

## 7P-01

TEPLOTNÁ ZÁVISLOST OPTICKÉHO  
KYSLÍKOVÉHO SENZORU V BIOFILME

JURAJ BOLYÓ a GABRIELA KUNCOVÁ

Ústav chemických procesů AV ČR, Rozvojová 135,  
165 02 Praha 6  
bolyo@icpf.cas.cz

Množstvo kyslíka sa sleduje v odvetviach priemyslu zameraných na biotechnológiu, potravinárstvo, farmáciu a v poslednej dobe najmä pri sledovaní znečistenia životného prostredia. Kyslík sa najbežnejšie sleduje pomocou kyslíkovej (Clarkovej) elektródy, ďalej sa využívajú rôzne analytické metódy (oxidačno-redukčné) a svoje miesto si vydobyli i optické senzory.

Fluorescencia rady komplexov kovov je zhasaná kyslíkom. Závislosť dynamického zhasania fluorescence komplexu na koncentrácii kyslíka popisuje Sternov-Volmerov vzťah<sup>1</sup>:

$$I_{\max}/I_{\min}=1+K_{SV}\cdot p\text{O}_2$$

$I_{\max}$  predstavuje intenzitu fluorescence pri nulovej koncentrácii kyslíka a  $I_{\min}$  pri najvyššej koncentrácii kyslíka. Konštanta  $K_{SV}$  je závislá najmä na teplote a na matrici.

Ako vrstvu citlivú na kyslík sme používali ruténiový komplex [Tris(1,10-fenantrolín)-ruténium(II)chlorid hydrát] (obr. 1) imobilizovaný v ORMOCER<sup>®</sup>, ktorý sme naniesli na kremenné sklo a vytvrdili pod UV.

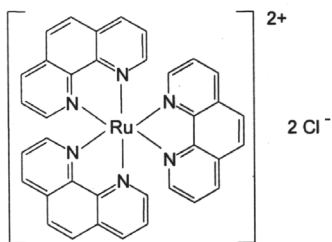
Pomocou kyslíkového senzora sme sa snažili nájsť odpoveď na tieto dve základné otázky: Ako sa mení hodnota fluorescence Ru-komplexu imobilizovaného v ORMOCER<sup>®</sup> v závislosti na teplote? Aká je hladina (množstvo) kyslíka v prietochnej celi, ktorá je používaná na sledovanie viability imobilizovaných buniek?

Intenzitu fluorescence Ru komplexu imobilizovaného v ORMOCER<sup>®</sup> sme merali fluorescenčným spektrofotometrom Hitachi F-4500 pri excitačnej vlnovej dĺžke 460 nm a pri emisnej vlnovej dĺžke 580 nm, v prietochnej kyvete, v škále teplôt 25–30 °C, keď sme prúdiace Horvathovo-Spanglerovo médium naprv prebublávali vzduchom ( $I_{\min}$ ) a potom prebublávali dusíkom ( $I_{\max}$ ) (obr. 2).

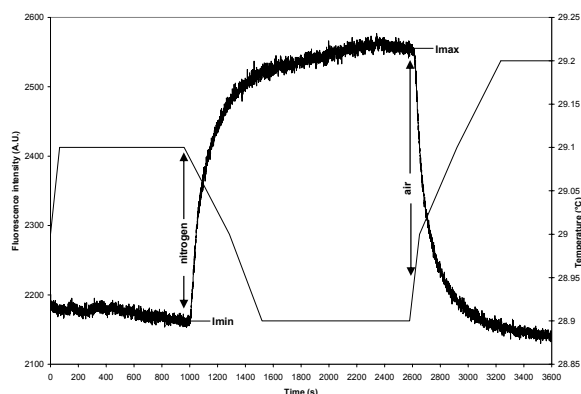
Zistili sme, že závislosť  $K_{SV}$  (ppm) Ru komplexu, imobilizovaného do tenkej vrstvy ORMOCER<sup>®</sup>, na teplote (°C) je lineárna a jej priebeh vyjadruje rovnica priamky:

$$K_{SV} = 0,0019 \cdot \text{teplota} - 0,0291$$

Ďalšími experimentami sme preukázali, že existuje gradient kyslíka v kremičitej a kremičito-alginátovej vrstve imobilizovaných buniek o hrúbke vrstvy 0,5 mm, aj napriek neustálemu prísunu oksyločeného média.



Obr. 1. Tris(1,10-fenantrolín)-ruténium(II)chlorid hydrát



Obr. 2. Priebeh merania na fluorescenčnom spektrofotometri

Táto práca vznikla za podpory grantu GA ČR 104/05/2637 a 203/06/1244.

## LITERATÚRA

1. Lakowicz J. R.: *Principles of Fluorescence Spectroscopy*, kap. 8, s. 237. 1. vyd. Kluwert Academic, New York 1999.
2. Thiele B.: Measuring oxygen in biofilms and biofilm components using fiber optics.
3. <http://www.arp-manchester.org.uk/MATINOES.htm>
4. <http://www.oceanoptics.com>

## 7P-02

ČESKÉ PIVO OBJEMEM A KVALITOU TRADIČNĚ  
DOBÝVÁ SVĚT

PETR BRNYNCH a TOMÁŠ ZOUFALÝ

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Lípová 15,  
120 44 Praha 2  
brnynychy@beerresearch.cz

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., věnuje kontinuálně pozornost statistickým přehledům výroby piva v ČR.

V roce 2005 byly na území ČR v činnosti 53 aktivní pivovary sdružené v Českém svazu pivovarů a sladoven. V přehledu v sestupné řadě podle výstavu piva pivovar na 1. pozici vystavil v roce 2005 téměř 5 milionů hektolitřů piva a pivovar na 53. pozici ve stejném období cca 150 hektolitřů piva. Dále pivo vyrábí, jsou ve výstavbě, nebo pozastavili výrobu, dalších cca 35 restauračních minipivovarů.

Mezi českými pivy zaujímá výsadní postavení pivo světlé (cca 97 % celkového výstavu). Při členění výstavu podle obalů pro tuzemský trh 51 % piva je v KEG sudech a 44 % v lahvích. Toto členění koresponduje s oblibou pití piva v restauracích a typickou českou kulturou konzumace piva.

Celkový výstav piva v ČR v roce 2005 překročil 19 mil hektolitřů piva a export piva překročil poprvé v historii samo-

statné ČR 3 mil hektolitrů (největší dovozce piva z ČR je SRN). Je zřetelný trend vzestupu výstavu nealko piva.

