

---

**Mendelova univerzita v Brně – Agronomická fakulta**

**Společnost pro výživu**

**Státní zemědělská a potravinářská inspekce**

**Veterinární a farmaceutická univerzita Brno – Fakulta veterinární hygieny a ekologie**

---



**SBORNÍK XLIII. KONFERENCE O JAKOSTI POTRAVIN  
A POTRAVINOVÝCH SUROVIN**

**PROCEEDINGS OF THE 43<sup>rd</sup> FOOD QUALITY  
AND SAFETY CONFERENCE**

**Roman Pytel – Šárka Nedomová – Miroslav Jůzl**

**Ústav technologie potravin**

---

**2017**

**MENDEL UNIVERSITY IN BRNO, CZECH REPUBLIC**

### **Poděkování**

Organizátoři akce by rádi poděkovali všem, kteří přispěli ke konání této akce, ať finančně, mediálním partnerstvím nebo svou účastí a zájmem o vědecké informace v oblasti výroby potravin, jejich kontrole jakosti a nutriční hodnotě.

### **Acknowledgement**

The conference organizers would like to thank those who financially or medially contributed to this event, but also with their participation and interest in scientific information in the field of food production, quality control and their nutritional value.

### **Mediální partneři:**

Časopis MASO (ISSN 1210-4086)

Časopis VÝŽIVA A POTRAVINY (ISSN 1211-846X)

### **Firmy a společnosti:**

ACO Stavební prvky spol. s r.o.

HELAGO-CZ s.r.o.

LABOSERV s.r.o.

Na této konferenci byla v rámci prezentace využita zařízení a prostory financované z projektu OP VaVpI CZ.1.05/4.1.00/04.0135 Výukové a výzkumné kapacity pro biotechnologické obory a rozšíření infrastruktury.

**Editoři sborníku: Roman Pytel – Šárka Nedomová – Miroslav Jůzl**

**ISBN 978-80-7509-479-7**

## **OBSAH**

Jůzl, M., Kalhotka, L., Nedomová, Š.:	
Slovo úvodem	7

## **PŘEDNÁŠKOVÁ SEKCE**

Jelen, P., Gänzle, M.:	
Enzymatické modifikace laktosy – od bezlaktosového mléka k oligosacharidům	9
Tláskal, P.:	
Kuchyňská sůl a zdraví – reformulace potravin a edukace	11
Dostálová, J., Houška, M.:	
Luštěniny v lidské výživě	13
Komprda, T., Přidal, A., Mikulíková, R., Cwiková, O.:	
Vliv přídatných látek na obsah akrylamidu v perníku	17
Kameník, J.:	
Masný průmysl ve střední a východní Evropě: Změny, trendy, výzvy	22
Šimůnek, J., Šindler, M.:	
Možné mikrobiální riziko spojené s pokrmy připravovanými technologií sous-vide	29
Saláková, A., Kameník, J.:	
Hodnocení kvality tepelně opracovaných masných výrobků	34
Bedrníček, J., Smetana, P.:	
Možnosti zvyšování obsahu antioxidantů a antioxidační aktivity masných výrobků přírodními látkami	39
Kouřimská, L.:	
Metrologie v oblasti potravin a výživy	46

## **POSTEROVÁ SEKCE**

Abdullah, F. A. A., Buchtová, H., Dorđević, Đ., Kašpar, L.:	
Selected properties of family (village) chickens	51
Adamcová, M., Škorpilová, T., Pipek, P.:	
Vliv náhrad chloridu sodného na kvalitu dušené šunky	59
Bartáková, K., Pospíšil, J., Vorlová, L.:	
Konjugovaná kyselina linolová v ovčím a kozím mléce	66
Borkovcová, I., Králová, M., Navrátilová, P., Kaniová, L., Dluhošová, S., Vorlová, L.:	
Porovnání obsahu riboflavinu v různých druzích mléka	70

