

Faktory ovlivňující gushing

Factors Affecting Gushing

SYLVIE BĚLÁKOVÁ, KAROLÍNA BENEŠOVÁ, RENATA MIKULÍKOVÁ, ZDENĚK SVOBODA

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Sladařský ústav Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno, Česká Republika / Research Institute of Brewing and Malting, Malting Institute Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno, Czech Republic

e-mail: belakova@beerresearch.cz

Běláková, S. – Benešová, K. – Mikulíková, R. – Svoboda, Z.: Faktory ovlivňující gushing. Kvasny Prum. **58**, 2012, č. 3, s. 62–65.

Byla stanovena predikce gushingu v 15 vzorcích zrna ječmene jarního a gushing ve sladu. U těchto vzorků byl sledován obsah deoxynivalenolu, koncentrace ergosterolu, aktivita enzymů 1,3- β -glukanasy a chitiny a obsah šťavelanů.

U všech vzorků ječmene byl naměřen nulový gushingový potenciál. Gushing ve sladu se pohyboval v rozmezí 4–39 ml. Koncentrace deoxynivalenolu byla na velmi nízké hladině ve všech sledovaných vzorcích. Aktivita stresových proteinů byla vyšší u sladů, které pocházely z lokality Domanínky. Obsah šťavelanů neměl pravděpodobně vliv na vznik gushingu ve sladu.

Běláková, S. – Benešová, K. – Mikulíková, R. – Svoboda, Z.: Factors affecting gushing. Kvasny Prum. **58**, 2012, No. 3, p. 62–65.

Prediction of gushing in 15 grain samples of spring barley and gushing in malt were determined. Deoxynivalenol content, ergosterol concentration, activity of 1,3- β -glucanase and chitinase and oxalate content were measured in these samples.

Zero gushing potential was found in all barley samples. Gushing in malt varied from 4–39 ml. Deoxynivalenol concentration was at a very low level in all studied samples. Activity of stress-induced proteins was higher in malts from the locality Domanínky. Oxalate content presumably did not affect gushing formation in malt.

Běláková, S. – Benešová, K. – Mikulíková, R. – Svoboda, Z.: Die Gushing beeinflussende Faktoren. Kvasny Prum. **58**, 2012, Nr. 3, S. 62–65.

Prädiktion des Gushings in den 15 Mustern des Sommergerstenkornes und im Malz wurde festgestellt. Bei diesen Mustern wurde der Gehalt an Deoxynivalenol, die Konzentration des Ergosterols und Aktivität von Enzymen 1,3- β -Glukanase und Chitinase, weiter auch Gehalt an Oxalate verfolgt. Bei den allen 15 Sommergerstenmustern ist ein Null-Gushingspotenzial gemessen worden. Gushing im Malz lag im Bereich 4–39 ml. In allen verfolgten Mustern wurde die Konzentration des Deoxynivalenols sehr niedrig. Aktivität von Stressproteinen wurde höher im aus der Gerste hergestelltes Malz, die in der Lokalität Domanínky geerntet wurde. Wahrscheinlich hat der Gehalt an Oxalate keinen Einfluss auf die auf die Entstehung des Gushings im Malz.

Klíčová slova: ječmen, slad, gushing, stresové proteiny

Keywords: barley, malt, gushing, stressed-induced proteins

1 ÚVOD

Gushing je jev, který je pozorovaný u mnoha sycených nápojů včetně piva, kdy při otevření obalu dojde k masivnímu přepěnění nápoje. Podstatou gushingu je okamžité uvolnění oxidu uhličitého po otevření láhve (Shokribousjei, et al., 2011; Basařová, et al., 2010). Přepěňování piva souvisí s tvorbou látek vznikajících při napadení obilky ječmene mikroskopickými vláknitými houbami. Jedná se o tzv. primární gushing. K těmto látkám patří hydrofobiny. Jedná se o extracelulární povrchové aktivní proteiny, které jsou produkovány dimorfními kvasinkami a vláknitými houbami. Tyto vláknité houby, které produkují hydrofobiny, mohou také produkovat mykotoxiny (Sarlin, et al., 2005; Shokribousjei, et al., 2011).

