmi omezený habitat. Fermentace rajčat musela být ukončena již 10. den, kvůli kvasinkovému povlaku na povrchu fermentované hmoty. U rajčat navíc, jako u jediného vzorku, byl detekován růst koliformních bakterií ještě 9. den fermentace.

Fermentace zeleninových směsí probíhala u všech modelových směsí prakticky optimálním způsobem, odpovídá tomu ukázkově rychlý pokles pH v počátečních fázích fermentace, udržení konstantních hodnot pod 4 v jejím dalším průběhu, ale i růst počtů BMK a pokles počtů nežádoucích mikroorganismů. Stejně jako v případě jednodruhové zeleniny, ani u zeleninových směsí nebyl zaznamenán významný rozdíl v růstu BMK mezi jednotlivými vzorky.

Dalším cílem práce bylo posouzení, může-li přidavek startovací kultury pozitivně ovlivnit průběh fermentace. Tento předpoklad byl prokázán jak u vzorků jednodruhové zeleniny, tak i u zeleninových směsí. Ze získaných výsledků vyplynulo, že přidavek inokula má pozitivní vliv na podstatně rychlejší pokles pH v prvních fázích fermentace a rychlejší ustavení podmínek mléčného kvašení. To mělo za následek významné potlačení růstu konkurenčních mikroorganismů, což vyústilo ve větší odolnosti vzorků vůči kontaminacím a následně i ve významném prodloužení trvanlivosti mléčně kvašených zeleninových výrobků. To se projevilo zejména u koliformních bakterií, jejichž



růst byl ve velmi krátké době zcela potlačen do té míry, že jejich počty poklesly pod detekovatelnou úroveň. Stejně tak se pozitivní účinky projevily i u poklesu růstu další kazící mikroflóry, konkrétně plísní a kvasinek, ve srovnání se vzorky, u nichž probíhala fermentace samovolně bez přídavku startovací kultury.

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018)

## DRUHOVÁ IDENTIFIKACE IZOLÁTŮ *ASAIA* SPP. POCHÁZEJÍCÍCH Z PRŮMYSLOVĚ VYROBENÝCH KONTAMINOVANÝCH NEALKOHOLICKÝCH OCHUCENÝCH NÁPOJŮ

Šviráková E.<sup>1</sup>, Kyznar J.<sup>1</sup>, Purkrtová S.<sup>2</sup>, Felsberg J.<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha

<sup>2)</sup> Ústav biochemie a mikrobiologie, VŠCHT Praha

<sup>3)</sup> Středisko sekvenace DNA, Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.

### ABSTRAKT

Bakterie rodu *Asaia* představují zdravotně i technologicky nežádoucí bakterie často kontaminující nealkoholické ochucené nápoje na různých bázích v důsledku světové globalizace. U kontaminovaných nápojů se snížená jakost projevuje vznikem závažných texturních a sensorických vad. Druhy *A. bogorensis* a *A. lannensis* jsou oportunními patogeny způsobujícími vážné nozokomiální infekce u imunokompromitovaných osob. Práce byla cílena na identifikaci izolátů *Asaia* spp. pocházejících z průmyslově vyrobených kontaminovaných nealkoholických ochucených nápojů. Pro jejich identifikaci byla použita instrumentální metoda MALDI-TOF MS a molekulárně biologická metoda sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA. Pomocí metody MALDI-TOF MS byla vytvořena databáze hlavních proteinových spekter pro sbírkové kmeny *A. krungthepensis* CCM 7333<sup>T</sup>, *A. lannensis* BCC 15734 a *A. siamensis* CCM 7132<sup>T</sup>. Všechny neznámé izoláty byly touto metodou identifikovány jako druh *A. lannensis*, a to na spolehlivé druhové úrovni. Pomocí metody sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA byly neznámé izoláty identifikovány jako druh *A. lannensis*; shoda získaných sekvencí pro gen 16S rRNA u *A. lannensis* s podobnými sekvencemi uvedenými v dostupných databázích byla minimálně 99 %. Získané výsledky práce mohou být využity při účinné eliminaci bakterií rodu *Asaia* v prostředí výrob nealkoholických ochucených nesycených nápojů vyrobených z vody podzemní sladké či minerální, z vodných výluhů čajů zelených i černých, ze sladké syrovátky či jiných, s využitím moderních identifikačních metod.

### ÚVOD

V potravinářském průmyslu představují bakterie rodu *Asaia*, řazené do čeledi Acetobacteraceae, zdravotně a technologicky nežádoucí bakterie, které často kontaminují např. nealkoholické nápoje na různých bázích. Jejich výskyt je primárně spojován s květinami, ovocem a hmyzem pocházejících z tropických oblastí Asie a Afriky (Samaddar a kol., 2011).

Nežádoucí výskyt *Asaia* spp. byl zaznamenáván i v Evropě a západních zemích světa díky celosvětové globalizaci, a to zejména při průmyslové výrobě nealkoholických ochucených nesycených nápojů. Snížená jakost těchto výrobků se projevuje vznikem závažných texturních a sensorických vad; je pro ně typický intenzivní kyselý přípach, zákal, sediment či povrchový biofilm. Odborná studie Yamada a kol. (2000) patří mezi první studie, která se zabývala problematikou kontaminace balené vody s ovocnou příchutí bakteriemi rodu *Asaia* s konstatováním, že nápoj byl zakalený v celém objemu, vykazoval specifický kyselý zápach a jeho pH bylo 3,5. Nezanedbatelná je též oblast patogeneze bakterií rodu *Asaia* s důležitým upozorněním, že druhy *A. bogorensis* a *A. lannensis* jsou oportunními patogeny způsobujícími u imunokompromitovaných osob vážné nozokomiální infekce (Juretschko a kol., 2010).

K identifikaci bakterií *Asaia* spp. je možné použít různé genotypové i fenotypové metody. Mezi vhodné fenotypové metody se řadí instrumentální chemotaxonomická metoda MALDI-TOF MS (Li a kol., 2015). Mezi genotypové metody poskytující jednoznačné a spolehlivé výsledky se řadí molekulárně biologická metoda sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA (Mateo a kol., 2014), dále metoda PCR využívající různé druhově specifické primery (Chouaia a kol., 2010) či jiné metody.

Cílem této práce bylo identifikovat 11 neznámých izolátů *Asaia* spp., pocházejících z průmyslově vyrobených kontaminovaných nealkoholických ochucených nesycených nápojů, s využitím metody MALDI-TOF MS a metody sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA.

## MATERIÁL A METODY

### Použité bakteriální kmeny

V práci bylo testováno celkem 14 kmenů *Asaia* spp. Konkrétně šlo o tři sbírkové kmeny *A. lannensis* BCC 15734 (Biotec Culture Collection/BCC, THA), *A. krungthepensis* CCM 7333<sup>T</sup> a *A. siamensis* CCM 7132<sup>T</sup> (oba kmeny: Česká sbírka mikroorganismů/CCM, CZE) a 11 průmyslových potravinových izolátů *A. lannensis* (označených interně jako: 3, 8, 9, 10, 11, 12, 15A, 15B, 15C, 15D a 15E). Všechny kmeny byly deponovány na Ústavu konzervace potravin, FPBT, VŠCHT Praha. Označení a původ použitých kmenů jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1 Použité sbírkové kmeny a průmyslové izoláty *Asaia* spp.