Burdová, E., Kalhotka, L., Kouřil, P.: Nový obalový materiál a jeho vliv na mikrobiologické parametry vybraných čajů	75
Dluhošová, S., Kaniová, L., Borkovcová, I., Vorlová, L.: Optimalizace metody QuEChERS pro stanovení fluorochinolonových antibiotik v medu	82
Đorđević, Đ., Buchtová, H., Picková, J., Abdullah, F. A. A.: How much does it cost sushi meal exotic characteristics and its beneficial fatty acids composition?	88
Đorđević, Đ., Buchtová, H., Hulánková, R., Bořilová, G., Abdullah, F. A. A.: Influence of sushi ingredients ratio on sushi meal microbiological profile	97
Dračková, E., Filipčík, R.: Vyhodnocení technologické kvality a barvy masa býků českého strakatého plemene skotu	106
Drdolová, Z., Golian, J., Šnirc, M.: Detekcia zvieracích druhov v párkoch pomocou DNA microarray techniky	114
Gál, R., Burešová, I., Brychtová, M., Švédová, Ž., Dabash, V.: Využití a aplikace hydrokoloidů v drůbežích masných výrobcích	119
Golian, J., Šnirc, M., Belej, L.: Alergény slepačích vajec	130
Hernandez Kong, J. L., Hřivna, L., Šottníková, V., Zigmundová, V., Dvořáková, Š.: The options for production of gluten-free pasta and bread for celiac people	138
Hrušková, M., Švec, I., Drábková, M.: Fonio – vliv přísadků na kvalitu cereálních výrobků	146
Jandlová, M., Kučerová, J.: Senzorické hodnocení sušenek vyrobených z různých sladidel	152
Jandlová, M., Jarošová, J.: Estery kyseliny ftalové v obalech masných a mléčných výrobků	159
Jůzl, M. sen., Elzner, P., Jůzl, M. jun., Nedomová, Š.: Hodnocení jakosti brambor pěstovaných při kapkové závlaze	164
Kos, I., Koska, S., Jurkas, M., Sinković, Š., Širić, I.: Incidence and characterization of pork quality classes in a commercial slaughterhouse	169
Kouřil, P., Burdová, E., Borkovcová, M., Fišerová, H., Kalhotka, L.: Hmyz chovaný pro potravinářské využití – srovnání produkce skleníkových plynů u <i>Tenebrio molitor</i> s jinými hospodářskými zvířaty	177
Kruczek, M., Gumul, D., Areczuk, A., Krystyjan, M., Gambuś, H.: New registration procedure of Novel food	185

Maco, R., Zigmundová, V., Hřivna, L., Dostálová, Y., Podaný, A.: Kvalita zrna sladovnického ječmene při uplatnění mimokořenové výživy	190
Miháliková, D., Pešková, A., Gálová, Z., Kačmárová, K.: Bielkovinový profil obilnín, pseudoobilnín a strukovin	198
Mihok, M., Šulcerová, H., Sýkora, V., Grmela, J., Mareš, J.: Vliv úpravy suroviny na výtěžnost a texturní vlastnosti rybích klobás	206
Müllerová, M., Jůzl, M., Janeček, J.: Sledování vybraných parametrů jakosti hovězího masa plemene České strakaté	213
Smetanová, H., Hora, M., Plicka, J., Rysová, J.: Matricový efekt potravin a potravinových doplňků na stanovení potravinových alergenů ELISA testy	219
Svobodová, A., Kasal, P.: Vliv dusíkatého hnojení na výnos brambor a kvalitu hlíz	228
Škrovánková, S., Mlček, J., Budinský, P., Pohořelský, J.: Analytické a antioxidační parametry různých druhů cibule	235
Šulcerová, H., Sýkora, V., Mihok, M., Zelinková, K., Nedomová, Š.: Školený hodnotitel nebo běžný spotřebitel? Porovnání výsledků senzoričké analýzy rumpsteaku	242
Švec, I., Hrušková, M., Drábková, M.: Fonio – vliv přísadků na chování kompozitních mouk	247
Vrtílek, P., Smutný, V., Dryšlová, T.: Vliv předplodiny na vybrané kvalitativní parametry zrna ozimé pšenice v roce 2016	252
Zábrodská, B., Králová, M., Borkovcová, I., Vorlová, L.: Hodnocení jakosti medů od českých včelařů z roku 2016	260
Zigmundová, V., Šottníková, V., Hřivna, L., Jůzl, M., Nedomová, Š., Maco, R.: Kvalita pšeničné mouky českých a zahraničních výrobců	266
<b>PŘÍLOHY</b>	274



## **SLOVO ÚVODEM**

**Miroslav Jůzl – Libor Kalhotka – Šárka Nedomová**

**Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta**

**Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno**

Vážení a milí hosté, kolegové a přátelé potravinářské vědy,

setkáváme se letos již po třiačtyřicáté u příležitosti konání Konference o jakosti potravin a potravinových surovin, která se stala nedílnou a neodmyslitelnou součástí odborného dění na naší fakultě a univerzitě. Za rok, co uplynul od našeho posledního setkání, došlo mimo jiné k smutné události, a to k odchodu dvou našich významných profesorů, a to prof. Ing. Iva Ingra, DrSc. a prof. Ing. Stanislava Gajduška, DrSc., kteří stáli u zrodu potravinářského oboru na naší fakultě.