Největším světovým výrobcem piva je od roku 2002 Čína.

### 7P-03

#### IMOBILIZACE BIODEGRADÉRŮ METHYL *tert*-BUTYL ETHERU (MTBE)

**PAVLA GAVLASOVÁ<sup>a</sup>, GABRIELA KUNCOVÁ<sup>a</sup>,  
JURAJ BOLYO<sup>a</sup>, JINDŘICH KARBAN<sup>a</sup>, MILUŠE  
VOŠAHLÍKOVÁ<sup>b</sup> a JARMILA PAZLAROVÁ<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Ústav chemických procesů AV ČR, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6-Suchbát, <sup>b</sup> Ústav biochemie a mikrobiologie, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, Technická 5, 166 28 Praha 6

Methyl *tert*-butyl ether (MTBE) je často používané oxidační činidlo v benzinech, při únicích pohonných hmot tak dochází ke kontaminaci spodních a povrchových vod, kde MTBE způsobuje již ve velmi nízkých koncentracích hořkou pachuť. Biodegradace je environmentálně šetrným způsobem odstraňování těchto polutantů z životního prostředí, avšak přestože tyto látky nevykazují vysokou akutní toxicitu, jsou mikroorganismy jen velmi pomalu odbourávány. Imobilizace mikroorganismů umožňuje jejich zakonzentrování pro efektivní biodegradaci. Anorganické nosiče vzhledem ke své chemické inertnosti mohou být použity pro přípravu biologických bariér pro odstraňování následků úniků pohonných látek. Výhodou je, že tyto bariéry vzhledem ke své chemické podstatě (SiO<sub>2</sub>) nemusí být po skončení své funkce odstraňovány. V této práci bylo bakteriální konsorcium potenciálně degradující MTBE, izolované z vody kontaminované MTBE v Lipsku imobilizováno adsorpcí na povrch Siranových® kuliček a enkapsulováno do předpolymerizovaného TMOS.

Siranové kuličky byly umístěny do náplňové kolony, křemičitý gel s buňkami byl vytvářen do křemičité vrstvy na dně Erlenmayerovy baňky. Imobilizované buňky rostly na methanolu a MTBE jako jediném zdroji uhlíku. Během dlouhodobé tří měsíční kultivace docházelo ke změnám ve složení konsorcia. Bakteriální nárůst byl sledován pomocí několika metod, sledování mikroorganismů podle počtu kolonií na misce (CFU-colony forming units) přepočtené na sorbent, fluorescence tryptofanu a sledováním optické hustoty média. Z počátku byly pozorovány pouze 3 bakteriální druhy, po dvou měsících kultivace se začaly objevovat další kmeny, které začaly původně pozorované bakterie přerušovat. Bakteriální kmeny byly izolovány, bylo stanoveno barvení podle Grama a byla provedena 16S rDNA analýza. Byla provedena imobilizace bakterií do křemičitého gelu<sup>1-3</sup>, čímž byly bakterie koncentrovány pro degradaci, nicméně vrstvy byly mechanicky málo odolné.

Tato práce byla sponzorována z grantu GA ČR 104/05/2637.

#### LITERATURA

1. Kuncová G., Podrazký O., Ripp S., Trögl J., Sayler G. S., Demnerová K., Vaňková R.: J. Sol-Gel Sci. Technol. 31, 335 (2004).

2. Vaňková R., Kuncová G., Podrazký O., Gaudinová A., Vaněk T.: Chem. Industry J. 57, 632 (2003).
3. Trögl J., Ripp S., Kuncová G., Sayler G. S., Demnerová K.: Chem. Ind. 57, 596 (2003).

### 7P-04

#### ÚČINEK ORGANICKÝCH KYSELIN NA VYBRANÉ MIKROORGANISMY

**LEONA ČECHOVÁ, DANIELA KRAMÁŘOVÁ,  
MAGDA JANALÍKOVÁ, EVA KAŠPÁRKOVÁ  
a MARTINA LUKEŠOVÁ**

Ústav potravinářského inženýrství, Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Nám. TGM 275, 762 72 Zlín janalikova@ft.utb.cz

Onemocnění způsobená mikroorganismy, které kontaminují potraviny, jsou celosvětovým zdravotním problémem. Z tohoto důvodu se hledají stále nové a vhodnější metody, jak snižovat bakteriální kontaminaci potravin. Jednou z možností je využít antibakteriální účinek organických kyselin, který je již dobře známý. Tato studie byla zaměřena na kyselinu kaprylovou; vyskytující se v kozím, kravském a mateřském mléce a mléce kokosových ořechů, a na kyselinu mléčnou; která je běžně používaným prostředkem v potravinářské výrobě.

Byl sledován vliv zmiňovaných organických kyselin a jejich případná nejnižší inhibiční koncentrace na potravinářsky významných, potencionálně patogenních mikroorganismech: *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis* a *Bacillus cereus*. Stanovení bylo provedeno inkubací v bujonech, použité koncentrace kyseliny mléčné a kaprylové byly od 0,1 do 1 % (w/v), u *B. subtilis* a *B. cereus* do 3 % (v/w).

Z celkového pohledu na antibakteriální účinky kyselin nelze říci, že by existoval rozdíl mezi skupinou gramnegativních a grampozitivních bakterií. Na základě výsledků bylo zjištěno, že k úplné inhibici *E. coli* dochází při 0,5% koncentraci kyseliny mléčné. Při stejné koncentraci této kyseliny došlo k absolutní inhibici také u *P. fluorescens* a *S. aureus*. Na *S. typhimurium* a *M. luteus* má kyselina mléčná mikrobicidní účinek při koncentraci 0,25 %, a růst *S. marcescens* byl ukončen již při aplikaci 0,125% kyseliny. Nejcitlivější vůči kyselině kaprylové byly grampozitivní koky. Celková inhibice růstu byla u *S. aureus* zjištěna po aplikaci 0,25% kyseliny kaprylové, stejně jako u *S. typhimurium* a *M. luteus*. U *P. fluorescens* byla tato hodnota rovna 0,5 %, u *E. coli* 0,75 % a u *S. marcescens* 2 %. V případě bacilů nebyla stanovena koncentrace, při které dochází k totální inhibici. Byl stanoven pouze statisticky významný úbytek v počtu bakterií po aplikaci 2 a 3 % (v/w) kyseliny kaprylové a mléčné, v porovnání s kontrolou.