Označení kmene	Původ kmene
<i>A. krungthepensis</i> CCM 7333 <sup>T</sup>	Korunní lístky květů rostliny <i>Calotropis gigantea</i> (THA)
<i>A. lannensis</i> BCC 15734	Výrobek: nápoj/minerální voda s příchutí pampelišky, maliny a meduňky (CZE)
<i>A. siamensis</i> CCM 7132 <sup>T</sup>	Korunní lístky květů rostliny <i>Heliconia</i> (THA)
<i>A. lannensis</i> 3	Výrobek: nealkoholický nápoj (nn) (CZE)
<i>A. lannensis</i> 8	Výrobek: nn / voda bez příchutě (CZE)
<i>A. lannensis</i> 9	Výrobek: nn / voda bez příchutě (CZE)
<i>A. lannensis</i> 10	Výrobek: nn / nápoj s příchutí zeleného čaje (CZE)
<i>A. lannensis</i> 11	Výrobek: nn / voda s příchutí maliny (CZE)
<i>A. lannensis</i> 12	Výrobek: nn / nápoj s příchutí zeleného čaje (CZE)
<i>A. lannensis</i> 15A	Výrobek: nn / voda s příchutí maliny (CZE)
<i>A. lannensis</i> 15B	Výrobek: nn / voda s příchutí maliny (CZE)
<i>A. lannensis</i> 15C	Výrobek: nn / voda s příchutí maliny (CZE)
<i>A. lannensis</i> 15D	Výrobek: nn / voda s příchutí maliny (CZE)
<i>A. lannensis</i> 15E	Výrobek: nn / voda s příchutí maliny (CZE)

## Kultivace použitých kmenů v Sabouraudově bujónu

Pro kultivaci kmenů *Asaia* spp. byl použit Sabouraudův bujón se 4 hm. % D-glukosy (Merck, KGaA, DEU) (dále jen bujón SB), který byl zaočkován (inokulum 1 obj. %) buněčnou suspenzí konkrétního kmene. Dynamicky míchané kultivace kmenů probíhaly při teplotě 25 °C, po dobu 24 h (v případě pomalejšího růstu kmenů až 48 h), za aerobních podmínek. Po ukončení kultivací byly kmeny uchovány v chladničce při teplotě 4 °C.

## Identifikace neznámých izolátů pomocí metody MALDI-TOF

Pro identifikaci neznámých izolátů *Asaia* spp. byla použita metoda MALDI-TOF MS. Tato metoda využívá k identifikaci neznámých izolátů jejich proteinová spektra, která jsou následně porovnána s průměrnými proteinovými spektry (MSP) jednotlivých kmenů různých druhů obsažených v databázi. V použité databázi Biotyper 3.1 (Bruker Daltonics, DEU) nebyla však do doby uskutečňovaných experimentů obsažena proteinová spektra žádného kmene *Asaia* spp. Nutností této části práce bylo vytvořit průměrná proteinová spektra tří dostupných sbírkových kmenů *A. krungthepensis* CCM 7333<sup>T</sup>, *A. lannensis* BCC 15734 a *A. siamensis* CCM 7132<sup>T</sup>. Pro ověření specifity proteinových spekter bakterií *Asaia* spp., ve srovnání s jinými bakteriálními rody ze skupiny tzv. bakterií octového kvašení (řazených do čeledi Acetobacteraceae), byla též měřena proteinová spektra vybraných sbírkových kmenů: *Acetobacter acetii* CCM 3620, *Gluconobacter oxydans* CCM 3607 a *Kozakia baliensis* CCM 7137 (všechny kmeny: Česká sbírka mikroorganismů/CCM, CZE).

Během práce byla použita metoda extrakce 70% ethanolem a kyselinou mravenčí. Analýza proteinových spekter referenčních sbírkových kmenů byla provedena ve třech nezávislých experimentech, a při počtu 5 nezávislých replikátů nanesených na kovovou destičku ve čtyřech paralelách. Každý získaný extrakt byl nanesen na čtyři spoty. Testované izoláty byly měřeny ve dvou nezávislých experimentech, vždy v jednom replikátu o čtyřech paralelách. Sbírkové kmeny byly měřeny též identickou metodou, avšak pouze v jednom nezávislém experimentu s jedním replikátem ve čtyřech paralelách. Spektra neznámých izolátů byla měřena ve dvou opakováních, ve čtyřech paralelách. Spektra příbuzných bakterií octového kvašení byla měřena pouze v jednom opakování, ve čtyřech paralelách.

## Identifikace neznámých izolátů pomocí metody sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA

Pro identifikaci neznámých izolátů *Asaia* spp. byla použita metoda sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA. Pro izolaci DNA byl použit kit Presto<sup>TM</sup> Mini gDNA Bacteria Kit (Geneaid, CHN). Sekvenování izolátů bylo provedeno na Středisku sekvenace DNA (Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.), pod vedením Dr. Jürgena Felsberga, CSc. a Ing. Markéty Jelínkové, Ph.D. Zde byly též získány sekvence pro jednotlivé kmeny *Asaia* spp., které byly srovnány s databází.

Vlastní sekvenování probíhalo na sekvenátoru ABI PRISM 3130xl Genetic Analyser (Applied Biosystems, Hitachi; nyní Life Technologies), který využíval Sangerovu metodu sekvenování, během celkem 35 cyklů s použitím univerzálních primerů pro genový úsek 16S rRNA. Pro sbírkové kmeny *A. siamensis* CCM 7132<sup>T</sup> a *A. krungthepensis* CCM 7333<sup>T</sup> bylo pro spolehlivou identifikaci třeba sekvenovat úsek 16S rRNA o délce 1500 nukleotidů, zatímco u ostatních izolátů *A. lannensis* byla spolehlivá identifikace získána už při sekvenaci úseku 16S rRNA o délce 950 nukleotidů.

## Uchovávání bakteriálních kmenů

Kmeny *Asaia* spp. byly kultivovány v bujónu SB, při teplotě 25 °C, po dobu 24 h v případě pomalejšího růstu kmenů po dobu 48 h či 72 h), za aerobních podmínek. Následně byly čerstvé buněčné suspenze zamrazeny do 60% vodného roztoku glycerolu a uchovány v mrazicím boxu při teplotě -20 °C (Ústav konzervace potravin, FPBT, VŠCHT Praha).

## VÝSLEDKY

### Identifikace neznámých průmyslových izolátů pomocí metody MALDI-TOF a metody sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA

Pro identifikaci 11 neznámých průmyslových izolátů *Asaia* spp. na úroveň druhu byla použita metoda MALDI-TOF MS a metoda sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA. Výsledky této identifikace jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 2 Výsledná identifikace 11 neznámých průmyslových izolátů pomocí metody MALDI-TOF MS a metody sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA

Označení izolátu	MALDI-TOF MS		Sekvenování 16S rRNA	
	Druh	Skóre podobnosti/ (spolehlivost identifikace)	Druh	Shoda (%)
BCC 15734	<i>A. lannensis</i>	2,620 (+++)	<i>A. lannensis</i>	100
CCM 7333 <sup>T</sup>	<i>A. krungthepensis</i>	2,621 (+++)	<i>A. krungthepensis</i>	100
CCM 7132 <sup>T</sup>	<i>A. siamensis</i>	2,619 (+++)	<i>A. siamensis</i>	100
3	<i>A. lannensis</i>	2,729 (+++)	<i>A. lannensis</i>	99
8	<i>A. lannensis</i>	2,621 (+++)	<i>A. lannensis</i>	100
9	<i>A. lannensis</i>	2,654 (+++)	<i>A. lannensis</i>	99
10	<i>A. lannensis</i>	2,629 (+++)	<i>A. lannensis</i>	100
11	<i>A. lannensis</i>	2,668 (+++)	<i>A. lannensis</i>	100
12	<i>A. lannensis</i>	2,608 (+++)	<i>A. lannensis</i>	100
15A	<i>A. lannensis</i>	2,667 (+++)	<i>A. lannensis</i>	100
15B	<i>A. lannensis</i>	2,693 (+++)	<i>A. lannensis</i>	99
15C	<i>A. lannensis</i>	2,692 (+++)	<i>A. lannensis</i>	99
15D	<i>A. lannensis</i>	2,679 (+++)	<i>A. lannensis</i>	99
15E	<i>A. lannensis</i>	2,689 (+++)	<i>A. lannensis</i>	100

Vysvětlivky k metodě MALDI-TOF MS: skóre podobnosti... skóre podobnosti s bakterií vyskytující se v databázi, spolehlivost identifikace: +++... vysoce pravděpodobná identifikace bakterie na úroveň druhu (s potřebou použití extrakčního kroku 70% ethanolem a kyselinou mravenčí před vlastní analýzou MALDI-TOF MS).

Z výsledků identifikace neznámých izolátů *Asaia* spp., označených jako 3, 8, 9, 10, 11, 12, 15A, 15B, 15C, 15D a 15E, pomocí metody MALDI-TOF MS vyplynulo, že proteinová spektra všech izolátů byla přiřazena k druhu *A. lannensis*, s průměrným skóre podobnosti v rozmezí hodnot 2,608–2,729, které charakterizovalo vysoce pravděpodobnou identifikaci bakterie na úroveň druhu.