Mykotoxiny jsou toxické sekundární metabolity mikroskopických vláknitých hub, pro které se vžil název plísň (Žabka; Jegorov, 2002). V klimatických podmínkách mírného pásu jsou nejrozšířenější mykotoxiny produkované vláknitými houbami rodu *Fusarium* – fusariové mykotoxiny. Tyto tzv. "polní mykotoxiny" poškozují zrna i jiné rostlinné tkáně v před sklizňovém období. Za příznivých podmínek však mohou růst také v průběhu skladování. Z fusariových mykotoxinů mají v pivovarství význam zejména trichothecenové mykotoxiny. K nejčastěji se vyskytujícím trichothecenovým mykotoxinům řadíme deoxynivalenol (DON) (Velíšek, 2002). Produkce DONu v průběhu sladování kolísá a pravděpodobně závisí na poškození obilky, na odrůdě ječmene i na technologických podmínkách sladování (Havlová, et al., 2003).

Indikátorem mikrobiální kontaminace může být přítomnost ergosterolu, který vzniká metabolickou činností mikromycetů. Ergosterol je jedním z nejvýznamnějších sterolů mikroskopických vláknitých hub, protože je složkou jejich buněčné stěny (Jedličková, et al., 2008).

Při napadení rostliny patogenem vznikají specifické obranné proteiny, které mají schopnost inhibovat růst hub. Z hlediska problematiky gushingu se jedná o významnou skupinu, která je značně početná a různorodá. Mezi představitele této skupiny patří enzymy chitináza a 1,3- β -glukanáza, které dokážou hydrolyzovat buněčnou stěnu patogenů a přitom produkovat elicitory dalších obranných reakcí (Heř-

1 INTRODUCTION

Gushing is a phenomenon observed in many saturated beverages such as beer when massive over-foaming of beverage occurs upon a container opening. The principle of gushing is an immediate release of carbon dioxide after a bottle opening (Shokribousjei, et al., 2011; Basařová, et al., 2010). Over-foaming of beer is connected with production of substances generated at the attack of barley caryopses by microscopic filamentous fungi, it is a so called primary gushing. One of these substances, hydrophobins, extracellular surface active proteins, are produced by dimorphic yeasts and filamentous fungi. These filamentous fungi that produce hydrophobins can also produce mycotoxins (Sarlin, et al., 2005; Shokribousjei, et al., 2011).

Mycotoxins are toxic secondary metabolites of microscopic filamentous fungi, usually referred to as molds (Žabka; Jegorov, 2002). Under the conditions of the moderate climate zone, fusarium mycotoxins produced by filamentous fungi of *Fusarium* sp. are the most widespread mycotoxins. These so-called "field mycotoxins", damage grains and other plant tissues in a pre-harvest period. However, under the favorite conditions they can also grow during storage. Of fusarium mycotoxins, namely trichothecene mycotoxins are important in brewing. Deoxynivalenol (DON) belongs to the most frequently occurring trichothecene mycotoxins (Velíšek, 2002). Production of DON during malting varies and depends probably on caryopses damage, barley variety and technological conditions of malting (Havlová, et al., 2003).

The presence of ergosterol, a product of metabolic activity of microfungi can be an indicator of microbial contamination. Ergosterol is one of the most important sterols of microscopic filamentous fungi as it is a component of their cell walls (Jedličková, et al., 2008).

After a pathogen attack to a plant, specific defense proteins inhibiting the fungal growth are formed. In terms of gushing, this significant, populous and heterogeneous group includes enzymes chitinase and 1,3- β -glucanase which are able to hydrolyze pathogen cell walls and produce elicitors for other defense reactions (Heřmanová, et al.,

manová, et al., 2006). Přirozeným substrátem pro tyto stresové proteiny jsou právě strukturní polysacharidy buněčných stěn hub. Vzniklé fragmenty pak pravděpodobně spouštějí další obranné reakce infikované rostliny. Glukanasa a chitinasa mají synergický účinek. Patogenní mikroorganismy a jejich metabolity negativně ovlivňují nejen kvalitu obilky ječmene, ale i kvalitu sladu a piva (Benešová, et al., 2011).

Gushing však nemusí vždy souviset s přítomností patogenů. Příčinou tzv. sekundárního gushingu je např. zákal, kovové ionty nebo krystaly šťavelanu vápenatého (Sarlin, et al., 2005).

Kyselina šťavelová je obsažena jako přirozená složka v ječmeni a sladu. Její nadměrné množství však vede k tvorbě krystalizačních jader, což může mít za následek přepěňování piva – gushing (Pfohl-Leszkwicz; Manderwill, 2007).