**7P-05****APLIKACE ORGANICKÝCH KYSELIN NA POVRCH  
CHLAZENÉ DRŮBEŽE A JEJICH VLIV  
NA MIKROFLÓRU****MAGDA JANALÍKOVÁ<sup>a</sup>, EVA LUKÁŠKOVÁ<sup>a</sup>,  
ZUZANA MOLATOVÁ<sup>a</sup>, VERONIKA ŠTEKLOVÁ<sup>a</sup>  
a MILAN MAROUNEK<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Ústav potravinářského inženýrství, Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Nám. TGM 275, 762 72 Zlín, <sup>b</sup> Ústav živočišné fyziologie a genetiky Akademie věd České republiky v Praze, Videňská 1083, 142 20 Praha 4 – Krč  
janalikova@ft.utb.cz

Spotřeba drůbežího masa u nás podle dosavadních průzkumů neklesá, a proto je velmi důležitá bezpečnost chlazené drůbeže. Od 1. 1. 2006 u nás platí zákaz používání antibiotik jako růstových stimulatorů, což sebou přináší zvýšené riziko kontaminace povrchu drůbeže patogenními mikroorganismy. Z toho důvodu je velmi aktuální testování účinků antimikrobiálních látek pro zajišťování mikrobiální nezávadnosti potravin. Kůže chlazené drůbeže má optimální podmínky pro růst řady proteolytických, lipolytických, ale i patogenních mikroorganismů. Nejvhodnější organické kyseliny s antimikrobiálními účinky, využívané k dekontaminaci masa, jsou kyseliny: mléčná, octová, olejová a citrónová.

Hlavním cílem této studie bylo prokázat antimikrobiální účinek organických kyselin (citrónová, kaprylová) na mikroflóru kůže chlazené drůbeže během 4 dnů skladování (záruční doba). Kyseliny byly použity v různých koncentracích, a to v rozmezí 0,5–10 % (w/v).

S rostoucí koncentrací kyseliny se zvyšovalo ovlivnění bakteriální mikroflóry povrchu chlazené drůbeže. Nejúčinnější redukce počtu aerobních mezofilních a koliformních bakterií byla pozorována při použití 3% a 4% (w/v) kyseliny kaprylové, přesto, že nedošlo k výraznému snížení pH. Rozdíl v úbytku počtu bakterií mezi účinky různých koncentrací kyseliny citrónové (2–10 % w/v) je pravidelný prvních 24 hodin po aplikaci, ale po více než 48 h se účinnost srovnává, což je v korelaci se vzrůstajícím pH vzorků. Vliv obou kyselin na kvasinky a plísně byl rozdílný. Pro kyselinu kaprylovou, na rozdíl od kyseliny citrónové, platilo, že úbytek kvasinek byl pozorovatelný až po 48 h skladování, a po 72 h byl nejnižší počet kvasinek zaznamenán na povrchu kuřat ošetřených 1%, 2% a 3% (w/v) kyselinou kaprylovou. Přesto, že pH bylo optimální pro růst kvasinek, došlo po aplikaci 4% a 6% (w/v) kyseliny citrónové ke konstantnímu desetinásobnému úbytku kvasinek oproti kontrole v průběhu všech 4 dnů skladování.

**LITERATURA**

1. Hinton A. Jr, Ingram K. D.: J. Food Prot. 63, 1282 (2000).
2. Pipek P., Houška M., Hoke K., Jeleníková J., Kýhos K., Šikulová M.: J. Food Engineer. 74, 224 (2006).
3. Sakhare P. Z., Sachindra N. M., Yashoda K. P., Narasimha Rao D.: Food Control 10, 189 (1999).
4. Tamblin K. C., Conner D. E.: Food Microbiol. 14, 477 (1997).

**7P-06****VLIV MONOACYLGLYCEROLŮ NA INHIBICI  
NEŽÁDOUCÍ MIKROFLÓRY POTRAVIN****LEONA ČECHOVÁ, MAGDA JANALÍKOVÁ, LUCIE  
KULEDOVÁ, MICHAELA MIKULCOVÁ a JIŘÍ  
KREJČÍ**

Ústav potravinářského inženýrství, Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Nám. TGM 275, 762 72 Zlín  
janalikova@ft.utb.cz

V posledních letech se zvýšil zájem o studium monoacylglycerolů (MAG) z hlediska přípravy, vlastností a aplikací. Rozsáhlé je zejména využití v průmyslu potravinářském, kosmetickém a farmaceutickém. Roste i jejich použití v průmyslu plastikářském a textilním. Největším producentem a také spotřebitelem MAG je v současné době potravinářský průmysl. MAG patří mezi nejužívanější potravinářské emulgátory, a to zejména díky jejich schopnostem snižovat mezipovrchové napětí na rozhraní dvou nemísitelných kapalin o značně rozdílné polaritě.

MAG byly připraveny adicí příslušných mastných kyselin na glycidol za katalýzy Chromium (III) acétát hydroxidu. Poté byly MAG C<sub>8:0</sub>, C<sub>12:0</sub>, C<sub>16:0</sub> a C<sub>18:0</sub> v koncentracích 0,1% a 0,25% (w/w) aplikovány na strojně oddělené maso (SOM). Maso bylo skladováno 24 h při pokojové a chladničkové teplotě. V určitých časových intervalech byl vzorek masa odebrán a byl proveden mikrobiologický rozbor SOM. Kromě SOM byly MAG použity také za účelem sledování inhibice růstu vybraných plísní na pečivu. Na pečivo byly aplikovány 1% vodné roztoky MAG C<sub>8:0</sub> a C<sub>10:0</sub>, a to před pečením, po pečení a před i po pečení. Poté byl sledován růst plísní přirozeně kontaminujících pečivo a plísní, které byly na toto pečivo zaočkovány.

U vepřového SOM skladovaného při pokojové teplotě docházelo k menšímu nárůstu mikroorganismů než u drůbežího SOM. Počty mikroorganismů na vepřovém a drůbežím SOM skladovaném při chladničkové teplotě byly srovnatelné. Mikrobiologický rozbor dále prokázal, že SOM je závislé na době zpracování. Již po 6 hodinách byl zaznamenán větší nárůst mikroorganismů. Zvolené monoacylglyceroly nemají výraznější inhibiční vliv na růst aerobních a fakultativně anaerobních bakterií, včetně *E. coli*, na strojně odděleném mase. Účinky MAG na pečivo byly znatelné u všech aplikací. Nejmenší inhibiční účinek v růstu byl zaznamenán u aplikace MAG před i po pečení, kdy růst plísní nebyl tak hojný jako u kontrolní série, avšak ke striktní inhibici růstu nedošlo. Výsledky růstu plísní u chlebů, kde aplikace MAG byla potěrem příslušným roztokem před pečením jsou srovnatelné jako u předchozí aplikace. Série vzorků potíraná roztoky MAG po pečení vykazovala největší inhibiční aktivitu vůči očkovaným plísním i plísním, které by běžně tyto vzorky kontaminovaly. U této aplikace se vůči všem plísním jevil účinnější potěr chlebů roztokem MAG C<sub>8:0</sub>, kdy byl potlačen růst všech očkovaných plísní.

