

# VITATOX

29. – 31. května 2023

Hotel Za Vodou, Dvůr Králové nad Labem



Sborník příspěvků



**Vážené kolegyně, vážení kolegové, přátelé,**

rádi bychom vás přivítali ve Dvoře Králové nad Labem na 7. ročníku konference VITATOX. Cílem této konference je vytvářet širší neformální fórum pro výměnu názorů na vývoj v oblasti nutriční, klinické biochemie, analytické chemie a toxikologie. Stále celospolečensky akceptovatelný fakt globálního oteplování je logicky spojen s globální kontaminací životního prostředí, vod a potravin. Působení permanentních polutantů, jejichž zdrojem je zemědělská výroba, výroba energie a doprava, využívání plastů a stále vyšší spotřeba léčiv, umocňuje společenské problémy, které jsou hlavním tématem konference. Primárním cílem je představit názory předních odborníků na řešení těchto problémů a predikovat očekávané společenské výzvy a potřeby. Věříme, že tento cíl bude naplněn.

Program konference VITATOX 2023 je třídenní. Tři desítky přednášek jsou doplněny postery a účastí vystavovatelů včetně ochutnávky produktů s využitím kopřivy. Odborný program je doplněn společenskými akcemi pro navázání neformálních odborných a osobních kontaktů.

Za organizační výbor konference,

doc. Ing. Aleš Horna, CSc.

## Pondělí 29. 5. 2023

- 10:00 – 17:00 Registrace
- 12:30 – 12:40 **Zahájení konference**
- 12:40 – 13:10 **Kdy mohou být vitaminy a antioxidanty více toxické než zdraví prospěšné?**  
*doc. Ing. Aleš Horna, CSc.*
- 13:10 – 14:30 1. blok
- 13:10 – 13:30 **Možnosti nanovláken pro extrakci biologicky aktivních látek před chromatografickou analýzou**  
*Prof. RNDr. Dalibor Šatínský, Ph.D.*
- 13:30 – 13:50 **Nefarmakologické intervence funkčními potravinami**  
*MUDr. Róbert Hromádka*
- 13:50 – 14:10 **Analýza návykových látek v biologickém materiálu**  
*doc. RNDr. Peter Ondra, CSc.*
- 14:10 – 14:30 **Může kumulace nanografenu v buňkách změnit jejich pohyblivost?**  
*RNDr. Ladislava Schröterová, Ph.D.*
- 14:30 – 14:50 Kávová přestávka
- 14:50 – 15:50 2. blok
- 14:50 – 15:10 **Metformin – dobrý sluha, zlý pán**  
*Ing. Andrea Novotná Rychtecká*
- 15:10 – 15:30 **Monitoring vybraných biomarkerů v odpadní vodě a jejich stanovení**  
*Ing. Věra Očenášková, Ing. Eva Bohadlová*
- 15:30 – 15:50 **Výskyt léčiv v odpadních vodách a potenciální dopad na pitné vody**  
*Ing. Taťána Halešová*
- 15:50 – 16:10 Kávová přestávka
- 16:10 – 17:25 3. blok
- 16:10 – 16:25 **Pipetovací robot Andrew+ pro automatizaci přípravy vzorků**  
*RNDr. Martina Riesová, Ph.D.*
- 16:25 – 16:40 **Předcházejte problémům v HPLC s využitím příslušenství Agilent**  
*RNDr. Andrea Vernerová, Ph.D.*

- 16:40 – 16:55 **SCIEX LC-MS/MS systémy a využití technologie QTRAP v klinické diagnostice**  
*Ing. František Laštovička*
- 16:55 – 17:10 **INTERPHARMA PRAHA – 20 let SVP výroby bulk doplňků stravy z rostlinných extraktů (resveratrol a další)**  
*Ing. Jiří Prokop*
- 17:10 – 17:25 **Rychlý vývoj metod s Labsolutions MD**  
*Ing. David Maxa*

17:25 Zakončení 1. dne, Posterová sekce

18:00 **Večerní grilování**

## Úterý 30. 5. 2023

08:30 – 14:00 Registrace

09:00 – 10:15 4. blok

09:00 – 09:15 **Užívání drog - screening a kvantitativní konfirmace v rámci jednoho testu**

*Ing. Vladimír Krolikowski*

09:15 – 09:35 **Kratom, zázračný lék nebo nebezpečná droga? Aneb od teorie po analýzu**

*Mgr. Martin Smaha, Mgr. Lucie Janečková*

09:35 – 09:55 **Legislativní a bezpečnostní aspekty speciace toxických prvků v potravinách a farmaceutických materiálech**

*doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.*

09:55 – 10:15 **Výskyt vybraných léčiv a jiných xenobiotik v povrchových vodách**

*Ing. Martin Ferenčík, Ing. Jana Schováňková Ph.D.*

10:15 – 10:35 Kávová přestávka

10:35 – 11:35 5. blok

10:35 – 10:55 **Využití sinice *Arthrospira* sp. (spirulina) v lidské výživě – kultivace, složení biomasy, zdravotní benefity**