Z výsledků identifikace neznámých izolátů *Asaia* spp., označených jako 3, 8, 9, 10, 11, 12, 15A, 15B, 15C, 15D a 15E, pomocí metody sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA vyplynulo, že všechny izoláty byly identifikovány jako druh *A. lannensis* při minimální shodě 99 % sekvenovaného úseku 16S rRNA se sekvencemi v dostupných databázích. Sekvenování úseku 16S rRNA, dlouhého 950 nukleotidů, poskytlo spolehlivé výsledky pro sbírkový kmen *A. lannensis* BCC 15734 a všech 11 izolátů *A. lannensis*. V případě dvou sbírkových kmenů *A. krungthepensis* CCM 7333<sup>T</sup> a *A. siamensis* CCM 7132<sup>T</sup> však bylo potřeba sekvenovat úsek 16S rDNA delší, a to až 1500 nukleotidů.

## ZÁVĚR

Na základě výsledků experimentů této práce bylo konstatováno, že pomocí fenotypové metody MALDI-TOF MS byla vytvořena databáze hlavních proteinových spekter pro sbírkové kmeny *A. krungthepensis* CCM 7333<sup>T</sup>, *A. lannensis* BCC 15734 a *A. siamensis* CCM 7132<sup>T</sup>, a že všechny neznámé průmyslové izoláty byly touto metodou identifikovány jako druh *A. lannensis*, a to na spolehlivé úrovni druhu.

Pomocí metody sekvenování genu kódujícího syntézu 16S rRNA byly neznámé izoláty identifikovány jako druh *A. lannensis* s upřesněním, že shoda získaných sekvencí pro 16S rRNA u *A. lannensis* s podobnými sekvencemi uvedenými v dostupných databázích byla minimálně 99 %.

Bakterie *Asaia* spp. se podílejí na častém mikrobiologickém riziku nealkoholických ochucených nápojů s následným negativním ovlivněním jejich zdravotní bezpečnosti, technologické nezávadnosti a jakosti. Získané výsledky této práce mohou být proto využity při účinné eliminaci bakterií rodu *Asaia* v prostředích průmyslových výrob nealkoholických ochucených nesycených nápojů na bázi vody podzemní sladké nebo vody minerální, na bázi vodných výluhů čajů zelených a černých, na bázi sladké syrovátky nebo jiných bází, s využitím moderních identifikačních metod poskytujících jednoznačné, spolehlivé a reprodukovatelné výsledky.

### Poděkování

Tato práce byla podpořena Ministerstvem zemědělství, Národní agenturou pro zemědělský výzkum, projektem QK1710156 (2017–2021, MZE/QK), v programu QK – Program aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017–2025 „ZEMĚ“, s dobou řešení projektu: 02/2017–12/2021.

### LITERATURA

Chouaia, B.; Rossi, P.; Montagna, M.; Ricci, I.; Crotti, E.; Diamini, C.; Epis, S.; Faye, I.; Sagnon, N.; Alma, A.; Favia, G.; Daffonchio, D.; Bandi, C. Molecular evidence for multiple infections as revealed by typing of *Asaia* bacterial symbionts of four mosquito species. *Applied and Environmental Microbiology* **2010**, 76 (22), 7444–7450. Juretschko, S.; Beavers-May, T. K.; Stovall, S. H. Nosocomial infection with *Asaia lannensis* in two paediatric patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *Journal of Medical Microbiology* **2010**, 59, 848–852.

Li, L.; Praet, J.; Borremns, W.; Nunes, O. C.; Manaia, C. M.; Cleenwreck, I.; Meeus, I.; Smagghe, G.; Vuyst, L. D.; Vandamme, P. *Bombella intestini* gen. nov., sp. nov., an acetic acid bacterium isolated from bumble bee crop. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* **2005**, 65, 267–273.

Mateo, E.; Torija, M. J.; Mas, A.; Bartowsky, E. J. Acetic acid bacteria isolated from grapes of South Australian vineyards. *International Journal of Food Microbiology* **2014**, 178, 98–106. Samaddar, N.; Paul, A.; Chakravorty, S.; Chakraborty, W.; Mukherjee, J.; Chowdhuri, D.; Gachhui, R. Nitrogen fixation in *Asaia* sp. (Family *Acetobacteraceae*). *Current Microbiology* **2011**, 63, 226–231.

Yamada, Y.; Katsura, K.; Kawasaki, H.; Widyastuti, S. S.; Seki, T.; Uchimura, T.; Komagata, K. *Asaia bogorensis* gen. nov., sp. nov., an unusual acetic acid bacterium in the  $\alpha$ -Proteobacteria. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* **2000**, 50, 823–829.

## VYUŽITÍ ROSTLINNÝCH EXTRAKTŮ VE VÝROBĚ MASNÝCH VÝROBKŮ

Adamcová M., Janoud Š., Škorpilová T., Ševčík R.

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav konzervace potravin, Technická 5, 166 28 Praha 6

### Souhrn

Při výrobě masných výrobků jsou využívány přídatné látky s různou technologickou funkcí, například barviv, antioxidantů a konzervantů. Konvenčně používané přídatné látky mají řadu nesporných výhod a jsou v mnohých případech jen obtížně nahraditelné, nicméně jejich použití je často negativně přijímáno spotřebiteli. V posledních letech je především z tohoto důvodu kladen důraz na využití barviv, antimikrobiálních a antioxidačních látek z přírodních zdrojů. Mezi pozitivně hodnocené zdroje přírodních látek využitelných v masné výrobě patří například česnek, rozmarýn, tymián, čajovník aj. V této práci byl hodnocen vliv přídatku preparátů z révy vinné a aceroly (malpígie) na údržnost a vybrané technologické a organoleptické vlastnosti. Během tří sérií pokusů uskutečněných na laboratorních a poloprodučních vzorcích tepelně opracovaných masných výrobků byla hodnocena barva v průběhu skladování, míra oxidace lipidů a u výrobků byly analyzovány na senzorycké vlastnosti. Z výsledků je patrné, že přídatek preparátů z révy vinné a aceroly mírně změnil organoleptické vlastnosti výrobků. Přídatky preparátů mírně zlepšily oxidační stabilitu výrobků. Přídatek aceroly navíc stabilizoval červenou barvu výrobků. Ostatní hodnocené parametry výrobků byly srovnatelné se standardem.

### Úvod

Oxidace lipidů, společně s nárůstem mikrobů, patří k hlavním důvodům zkázy masných výrobků (Hygreeva *et al.*, 2014). Pro zajištění oxidační stability výrobků je třeba využívat řady technologických zákroků a přídatku antioxidantů. Antioxidanty jsou obvykle označovány E-kódem a jejich používání je popsáno v legislativě, vyhláškou 4/2008 Sb. a Nařízením evropského parlamentu a Rady č. 1333/2008. Používání konvenčních aditiv s sebou však v některých případech přináší zdravotní rizika. Citliví jedinci mohou kvůli některým přídatným látkám, případně jejich kombinacím, trpět alergiemi nebo dermatitidami (Velíšek a Hajšlová, 2009). V posledních letech se tedy řada studií zaměřuje na využití přírodních látek z bylin, koření a zbytků po opracování ovoce a zeleniny. Účinné látky zde obsažené však nelze používat univerzálně. Vždy je třeba hledat ideální formu a množství přídatku přírodní látky, který pozitivně ovlivní stabilitu výrobku a nezhorší jeho kvalitu (Gu a Yang, 2015).

Oxidaci lipidů lze v masných výrobcích zpomalit vhodným způsobem balení a přídatkem antioxidantů (Davidson a Taylor, 2007). Ani jedna ze zmíněných procedur však nemůže autooxidaci lipidů zcela zastavit (Velíšek a Hajšlová, 2009). Mezi tradičně používané antioxidanty v masné výrobě patří kyselina askorbová (E 300) a isoaskorbová (E 315), askorban sodný (E 301) a isoaskorban sodný (E316) (Pipek, 1998). Dalšími používanými antioxidačními látkami jsou i E 320, butylhydroxyanisol (BHA), a E 321, butylhydroxytoluen (BHT). Kvůli potenciální karcinogenitě syntetických antioxidantů (BHA, BHT) je však potřeba od jejich používání upouštět (Kim *et al.*, 2016; Williamsa *et al.*, 1999). Trendem posledních let je pak hledání antioxidantů z přírodních zdrojů, které obsahují zejména fenolické a polyfenolické látky, organické kyseliny a složky esenciálních olejů. Mezi intenzivně zkoumané plodiny patří například réva vinná (Ribas-Augustí *et al.*, 2014), acerola (Rezende *et al.*, 2017; Mezadri *et al.*, 2008) a celá řada dalších.