## 7P-07

**DETERMINATION OF ASCORBIC ACID BY HPLC WITH ELECTROCHEMICAL DETECTION****SOŇA ŠKROVÁNKOVÁ, DANIELA KRAMÁŘOVÁ, KAMILA ŠIMÁNKOVÁ, and IGNÁC HOZA***Dept. of Food Engineering, Faculty of Technology, Tomas Bata University, 275 Nám. T.G.Masaryka, 762 72 Zlín skrovankova@ft.utb.cz*

Vitamin C is considered to be the most important vitamin for human nutrition which could be best supplied by fruits and vegetables. The main biologically active form of vitamin C is L-ascorbic acid (AA). As a effective antioxidant, AA has the capacity to eliminate free toxic radicals and other reactive oxygen species, formed in cell metabolism, which are associated with several forms of tissue damage and disease and also with the process of ageing.

Keeping in view its importance, the analysis of food products containing this vitamin assumes great significance. Several analytical methods have been reported. The preferred choice for AA determination is liquid chromatography (HPLC) with UV-visible or electrochemical detection<sup>3,4</sup>. HPLC is quite popular because avoids the problems of non-specific interference and offers the advantages of low detection limits with high selectivity.

For accurate dietary exposure determination we determined ascorbic acid in fruits and vegetables, commonly consumed in spring in the Czech Republic, using HPLC with electrochemical detection (ECD). The Coulochem III electrochemical detector was designed for the detection of electroactive species in the eluent. For these reasons, new quick reliable method for determination ascorbic acid was found. Because of very simple matrices such as tropical fruits, vitamin C could be extracted directly by mobile phase during the time of 15 minutes at laboratory temperature. Obviously, the samples were store in such a way to be kept from sunlight.

Chromatographic conditions for EC-detection of vitamin C were specific:

Sample preparation: filtration (0,45 µm, PTFE)

Injection volume: 20 µl

Mobile phase: filtration (0,20 µm), (isocratic elution)

CH<sub>4</sub>:H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>O = 99:0,5:0,5

Column: Supelcosil LC-8, 5 µm, [4,6 × 150 mm]

Flow rate: 1,1 ml min<sup>-1</sup>

Temperature of column: 30 °C

Detector: ECD Coulochem III, type of cells 5010A

We determined that grapefruit contained 9,17 ± 0,191 mg 100g<sup>-1</sup>, in orange 6,62 ± 0,415 mg 100g<sup>-1</sup>, in lemon 12,38 ± 0,198 mg 100g<sup>-1</sup> and in strawberry 8,62 ± 0,310 mg 100g<sup>-1</sup>.

## REFERENCES

- Hernández Y., Lobo M. G., González M.: Food Chem. 96, 654 (2006).
- Arrigoni O., De Tullio M. C.: Biochim. Biophys. Acta 1569, 1 (2002).
- Arya P., Mahajan M., Jain P.: Anal. Chim. Acta 417, 1 (2000).
- Iwase H., Ono I.: J. Agric. Food Chem., 45, 4664 (1997).

## 7P-08

**DETERMINATION OF RIBOFLAVIN USING HPLC WITH UV DETECTION IN MEAT PRODUCTS****DANIELA KRAMÁŘOVÁ, SOŇA ŠKROVÁNKOVÁ, MAGDA HÁBOVÁ, and IGNÁC HOZA***Dept. of Food Engineering, Faculty of Technology, Tomas Bata University in Zlín, Nám. 275T.G.Masaryka, 762 72 Zlín kramarova@ft.utb.cz*

Vitamin B<sub>2</sub> (riboflavin) is a water-soluble essential vitamin needed in metabolism of amino acids and fats which activate vitamin B<sub>6</sub> and folic acid, and helps convert carbohydrates into the fuel the body runs on – ATP. This nutrient is also to use in the health of hair, nails and skin. Under some conditions, vitamin B<sub>2</sub> can act as an antioxidant. In foodstuffs, the vitamin B<sub>2</sub> may be presented in free and phosphorylated forms, tightly bound but non-covalently to proteins.

The extraction of the vitamin B<sub>2</sub> usually consists of an acid hydrolysis (hydrochloric acid treatment) and an enzymatic treatment which are essential to denature the proteins and to release the vitamins from their association with the proteins. For determination of this vitamin several methods have been reported (microbiological assay, electrochemical method, HPLC). The most widely used method in the determination of vitamin B<sub>2</sub> is HPLC with fluorometric, turbidimetric or UV detection.

For exposure determination in the Czech diet we determined vitamin B<sub>2</sub> in commonly consumed meat and entrails (e.g. pork, beef, liver) using HPLC with UV detection.

By reason of complicated matrices based on protein-polysaccharides, the first step was isolation of vitamin B<sub>2</sub> by extraction with 0,1M HCl and 80 % (w/v) HCOOH at 95 °C. Precipitated proteins and glycogen from livers were out using filtration crucible. All samples were kept from light because of photostability of vitamin B<sub>2</sub>, light-resistant container was prepared.

Chromatographic conditions for UV-detection of vitamin B<sub>2</sub> were following:

Sample preparation: filtration (0,45 µm, PTFE)

Column: Supelcosil LC-8, 5 µm, [4,6 × 150 mm]

Mobile phase: methanol/sodium acetate (gradient techniques)

Flow rate: 0,8 ml min<sup>-1</sup>

Temperature of column: 30 °C

Injection volume: 20 µl

Detector: UV-DAD, detection wavelength: 270 nm.

There was found that amount of riboflavin in joint of pork is 14,02 ± 0,312 mg 100g<sup>-1</sup>, in beef shoulder is 21,81 ± 0,300 mg 100g<sup>-1</sup> and in pork liver is 29,24 ± 0,342 mg 100g<sup>-1</sup>.

## REFERENCES

- Ames B. N., Shigenaga M. K., Hagen T. M.: Proc. Natl. Acad. Sci. 90, 7915 (1993).
- Ndaw S., Bergaentzlé M., Aoudé-Werner D., Hasselmann C.: Food Chem. 71, 129 (2000).
- van den Berg H., van Schaik F., Finglas P. M., de Froidmont-Görtz I.: Food Chem. 57, 101 (1996).