*Irena Brányiková, Ph.D.*

10:55 – 11:15 **KOPŘIVA ESENCIÁLNÍ, agrochallenge pro spektroskopii**

*Pavel Hala*

11:15 – 11:35 **Největší český on-line zdroj informací v oblasti analytické chemie – portály LabRulez GCMS, LCMS a ICPMS**

*Ing. Ivo Novotný*

11:35 – 12:35 Oběd

12:35 – 13:45 6. blok

12:35 – 12:55 **Determination of selected antihistamine drugs by HPLC**

*Zeynab Belbasi, MS*

12:55 – 13:15 **Amygdalin v doplňcích stravy - zázračný lék nebo smrtelný jed?**

*Ing. Petr Cuhra*

13:15 – 13:35 **Sledování a regulace nitrosaminů v léčivech - reálná hrozba nebo emoce?**

*Ing. Michal Douša, Ph.D.*

13:35 – 13:45 **Česká chromatografická škola**

*Ing. Michal Douša, Ph.D.*

13:45 Zakončení 2. dne, Posterová sekce

14:15 **Návštěva zoologické zahrady**

18:30 **Ochutnávka produktů s kopřivou a se spirulinou**

## Středa 31. 5. 2023

08:30 – 10:00 Registrace

09:00 – 10:00 7. blok

09:00 – 09:20 **Léky versus doplňky stravy a zdravotní riziko volně prodejných doplňků**

*RNDr. Milena Bušová, CSc.*

09:20 – 09:40 **Nové sulfatované látky z rostlin**

*Mgr. Klára Supíková*

09:40 – 10:00 **Fenylsulfáty jako součást lidské stravy**

*Mgr. Jiří Grúz, Ph.D.*

10:00 – 10:20	Kávová přestávka
10:20 – 11:40	8. blok
10:20 – 10:40	<b>Antioxidační charakteristiky ovoce s ohledem na způsob pěstování</b> <i>Ing. Radek Vávra, Ph.D.</i>
10:40 – 11:00	<b>Stanovení kumarinů v medové matrici v problematice posuzování míry rizika toxicity medu</b> <i>PharmDr. Viktor Voříšek</i>
11:00 – 11:20	<b>Využití průtokové injekční analýzy pro hodnocení antioxidantů z různých zdrojů</b> <i>Bc. Kateřina Veselá</i>
11:20 – 11:40	<b>Ohlédnutí - 20 let distribuce diagnostických produktů RECIPE</b> <i>doc. Ing. Aleš Horna, CSc.</i>
11:40 – 11:50	Zakončení konference

Akce garantovaná výborem České společnosti klinické biochemie v roce 2023



STÁTNÍ FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

**Společně pro zelenou Evropu**  
Podpořeno Norskem prostřednictvím  
Norských fondů.

## KDY MOHOU BÝT VITAMINY A ANTIOXIDANTY VÍCE TOXICKÉ NEŽ ZDRAVÍ PROSPĚŠNÉ?

**Horna A. (1, 2)**

(1) RADANAL s.r.o., Okružní 613, 530 03 Pardubice

(2) Institut Nutrice a Diagnostiky s.r.o., Sakařova 1400, 530 03 Pardubice

*horna@radanal.cz*

---

*Klíčová slova: vitaminy, antioxidanty, toxicita*

Vitaminy jsou obecně vnímány jako lidskému zdraví prospěšné, či přímo pro život nezbytné chemické látky, které si lidský organismus nedokáže sám vyrobit. Název vitaminy je odvozený od latinského vital a amine. Thiamin byl polským biochemikem K. Funkem pojmenován jako vitamin B1 s ohledem na chemickou strukturu obsahující aminoskupinu. Název vitamin se ujal.

Lidé od pradávna věděli a využívali nejrůznější potraviny, aniž by chemické látky v nich obsažené nazývali vitaminy, pro udržení a přežití v rozličných situacích. Strava, pokud nemá škodit, musí naplňovat potřeby těla stejně jako oblečení, aby organismus udržovalo v rovnováze se svým okolím.

Rum může zahřát člověka jako kožich. Konzumace vitaminů, antioxidantů a dalších bioaktivních látek jako součástí přirozených zdrojů nepředstavuje zdravotní riziko z hlediska předávkování jako spíše z jejich nedostatku. Jsou však zaznamenány případy, kdy konzumace jater ledního medvěda způsobila smrt. V poslední době jsou popsány zdravotní problémy způsobové konzumací potravin s vysokým obsahem vitaminů D.

Základním principem vesmíru je rovnováha, takže každé plus vyvažuje mínus. To znamená, že jakýkoliv benefit může být vykompenzován na první pohled skrytým problémem. Ve snaze jíst zdravě lidé konzumující velká množství ovoce a zeleniny a mohou být vystaveni nežádoucímu vysokému příjmu reziduí pesticidů. Jakékoliv potravní doplňky pro lidské zdraví s blahodárnými produkty mohou obsahovat toxické těžké kovy, mykotoxiny a další lidskému zdraví škodící látky, které se do potravin mohou dostat špatnou výrobou, vznikají špatným skladováním a dopravou ke konečnému uživateli.