Výlisky révy vinné (*Vitis vinifera* L.) mají vysoký obsah látek s antioxidačním účinkem. Mezi tyto látky patří katechiny, gallotaniny, ellagotaniny a v červených odrůdách i resveratrol. Tyto látky mohou zpomalovat oxidaci lipidů a případně i stabilizovat barvu výrobků. Výhodou extraktů z vinné révy je poměrně dobrá stabilita aktivních látek v masných výrobcích (Ribas-Augustí *et al.*, 2014; Perumalla a Hettiarachchy, 2011). Nevýhodou je pak možný dopad na některé organoleptické a technologické vlastnosti výrobků (Perumalla a Hettiarachchy, 2011).

Mezi nejvýznamnější druhy rodu malpígie, česky též acerola, patří *Malpighia glabra* L. a *Malpighia emarginata* DC. Plody těchto rostlin jsou bohatým zdrojem kyseliny askorbové, flavonoidů, karotenoidních barviv a antokyanů (Mezadri *et al.*, 2008). V současné době jsou plody malpígie používány především pro výrobu nápojů, nicméně je zde potenciál pro využití této komodity i pro jiná odvětví potravinářského průmyslu (Rezende *et al.*, 2017). Masné výrobky by acerola mohla obohatit nejen o bioaktivní látky s antioxidačním účinkem, nýbrž i o barviva, která by potenciálně mohla nahradit ta konvenčně používaná. V současné době však neexistuje studie, která by se komplexně zabývala vlivem přídatku aceroly na kvalitu masných výrobků.

Cílem této práce bylo zhodnocení a porovnání antioxidačního účinku révy vinné a aceroly v masných výrobcích. V průběhu skladování byl rovněž sledován vliv těchto rostlin na mikrobiální stabilitu a na vybrané technologické a organoleptické vlastnosti masných výrobků.

### **Materiál a metodika**

V průběhu této práce bylo ověřováno, zda přídatky révy vinné a aceroly mohou zlepšit oxidační stabilitu a barvu jemně mletých tepelně opracovaných masných výrobků. V první sérii měření byly vyrobeny laboratorní vzorky, v druhé a třetí sérii pak byly vzorky vyrobeny v poloprovozních podmínkách. Přídatky jednotlivých extraktů pro první a třetí pokus jsou uvedeny v **Tab. 1**. V masných výrobcích byla hodnocena míra oxidace lipidů, barva a výrobky byly rovněž senzorycky zhodnoceny.

**Tabulka 7: Přídatky extraktů malpígie a révy vinné v první a třetí sérii**

1. série		3. série	
Vzorek	Přídatek extraktů [hm %]	Vzorek	Přídatek extraktů [hm %]
		A1 (standard s kyselinou askorbovou)	0,00
A (standard)	0,00	A2 (standard s askorbátem sodným)	0,00
B (acerola)	0,25	B (acerola)	0,35
C (acerola)	0,50	C (acerola)	0,50
D (réva vinná)	0,25	D (réva vinná)	0,35
E (réva vinná)	0,50	E (réva vinná)	0,50

Oxidace lipidů byla sledována na základě thiobarbiturového čísla.

Barva masných výrobků byla měřena reflexním spektrofotometrem Minolta CM 5 v celém rozsahu viditelného spektra od 360 do 740 nm. Každý vzorek byl proměřen dvacetkrát a výsledné hodnoty (světlost  $L^*$  a souřadnice  $a^*$  a  $b^*$ ) byly zaznamenány pomocí počítačového programu Spectra Magic. Během druhého a třetího laboratorního pokusu bylo provedeno vyhodnocení barvy pomocí koeficientu změny barvy  $\Delta E$ , který vyjadřuje schopnost hodnotitelů rozeznat změnu barvy pouhým okem (**Tab. 2**). Ve třetí sérii byly navíc hodnoty CIELab měřeny u naplátkovaných vzorků skladovaných ve tmě a na světle po dobu tří týdnů. To proto, aby bylo možné vyhodnotit stabilitu barvy v podmínkách podobných skladování v obchodech.



**Tabulka 8. Tabulka hodnot  $\Delta E$  pro barvu a jejich vnímání [Brainard 2003]**

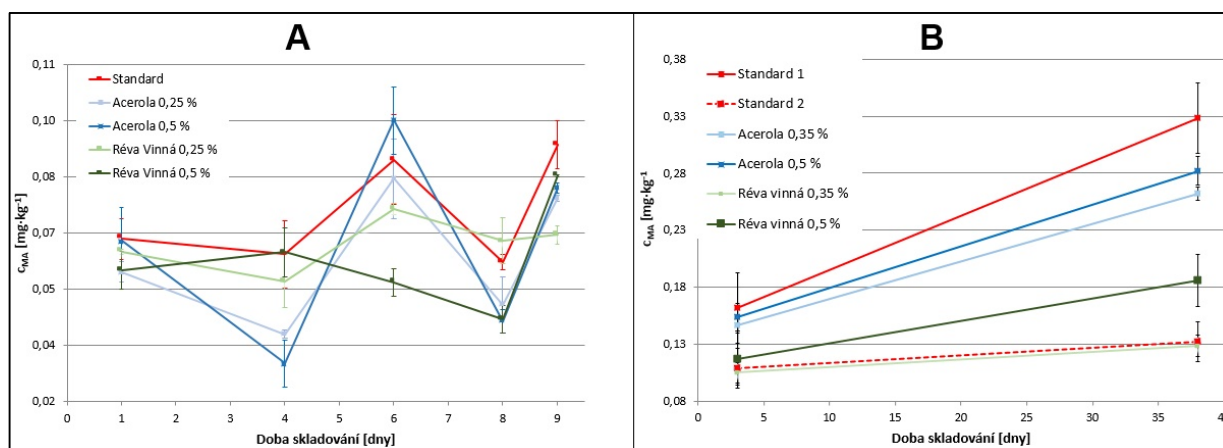
$\Delta E$	Vnímání barevných změn
$\leq 1,0$	Nepostřehnutelné lidským okem
1 – 2	Postřehnutelné při bližším zkoumání
2 - 10	Postřehnutelné na první pohled
11 - 49	Barvy jsou podobnější jejich opaku
50 - 100	Barvy jsou přesně opačné

Vzorky byly při senzoričké analýze předloženy 15 hodnotitelům, kteří hodnotili několik deskriptorů a zaznamenali své hodnocení na 10cm úseče intenzity od hodnoty 0 (málo intenzivní; nepříjemné) do 10 (velmi intenzivní, velmi příjemné). Za optimální slanost byl považován střed úsečky.

Výsledky byly zhodnoceny pomocí F-testu a t-testu.

### Výsledky a diskuse

Thiobarbiturové číslo (**Obr. 1**), vyjádřené jako koncentrace malondialdehydu [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ], vykazovalo ve všech sériích vzrůstající trend, který byl nejvýraznější v sérii třetí. Vzorky s přidavkem révy vinné měly během pokusů nižší obsah sekundárních oxidačních produktů lipidů ( $\alpha=0,05$ ), což bylo dáno obsahem polyfenolických látek (Ribas-Augustí *et al.*, 2014; Perumalla a Hettiarachchy, 2011). Nejvýznamněji se antioxidační efekt extraktu révy vinné projevil na konci třetí série. Vzorky s přidavky aceroly byly rovněž méně zoxidované než vzorek standardní ( $\alpha=0,05$ ), nicméně antioxidační efekt použitého extraktu nebyl tak výrazný jako v případě extraktu z révy vinné.