V naší práci sledujeme vztah mezi gushingem, aktivitou vybraných stresových proteinů, koncentrací některých sekundárních produktů mikroskopických vláknitých hub a dalších technologických znaků v ječmeni a ve vyrobeném sladu.

2 MATERIÁL A METODY

Pro analýzy byly použity vzorky 5 odrůd ječmene jarního (Bojos, Kangoo, Sebastian, Tolar a Xanadu) ze sklizně z roku 2010. Vzorky pocházely z pěstitelských lokalit Domaníněk, Věrovany a Horažďovice. Slady byly připraveny v mikroskladovně Sladařského ústavu VÚPS v Brně dle metodiky EBC (Getranke-Fachverlag, 1998).

V ječmeni byla stanovena úroveň gushingového potenciálu patentovanou metodou vyvinutou ve VÚPS (Kosař, 2010).

Pro stanovení gushingu ve sladu byl použit modifikovaný třídení test Carlsberg.

Ke stanovení deoxynivalenolu (DON) ve vzorcích sladovnického ječmene a sladu byla použita metoda vysokoúčinné kapalinové chromatografie ve spojení s tandemovou hmotnostní spektrometrií (HPLC-MS/MS) (Zollner; Mayer-Helm, 2006). Homogenizovaný vzorek byl extrahován acetonitrilem a přečištěn přes kolonku TRICHO-THECENE EP.

Pro kvantitativní analýzu ergosterolu byla použita metoda vysokoúčinné kapalinové chromatografie ve spojení s detektorem diodového pole (HPLC-DAD). Homogenizovaný vzorek byl extrahován methanolem a poté opakovaně převeden do hexanu. Hexanové frakce byly po odpaření rozpuštěny v methanolu (Jedličková, et al., 2008).

Pro stanovení aktivit enzymů chitinasy a 1,3- β -glukanasy byly použity spektrofotometrické metody na principu využití chromogenních substrátů (*CM-Curdlan RBB* pro 1,3- β -glukanasu a *CM-Chitin-RBV* pro chitinasu) pomocí komerčně dostupných setů (Loewe Biochemica, Německo).

Obsah šťavelanů v pivu byl stanoven metodou kapilární izotachografie (Havlová; Šusta, 1997).

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Predikce gushingu v ječmeni byla nulová u všech vzorků v celém sledovaném souboru. Gushing ve sladu byl naměřen pouze u vzorků, které pocházely z lokality Domaníněk. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 4–39 ml.

DON patří mezi nejčastěji se vyskytující fusariové mykotoxiny. Bývá považován za marker výskytu ostatních mykotoxinů (Váňová, et al., 2009). Maximální povolený limit pro DON v ječmeni (1250 $\mu\text{g/kg}$) a ve sladu (750 $\mu\text{g/kg}$) byl stanoven Nařízením komise (ES) č. 1126/2007 ze dne 28. září 2007 (EUR-Lex). Naměřené hodnoty DONu se pohybovaly mezi <5,0–57,0 $\mu\text{g/kg}$ u ječmene a <5,0–74,0 $\mu\text{g/kg}$ u sladu. Všechny tyto hodnoty plně vyhovují povolenému limitu pro ječmen a slad. Úroveň obsahu fusariových mykotoxinů v ječmeni sklizně 2010 byla v porovnání s předcházejícími roky nižší. Je zřejmé, že počasí má vliv na rozvoj patogenů rodu *Fusarium* a tvorbu mykotoxinů (Polišenská, 2011).

Nižší hladina chitinasy byla nalezena u ječmenů a z nich vyrobených sladů, které pocházely z lokality Věrovany (86–89 U/kg, 89–95 U/kg). Vyšší hladina chitinasy byla nalezena u ječmenů a sladů vypěstovaných v lokalitě Domaníněk (99–103 U/kg, 96–100 U/kg). Slady, které pocházely z této lokality, vykazovaly gushing. V pěstební stanici Domaníněk byly naměřeny i vyšší hladiny 1,3- β -glukanasy v ječmeni i ve sladu (170–229 U/kg, 274–312 U/kg) oproti dalším dvěma sledovaným lokalitám, kde byla hladina obou stresových proteinů srovnatelná.

2006). Structural polysaccharides of fungi cell walls are natural substrates for the stress-induced proteins. Fragments formed then probably trigger other defense reactions of an infected plant. Glucanase and chitinase act synergically. Pathogenic microorganisms and their metabolites affect negatively not only quality of a barley caryopsis but also quality of malt and beer (Benešová, et al., 2011).

