

## **Perfluorované uhlovodíky – možnosti jejich stanovení ve vzorcích životního prostředí a potravin**

Petra Hrádková, Jan Poustka, Ondřej Lacina, Jana Pulkrabová, Jana Hajšlová

*Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav chemie a analýzy potravin, Technická 3, 166 28 Praha 6; email: [petra.hradkova@vscht.cz](mailto:petra.hradkova@vscht.cz)*

Perfluorované sloučeniny (PFC) patří mezi „nové“ perzistentní organické polutanty životního prostředí s bioakumulačním potenciálem. Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA – European Food Safety Authority) v roce 2008 doporučil členským státům sledovat 2 nejvýznamnější zástupce, kyselinu perfluorooktanovou (PFOA) a perfluorooktansulfonát (PFOS), v potravinách pro odhad lidské expozice těmito látkami a zároveň určil tolerovatelný denní příjem (TDI) na 1,5 resp. 150 µg/kg t.hm [1]. PFOS a PFOA jsou nejčastěji detekované sloučeniny a to i díky pevné kovalentní vazbě C-F, která nepodléhá hydrolyze, fotolýze ani biodegradaci a je příčinou perzistence těchto polutantů v životním prostředí. Na rozdíl od ostatních halogenovaných kontaminantů (PCB, BFR) se PFC neakumulují v tuku, ale jsou vázány na proteinovou složku tkání např. na krevní proteiny a akumulují se v játrech, ledvinách a gonádách [2].

V současnosti je použití PFOS v Evropské unii omezeno směrnicí 2006/122/ES - o sbližování právních a správních předpisů členských států týkajících se omezení uvádění na trh a používání některých nebezpečných látek a přípravků (perfluorooktansulfonáty) [3]. V květnu 2009 bylo v Ženevě na 4. konferenci smluvních stran Stockholmské úmluvy rozhodnuto o zařazení PFOS na černou listinu úmluvy o perzistentních organických látkách [4].

Pro biologické vzorky včetně vzorků potravin se používá iontově párová metoda (IPE) publikovaná poprvé v roce 2001 [5]. Tato metoda je používána v mnoha laboratořích. Kromě použití řady rozpouštědel (methyl-*tert*-butyl éter, tetrabutylamonium hydrogensulfát, metanol aj.) je metoda časově náročná. V současné době je snaha zdoluhavé extrakční metody nahradit rychlými postupy využívající extrakci cílových analytů organickým rozpouštědlem (acetonitril nebo metanol) a následné přečištění hrubých extraktů (SPE, přídavek aktivního uhlí, centrifugace) před identifikací a kvantifikací pomocí LC-MS/MS [6 - 8].

Na Ústavu chemie a analýzy potravin byla vyvinuta a validována rychlá a jednoduchá extrakční metoda založená na extrakci perfluorovaných látek

metanolem a následném přečištění hrubého extraktu aktivním uhlím. Tato metoda byla aplikována na vzorky rybích konzerv importovaných do České republiky s cílem určit možnou expozici populace perfluorovanými látkami. Vyšetřeny byly běžně konzumované druhy dostupné na českém trhu – tuňák, sardinky, tresčí játra, šproty, sled', ale i méně běžné výrobky jako chobotnice či mušle. PFOS byl ve všech případech (49) dominantním analytem a jeho nejvyšší hodnoty byly nalezeny ve vzorcích sardinek pocházejících z Lotyšska (13 µg/kg vzorku) a tresčích jater z Polska (8 µg/kg vzorku). Dále byly analyzovány vzorky ryb (svalovina, játra) pocházejících z různých lokalit na českých řekách (Labe, Vltava, Sázava, Morava, Dyje aj.). Nejvyšší nálezy perfluorovaných sloučenin byly nalezeny v lokalitách na řece Labi v okolí velkých měst – Ústí nad Labem, Děčín, kde hladiny PFOS v játrech dosahovaly hodnot 200 µg/kg.

#### Poděkování:

*Tato studie byla provedena za podpory česko-norského projektu EMERCON (č. A/CZ0046/2/0026) „Identification and quantification of emerging organic contaminants in the Czech aquatic ecosystem and food market supply. With focus on perfluorinated alkylated compounds (PFC)“, EU projektu (7FP) PERFOOD (227525) a grantu MSM 604637305 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.*

#### Literatura:

1. EFSA Journal (2008): Journal number, **653**: 1-131.
2. Berger U., Glynn A., Holmström K.E., Berglund M., Ankarberg E.H., Törnkvist A. (2009): Chemosphere, **76**: 799–804.
3. Směrnice Evropského parlamentu a rady 2006/122/ES
4. Stockhol Convention on persistent organic pollutants (POPs): <http://chm.pops.int/default.aspx> (9.4.2010)
5. Hansen K.J., Clemen L.A., Ellefson M.E., Johnson H.O. (2001): Environmental Science and Technology, **35**, 766-770.
6. Kuklenyik Z., Reich J.A., Tully J.S., Needhem L.L., Calafat A.M. (2004): Environmental Science and Technology, **38**, 3698-3704.
7. Van Leeuwen SPJ, Kärrman A, Van Bavel B, De Boer J, Lindström G (2006) Environmental Science and Technology **40**, 7854-7860.
8. Taniyasu S., Kannan K., So M.K., Gulkowska A., Sinclair E., Okazawa T., Yamashita N. (2005): Journal of Chromatography A, **1093**, 89-97.