Jiným problémem zejména naší moderní doby jsou potraviny, pro které se vžil pojem „empty food“. Jde třeba o plody ovoce a zeleniny, které jsou na první pohled lákavé svým vzhledem, ale s minimálním obsahem zdraví prospěšných látek. Opačný problém může nastat, kdy jako potravní doplněk se používají extrakty a koncentráty.

Je nutné si uvědomit, že vitaminy, antioxidanty a další látky se vyskytují ve směsích, kde mohou spolu vzájemně reagovat za vzniku produktů oxidace, redukce, a dokonce polymerních makromolekul. Elektro-aktivní látky se silnými antioxidačními vlastnostmi mohou redukovat dokonce ve vodě rozpuštěný kyslík za vzniku reaktivních radikálů.

Další vývoj nutriční terapie bude ovlivněn predikcí metabolismu a toxicity metabolitů biologicky aktivních látek a komplexním pochopením jejich působení v těle již také s ohledem na mikrobiotu. To je velká výzva, která stojí před lidstvem, které zdánlivě dokázalo vyřešit nejhorší stádia nedostatku potravin a následků hladu, ale za cenu používání pesticidů s negativními účinky na globální znečištění. Další osud lidstva bude dán schopností využití vědy pro přežití lidské populace.

*Literatura:*

*Vitamin and mineral supplements: risk management model, ERNA, ISBN 9080920614 (2004)*

## MOŽNOSTI NANOVLÁKEN PRO EXTRAKCI BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK PŘED CHROMATOGRAFICKOU ANALÝZOU

**Šatínský D. (1), Lhotská I. (1), Zatrochová S. (1), Kholová A. (1), Švec F. (1), Erben J. (2), Chvojka J.(2)**

(1) *Univerzita Karlova, Farmaceutická Fakulta v Hradci Králové, Katedra Analytické Chemie,  
Ak. Heyrovského 1203, 500 05 Hradec Králové*

(2) *Technická Univerzita Liberec, Fakulta Textilní, Oddělení Netkaných Textilí a Nanovláknenných  
Materiálů, Studentská 1402/2, 46001 Liberec 1*

*satinsky@faf.cuni.cz*

---

*Klíčová slova: nanovláknena, extrakce, pokročilé nanomateriály, chromatografie*

Nanovláknenné materiály poskytují atraktivní vlastnosti v různých oblastech výzkumu. Úprava vzorku před chromatografickou analýzou je nedílnou a většinou nejkomplicovanější součástí celého analytického postupu, která zahrnuje zejména odstraňování problematických částí vzorku (interferující složky matrice, proteiny, lipidy), a také zakoncentrování cílových analytů. Hlavním cílem našeho výzkumu v této oblasti je využití nanovláken ke zvýšení rychlosti provedení extrakce, snížení spotřeby vzorků a rozpouštědel, zvýšení selektivity a on-line spojení extrakcí s chromatografií do jednoho kroku. Dalším cílem je také testování funkcionalizace nanovláken pro využití jako pokročilých materiálů pro extrakce biologických, potravních a environmentálních matric v chromatografické analýze. V naší studii jsme testovali základní nanovláknenné polymery, grafenové kompozitní materiály, chemicky modifikovaná a nově funkcionalizovaná nanovláknena z hlediska off-line a on-line extrakce pro analýzy komplexních vzorků. Budou představeny postupy on-line extrakce, extrakce s využitím spin filtrů pro centrifugaci a extrakce/eluce na kompaktních nanovláknenných discích přímo v HPLC vialkách.

### *Literatura:*

[1] *Háková M., Chocholoušová Havlíková L., Švec F., Solich P., Šatínský D.: Nanofibers as advanced sorbents for on-line solid phase extraction in liquid chromatography: A tutorial. Analytica Chimica Acta 1121 (2020) 83-96*

### *Poděkování:*

*Tato studie byla podpořena Grantovou agenturou České republiky, projekt č. GAČR 23-055865S.*



## NEFARMAKOLOGICKÉ INTERVENCE FUNKČNÍMI POTRAVINAMI

**Hromádka R. (1), Šandriková V. (1)**

(1) NEXARS C2P s.r.o., Campus Science Park, Palachovo náměstí 726/2, 625 00 Brno, Czech Republic

robert.hromadka@nexars.com

---

*Klíčová slova: mikrobiota, stárnutí, kognitivní funkce, funkční potravina, biomarkery, biotechnologie*

Léky proti nemocím souvisejícím se stářím, především demencím, nemají uspokojivou účinnost a mají i negativní efekty, a to zejména u starší populace i s ohledem na polypragmázii.

Očekávaná délka života se ve vyspělé části světa výrazně zvyšuje, což představuje jednak výraznou socioekonomickou výzvu pro společnost, ale také příležitost pro inovativní produkty a služby vhodně zacílené na identifikované příležitosti v péči o seniory. Zachování zdraví, duševní pohody a dostatečná produktivita ve vyšším věku závisí na funkci biologických homeostatických systémů (nervové, endokrinní a imunitní činnosti), v čemž hraje klíčovou roli biologická interakce mezi těmito systémy a střevní mikroflórou. Relativně nedávno se objevily vědecké práce, které přišly s téměř výsledky jasně dokládajícími, že dysbióza ve střevě by mohla být příčinou pro rozvoj řady neuropsychických a behaviorálních poruch, včetně stařecké zapomnětlivosti, Alzheimerovi demence či deprese.