Gushing, however, does not always necessarily relate to the presence of pathogens. A cause of a so-called secondary gushing is for example haze, metal ions or crystals of calcium oxalate (Sarlin, et al., 2005).

Oxalate acid is contained as a natural component in barley and malt. Its excessive amount, however, leads to formation of crystallization cores, which may lead to over-foaming of beer – gushing (Pfohl-Leszkwicz; Manderwill, 2007).

The aim of this study was to determine the relationship between gushing, activity of the selected stress-induced proteins, concentrations of some secondary products of microscopic filamentous fungi and other technological parameters in barley and produced malt.

2 MATERIAL AND METHODS

Samples of five spring barley varieties (Bojos, Kangoo, Sebastian, Tolar, and Xanadu) from harvest 2010 were analyzed. The samples came from the growing localities Domaníněk, Věrovany and Horažďovice. Malts were prepared in the micromalting plant of the Malting Institute of the RIBM in Brno according to the EBC method (Getranke-Fachverlag, 1998).

The level of gushing potential in barley was determined by the patented method developed in the RIBM (Kosař, 2010).

For the determination of gushing in malt, a modified three-day Carlsberg test was used.

The method of high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS) was used for the determination of deoxynivalenol (DON) in samples of malting barley and malt (Zollner; Mayer-Helm, 2006). A homogenized sample was extracted with acetonitrile and purified on the column TRICHO-THECENE EP.

The method of high-performance liquid chromatography coupled with the detector of diode array detector (HPLC-DAD) was used for the quantitative analysis of ergosterol. A homogenized sample was extracted with methanol and repeatedly transferred to hexan. After evaporation, hexan fractions were dissolved in methanol (Jedličková, et al., 2008).

Chitinase and 1,3- β -glucanase activities were determined with the spectrophotometric method based on the use of chromogenic substrates (*CM-Curdlan RBB* for 1,3- β -glucanase and *CM-Chitin-RBV* for chitinase) using commercially available sets (Loewe Biochemica, Germany).

Oxalate content in beer was determined by the method of capillary isotachopheresis (Havlová; Šusta, 1997).

3 RESULTS AND DISCUSSION

Prediction of gushing in barley was zero in all samples in the set under study. Gushing in malt was detected only in samples from the locality Domaníněk. The values varied from 4 – 39 ml.

DON belongs to the most common fusarium mycotoxins. It is a marker of the occurrence of other mycotoxins (Váňová, et al., 2009). Maximum allowable limit for DON in barley (1250 $\mu\text{g/kg}$) and malt (750 $\mu\text{g/kg}$) was given by the Commission Regulation (EU) no. 1126/2007 of 28 September 2007 (EUR-Lex). The measured DON values ranged from <5.0 – 57.0 $\mu\text{g/kg}$ in barley and <5.0 – 74.0 $\mu\text{g/kg}$ in malt. All these values were fully in compliance with the allowable limits for barley and malt. The level of fusarium mycotoxins in barley, crop 2010, was lower compared to previous years. It is evident that weather affects the development of pathogens of *Fusarium* spp. and mycotoxin formation (Polišenská, 2011).

A lower chitinase level was detected in barleys and malts coming from the locality Věrovany (86 – 89 U/kg, 89 – 95 U/kg). A higher chitinase level was found in barleys and malts grown in the locality Domaníněk (99 – 103 U/kg, 96 – 100 U/kg). Malts coming from this locality exhibited gushing. In the growing station Domaníněk, also higher levels of 1,3- β -glucanase in barley and malt (170 – 229 U/kg, 274 – 312 U/kg) were found versus other two studied localities where the level of both stress-induced proteins was comparable.

Ergosterol může být využit pro monitorování výskytu plísní v ječmeni, protože se jedná o sekundární metabolit těchto parazitických hub. Identifikace specifických sekundárních metabolitů je limitována faktem, že jednotlivé druhy hub ne vždy produkují stejné metabolity během stejných podmínek (Abramson, et al., 1998). Jeho koncentrace se pohybovala mezi 6,1–13,7 mg/kg u ječmene, 7,3–20,9 mg/kg u sladu. Nižší koncentrace ergosterolu byla naměřena v lokalitě Věrovany. V lokalitě Domanínek a Horažďovice byla koncentrace ergosterolu ve sladech srovnatelná.