## 7P-09

**DETERMINATION OF EXTRANEOUSLY COMPOUNDS IN THE LACTIC ACID FERMENTED VEGETABLE JUICES BY CAPILLARY ISOTACHOPHORESIS****ZLATICA KOHAJDOVÁ, JOLANA KAROVIČOVÁ, MÁRIA GREIFOVÁ, GABRIEL GREIF, and JARMILA LEHKOŽIVOVÁ***Institute of Biotechnology and Food Science, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovak Republic zlatica.kohajdova@stuba.sk*

The lactic acid fermentation of vegetable products, applied as a preservation method for the production of finished and half-finished products, is again being ranked as an important technology and it is being further investigated because of the growing amount of raw materials processed in this way in the food industry<sup>1</sup>.

Biogenic amines, the so-called natural amines with physiological significance, belong to this group of substances. Their amounts are usually increased during controlled or spontaneous microbial fermentation of food or in the course of food spoilage<sup>2</sup>.

This work describes using of ITP for determination of biogenic amines in the lactic acid fermented vegetable juices. The biogenic amines were determined in the cabbage, cabbage-carrot (2:1, 3:1, v/v), cabbage-celery (3:1, v/v), cabbage-carrot-celery (3:2:1, v/v/v), cabbage-red beet (2:1, v/v) fermented by *Lactobacillus plantarum* 92H (of concentration 10<sup>6</sup> CFU ml<sup>-1</sup>) during 144 h or 150 h at 22–24 °C and in the cabbage, cabbage-carrot (1:1, 2:1, v/v) juices that were spontaneously fermented or fermented by *L. plantarum* 92H (of concentration 10<sup>6</sup> CFU ml<sup>-1</sup>) or mixture culture *L. plantarum* 92H and *S. cerevisiae* C11-3 (of concentration 10<sup>6</sup> CFU ml<sup>-1</sup> and 10<sup>3</sup> CFU ml<sup>-1</sup>) during 216 h at 21 °C.

Isotachophoretic measurements were realised on the isotachophoretic analyser ZKI 01 with conductivity detector. For identification and determination of biogenic amines (histamine, cadaverine, tyramine, putrescine) the electrolytic system of following composition was applied: LE: 10<sup>-2</sup> mol l<sup>-1</sup> KOH, valine, pH 9,9 and TE: 2 · 10<sup>-2</sup> mol l<sup>-1</sup> TRIS, HCl, pH 8,3. The samples were analysed at the driving current of 150 µA. The biogenic amines were present in cabbage-celery (3:1), cabbage-carrot-celery (3:2:1), cabbage-beetroot (2:1), spontaneously fermented cabbage juice, cabbage and cabbage-carrot juices (1:1, 2:1) fermented by mixture started culture (from 2,11 to 202,78 mg l<sup>-1</sup>).

*This work was supported by the Slovak Grant Agency for Science VEGA (Grant No.1/3546/06).*

## REFERENCES

1. Karovičová J., Kohajdová Z., Šimko P., Lukáčová D.: *Nahrung/ Food* 47, 188 (2003).
2. Karovičová J., Kohajdová Z., Hybenová E.: *Chem. Pap.* 56, 267 (2002).

## 7P-10

**PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF SOME COMMERCIAL TOMATO KETCHUPS****JARMILA LEHKOŽIVOVÁ, JOLANA KAROVIČOVÁ, and ZLATICA KOHAJDOVÁ***Institute of Biotechnology and Food Science, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovak Republic jarmila.lehkozivova@stuba.sk*

The aim of this study was determination of the selected physical-chemical parameters in ketchup samples and their comparison with the AIJN and the Decree of Slovak Republic. In the samples of ketchup were analysed following parameters: pH, content of soluble solids (refraction), formol number (titration), glucose, fructose, saccharose (HPLC), hydroxy-methylfurfural (HPLC), citric acid, ascorbic acid (CITP) and biogenic amines (CITP). It contains not less than 7 or 10 % of tomato solids in total refractive solid content, which is less than or more over 30 °Brix for tomato ketchup and tomato ketchup labelled Prima, Extra, Special, respectively<sup>1</sup>.

The pH values of analysed samples ranged from 3,6 to 4,3. The content of soluble solids was from 14,6 to 32,7 °Brix. Formol number ranged from 24 to 46,5 ml 0,1 M NaOH in 100 ml of the sample.

Isotachophoretic measurements were realised on the isotachophoretic analyser ZKI 01 with conductivity detector. The composition of electrolytic system for identification and determination of citric and ascorbic acid is presented in literature<sup>2</sup>. The content of citric acid was in the range from 29,72 to 94,91 mg kg<sup>-1</sup>. The ascorbic acid was determined only in 2 samples (101,57 and 167,32 mg kg<sup>-1</sup>). For identification and determination of biogenic amines (histamine, cadaverine, tyramine, putrescine) the electrolytic system was applied according to authors<sup>2</sup>.

The HPLC analysis of saccharides was realised according to the Watrex Chromatographic applications. The samples of ketchup contained 2,09–12,06 % of glucose, 1,51–9,06 % of fructose and 0,68–15,55 % of saccharose.

*This work was supported by VEGA (Grant No.1/3546/06) and APVT č. 20-002904.*

## REFERENCES

1. Decree of Slovak Republic No. 787/1/2001-100 relating to processed fruit and processed vegetable (2001).
2. Karovičová J., Kohajdová Z., Šimko P., Lukáčová D.: *Nahrung/Food* 47, 188 (2003).
3. Watrex Praha, s.r.o.: Chromatographic applications – Alcohols and sugars. [http://www.watrex.cz/en-download/applisty/Polymer\\_IEX\\_EtOH.pdf](http://www.watrex.cz/en-download/applisty/Polymer_IEX_EtOH.pdf), received 12.2.2006.