Nahlédneme-li do letošního programu, můžeme ve srovnání s ročníky předešlými směle konstatovat, že konference se stala významným bodem v odborném programu a důvodem k přátelskému setkání řady odborníků napříč širokým spektrem oborů souvisejících s potravinářstvím a potravinami. Tradičními spolu pořadajícími organizacemi jsou Společnost pro výživu, Státní zemědělská a potravinářská inspekce a Fakulta veterinární hygieny a ekologie (VFU Brno).

Za významný fakt považujeme stálý zájem a aktivní účast na konferenci ze strany orgánů státního dozoru, jenž seznamují odbornou veřejnost s aktuálním děním, v někdy ne příliš přehledné situaci v oblasti potravinářství. Vyžádané přednášky předních odborníků postihují širokou oblast potravinářské problematiky i přesto, že konference bývá každoročně směřována na jedno hlavní téma. Tak je tomu i v letošním roce, kdy jsou vyžádané přednášky zaměřeny především na problematiku potravin živočišného původu. Stejně potěšitelná je hojná účast tuzemských i zahraničních účastníků v posterové sekci konference. Během let se z původního jednodenního semináře stala plnohodnotná konference s bohatým doprovodným programem, jehož součástí jsou přednášky vedené odborníky v oblasti hygieny provozů veřejného stravování či na konferenci navazující seminář Den s mlékem na MENDELU.

Těší nás Váš stálý zájem o prezentovanou problematiku a věříme, že se společně setkáme u příležitosti dalšího již čtyřiačtyřicátého ročníku konference.

## **PŘEDNÁŠKOVÁ SEKCE**



**VLIV PŘÍDATNÝCH LÁTEK NA OBSAH AKRYLAMIDU V PERNÍKU**  
**EFFECT OF ADDITIVES ON ACRYLAMIDE CONTENT IN GINGERBREAD**

**Tomáš Komprda<sup>1</sup> – Antonín Přidal<sup>2</sup> – Renata Mikulíková<sup>3</sup> – Olga Cwíková<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ústav technologie potravin,

<sup>2</sup>Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství,

Agronomická fakulta, MENDELU, Zemědělská 1, 613 00 Brno

<sup>3</sup>Výzkumný ústav pivovarský a sladařský Brno

**ABSTRACT**

The experiment tested a hypothesis that a replacement of a leavening agent ammonium carbonate by sodium hydrogen carbonate in combination with calcium cation and acidifying agent will synergically decrease acrylamide (AA) content in gingerbread.

The type of a leavening agent, and presence of  $\text{Ca}^{2+}$  and citric acid accounted for 33.6, 13.2 and 53.2% of the explained variability of the AA content, respectively ( $P < 0.01$ ). The AA content in gingerbread produced with  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  alone was  $186.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Irrespective of other tested additives,  $\text{NaHCO}_3$  decreased ( $P < 0.05$ ) AA content to 42% in comparison with  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ . Combination of  $\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2 +$  citric acid in dough reduced ( $P < 0.05$ ) AA content below the limit of detection ( $25 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). The AA content in gingerbread ( $Y; \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) decreased with an increasing number of additives used ( $X$ ) according to an equation  $Y = 158.8 - 47.94X$  ( $R^2 = 0.42; P < 0.0001$ ).

*Keywords: acrylamide, gingerbread, honey, food safety, additives*

**ÚVOD**

Z hlediska obsahu akrylamidu (AA) patří perník mezi rizikové potraviny. AA, vznikající Maillardovou reakcí asparaginu s redukujícími sacharidy při teplotách 130 – 180 °C, je neurotoxin klasifikovaný Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny (IARC) jako pravděpodobný lidský karcinogen (IARC, 1994). Zátěž lidského organismu akrylamidem je možno snížit agrochemickými faktory (obsah sacharidů a asparaginu), změnou receptury (alternativní kypřící prostředky, změna pH), resp. nastavením parametrů při zpracování produktu (tepelný vstup; CIAA, 2006).