Hodnota šťavelanů byla mezi 7,1–23,0 mg/100g suš. u ječmenů a 4,9–20,7 mg/100 g suš. u sladů.

Ergosterol can be used for monitoring the occurrence of fungi in barley as it is a secondary metabolite of these parasitic fungi. The identification of specific secondary metabolites is limited by the fact that the individual fungal species do not always produce the same metabolites under the same conditions (Abramson, et al., 1998). Ergosterol concentration moved from 6.1 – 13.7 mg/kg in barley, 7.3 – 20.9 mg/kg in malt. The lowest ergosterol concentration was measured in the locality Věrovany. In the localities Domanínek and Horažďovice ergosterol concentration in malts was comparable.

Oxalate levels were 7.1 – 23.0 mg/100g of the dry matter in barleys and 4.9 – 20.7 mg/100 g of the dry matter in malts.

4 ZÁVĚR

Bylo analyzováno celkem 15 vzorků ječmene a z něj vyrobených sladů ze 3 různých lokalit. Gushing byl nalezen pouze u sladů, které pocházely z lokality Domanínek. U sladů z této lokality byla naměřena vyšší hodnota enzymů chitinasy a 1,3- β -glukanasy a ergosterolu. V této lokalitě byl také ve všech analyzovaných vzorcích ječmene i sladu nalezen DON. I když tyto koncentrace byly nízké, lze z nich usuzovat, že v lokalitě Domanínek došlo k relativně silnějšímu napadení porostu rostlinnými patogeny, kdy ječmeny vykazovaly mnohstrannou odezvu. Zvýšená přítomnost těchto látek může být spojena se vznikem gushingu.

V ostatních lokalitách nebyl tento rozdíl tak výrazný, hodnoty stresových enzymů a ergosterolu se nijak výrazně nelišily. Obsah šťavelanů v našem souboru vzorků pravděpodobně neměl vliv na gushing ve sladu. Vzhledem k malému počtu vzorků a pouze výsledkům z jednoho roku však nelze zatím tyto závěry zobecňovat a bude vhodné se tímto problémem souvisle zabývat v dalším výzkumu.

4 CONCLUSIONS

In total, 15 barley samples from three different localities and from them prepared malts were analyzed. Gushing was detected only in malts from the locality Domanínek. Malts from this locality had a higher value of enzymes chitinase and 1,3- β -glucanase and ergosterol. DON was found in all the analyzed barley and malt samples from this locality. Although these concentrations were low, we can assume that a relatively stronger infestation of stands by plant pathogens occurred in the locality Domanínek and barleys multiply responded to it. The increased presence of these substances may be associated with gushing formation.

In other localities, this difference was not so pronounced, values of stressed-induced enzymes and ergosterol did not differ significantly. Oxalate content in this set of samples did not probably affect gushing in malt. However, considering a small amount of samples and only one-year results, no general conclusions can be made and this issue should be a subject of future continuous study.

Tab. 1 Obsah sledovaných parametrů v ječmeni a sladu / Content of the studied parameters in barley and malt

Lokalita / locality	odrůda / variety	gushing ml		DON μ g/kg		chitinasa/ chitinase U/kg		β -glukanasa/ β -glucanase U/kg		ergosterol mg/kg		šťavelany/ oxalate mg/100g suš.	
		ječmen / barley	slad / malt	ječmen / barley	slad / malt	ječmen / barley	slad / malt	ječmen / barley	slad / malt	ječmen / barley	slad / malt	ječmen / barley	slad / malt
Domanínek	Bojos	0	5	11.7	5.4	102	96	229	274	7.1	9.9	12.4	9.8
	Kangoo	0	39	20.7	21.9	103	98	199	309	10.5	16.7	15.1	16.0
	Sebastian	0	32	21.4	23.5	100	96	199	312	6.2	20.9	18.0	17.2
	Tolar	0	4	10.3	7.7	99	100	207	310	11.2	12.4	15.6	14.1
	Xanadu	0	7	23.0	9.9	100	96	170	281	10.6	17.3	15.6	14.1
Věrovany	Bojos	0	0	57.0	7.0	88	89	181	234	8.2	10.7	7.1	6.2
	Kangoo	0	0	<5.0	43.7	86	93	139	209	6.1	7.3	14.6	10.5
	Sebastian	0	0	<5.0	<5.0	86	93	166	203	8.6	10.5	15.5	6.6
	Tolar	0	0	8.4	6.6	89	93	174	216	6.7	9.5	15.3	4.9
	Xanadu	0	0	<5.0	21.0	87	95	184	196	9.8	13.1	13.6	7.5
Horažďovice	Bojos	0	0	5.4	74.0	98	92	159	258	11.4	17.2	15.3	14.7
	Kangoo	0	0	30.4	48.9	102	95	111	221	10.3	15.3	16.0	19.4
	Sebastian	0	0	5.5	<5.0	99	96	131	224	10.5	17.4	23.0	20.7
	Tolar	0	0	<5.0	12.3	98	96	162	248	10.0	17.5	19.7	19.1
	Xanadu	0	0	<5.0	31.9	99	95	146	215	13.7	20.2	17.6	19.8