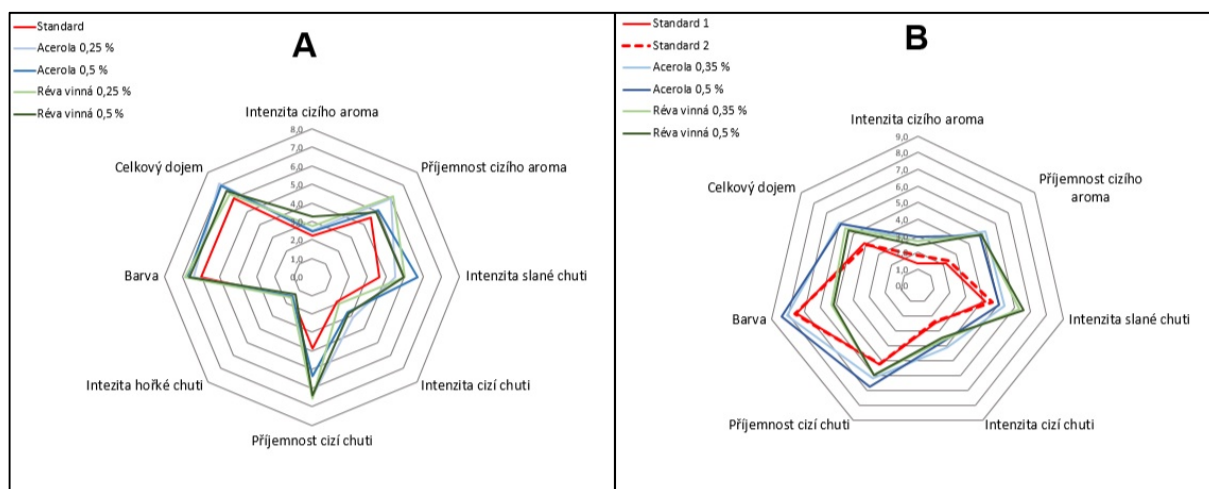
**Obrázek 3: Závislost thiobarbiturového čísla na přidavku extraktů a době skladování (A – první série; B – třetí série)**

Stabilita barvy masných výrobků byla ve všech sériích vyhodnocena nejlépe ve vzorcích s přidavky aceroly ( $\alpha=0,05$ ), rostliny s nativně vysokým obsahem kyseliny askorbové (Ahn a Nam, 2004). Podobné výsledky byly dosaženy ve třetí sérii i ve vzorcích standardních s přidavky kyseliny askorbové a askorbátu sodného (**Tab.3**). Barva těchto vzorků pak byla stabilní po celou dobu skladování ve tmě i na světle. Přídavek révy vinné naopak na stabilitu barvy snižoval a to zejména při skladování na světle ( $\alpha=0,05$ ). U těchto vzorků docházelo k šednutí, které by bylo možné zpomalit balením v neprůhledných obalech, případně přidavkem aceroly, nebo kyseliny askorbové.

**Tabulka 9: Změna barvy v závislosti na způsobu a době skladování ve třetí sérii**

		Začátek skladování			Konec skladování		
Světlo	Vzorky	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
	A1	64,16	11,33	11,40	64,50	11,22	11,33
	A2	63,75	11,66	11,41	64,08	11,50	11,46
	B	63,39	11,61	11,37	63,55	11,55	11,68
	C	63,50	11,08	11,83	63,74	11,29	12,00
	D	63,56	10,66	11,33	63,82	9,71	11,81
	E	63,49	10,69	11,27	64,21	9,64	11,92
Tma	Vzorky	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
	A1	64,53	11,37	11,20	64,67	11,73	11,02
	A2	63,90	11,06	11,91	64,31	11,63	11,37
	B	63,70	11,42	11,59	63,33	11,68	11,76
	C	63,00	11,46	11,49	63,21	11,53	11,81
	D	63,80	10,75	11,14	63,85	11,07	11,04
	E	63,17	11,14	11,00	63,36	11,02	11,02

Výsledky sensorického hodnocení (**Obr. 2**) se liší u hodnocených parametrů v závislosti na druhu a přídavku daného extraktu. Intenzita a příjemnost všech deskriptorů, s výjimkou barvy ve třetí sérii (**Obr. 2 B**), byla nejnižší u standardního vzorku. Přídavek přírodních látek mírně zvyšoval intenzity cizího aroma a chuti, nicméně tato změna byla sensorickým panelem hodnocena pozitivně. Zvýšila se rovněž i intenzita slanosti, což je pozitivní z hlediska prostoru pro možné částečné snižování dietně problematického chloridu sodného. Přídavek aceroly ve všech pokusech zlepšoval barvu výrobků, réva vinná tento účinek podle hodnotitelů neměla. Celkový dojem masných výrobků s přídavky aceroly i révy vinné byl ve všech pokusech výrazně vyšší než celkový dojem výrobků standardních.



**Obrázek 2: Výsledky sensorického hodnocení (A – první série; B – třetí série)**

## **Závěr:**

Z výsledků studie je patrné, že přidavek révy vinné při vhodném dávkování výrazně zvyšuje oxidační stabilitu, přičemž antioxidační účinek extraktů je účinnější než u konvenčně používané kyseliny askorbové. Přidavek malpígie zase významně zvyšuje stabilitu barvy masného výrobku. Senzorická analýza pak ukázala, že vzorky s extrakty byly hodnoceny lépe, než vzorky standardní. Ostatní vlastnosti masných výrobků nebyly přísady extraktů významně pozměněny. Z toho vyplývá, že réva vinná i malpígie jsou vhodné pro použití v masné výrobě, je však nutné pro každý výrobek náležitě definovat příslušné dávkování.

## **Poděkování**

Výzkum se uskutečnil za finanční podpory projektu MZe ČR, projekt č. QJ1610202 a účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018).

## **Literatura**

Brainard, D. (2003): Color Appearance and Color Difference Specification. The Science of Color: Second Edition. 191-216, ISBN: 9-7804-4451-251-2.

Davidson, P., M., Taylor, T., M. (2007): Chemical Preservatives and Natural Antimicrobial Compounds. Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, 3. ed., Griffin, American Society of Microbiology, ISBN: 978-15-5581-407-6.

Gu, R., Yang, W. (2015): Optimization of mixed preservative for low-salt Xiangxi bacon by response surface methodology. Shipin Kexue, 36, 46-50.

Hygreeva, D., Pandey, M., C., Padhakrishna, K. (2014): Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. Meat Science, 98, 47 – 57.

Kim, J., H., Dong, U., A., Jong, B., E., Moon, S., M. (2016): Antioxidant effect of extracts from the coffee residue in raw and cooked meat. Antioxidants, 5, 21/1-21/10.

Mezadri, T., Villaño, D., Fernández-Pachón, M., S., García-Parrilla, M., C., Troncoso, A., M. (2008): Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits and derivatives. Journal of Food Composition and Analysis, 21 (4), 282 – 290.

Perumalla, A., V., Hettiarachchy, N., S. (2011): Green tea and grape seed extracts — Potential applications in food safety and quality. Food Research International, 44, 827–839.

Pípek P. (1998): Technologie masa II. 1. ed., Praha, Karmelitánské nakladatelství v Kostelním Vydří, ISBN: 9-7192-283-8.

Rezende, Y., R., R., S., Nogueira, J., P., Narain, N. (2013): Comparison and optimization of conventional and ultrasound assisted extraction for bioactive compounds and antioxidant activity from agro-industrial acerola (*Malpighia emarginata* DC) residue. LWT - Food Science and Technology, 85, 158 – 169.

Ribas-Augustí, A., Gratacós-Cubarsí, M., Sárraga, C., Guàrdia, M., D., García-Regueiro, J., A., Castellari, M. (2014): Stability of phenolic compounds in dry fermented sausages added with cocoa and grape seed extracts. Food Science and Technology, 57, 329–336.

Velíšek, J., Hajšlová, J. (2009): Chemie potravin 1. 3. ed., Tábor, OSSIS, ISBN 978-80-86659-15-2.

Villalobos-Delgado, L., H., Caro, I., Blanco, C., Bodas, R., Andrés, S., Giráldez, F., J., Mateo, J. (2015): Effect of the addition of hop (infusion or powder) on the oxidative stability of lean lamb patties during storage. Small Ruminant Research, 125, 73 – 80.

Williamsa, G., M., Iatropoulosa, M., J., Whysnera, J. (1999): Safety Assessment of Butylated Hydroxyanisole and Butylated Hydroxytoluene as Antioxidant Food Additives. Food and Chemical Toxicology, 37, 1027 – 1038.

## TRENDY V MASNÝCH VÝROBCÍCH TYPU CORNED BEEF A PULLED PORK

Pohůnek V., Bauer J., Škorpilová T., Rajchl A., Ševčík R.  
Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha, Technická 5, 16628 Praha 6

### Úvod

Změny ve spotřebitelských zvyklotech vlivem snazší dosažitelnosti zahraničních výrobků jsou podnětem ve vývoji a zpracování masa a masných výrobků. Spotřebitelé požadují „nové“ masné výrobky, které navíc obsahují nižší obsah soli, tuku, cholesterolu než běžné výrobky. Na druhé straně, spotřebitelé očekávají, že tyto nové masné výrobky si zachovají stejné senzorycké vlastnosti jako tradičně vyráběné masné produkty. Výsledkem inovací mají být vysoce kvalitní, ale cenově dostupné masné výrobky. Tato práce se zabývá inovací v oblasti výroby masných výrobků, při níž byly použity různé inovativní technologické postupy. Tyto postupy se týkaly například tepelného ošetření (sous-vide), využití vstupních surovin se sníženým obsahem sodíku a snížení obsahu cholesterolu.