Cílem předkládaného experimentu bylo stanovit obsah AA ve speciálním typu perníku vyráběném s použitím bílého pepře („pepřovníček“) a srovnat obsah AA při aplikaci původní, resp. alternativní receptury (uhličitan amonný jako kypřící prostředek vs. hydrogenuhličitan sodný, přídavek vápenatých iontů a okyselujícího činidla).

## MATERIÁL A METODY

Vzorky pepřovníčku byly vyrobeny z pšeničné mouky, medu, vajec, soli a směsi koření, včetně zázvoru a bílého pepře. Testován byl přídavek následujících látek: uhličitan amonný, hydrogenuhličitan sodný, chlorid vápenatý, kyselina citrónová. Přítomnost uvedených aditiv (včetně jejich kombinací) v pepřovníčku a z toho vyplývající označení jednotlivých vzorků je uvedeno v Tabulce 1. Akrylamid byl stanoven metodou plynové chromatografie s hmotnostní detekcí (Mikulíková a Sobotová, 2007).

V rámci každé z osmi variant pepřovníčku (Tabulka 1) byl měřen obsah AA ve čtyřech vzorcích a tento experiment byl 4x opakován. Rozdíly mezi variantami pepřovníčku byly vyhodnoceny metodou analýzy rozptylu (jednostupňové třídění s *post-hoc* Tukeyovým testem; obecný lineární model hlavních efektů).

Tabulka 1. Označení vzorků na základě přítomnosti testovaných přídatných látek

	Přídatná látka				Označení vzorku
	kypřicí prostředek		kation	okyselující činidlo	
	A	S	Ca	C	
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	CaCl <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	
Přítomnost ve vzorku	+	-	-	-	A
	+	-	-	+	AC
	-	+	-	-	S
	-	+	-	+	SC
	+	-	+	-	ACa
	+	-	+	+	ACaC
	-	+	+	-	SCa
	-	+	+	+	SCaC

## VÝSLEDKY A DISKUZE

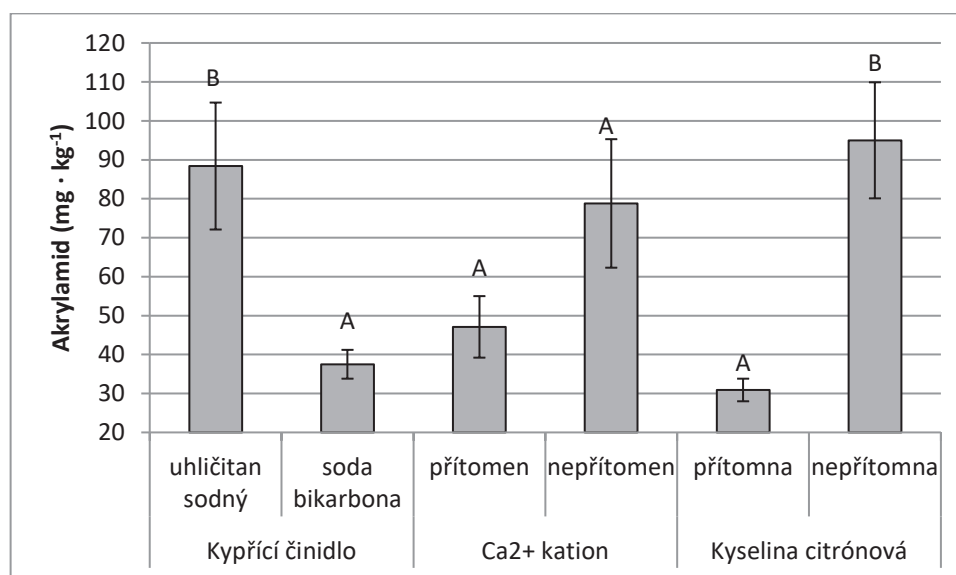
Všechna testovaná aditiva průkazně ( $P < 0,01$ ) ovlivnila obsah AA v pepřovníčku a dohromady vysvětlila více než 70 % celkové variability obsahu tohoto toxinu (Tabulka 2). Nejvýznamnějším faktorem bylo okyselující činidlo (kyselina citrónová), jehož přítomnost/nepřítomnost byla zodpovědná za více než polovinu vysvětlené variability obsahu AA. Kypřicí prostředek představoval něco přes polovinu vysvětlené variability. Přítomnost/nepřítomnost Ca<sup>2+</sup> kationtu v perníčku sice vysvětlila nejmenší část variability obsahu AA, nicméně i tento faktor byl vysoce průkazný ( $P < 0,01$ ; Tabulka 2).