## 7P-11

**ZMĚNY ORGANOLEPTICKÝCH VLASTNOSTÍ  
STERILOVANÝCH TAVENÝCH SÝRŮ  
V ZÁVISLOSTI NA DOBĚ A ZPŮSOBU SKLADOVÁNÍ****BLANKA LOUPANCOVÁ<sup>a</sup>, EVA VÍTOVÁ<sup>a</sup>, HANA  
ŠTOUDKOVÁ<sup>a</sup>, FRANTIŠEK BUŇKA<sup>b</sup> a JANA  
ZEMANOVÁ<sup>a</sup>**<sup>a</sup> *Fakulta chemická VUT v Brně, Purkyňova 118, 612 00 Brno,*<sup>b</sup> *Fakulta technologická UTB ve Zlíně, Nám. T.G.Masaryka  
588, 760 01 Zlín**blankaloupancova@seznam.cz*

Ze spotřebitelského hlediska je důležitá hlavně trvanlivost a organoleptické vlastnosti výrobků. Naše práce se zabývala změnami organoleptických vlastností tavených sýrů, v závislosti na době a teplotě skladování. Vzhledem k tomu, že se jedná o nekyselé potraviny, jedinou možností, jak prodloužit dobu použitelnosti, je použití termosterilace.

Tavené sýry byly vyrobeny tavením směsi přírodních sýrů, másla, vody a tavicích solí. Po pasteraci byla následně část sýrů ošetřena sterilací při teplotě 117 °C s výdrží 20 sekund. Doba do dosažení sterilizační teploty byla 10 minut a doba ochlazení na cca 25 °C činila 20–25 minut.

Takto vyrobené tavené sýry byly na základě senzorickeho hodnocení porovnány se stejnou šarží sýrů neošetřených sterilizačním zásahem. Sýry byly dále rozděleny do tří skupin a po dobu trvanlivosti uchovávány za různých podmínek. První teplota byla chladirenská (8 ± 2 °C), druhá normální (23 ± 2 °C) a poslední zátěžová (40 ± 2 °C). Z takto skladovaných sýrů byly cca po dvou a čtyřech měsících odebrány vzorky, které byly opět podrobeny senzorickeému hodnocení.

Senzorický dotazník se skládal ze stupnicové a párové porovnávací zkoušky. Sedmibodový stupnicový test obsahoval základní charakteristiky: tedy vzhled, barvu, lesk, konzistenci, chuť, vůni a celkové hodnocení. V párové zkoušce byly porovnávány dvojice sýrů, z nichž první byl vždy nesterilovaný a druhý sterilovaný. Hodnotitelé vyslovovali své preference z hlediska barvy, konzistence a chuti.

Nesterilovaný sýr byl ve všech vlastnostech hodnocen lépe, než sýr sterilovaný. Sýry skladované při vyšší teplotě byly hodnoceny hůře, a to ve všech charakteristikách. Lze tedy usuzovat, že sterilizační záhřev a také stoupající teplota skladování způsobuje zhoršení senzorickeé jakosti. Dále můžeme předpokládat snižování senzorickeé kvality se vzrůstající dobou skladování.

## LITERATURA

1. Pokorný J., Valentová H., Panovská Z.: *Senzorická analýza potravin*, s. 96. VŠCHT Praha, Praha 1999.
2. Ingr I.: *Základy konzervace potravin*, s. 150. MZLU Brno, Brno 2005.
3. Carić M., Kaláb M., v knize: *Cheese: Chemistry Physics and Mikrobiology* p. 467–505. Elsevier Applied Science, London 1997.

## 7P-12

**SHIITAKE (*Lentinus edodes*) JAKO ZDROJ  
BIOLOGICKY A SENZORICKY AKTIVNÍCH LÁTEK****FRANTIŠEK PUDIL, ROMAN UVÍRA a VÁCLAV  
JANDA***Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5,  
166 28 Praha 6**roman.uvira@vscht.cz, pudilf@vscht.cz, jandav@vscht.cz*

Shiitake (*Lentinus edodes* někdy též *Lentinula*, v překladu houba z dubu, česky Houževnatec jedlý) je dřevokazná houba pěstovaná v Japonsku a Číně přes dva tisíce let. V současnosti je to po žampionech druhá nejpěstovanější houba. Je prokázáno, že syrová houba produkuje formaldehyd v množstvích stovek mg na kilogram plodnic. Při tepelných úpravách formaldehyd mizí a reaguje s cysteinem za vzniku kyseliny 4-thiazolidinkarboxylové, u které byla prokázána schopnost odstraňovat dusitany z organismu prostřednictvím vlastní nitrosace. Tato látka se intenzivně studuje a využívá. Může být příčinou protinádorových aktivit houby. Při tepelných úpravách vznikají mimo jiné těkavé sírné látky (dithiolan, trithiolan, pentathiepan – lentionin a další), které pravděpodobně působí antimikrobiálně. (Extrakty z houby se medicínsky využívají proti akné). Kromě toho se významně uplatňují chuťově. Chuť připomínají masový vývar. Tyto a další sírné látky vznikají i enzymově při narušení tkáně z netěkavých prekurzorů sírných látek podobně jako v česneku nebo cibuli. Další skupina biologických účinků shiitake souvisí s netěkavými látkami sacharidické povahy (glukany), které ovlivňují imunitní systém. V této souvislosti jsou studovány lentinany.

Těkavé látky z čerstvých, rozdrčených, usušených nebo vařených plodnic hub shiitake vypěstovaných podle návodu z pěstebních bloků dodaných firmou Damycel (Počernická 473, Praha, ČR) byly analyzovány metodou GC-MS s SPME dávkováním. Byly sledovány změny ve složení těkavých látek izolovaných metodou SPME a extrakční destilací při varu ve vodném prostředí.

Čerstvé plodnice mají sice příjemnou houbovou vůni, ale obsahují jen velmi malé množství těkavých látek. Charakter aroma je zřejmě určován hlavně obsahem 1-okten-3-olu a dalších C8 složek 1-okten-3-onu a 3-oktanolu. Při narušení tkáně dochází díky působení enzymů k intenzivnímu uvolňování těkavých látek zejména s obsahem jednoho nebo více atomů síry. Celá řada stejných produktů vzniká i při varu nebo sušení plodnic. V tepelně upravených plodnicích se vyskytují další terpenické a fenolické látky.

Pokrmu připravené z dnes již běžné na trhu dostupných čerstvých nebo sušených plodnic houby shiitake mohou být vhodným zpestřením našeho jídelníčku ve všech ročních obdobích. Vzhledem k výrazným změnám ve složení během kulinárních úprav může být konzumace syrových plodnic (přestože je v Asii běžná) z hygienického hlediska diskutabilní.