### Experimentální část

Hovězí maso (krk) bylo nařezáno na kostky 4 x 4 cm. Takto připravené hovězí kostky byly naloženy na 24 hodin do bílkovinného hydrolyzátu s dusitanem sodným. Poté bylo maso i s lákem vařeno cca 4 hodiny do rozpadající se konzistence. Uvařené hovězí maso bylo dezintegrováno na jednotlivé svalové vlákna pomocí hnětače na těsto. Pro tepelné ošetření sterilací bylo maso zabaleno do skleněných obalů a sterilováno v autoklávu dle nastaveného programu viz tabulka I. Teploty v nejhůře prohřivaném místě konzervy byly v průběhu tepelného opracování měřeny pomocí vpichové sondy modulu Ellab a vyhodnoceny pomocí softwaru ValSuite Pro.

**Tab. I:** Program sterilačního režimu pro Corned Beef

<b>Program:</b>	<b>Sterilace (sterill 3)</b>		
<b>Krok</b>	<b>Čas (min)</b>	<b>Teplota (°C)</b>	<b>Tlak (bar)</b>
0	10	80	0,1
1	10	121	1,6
2	40	121	2,0
3	2	95	2,0
4	1	85	1,4
5	1	35	1,0
6	25	35	0,4
7	0,5	35	0,3
8	0,5	35	0,3

Vepřové maso (vepřová kýta) bylo nařezáno na cca 200g kusy. Maso bylo naloženo do láku na 12 hodin. Poté bylo maso vakuově zabaleno a tepelně ošetřeno v konvektomatu při teplotě 90 °C.

## Výsledky a diskuze

Na obrázku č. 1 a č. 2 jsou finální masné výrobky (Corned Beef a Pulled Pork), konkrétně pak sterilovaný a pasterovaný masný výrobek.

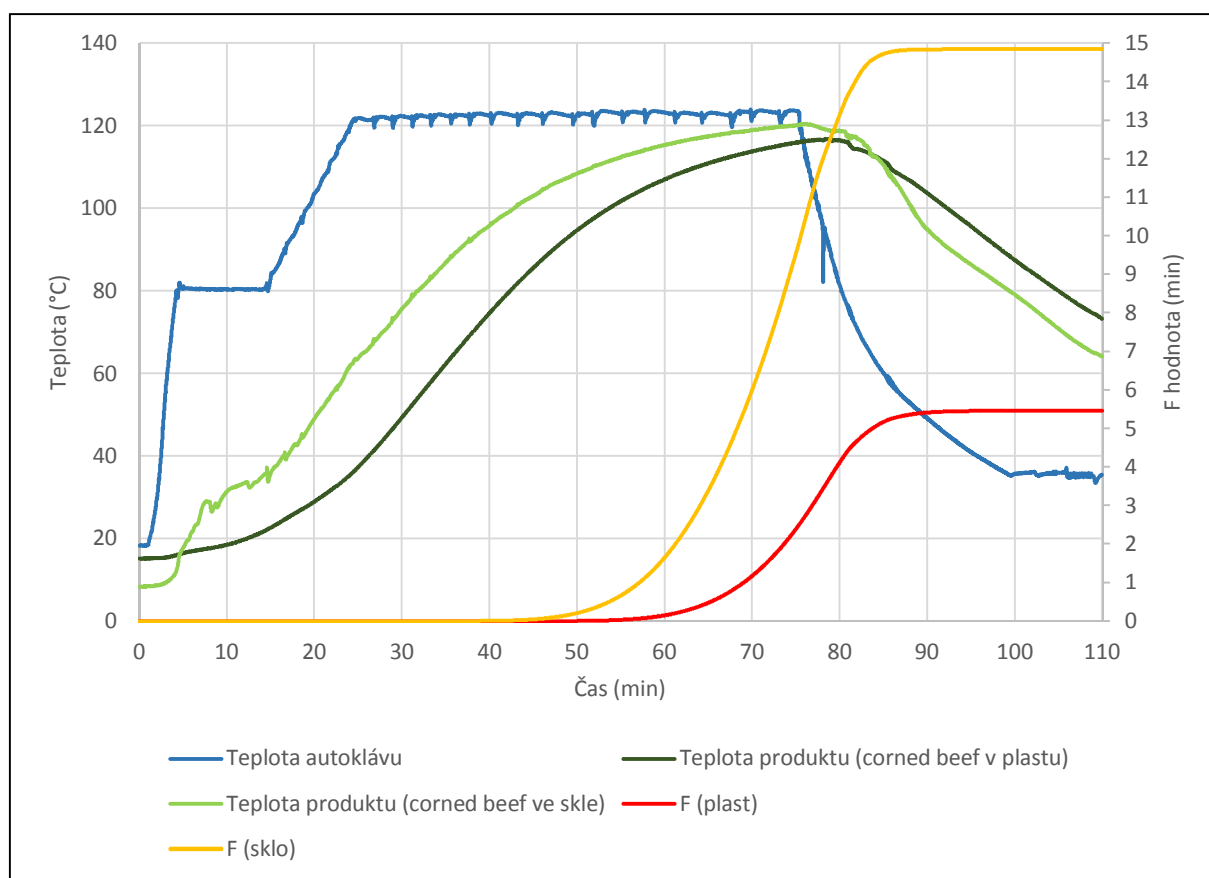


**Obr. 1** Corned Beef ve skle

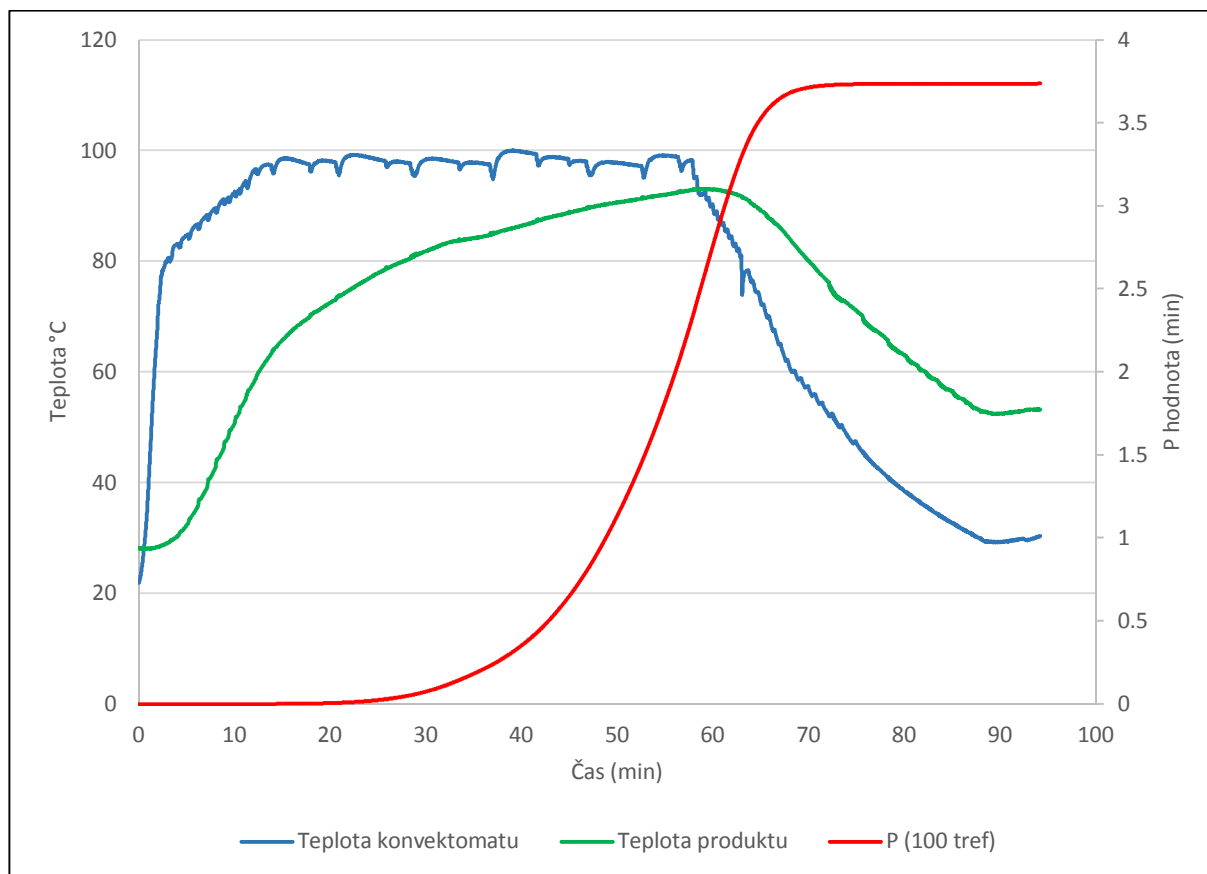


**Obr. 2** Pulled Pork ve vakuovém sáčku

Na následujících grafech 1 a 2 jsou uvedeny záznamy teplot v nejhůře prohřivaném místě výrobku a k tomu odpovídající průběh F/P hodnoty.