Poděkování

Výsledky uvedené v této práci byly získány v rámci výzkumného záměru MŠMT 601936970.

Acknowledgements

Results presented in this study were obtained within the research project of the MEYS no. 601936970.

Translated by: Mgr. Vladimira Novakova

Literatura / References

- Abramson, D., Gan, Z., Clar, R., Gilbert, J., Marquardt, R., 1998: Relationships among deoxynivalenol, ergosterol and Fusarium exoantigens in Canadian hard and soft wheat. *Ont.J.Food Microbiol.* **95**: 217–224.
- Basařová, G., Šavel, J., Basař, P., Lejsek, T., 2010: Pivovarství: Teorie a praxe výroby piva. VŠCHT, Praha. ISBN 978-80-7080-734-7.
- Benešová, K., Psota, V., Mikulíková, R., Běláková, S., Svoboda, Z., 2011: Patogenní metabolity v obilkách ječmene a jejich vliv na kvalitu sladovnického ječmene a sladu. *Kvasny Prum.* **57**(7-8): 215–218. EUR-Lex. [Online] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ> [Cit.2011-09-08 8].
- Getranke-Fachverlag, H. C., 1998: European Brewery Convention. Analytica EBC. Grundwerk : s.n.
- Havlová, P., Sypeká, Z., Nevrlková, M., 2003: Stanovení deoxynivalenolu (DON) ve sladu vyrobeném z ječmene cíleně infikovaných izoláty *Fusarium* spp. *Kvasny Prum.* **49** (6): 146–153.
- Havlová, P., Šusta, J., 1997: Stanovení kyseliny šťavelové ve sladu a pivu. *Kvasny Prum.* **43** (2): 37–38.
- Heřmanová, V., Bárta, J., Čurn, V., 2006: Antifungální proteiny rostlin – klasifikace, charakteristika, možnosti využití, 100: 495–500.
- Jedličková, L., Gadas, D., Havlová, P., Havel, J., 2008: Determination of Ergosterol Levels in Barley and Malt Varieties in the Czech Republic via HPLC. *J.Agric.Food Chem.* **56**: 4092–4095.
- Kosař, K., 2010: Způsob stanovení konečného přepěňování balené piva vlivem ječmene. CZ Patentový spis 302041, září 14, 2010.

- Pfohl-Leszakowicz, A., Manderwille, R. A., 2007: An overview on toxicity and carcinogenicity in animals and humans. *Molecular Nutrition and Food Research.* **51**.
- Polišenská, I., 2011: Jakost obilovin 2010. *Obilnářské listy* **19**(1): 9–12.
- Sarlin, T., Nakari-Setälä, T., Linder, P., Penttilä, M., Haikara, A., 2005: Fungal hydrophobins as predictors of the gushing activity of malt. *J.Inst.Brew.* **111**(2): 105–111.
- Shokribousjein, Z., M., Deckers, S., Gebruers, K., Lorgouilloux, Y., 2011: Hydrophobins, beer foaming and gushing. *Cerevisia*, **35**(4).
- Váňová, M., Hajšlová, J., Polišenská, I., Jirsa, O., Klemová, Z., 2009: Výskyt mykotoxinů v zrna ozimé pšenice při různých způsobech zpracování pudy ve vztahu k předplodině a počasí v daném roce. *Obilnářské listy* **115**(4): 115–118.
- Velíšek, F., 2002: Chemie potravin 3. 2. upravené vydání. Tábor: Oas-sia, 2002.
- Zollner, P., Mayer-Helm, B., 2006: Trace mycotoxin analysis in complex biological and food matrices by liquid. *Journal of Chromatography A.* **1136**(2): 123–169.
- Žabka, M., Jegorov, A., 2002: Návrat houby, jež dala vzniknout jménu trichoeceny. *Chemické listy* **96**: 607–610.