Tabulka 2. Vliv testovaných přídatných látek na celkovou a vysvětlenou variabilitu obsahu akrylamidu v pepřovníčku (ANOVA – obecný lineární model hlavních efektů)

Vliv	F-hodnota	P-hodnota	Podíl	
			celkové variability	vysvětlené variability
Kypřící prostředek <sup>1)</sup>	21,9	0,0001	23,6	33,6
Kation <sup>2)</sup>	8,6	0,0067	9,3	13,2
Okyselující činidlo <sup>3)</sup>	34,9	0,0000	37,4	53,2

<sup>1)</sup> (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> nebo NaHCO<sub>3</sub>; <sup>2)</sup> přítomnost/nepřítomnost CaCl<sub>2</sub>; <sup>3)</sup> přítomnost/nepřítomnost kyseliny citrónové

Výše uvedené údaje jsou detailněji ilustrovány na Obrázku 1.

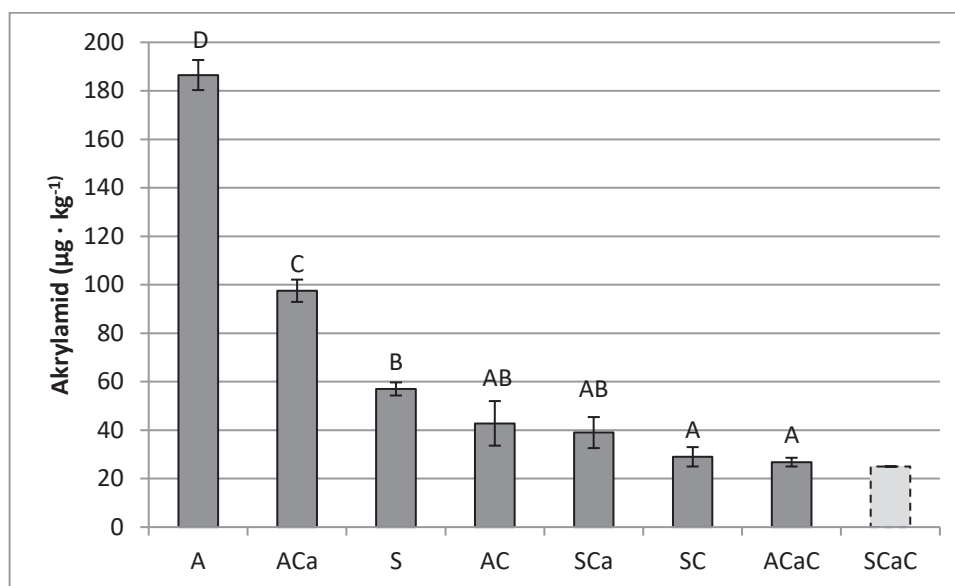


Obrázek 1. Vliv testovaných faktorů na obsah akrylamidu v pepřovníčku

(A, B – různě označené průměry v rámci daného faktoru (kypřící činidlo; kation; kyselina citrónová) se průkazně liší ( $P < 0,05$ ; jedinstupňové třídění analýzy rozptylu s *post-hoc* Tukeyovým testem)

Pokud se týká kypřícího prostředku, soda bikarbóna snížila ( $P < 0,05$ ) obsah AA v perníku na méně než polovinu (z 88,4 na 37,5 mg · kg<sup>-1</sup>) ve srovnání s uhličitanem amonným. Přítomnost kyseliny citrónové snížila ( $P < 0,05$ ) obsah AA více než trojnásobně ve srovnání s neokyselenou variantou. I když přídavek CaCl<sub>2</sub> do těsta neměl statisticky průkazný vliv ( $P = 0,093$ ), obsah AA v perníku vyrobeném s použitím Ca<sup>2+</sup> byl pouze 60 % hodnoty obsahu AA zjištěné v pepřovníčku vyrobeného bez tohoto kationtu.

Na základě testování obsahu AA v jednotlivých variantách pepřovníčku vyrobených s použitím různých aditiv/jejich kombinací (Obrázek 2) lze mimo jiné vyvodit synergický účinek kombinace těchto přídatných látek. Jestliže obsah AA v perníku ( $Y$ ,  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) byl vyjádřen jako funkce počtu použitých aditiv ( $X$ ), regresní rovnice měla tvar:  $Y = 158,8 - 47,94X$  ( $R^2 = 0,42$ ;  $P < 0,001$ ).