V gastrointestinálním traktu narůstá množství a variabilita mikroorganismů od žaludku k tračníku. Střevní mikroflóra je spojena s neuro-endokrino-imunitní dráhou, díky které vznikla myšlenka dráhy mozek-střevní mikrobiota. Bakterie mají navíc samy o sobě schopnost produkovat řadu neurotransmiterů a neuromodulátorů. Probiotika vykazují potenciál pro uplatnění u starších populací, zejména pokud jde o ochranu před zánětlivými procesy a možná i při prevenci onemocnění souvisejících s věkem. Proto byla u našich originálních humánních probiotických kmenů preklinicky ověřena hypotéza na animálním modelu, dále testována v rámci placebem kontrolované dvojité slepé klinické studie<sup>1</sup> viz i <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05051501>.

### *Literatura:*

- [1] *Effect of human probiotics on memory, psychological and biological measures in elderly: A study protocol of bi-center, double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial (CleverAge Biota), Front. Aging Neurosci., 10 November 2022*  
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.996234>

### *Poděkování:*

*Tato práce je podpořena projekty:*

*Projekt TN02000122 REkombinantní TEchnologie pro MEDicínu je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu NCK*

*Projekt FV40032 je spolufinancován se státní podporou MPO ČR.*

## ANALÝZA NÁVYKOVÝCH LÁTEK V BIOLOGICKÉM MATERIÁLU

Ondra P. (1)

(1) Ústav Soudního Lékařství a Medicínského Práva FN a LF Up Olomouc, Hněvotínská 3, 779 00 Olomouc

*peter.ondra@fnol.cz*

---

*Klíčová slova: drogy, návykové látky, GC-MS, LC-MS, nové psychoaktivní látky*

Nejčastěji vyšetřovanými skupinami návykových látek pro klinické ale i forenzní účely jsou amfetaminy a kanabinoidy. Dále pak kokain, benzodiazepiny a opiáty. Analyzovaným biologickým materiálem byla obvykle moč a krev vyšetřovaných osob.

Záchyt návykových látek v moči byl proveden imunochemickou metodou, k následné identifikaci návykových látek v krvi nebo moči byly použity instrumentální chromatografické metody GC-MS a LC-MS. Kvantifikace návykových látek v krvi se obvykle provádí metodami GC-MS a LC-MS, u kterých je jako detektor použitý trojitý kvadrupól.

Z analytického hlediska problematickou skupinu tvoří tzv. nové psychoaktivní látky, látky typu „Designer Drugs“, z nichž nejrozšířenější skupinou jsou syntetické kanabinoidy, deriváty katinonu a syntetické opioidy.

V posledních letech jsou jako NL zneužívány různé přírodní látky jako např. tropanové alkaloidy, indolaminy (psilocin a psilocybin), deriváty isoxazolu a muskarin, meskalin, harmin, mitragynin a v neposlední řadě indolové alkaloidy (polosyntetické LSD).

Z celkového počtu vyšetření na přítomnost návykových látek bylo nejčastěji požadováno vyšetření na amfetaminy a kanabinoidy, následně pak na benzodiazepiny, kokain s metabolity a nejmenší počet požadavků byl na vyšetření opiátů. U skupin amfetaminů, kanabinoidů a benzodiazepinů byl zaznamenán nejvyšší počet pozitivních nálezů. Mezi požadavky na vyšetření krve osob pro forenzní účely dominují požadavky na amfetaminy a kanabinoidy. Bylo zjištěno, že u vyšetření krve na přítomnost návykových látek u řidičů motorových vozidel, dominují za poslední roky koncentrace související s přestupky, následně koncentrace, při kterých řidič není návykovou látkou ovlivněn a nejmenší skupinu tvoří zjištěné koncentrace ukazující na trestný čin. Lze konstatovat, že narůstající trend v požadavcích na vyšetření návykových látek jak pro klinické, ale i pro forenzní účely odpovídá významnému nárůstu pozitivních nálezů těchto látek v analyzovaném biologickém materiálu.

## MŮŽE KUMULACE NANOGRAFENU V BUŇKÁCH ZMĚNIT JEJICH POHYBLIVOST?

**Schröterová L. (1), Šestáková B. (1), Bezrouk A. (1), Čížková D. (1), Králová V. (1)**

(1) *Univerzita Karlova., Lékařská Fakulta v Hradci Králové, Šimkova 870, 500 03 Hradec Králové*