**Graf 1:** Průběh teplot v nejhůře prohřivaném místě při sterilaci Corned Beef



**Graf 2:** Průběh teplot v nejhůře prohřivaném místě při pasteraci Pulled Pork

### Závěr

Cílem této práce bylo navrhnout recepturu, pracovní a technologické postupy doposud nevyráběného typu masové konzervy Corned beef v České republice, v plastovém obalu, popřípadě ve skleněném obalu. V České republice jsou doposud vyráběny tradiční konzervy, jako jsou například: Hovězí ve vlastní šťávě nebo Luncheon meat. Produkce nových výrobků není příliš úspěšná především kvůli zhoršené kvalitě tradičně produkovaných výrobků a také neatraktivnosti používaných obalových materiálů. Dalším typem „nového“ masného výrobku je Pulled Pork, kdy jde převážně o produkt nejčastěji využívaný v lahůdkářském sektoru a také v provozovnách rychlého občerstvení. U výrobků se vždy měřila teplota v nejhůře prohřivaném místě produktu, z těchto údajů byla vypočítána hodnota F(sterilizace)/P(pasterace) pro zjištění, zda se dosáhlo požadovaného inaktivačního účinku, a zda došlo k zajištění údržnosti výrobku. Výrobek byl také podroben termostátové zkoušce, kvůli údržnosti, zda je stabilní po dobu minimální trvanlivosti. Výrobek Corned beef by mohl pomoci rozšířit portfolio masových konzerv o nový zajímavý produkt s unikátními sensorickými vlastnostmi, zejména texturou. Tato textura je tvořena vláknou masu. Výrobek je možno konzumovat po vychlazení nakrájením na plátky, nebo při pokojové teplotě je výrobek drobivý a lze ho konzumovat například s pečivem. Výrobek Pulled Pork, v České republice známý také pod názvem trhané maso, je svou texturou podobný avšak jedná se o pasterovaný výrobek určen k rychlé spotřebě, proto je u něj nižší trvanlivost.

### Poděkování

Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č. 21-SVV/2018).

### **Literatura**

S. Featherstone and S. Featherstone, "Microbiology of canned foods," in *A Complete Course in Canning and Related Processes*, 2015, pp. 3–25.

F. Hansen, A. Gunvig, and C. Borggaard, "F-value Calculator – A Tool for Calculation of Acceptable F-value in Canned Luncheon Meat Reduced in NaCl," *Procedia Food Sci.*, vol. 7, pp. 117–120, 2016.

Promeyrat, M. L. Bax, S. Traor, L. Aubry, V. Sant-Lhoutellier, and P. Gatellier, "Changed dynamics in myofibrillar protein aggregation as a consequence of heating time and temperature," *Meat Sci.*, vol. 85, no. 4, pp. 625–631, 2010.

Franco and E. Falqué, "Glass Packaging," *Ref. Modul. Food Sci.*, pp. 10–11, 2016.

Manuali - Autoclave - Universal AUTOMAZIONE SIRIO2013. Panini S.r.l. [www.op-panini.it](http://www.op-panini.it) (accessed Jan 14, 2015).

## MOŽNOSTI ZVÝŠENÍ NUTRIČNÍ HODNOTY PEČIVA OBOHACENÍM O VLÁKNINU S POUŽITÍM NETRADIČNÍCH MOUK

Šmídová Z., Mašková E., Málková H., Švejdová A., Winterová R.  
Výzkumný ústav potravinářský Praha, v. v. i., Radiová 7, 102 00 Praha 10 - Hostivař

### ÚVOD

Vláknina je důležitou složkou výživy, proto by měla být každodenní součástí naší stravy. Její doporučený denní příjem představuje 30 g/den. Vlákninu dělíme na rozpustnou - inulin a pektin, rostlinné gumy a slizy, rezistentní škroby a některé hemicelulózy a fruktooligosacharidy, a nerozpustnou - celulóza, některé hemicelulózy a lignin. Rozpustná vláknina zpomaluje pasáž gastrointestinálním traktem (snižuje pocit hladu), snižuje hladinu cholesterolu v krvi, snižuje vstřebávání některých živin v tenkém střevě a zpomaluje resorpci glukózy. Nerozpustná vláknina zvyšuje objem stolice, urychluje pasáž stolice tlustým střevem, ale funguje i jako mechanický čistič střeva. Krátké řetězce oligosacharidů, prebiotika, jsou důležité pro fyziologické osídlení střeva probiotickými bakteriemi, které svými produkty brání růstu patogenní mikroflóry a produkují některé vitaminy skupiny B. Příjem rozpustné vlákniny u dospělých s nadváhou a obezitou vede ke snížení BMI, tělesné hmotnosti, tělesného tuku, glykémie a spotřeby inzulínu (Thompson a kol., 2017). Vláknina by pro své pozitivní účinky na lidské zdraví měla být součástí jídelníčku nejen dospělých, ale i dětí. Pro děti od dvou let, na rozdíl od dospělých, platí doporučení „5 g + gramy odpovídající věku dítěte“ (Tláskal a kol., 2016).

Hlavním zdrojem vlákniny jsou obiloviny (chléb, pečivo), ovoce, zelenina a luštěniny (McGill a kol., 2015). Součástí klasického pečiva, které je k dispozici v obchodní síti, je nejčastěji bílá pšeničná mouka. Bezlepkové pečivo obsahuje obvykle jako hlavní složku různé druhy škrobů a zároveň aditivní látky pro stabilizaci struktury a konzistence. Tyto výrobky jsou chudé na vlákninu a bílkoviny. Sušenky analyzované v této práci byly vyrobeny z bezlepkových mouk (pohankové, rýžové, quinoové, čirokové), s případným přídavkem konopných semínek.

### MATERIÁL A METODY

Bezlepkové sušenky byly připraveny na bázi pohankové a rýžové mouky a dále obsahovaly netradiční mouky (quinoovou, čirokovou) a konopná semínka v různých hmotnostních procentech. Na analýzu byly vybrány následující vzorky sušenek: Sušenky č. 1 s čirokovou moukou (20%), sušenky č. 2 s čirokovou moukou (20%) a kukuřičnými klíčky (10%), sušenky č. 3 s quinoovou moukou (20%) a sušenky č. 4 s quinoovou moukou (30%) a konopnými semínky (1,5%). Sušenky dále obsahovaly tuk a cukr. Pečení probíhalo 10 min. při 180 °C.

Po upečení a ochlazení byly sušenky homogenizovány v mixeru Eta Mira, byla stanovena sušina, tuky (v čerstvém vzorku) kyselou hydrolyzou s gravimetrickým stanovením (Soxhlet), v sušině byly stanoveny bílkoviny výpočtem z celkového dusíku, který byl stanoven Kjeldahlovou metodou a vláknina enzymatickou gravimetrickou metodou.

### VÝSLEDKY A DISKUZE

Bezlepkové sušenky v závislosti na obsahu surovin obsahovaly 6,6-9,4 % bílkovin, 2,5-6,9 % celkové vlákniny a 0,8-4,9 % nerozpustné vlákniny. Sušenky připravené s přídavkem quinoové mouky měly srovnatelné množství bílkovin a vlákniny jako sušenky s čirokovou moukou. Quinoová mouka je z hlediska obsahu bílkovin hodnotná, na rozdíl od např. pšenice, vzhledem k obsahu esenciálních aminokyselin (lysin). To platí i pro další pseudoobiloviny, jako je pohanka, amarant, teff. Pohanka byla použita ve všech připravených sušenkách, a další pseudoobiloviny též představují



vhodnou náhradou bílé pšeničné mouky. Rýžová mouka jako druhá majoritní složka se pro svou neutrální chuť a dobré zahušťovací schopnosti často využívá v bezlepkové dietě.