Obrázek 2. Obsah akrylamidu v pepřovníčku vyrobeném s použitím uhličitanu amonného (A), resp. hydrogenuhličitanu sodného (S); s přidavkem  $\text{CaCl}_2$  (Ca) nebo bez jeho přidavku; při okyselení kyselinou citrónovou (C) nebo bez okyselení; resp. při aplikaci kombinací uvedených aditiva. A – D: různě označené průměry indikují statisticky průkazné rozdíly ( $P < 0,05$ ; jednostupňové třídění analýzy rozptylu s *post-hoc* Tukeyovým testem); vzorek SCaC není označen chybovou úsečkou, protože obsah AA při všech čtyřech opakováních experimentu byl pod mezí detekce ( $< 25 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )

Obsah AA v pepřovníčku vyrobeném za použití původní receptury s uhličitanem amonným (varianta A, Obrázek 2;  $187 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) je nižší než uvádí většina literárních údajů (např. Wenzl a Anklam, 2007). Pokles obsahu AA v perníku po náhradě uhličitanu amonného hydrogenuhličitanem sodným, zjištěný v předkládaném experimentu, potvrzují údaje autorů Amrein et al. (2007). Dvojmocné kationty ( $\text{Ca}^{2+}$ ) přidané do těsta výrazně snižují obsah AA v pekařských výrobcích obecně (Keramat et al., 2011) interakcí s asparaginem a následnou zábranou tvorby Schiffovy báze.

Podobně jako v předkládaném experimentu zjistili autoři Amrein et al. (2007) výrazný pokles obsahu AA v perníku po aplikaci kyseliny citrónové do těsta. Uvedený účinek je zřejmě důsledkem faktu, že průběh Maillardovy reakce je závislý na pH.

## ZÁVĚR

Účinek každého z aditiv testovaných v předkládané práci je znám. Předkládaný experiment je však významným příspěvkem ke znalostem o akrylamidu tím, že prokázal synergický účinek kombinace různých přídatných látek na jeho obsah v perníku, jedné z rizikových potravin.

## LITERATURA

- IARC, 1994. Acrylamide. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Some Industrial Chemicals. International Agency for Research on Cancer, Lyon.
- CIAA, 2006. CIAA Technical Report "The CIAA Acrylamide Toolbox". A summary of the efforts and progress achieved to date by the European Food and Drink Industry (CIAA) in lowering levels of acrylamide in food. Available: <http://www.ciaa.be> [29 September 2006].
- Mikulíková R., Sobotová K. 2007. Determination of acrylamide in malt with GC/MS. *Acta Chimica Slovenica*, 54, p. 98-101.
- Wenzl T., Anklam E. 2007. European Union database of acrylamide levels in food: Update and critical review of data collection. *Food Additives and Contaminants*, 24, 5/12.
- Amrein T.M., Andres L., Escher F., Amado R. 2007. Occurrence of acrylamide in selected foods and mitigation options. *Food Additives and Contaminants*, 24, p. 13-25.
- Kerammat J., LeBail A., Prost C., Jafari M. 2011. Acrylamide in baking products: a review article. *Food Bioprocesses and Technology*, 4, p. 530-543.

*Kontaktní adresa:*

*prof. MVDr. Ing. Tomáš Komprda, CSc., Ústav technologie potravin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: komprda@mendelu.cz*

---

<b>Název publikace:</b>	<b>SBORNÍK XLIII. KONFERENCE O JAKOSTI POTRAVIN A POTRAVINOVÝCH SUROVIN</b>
<b>Publication:</b>	<b>PROCEEDINGS OF THE 43<sup>rd</sup> FOOD QUALITY AND SAFETY CONFERENCE</b>
<b>Editoři/Editors:</b>	<b>Roman Pytel – Šárka Nedomová – Miroslav Jůzl</b>
<b>ISBN</b>	<b>978-80-7509-479-7</b>
<b>Rok/Year:</b>	<b>2017</b>
<b>Tisk/Print:</b>	<b>Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně</b>
<b>Počet stran/Pages:</b>	<b>276</b>
<b>Počet výtisků/ Number:</b>	<b>On-line</b>

---

**Publikace neprošla jazykovou úpravou.  
Sborník fulltextů je umístěn na/ Proceedings fulltext is placed on the website  
[http://utp.af.mendelu.cz/cz/seminare/ingrovy\\_dny\\_2017](http://utp.af.mendelu.cz/cz/seminare/ingrovy_dny_2017)**