*schröteroval@lfhk.cuni.cz*

---

*Klíčová slova: buněčná migrace, nanoplátky grafenu, chronická expozice, A549*

Grafen se v posledních letech stále více používá v mnoha oblastech pro své jedinečné fyzikální, chemické a optické vlastnosti, jako je optická citlivost, elektronická a tepelná vodivost [1, 2]. Z tohoto důvodu je důležité ověřit jeho biokompatibilitu a vliv jeho kumulace v buňkách na metabolismus, buněčnou proliferaci a motilitu. Testovali jsme plicní epiteliální buněčnou linii A549 ovlivněnou nanoplátkou grafenu v netoxických koncentracích 5, 15 a 30 mg/ml, kterým byly buňky exponovány po dobu 8 týdnů. Po této dlouhodobé kultivaci byly provedeny metabolické a proliferační testy, sledována motilita a buněčný cyklus. V této prezentaci jsme se zaměřili na studium buněčné migrace, motility a kumulace nanogrfenu v buňkách. Naše výsledky ukazují, že kumulace nanogrfenu významně snížila motilitu buněk (migrace a spontánní motilita). Migrace byla omezena na 25 % a spontánní motilita na 54 % ve srovnání s kontrolou.

Poznatky získané v této pilotní studii považujeme za důležité, protože buněčná motilita je klíčovou složkou životně důležitých biologických procesů a existence buněk s nahromaděným nanogrfenem by mohla potenciálně narušit regeneraci tkání.

### *Literatura:*

- [1] Sang, M.;Shin, J.;Kim, K., and Yu, K.J. *Electronic and Thermal Properties of Graphene and Recent Advances in Graphene Based Electronics Applications. Nanomaterials (Basel) 2019, 9(3)*
- [2] Magne, T.M.;De Oliveira Vieira, T.;Alencar, L.M.R.;Junior, F.F.M., et al. *Graphene and its derivatives: understanding the main chemical and medicinal chemistry roles for biomedical applications. J Nanostructure Chem 2021, p. 1-35*

### *Poděkování:*

*Tato studie byla podpořena v rámci programu Cooperatio, vědní oblast DIAG a projektem Nanobio CZ.02.1.01/0.0/0.0/17\_048/0007421*

## **METFORMIN – DOBRÝ SLUHA, ZLÝ PÁN**

**Novotná Rychtecká A. (1), Langmaierová K. (1)**

*(1) Krajská Zdravotní, a.s. Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o. z.*

*andrea.novotnarychtecka@kzcr.eu*

---

Metformin je léčivo ze skupiny biguanidů. Používá se jako tzv. lék první volby pro pacienty s onemocněním diabetes melitus 2. typu (DM2). Při předávkování metforminem dochází v organismu k laktátové acidóze.

Se zvyšujícím se procentem výskytu DM 2. typu v populaci se navýšil i počet ohrožených pacientů velmi vysokou až letální dávkou metforminu v krvi.

Množství požadavků na stanovení hladiny metforminu v krvi pacientů se v poslední době navýšilo. Z toho důvody bylo v naší laboratoři zavedeno stanovení hladiny metforminu v séru metodou LC-MS/MS na přístroji SCIEX Q TRAP 4500.

# MONITORING VYBRANÝCH BIOMARKERŮ V ODPADNÍ VODĚ A JEJICH STANOVENÍ

Očenášková V. (1), Bohadlová E. (1)

(1) VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. Masaryka, v .v. i., Podbabská 2582/30, 160 00  
Praha 6

*vera.ocenaskova @vuv.cz*

---

*Klíčová slova: komunální odpadní voda, neopterin, nástroj včasného varování, biomarker*

Při pandemii Covid-19 se do popředí dostal monitoring komunálních odpadních vod, jejichž součástí se stal virus SARS-Cov-2 vylučovaných do těchto vod infikovanými osobami. Z odebraných odpadních vod byla izolována virové RNA a kvantitativně detekováno množství genomových jednotek viru SARS-CoV-2, které velmi dobře korelovalo s počty infikovaných osob.

Jako biomarker stanovitelný chemickými metodami jsme si vybrali v rámci projektu COVMON **neopterin**, který je nespecifickým biomarkerem zánětlivých onemocnění vzhledem k tomu, že Covid-19 mezi zánětlivá onemocnění patří, a tudíž bylo možné předpokládat, že i při této nově chorobě dojde ke zvyšování hladiny neopterinu v tělních tekutinách včetně moči, která je součástí komunálních odpadních vod.

Uvedená hypotéza se potvrdila, jak ukazuje celá řada publikací s touto tematikou, která byla prezentována v letech 2020 – 2022. Za slibný marker pro včasnou predikci závažnosti průběhu nemoci Covid-19 pokládá neopterin Hailemichael [1], stejně jako Rasmi [2]. Identickou hypotézu vyslovili i Ozger [3], Bellman-Weiler [4], Chauvin [5] a Karacaer [6]. Klinickými hodnotami neopterinu u pacientů s Covid 19 se zabývá Fuchs [7]. Za nezávislý prognostický faktor závažnosti průběhu nemoci Covid-19 pokládá neopterin také Al-kuraishy [8], který rovněž zmiňuje, že zvýšená hladina neopterinu se začíná objevovat třetí den po infikování pacienta virem SARS-Cov2. Porovnáním hladin neopterinu a dalších zánětlivých markerů u pacientů infikovaných a neinfikovaných virem SARS-Cov2 s zabývá Hara [9].