## LITERATURA

1. [http://www.meridianmedical.org/about\\_us/raymond\\_articles\\_01.htm](http://www.meridianmedical.org/about_us/raymond_articles_01.htm)
2. <http://www.shopware.cz/shiitake/>

## 7P-13

**PŘÍPRAVA PROTEINOVÝCH HYDROLYZÁTŮ  
A STANOVENÍ JEJICH MOLEKULOVÉ HMOTNOSTI****SVATOPLUK SUKOP, PAVEL MOKREJŠ a KAREL  
KOLOMAZNÍK***Ústav chemie, Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati  
ve Zlíně, nám. TGM 275, 762 72 Zlín  
sukop@ft.utb.cz*

Jeden ze způsobů využití tuhých odpadů koželužské výroby je příprava proteinových hydrolyzátů. Tyto odpady mohou být jak nečiněné, tak činěné. Rovněž tak některé odpady potravinářského (masného) průmyslu lze zpracovat stejným způsobem. Vyvinuté postupy pro zpracování těchto tuhých odpadů jsou založeny na jejich hydrolytickém rozkladu zásadami, kyselinami nebo enzymy<sup>1</sup>.

Cílem práce byla příprava proteinových hydrolyzátů a stanovení jejich molekulové hmotnosti, kterou pro některé aplikace hydrolyzátů je nutné znát. Proteinové hydrolyzáty byly připraveny z chromočiněných postružin (TAREX, s.r.o. Otrokovice) a odpadů z výroby jedlých umělých střeň (Cutizin) dvoustupňovou enzymovou hydrolyzou resp. kyselou hydrolyzou pomocí H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Molekulová hmotnost byla u 8 připravených hydrolyzátů stanovena jak metodou osmotrickou, tak gelovou elektroforézou (SDS-PAGE)<sup>2</sup>.

Bylo zjištěno, že připravené hydrolyzáty vykazují velmi širokou distribuci molekulových hmotností ( $M_w$ ), nelze však připravit pomocí běžných enzymových přípravků hydrolyzáty s molekulovou hmotností nižší než 1 kDa, které jsou nezbytné pro přípravu tenzidů lameponového typu. Chemická modifikace vlastností hydrolyzátů je komplikována širokou distribucí molekulových hmotností jejich frakcí. Proto je dáována přednost využití hydrolyzátů jako ekologické dusíkatoorganické hnojivo, popř. jako komponent krmivových směsí pro hospodářská zvířata. Dále mohou být užity v adhezivech, kosmetice, fotografických preparátech a syntéze roubovaných kopolymerů. Pro výrobu tenzidů lameponového typu je však dodatečná kyselá hydrolyza hydrolyzátů nevyhnutelná.

*Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT ČR MSM 7088352102.*

## LITERATURA

1. Heideman E., v knize: *Fundamentals of Leather manufacturing*, kap. 4, s. 139. Eduard Roether KG, Darmstadt 1993.
2. Hames B. D., Rickwood D., v knize: *Gel Electrophoresis of Proteins*, kap. 1, s. 16. Oxford University Press, Oxford 1990.

## 7P-14

**SENSORY ACTIVE COMPOUNDS – IMPROVEMENT  
OF HERBAL TEA FLAVOUR****SOŇA ŠKROVÁNKOVÁ and DANIELA KRAMÁŘOVÁ***Dept. Food Engineering, Faculty of Technology, University of  
T. Baťa, nám. T.G.Masaryka 275, 762 72 Zlín  
skrovankova@ft.utb.cz*

The sensory active compounds (SAC) are substances (e.g. with sweet, sour, salty taste) which can vary original flavour. As there is an increasing trend in the requirement of healthy food consumption we should try to improve their flavour<sup>1</sup>. Foods with the addition of herbs are beneficial due to herbs potential health effects, antioxidant and antimicrobial properties. Despite of large use of herbs in foods, the major and most popular way of their application is in form of herbal teas<sup>2</sup>. The flavour (meaning the taste and aroma) of herbal teas is a fundamental attribute for consumer, so sensory analysis is legitimate. As bitter and astringent tastes (belonging to basic tastes)<sup>3</sup> considerably affect herbal tea flavour, we evaluated teas with addition of SAC such as sucrose and honey (sweet taste) to decrease adverse taste perception.

The sensory analysis of herbal teas (decoctions) was performed according to ISO standard 3103 (ref.<sup>4</sup>). A profile analysis (non-structured scale) was used for flavour evaluation (taste, palatability) and to rate the bitterness and astringency of seven bitterer herbal teas of Slovak and Czech herb production – agrimony (*Agrimonia eupatoria*), blessed thistle (*Cnicus benedictus*), elecampane (*Inula helenium*), lavender (*Lavandula officinalis*), mugwort (*Artemisia vulgaris*), sage (*Salvia officinalis*) and sweet flag (*Acorus calamus*).

The mugwort tea was assessed as the bitterest (98 % of intensity scale) followed by blessed thistle, sweet flag and elecampane teas (91–87 %). The above four teas were also assessed as the most astringent – 93–79 % (mugwort, sweet flag, elecampane, blessed thistle). Sucrose or honey addition resulted in a masking effect on both assessed tastes for all teas. For bitterness it was evident especially in case of elecampane (decreasing with sucrose by 72 %, with honey by 62 %) and lavender (by 48 % and 57 %) teas. Astringency was mostly reduced in elecampane tea with SAC by 62 and 63 % followed by sweet flag tea (by 46 % and 58 %). These effects consequently resulted in increasing of the palatability of all herbal teas with SAC addition (rising: by 5–37 % with sucrose – mostly sage tea and by 10–39 % with honey – mostly elecampane tea).

## REFERENCES

1. Stein L. J., Nagai H., Nakagawa M., Beauchamp G. K.: *Appetite* 40, 119 (2003).
2. Elvin-Lewis M.: *J. Ethnopharm.* 75, 141 (2001).
3. Drewnowski A., Gomez-Carneros C.: *Am. J. Clin. Nutr.* 72, 1424 (2000).
4. ČSN ISO 3103. Čaj – Příprava nálevu pro senzoričké hodnocení. (1997).

**7P-15****VLIV OBSAHU OLEJE NA REOLOGICKÉ A TEXTURNÍ VLASTNOSTI MAJONÉZ****PETR ŠTERN<sup>a</sup>, JAN POKORNÝ<sup>b</sup>, KAMILA MÍKOVÁ<sup>b</sup>  
a ZDENKA PANOVSÁ<sup>b</sup>**<sup>a</sup> Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, 166 12 Praha 6, <sup>b</sup> Ústav chemie a analýzy potravin, Vysoká škola chemicko-technologická, 166 28 Praha 6

Majonézy patří k běžným složkám evropské stravy. Pro stanovení přijatelnosti potravinářských výrobků spotřebitelem jsou důležité hlavně senziorické a texturní vlastnosti, ale v případě majonéz je pro technologii výroby i aplikace významné rovněž stanovení reologických parametrů. Tradiční majonézy obsahovaly nejméně 80 % oleje, ale dnes je dávana přednost majonézám s nižším obsahem oleje.