Recenzovaný článek / Reviewed paper

Do redakce došlo / Manuscript received: 25. 11. 2011

Přijato k publikování / Accepted for publication: 1. 2. 2012

Knihy

Velký chemický slovník ve dvou svazcích: česko-anglický a anglicko-český

Slovníků není nikdy dost! Svě o tom věděl již na sklonku 19. století český nakladatel Jan Otto a svým naučným slovníkem si postavil papírový pomník. Naše odborné slovníkářství má starou tradici, na kterou se po roce 1989 snaží navázat řada nakladatelství. V současné době je největším producentem chemicky orientované technické, odborné a vědecké literatury v ČR Vydavatelství VŠCHT Praha. Čtenářskou obec představují nejen vysokoškolští a středoškolští studenti a odborníci z chemických a příbuzných disciplín, ale také zájemci o vědu a techniku z nejširší veřejnosti. Organickou součástí edičních záměrů představují rovněž specializované překladové slovníky. Ačkoliv již existují jako software pro PC nebo mobilní telefony, jejich tištěná podoba je v praxi stále oblíbená a používána.

Počátkem letošního roku byla vydána nová lexikografická a frazeologická kniha, která v odborném písemnictví obvykle vychází tak jednou za generaci – svým významem a společenským přínosem připomínající Šestijazyčný chemický slovník česko-německo-anglicko-italsko-latinsko-francouzský, po celá desetiletí nepřekonané a stále odborníky vyhledávané dílo profesora experimentální anorganické a organické chemie na pražské technice Emila Votočka. Jde o „Velký chemický slovník: Část česko-anglická“ a „Velký chemický slovník: Část anglicko-česká“ (Vydavatelství VŠCHT, Praha 2012, 1. vyd., 688 a 1000 stran, ISBN 978-80-7080-792-7 a ISBN 978-80-7080-793-4). Jeho autoři, doc. RNDr. Jaromír Mindl, CSc. a doc. Ing. Josef Panchartek, CSc., vedle svého vědecko-pedagogického působení na vysokých školách chemicko-technologických a vlastní výzkumné práce, patří u nás k renomovaným znalcům odborného anglického jazyka, jeho současné podoby, slovní zásoby a ustálených slovních spojení. Využili zde rovněž svých mnohaletých

zkušeností se sestavováním chemicko-technologických slovníků a zásadami jejich tvorby tak, aby mohly co nejlépe a nejefektivněji sloužit jejich uživatelům.

Autoři předkládají zájemcům slovník s více než 85 000 (resp. 110 000) hesly ze sedmi desítek chemických a s chemií spojených podoborů. Obsahuje nejnovější i dříve používané termíny z oblasti chemie, chemické technologie a blízkých oborů a byl sestaven z českých ekvivalentů anglických i amerických termínů, uváděných ve zdrojích Chemical Abstract Service, chemicko-technologických encyklopedií a kompendií (Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Encyclopedia of Inorganic Chemistry, Encyclopedia of Analytical Science, Academic Press Dictionary of Science, Perry-Chemical Engineers aj.). Zahrnuje rovněž často používané zkratky látek, procesů i chemických technik. Zohledňuje nejnovější nomenklaturní normy pro chemické látky a procesy, přijaté v anglofonních oblastech i v češtině v nedávné době.

Velký chemický slovník (jako „velké“ se označují slovníky s více než 60 000 hesly) je určen vědeckým a výzkumným pracovníkům, technologům chemického průmyslu či příbuzných rezortů (hutnictví a slévárnictví, keramika, sklo a porcelán, papírenství, plynárenství, potravinářství, vodohospodářství, zemědělství, farmacie aj.) a vědních oborů (fyzika, biochemie, ekologie atd.), překladatelům odborných textů, učitelům i pokročilým studentům vysokých škol – všem, kdo využívají anglicky psaných informačních zdrojů či k aktivní komunikaci prostřednictvím anglického jazyka se svými oborovými zahraničními kolegy a institucemi. Lze předpokládat, že z něho bude těžit několik generací (nejen) chemiků.

Bohumil Tesařík