Pteridinová chemie má svůj počátek před více než jeden a čtvrt stoletím v roce 1889, kdy se Frederick Gowland Hopkin pokusil izolovat barevné pigmenty z motýlích křídel. Jejich struktura, jejímž základem je tzv. pteridinový kruh, byla objasněna o více než 50 let později. Název vychází z řeckého slova **pteron**, křídlo. [10]. Pteriny jsou tedy cyklické organické sloučeniny, které se v relativně vysokých koncentracích se nacházejí pouze jako pigmenty u hmyzu, obojživelníků, plazů a ryb. Podílejí na celé řadě chemických reakcí v živých organismech včetně člověka, a to především na biologických oxidacích. U člověka byly pteriny nejdříve nalezeny v moči díky snadné dostupnosti výchozího materiálu a poměrně vysoké koncentraci, stejně jako u pigmentů, a tím k relativně snadnějšímu stanovení.

Při zpracování rešerše k dané problematice nebyla nalezena žádná publikace, která by se zabývala stanovením neopterinu v odpadních vodách. Proto byl vývoj metody založen na metodách analýzy neopterinu v tělních tekutinách, zejména v moči a plazmě. O vývoji metody pro stanovení neopterinu v odpadních vodách informuje samostatný příspěvek Ing. Bohadlové.

Ve všech lokalitách monitorovaných pro analýzu neopterinu delší dobu a s vyšší frekvencí odběrů byly pozorovány stejné trendy přesto, že se jednalo o aglomerace a ČOV s rozdílným počtem obsluhovaných obyvatel (Kladno, Brno, Praha). Na základě zjištěných výsledků lze tedy konstatovat, že nejdříve dochází ke zvyšování koncentrace neopterinu, následuje zvyšování počtu virových částic SARS-Cov-2 a nárůst obou hodnot je potvrzen zvyšováním počtu pozitivně testovaných osob.

Protože neopterin je nespecifický bioindikátor zánětlivých onemocnění, nelze tedy zjištěné koncentrace vztahovat pouze k počtu osob nemocných jednou chorobou, v tomto případě Covid-19.

Předpokládáme, že se neopterin vyskytuje v odpadní vodě stále, ale nemáme k dispozici žádná data mimo období pandemie nemoci Covid-19. Koncentrace neopterinu proto budeme sledovat i v průběhu letošního roku, abychom zjistili, zda dochází k nárůstu koncentrace neopterinu např. při epidemii chřipky, která byla díky restrikcím v období šíření nemoci Covid-19 téměř zcela potlačena.

Na základě zjištěných skutečností lze konstatovat, že neopterin jako prediktor zánětlivých onemocnění se jeví být vhodným nástrojem pro monitoring těchto onemocnění z pohledu epidemiologického přístupu k odpadním vodám [11] a bylo by případné zařadit ho mezi sledované látky i jako nástroj včasného varování před nástupem infekčních zánětlivých onemocnění.

#### Literatura:

- [1] HAILEMICHAEL, Wasihun, Mulugeta KIROS, Yibeltal AKELEW, Sisay GETU a Henok ANDUALEM. *Neopterin: A Promising Candidate Biomarker for Severe COVID-19. Journal of Inflammation Research. 2021, 14, 245-251. ISSN 1178-7031. Dostupné z: doi:10.2147/JIR.S290264*
- [2] RASMI, Yousef, Nadia HEIDARI, Kevser KÜBRA KIRBOĞA, et al. *The importance of neopterin in COVID-19: The prognostic value and relation with the disease severity. Clinical Biochemistry. 2022, 104, 1-12. ISSN 00099120. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinbiochem.2022.03.002*
- [3] OZGER, Hasan Selcuk, Murat DIZBAY, Seref Kerem CORBACIOGLU, et al. *The prognostic role of neopterin in COVID-19 patients. Journal of Medical Virology. 2021, 93(3), 1520-1525. ISSN 0146-6615. Dostupné z: doi:10.1002/jmv.26472*
- [4] BELLMANN-WEILER, Rosa, Lukas LANSER, Francesco BURKERT, et al. *Neopterin Predicts Disease Severity in Hospitalized Patients With COVID-19. Open Forum Infectious Diseases. 2021, 8(1). ISSN 2328-8957. Dostupné z: doi:10.1093/ofid/ofaa521*
- [5] CHAUVIN, Manon, Martin LARSEN, Bibiana QUIRANT, et al. *Elevated Neopterin Levels Predict Fatal Outcome in SARS-CoV-2-Infected Patients. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2021, 11. ISSN 2235-2988. Dostupné z: doi:10.3389/fcimb.2021.709893*
- [6] KARACAER, Cegniz, Selcug YAYLACI, Kubilay ISSEVER, et al. *The novel biomarker, neopterin, can predict the severity of COVID-19. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2022, 26(15), 5568-5573. Dostupné z: doi:10.26355/eurrev\_202208\_29428*
- [7] FUCHS, Dietmar a Magnus GISSLEN. *Laboratory diagnostic value of neopterin measurements in patients with COVID-19 infection. Pteridines. 2021, 32(1), 1-4. ISSN 2195-4720. Dostupné z: doi:10.1515/pteridines-2021-0001*
- [8] AL-KURAIŠHY, Hayder M., Ali I. AL-GAREEB, Khalid J. ALZHRANI, Natália CRUZ-MARTINS a Gaber El-Saber BATIHA. *The potential role of neopterin in Covid-19: a new perspective. Molecular and Cellular Biochemistry. 2021, 476(11), 4161-4166. ISSN 0300-8177. Dostupné z: doi:10.1007/s11010-021-04232-z*
- [9] HARA, Satoshi, Tama SANATANI, Natsuo TACHIKAWA, et al. *Comparison of the levels of neopterin, CRP, and IL-6 in patients infected with and without SARS-CoV-2. Heliyon. 2022, 8(5). ISSN 24058440. Dostupné z: doi:10.1016/j.heliyon.2022.e09371*
- [10] AYLING, June E., M. Gopal NAIR a Charles M. BAUGH, ed. *Chemistry and Biology of Pteridines and Folates. 1. New York: Springer New York, NY, 1993. ISBN 978-1-4615-2960-6.*
- [11] SIMS, Natalie a Barbara KASPRZYK-HORDERN. *Future perspectives of wastewater-based epidemiology: Monitoring infectious disease spread and resistance to the community level. Environment International. 2020, 139. ISSN 01604120. Dostupné z: doi:10.1016/j.envint.2020.105689*