Přídavek kukuřičných klíčků k čirokovému pečivu významně zvýšil obsah nerozpustné, a tím i celkové vlákniny. Zvýšení podílu quinoové mouky se současným přidáním konopných semínek vedlo k výraznému zvýšení obsahu bílkovin i celkové a nerozpustné vlákniny, tyto hodnoty jsou nejvyšší ze všech sledovaných vzorků.

Tab. 1. Obsah bílkovin a vlákniny ve vybraných vzorcích pečiva

Vzorek/parametr	Bílkoviny	Celková vláknina	Nerozpustná vláknina
Sušenka 1 (čirok)	7,2 %	2,5 %	1,2 %
Sušenka 2 (čirok a kukuřičné klíčky)	6,6 %	4,2 %	3,4 %
Sušenka 3 (quinoa)	7,7 %	2,6 %	0,8 %
Sušenka 4 (quinoa a konopná semínka)	9,4 %	6,9 %	4,9 %

Obsah tuku ve 100 g čerstvého vzorku se u sušenek č. 1-3 pohyboval v rozmezí 20,7 – 24,2 %. Přídavek kukuřičných klíčků k čirokové mouce vedl ke zvýšení obsahu tuku z 23,6 % na 24,2 %, jde však o tuk s vysokým zastoupením nenasycených mastných kyselin. Obsah tuku v sušence č. 4 byl vzhledem k obsahu konopných semínek vyšší, představoval 31,6 %. Složení tuku konopného semena je velmi příznivé – obsahuje n-3 a n-6 nenasycené mastné kyseliny ve vhodném poměru, stejně tak obsah dalších významných živin: sacharidy jsou ve formě vlákniny, bílkoviny jsou lehce stravitelné a obsahují všechny esenciální aminokyseliny, přičemž lysin je limitující aminokyselinou. Dále je bohaté na vitaminy (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C, E), minerální látky (Ca, Mg, P, Na, K, Fe, aj.) a obsahuje i lecitin.



Obr. 1. Sušenky č. 1, 2 a 3

Vzhledem k výsledkům analýz představují nutričně nejhodnotnější alternativu bezlepkových sušenek sušenky s přídavkem quinoové mouky a konopného semínka.

## ZÁVĚR

Použití netradičních mouk (bezlepkových) na rozdíl od klasických bílých (bez přídavku vlákniny) vedlo ke zvýšení obsahu celkové a nerozpustné vlákniny a bílkovin, a tento vzestup je ještě umocněn přidáním konopných semínek. Z hlediska nutričního obsahu bezlepkových výrobků, které jsou nezbytnou součástí výživy celiaků, by bylo vhodné bezlepkové pečivo těmito moukami s obsahem kvalitních bílkovin obohacovat.

Studie vznikla v rámci projektu podpory rozvoje organizace MZE - RO0318.

## LITERATURA

McGill, C.R., Fulgoni, V.L., Devareddy, L. (2015): Ten-year trends in fiber and whole grain intakes and food sources for the United States population: national health and nutrition examination survey 2001-2010. *Nutrients* 7, 1119–1130.

Thompson, S.V., Hannon, B.A., An, R., Holscher, H.D. (2017): Effects of isolated soluble fiber supplementation on body weight, glycemia, and insulinemia in adults with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition* 106, 1514-1528 (doi: 10.3945/ajcn.117.163246).

Tláskal, P., Blatná, J., Dlouhý, P., Dostálová, J., Perlín, C., Pivoňka, J., Kunová, V., Štiková, O. (2016): *Výživa a potraviny pro zdraví*. Společnost pro výživu, z.s. Praha..

## P 23

### HODNOCENÍ AUTHENTICITY POTRAVIN A KRMIV POMOCÍ MOLEKULÁRNÍCH METOD

Bořilová G.<sup>1,2</sup>, Nesvadbová M.<sup>1,2</sup>, Petráková M.<sup>1</sup>, Králík P.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Ústav hygieny a technologie masa, VFU Brno,

<sup>2</sup> CEITEC - Středoevropský technologický institut, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

<sup>3</sup> Oddělení bezpečnosti potravin a krmiv. VÚVeL Brno

Možnost komplexní analýzy pro ověření autenticity, zdravotní nezávadnosti a složení potravin a krmiv patří k základním principům ochrany veřejného zdraví i ekonomických zájmů spotřebitelů. Kvalita a autenticita potravin a krmiv a s tím spojené falšování potravin a krmiv patří mezi aktuální témata zájmu spotřebitelů, odborné veřejnosti i politické reprezentace, zejména v souvislosti se zvýšenou medializací tzv. „potravinových kauz“. Falšování potravin je motivováno zejména finančním ziskem, jeho důsledkem však může být nejen snížení kvality a jakosti produktů, ale i přímé ohrožení veřejného zdraví. U vybraných typů potravin pak falšování postihuje i aspekt náboženský či sociální, které mohou být klíčové v životním stylu specifických komunit spotřebitelů. Analýza přítomnosti deklarovaných složek či nedeklarovaných přidaných složek, patří mezi základní kontrolní postupy hodnocení autenticity potravin. Metody molekulární biologie, které jsou založeny na analýze DNA, nabízí rychlé a citlivé testování překonávající řadu nedostatků dosavadních analytických postupů mezi které patří např. mikroskopické analýzy nebo ELISA vyšetření. S nejvyšší efektivitou v současné době úspěšně využívá metody polymerázové řetězové reakce (PCR) a jejich modifikací - PCR-RFLP, qPCR, ddPCR, MOL-PCR a také metody sekvenování. Cílem studie je vývoj multiplexů qPCR, které lze využít k identifikaci živočišných komponent v jedno- i vícesložkových potravinách, v syrových potravinách i u produktů, které byly technologicky zpracovány (vliv mechanického zpracování, teploty, tlaku v masných výrobcích a průmyslově vyráběných krmivech, které byly tepelně ošetřeny na teplotu vyšší než 133 °C), přestože obsažená DNA je vysoce fragmentována. Prezentované výsledky vznikly v souvislosti s řešením projektu QJ1530107 „Metody pro identifikaci, sledovatelnost a ověřování autenticity potravin a krmiv s komponenty živočišného původu“.

*Tento výzkum byl finančně podpořen Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR v rámci projektu CEITEC 2020 (LQ1601).*

**DEGRADACE BARVIV V MLETÉ PAPRICE**

Hyžíková V., Kufřerová E.  
GurmEko s.r.o., Radonice

Cílem této práce bylo zjistit, za jakých podmínek a v jakém časovém horizontu dochází k degradaci barviv v paprice mleté. Testování bylo podrobena 5 druhů mletých paprik stejné šarže, kdy všechny vzorky byly skladovány za stejných podmínek (temno, chlad). V žádném z těchto vzorků nebyl použit žádný antioxidant pro udržení barvy. Z výsledků testů, kdy vzorky byly podrobeny spektrofotometrickému stanovení kolorimetrického indexu vyjádřeného v hodnotách ASTA, vyplývá, že ačkoliv byly vzorky skladovány za téměř ideálních podmínek, k přirozené degradaci barviv přesto ve sledovaném časovém horizontu došlo (pokles hodnot byl téměř 20 %). Ačkoliv se jedná o přirozený jev, je ASTA kvalitativní ukazatel zanesený ve vyhlášce 398/2016 Sb. Studií degradace se ovšem nezabývá pouze naše společnost, americké studie dokazují, že i s přidavkem antioxidantu (konkrétně ethoxyquinu, který je v EU mimo jiné zakázán) k přirozené degradaci barviv postupem času dochází.

Sborník příspěvků

XLVIII. Symposium o nových směrech výroby a hodnocení potravin

---

**Vydala:** Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6, ve spolupráci s Výzkumným ústavem potravinářským Praha, v. v. i., Radiová 1285/7, 102 00 Praha 10.

**Editor:** Karel Cejpek

**Rok vydání:** 2018

**Počet stran:** 180

**Elektronická verze publikace ve formátu PDF.**