Zkoumali jsme proto majonézy s obsahem 66–82 % oleje, vyrobené na poloprovozním zařízení Stephan UMC5 Electronic. Vlastnosti byly měřeny při 10 a 25°C, reologické parametry na reoviskozimetru Rotovisco RT 10 (Thermo Haake), senziorická textura za podmínek, stanovených mezinárodními normami ISO. O viskoelasticitě výrobků bylo referováno dříve<sup>1,2</sup>, v tomto sdělení jsou podány výsledky vztahů mezi reologickými vlastnostmi a texturou.

Výsledky reologických stanovení závisely na teplotě, ale při senziorické analýze nebyl vliv teploty průkazný. Závislosti mezi reologickými a senziorickými parametry byly lineární nebo málo odchylné od linearit s vysokými hodnotami korelačních koeficientů. Senziorická viskozita po vložení do úst korelovala s mezi toku, závislost mezi senziorickou přijatelností textury a mezi toku byla exponenciální. Rovněž mezi texturou vnímanou při manipulaci se vzorkem na talířku a po vložení do úst byla funkční závislost exponenciální.

Tato práce vznikla za podpory grantu GA AV ČR IAA2060404.

## LITERATURA

- Štern P., Valentová H., Pokorný J., Panovská Z.: Relations between the rheological parameters and the textural characteristics of mayonnaise samples containing different levels of oil phase. Proc. of the 6<sup>th</sup> European Conference on Rheology, Erlangen, 2002, SRN, s.597. Erlangen 2002.
- Štern P., Míková K., Pokorný J., Valentová H.: Vliv obsahu oleje na viskoelasticitu majonéz. Sborník XXXIV. Symp. o nových směrech výroby a hodnocení potravin, Skalský Dvůr, 2003, s.15. Skalský Dvůr 2003.

**7P-16****MULTIMEDIÁLNÍ OBRAZOVÉ DATABÁZE****ROMAN UVÍRA a FRANTIŠEK PUDIL**Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6  
roman.uvira@vscht.cz, pudilf@vscht.cz

Využití multimediálních objektů (obrazové dokumenta-

ce, animací a videoklipů) v odborných potravinářských databázích přináší mnoho nových aspektů pro posuzování kvality potravin a potravinářských materiálů. Digitální forma dat umožňuje spojení s databázovými technologiemi, pomocí kterých lze pak takové materiály vystavovat na webových stránkách a využívat je on-line kdekoliv prostřednictvím Internetu.

Obrazová dokumentace je cenná pro uchování charakteristických znaků vzácných nebo neudržných potravinářských materiálů, např. čerstvých hub, koření, aj. a pro mnoho jiných podobných komodit.

Dosud nepříliš rozšířenou formou prezentování dat jsou animace. Pomocí animací lze interpretovat nejrůznější dynamické děje, jako např. vícestupňové chemické reakce, složitější schémata nebo z reálných obrázků sestavený názorný přehled změn. Vysokou informační obsažnost mohou mít animace, v nichž se kombinují reálné obrázky z několika různých zdrojů, např. makro a mikro snímky nebo snímky z elektronového mikroskopu s chemickými strukturami, případně textovými informacemi, ať už ve statické nebo dynamické podobě.

Přestože natočení filmu je záležitostí profesionálních filmářských týmů, je možno i s využitím amatérské nebo poloprofesionální digitální videotekniky zhotovit na specializovaných vědeckých pracovištích unikátní videoklipy z probíhajících procesů, které mohou být dále využity pro dokumentační, vědecké i pedagogické účely.

V příspěvku jsou prezentovány příklady statických i dynamických multimediálních objektů z oblasti potravinářství vytvořené s využitím softwarového balíku Macromedia Studio 8 (Adobe Systems, USA).

Na příkladu vznikající databáze potravinářských materiálů je vidět snadný přístup ke komplexním datům z různých oblastí, a to jak pro vzdělávací účely, tak i pro přímé posuzování kvalitativních znaků.

**7P-17****TĚKAVÉ LÁTKY HADOVKY SMRDUTÉ (Phallus impudicus)****FRANTIŠEK PUDIL, ROMAN UVÍRA a VÁCLAV JANDA**Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6  
pudilf@vscht.cz, roman.uvira@vscht.cz, jandav@vscht.cz

Hadovka smrdutá (*Phallus impudicus*), starším jménem jelenka, je dobře známá houba. Ve zralém stavu se vyznačuje intenzivním nepříjemným pachem připomínajícím hnijící maso, šířícím se po lese stovky metrů od naleziště. Přestože není považována za jedovatou, je nepoživatelná. V raných stádiích vývoje, kdy se plodnice vyskytuje pod zemí v podobě uzavřeného vajíčka, je některými houbaři vyhledávána jako lahůdka, která se nejčastěji konzumuje v podobě pikantních řízků.

Metodou GC-MS s SPME dávkováním byly analyzovány těkavé látky z plodnic hadovky smrduté v různých stádiích zralosti. Charakteristický pach zralých plodnic je určován skupinou sirných látek vznikajících až při dozrávání. Zejména



jsou to dimethyldisulfid a dimethyltrisulfid, detegován byl i dimethyltetrasulfid a další sírné látky. Tato skupina látek se v ranných stádiích nerozvinutého vajíčka vůbec nevyskytovala.

V neporušeném čerstvém vajíčku byl obsah těkavých látek velmi nízký. Ve stopách byl nalezen *p*-dimethoxybenzen, 3-oktanon a 2-hexanon. Po narušení tkáně se významně zvyšovaly obsahy kyseliny octové, 3-hydroxy-2-butanonu, 2,3-butandiolu, 2-fenylethanolu, fenylethylacetátu, některých terpenických složek. Dále byla detegována série methylketonů a některých aldehydů. Kromě stopových množství di-

methyltrisulfidu nebyly za těchto podmínek nalezeny další sírné sloučeniny.

Množství látek vzniklých enzymatickými a chemickými přeměnami v rozrušených tkáních vajíčka řádově převyšovalo obsah původních těkavých látek. Je zřejmé, že sensorické vlastnosti materiálu v tomto případě určují sekundární aromatické látky.

#### LITERATURA

1. Velenovský J., v knize: *České houby*, s. 797. Česká botanická společnost, Praha 1920.