#### Poděkování:

Tato studie byla podporována z projektu Ministerstva vnitra ČR VIO4000017 Využití monitoringu odpadních vod jako nástroje včasného varování před vznikem epidemiologické situace.

# VÝSKYT LÉČIV V ODPADNÍCH VODÁCH A POTENCIÁLNÍ DOPAD NA PITNÉ VODY

**Halešová T. (1), Bílková Z. (1)**

(1) ALS CZECH REPUBLIC, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha

tatana.halesova@alsglobal.com

---

*Klíčová slova: léčiva, odpadní vody, pitné vody, legislativa*

Léčiva, humánní i veterinární, patří mezi hojně využívané látky. A jako takové jsou často detekovány v životním prostředí. Na jejich výskyt v povrchových a podzemních vodách např. každoročně upozorňuje zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky, tzv. Modrá zpráva, kterou vydává Ministerstvo zemědělství společně s Ministerstvem životního prostředí. Přítomnost léčiv ve vodních ekosystémech má bohužel negativní dopady na živé organismy a v konečném důsledku i na člověka. Obavy přitom nevzbuzuje jen individuální toxicita, ale i působení jednotlivých účinných látek a jejich metabolitů ve směsích, tzv. koktejlový efekt, který může být příčinou vyšší toxicity. Velmi znepokojivá je taktéž narůstající rezistence mikroorganismů k antimikrobikům.

Způsobů, jimiž léčiva do životního prostředí vstupují, je hned několik. Mezi hlavní zdroje kontaminace patří odpadní vody z domácností, zdravotnických a sociálních zařízení a z farmaceutického průmyslu, dále pak čistírenský kal, skládky odpadů a živočišná výroba.

Konvenční metody čištění komunálních odpadních vod se s ohledem na platnou legislativu zaměřují na odstraňování organických látek a na snížení koncentrací dusíku a fosforu na míru přijatelnou pro ekosystém daného toku. V případě léčiv, ale i dalších mikropolutantů, se tak čistírnou odpadních vod (ČOV) stávají významným bodovým zdrojem znečištění. Tuto nepříznivou situaci se snaží řešit návrh přepracované směrnice o čištění městských odpadních vod [1], který na sklonku loňského roku představila Evropská komise a který počítá s povinností odstraňovat co nejširší spektrum mikropolutantů, zejm. pak léčiv, na všech ČOV se zatížením nad 100 000 EO (do konce roku 2035) a taktéž na ČOV se zatížením od 10 000 do 100 000 EO v případě oblastí, kde koncentrace nebo kumulace mikropolutantů představuje riziko pro lidské zdraví nebo životní prostředí (do konce roku 2040).

Následkem kontaminace environmentálních vod dochází k výskytu léčiv i v pitné vodě a k možnému ohrožení lidského zdraví. Na rostoucí znepokojení laické i odborné veřejnosti spjaté s touto skutečností reagovala v roce 2020 Evropská unie přijetím nové směrnice o jakosti vody určené k lidské spotřebě [2]. Léčiva sice stále nejsou zařazena na seznamu ukazatelů používaných k posouzení jakosti pitné vody, objevila se však (konkrétně hormon 17 $\beta$ -estradiol) na prvním seznamu sledovaných ukazatelů [3], jejichž mechanismus nová směrnice zavedla s cílem umožnit dynamičtější a flexibilnější reakci na obavy veřejnosti ohledně účinků nově se objevujících sloučenin.

Společnost ALS díky četným analýzám disponuje daty, která mohou napomoci při vytváření představy o aktuálním zatížení jak odpadních, tak povrchových a podzemních, ale i pitných vod léčiv. V prezentaci bude představen souhrnný přehled těchto dat.

## *Literatura:*

[1] *Návrh na směrnici Evropského parlamentu a Rady COM(2022) 541 final ze dne 26.10.2022 o čištění městských odpadních vod (přepracované znění).*

- [2] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/2184 ze dne 16. prosince 2020 o jakosti vody určené k lidské spotřebě.*
- [3] *Prováděcí rozhodnutí Komise (EU) 2022/679 ze dne 19. ledna 2022, kterým se podle směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/2184 stanoví seznam sledovaných ukazatelů týkající se látek nebo sloučenin, které u vody určené k lidské spotřebě vzbuzují obavy.*



## PIPETOVACÍ ROBOT ANDREW+ PRO AUTOMATIZACI PŘÍPRAVY VZORKŮ

**Riesová M. (1)**

*(1) Waters Gesellschaft m.b.H., organizační složka, Psohlavců 43, 147 00 Praha 4*

*Martina\_Riesova@waters.com*

---

*Klíčová slova: automatizace, robot, SPE, OneLab*

Hodil by se vám další pár spolehlivých rukou při přípravě vzorků? Chcete přípravu vzorku provádět precizně, reprodukovatelně a třeba i vzdáleně?

Firma Waters představuje pipetovacího robota moderního a praktického designu pro střední dostupnost vzorků, který se vejde na stůl i do digestoře. Jeho pracovní prostor se skládá přímo na vašem stole z jednotlivých Domino kostek, které jsou přizpůsobené vašemu laboratornímu vybavení. Některé Domino bloky mají i speciální funkce – ohřev/chlazení, míchání, aplikace vakua či magnetického pole. Můžete tak například plně automatizovat SPE na formátech kolonek 1, 3 a 6cc nebo na platíčkách.

Flexibilitu pipetovaných objemů v rozmezí 0.2  $\mu$ L až 10 mL zajistí možnost použití jedno i vícekanálových pipet řady Sartorius Picus, které jsou pro komunikaci s robotem dovybaveny Bluetooth.

Robot se řídí pomocí OneLab+ softwaru, který umožňuje připravovat a spouštět připravené protokoly z jakéhokoliv počítače nebo tabletu přes webový prohlížeč. Protokoly můžete také jednoduše sdílet s kolegy a ostatními laboratořemi a zajistit tak opakovatelnou přípravu vzorků napříč pracovišti. Software je zdarma, má snadné intuitivní grafické rozhraní a také neustále se rozrůstající online knihovny protokolů a validovaných metod z oblasti diagnostiky, proteomiky, genetiky, analýz potravin a mnoha dalších. OneLab je připraven i pro práci v regulovaném prostředí.

*Odkazy:*

*[1] [waters.com/automation](http://waters.com/automation)*

*[2] [onelab.andrewalliance.com](http://onelab.andrewalliance.com)*



## PŘEDCHÁZEJTE PROBLÉMŮM V HPLC S PŘÍSLUŠENSTVÍM AGILENT

Vernerová A. (1)

(1) HPST, s.r.o., Na Jetelce 69/2, 190 00 Praha 9

andrea.vernerova@hpst.cz

---

*Klíčová slova: HPLC, troubleshooting a údržba LC*

Základní principy prevence a údržby HPLC systému jsou nedílnou součástí běžného provozu každého uživatele. Za vznik problémů může stát celá řada příčin, jak původem z LC systému nebo ze samotné přípravy vzorku. Tyto problémy se poté mohou projevit na průběhu základní linie, změně retenčního času i na abnormálním profilu píku [1].

Agilent nabízí několik řešení pro předcházení a eliminaci kontaminace HPLC. Jedná se zejména o nečistoty, které do systému přicházejí z mobilní fáze, chromatografické kolony/předkolony nebo samotného vzorku. Součástí prevence je také zajištění zdravotně nezávadného prostředí v laboratoři pomocí bezpečnostních prvků, které také můžete nalézt v nabídce od Agilent [2].

*Literatura:*

- [1] Dolan J.W. and Snyder L.R.: *Troubleshooting LC Systems*. Humana Press, Clifton, New Jersey (1989).
- [2] *The LC Handbook: Guide to LC Columns and Method Development*. 2nd ed. Agilent Technologies, Inc. (2016).

## SCEIX LC-MS/MS SYSTÉMY A VYUŽITÍ TECHNOLOGIE QTRAP V KLINICKÉ DIAGNOSTICE

### Laštovička F. (1)

(1) AMEDIS, spol. s r.o.

*lastovicka@amedis.cz*

---

Hmotnostní spektrometry na bázi analyzátoru trojitý kvadrupól jsou široce využívány v LC/MS/MS. Technologie QTRAP představuje hybridní konstrukci hmotnostního spektrometru kvadrupól/lineární iontová past. Jedná se o trojitý kvadrupól, kde 3. kvadrupól může pracovat jako lineární iontová past

Trojité kvadrupól (QqQ) obsažený v tomto systému zajišťuje všechny funkce a skenové režimy jako samostatný QqQ bez jakéhokoli omezení. Izolace prekurzoru probíhá na kvadrupólu 1 (Q1), kolizní disociace v kolizní cele (Q2) a analýza iontů v třetím kvadrupólu (Q3). Tyto děje tedy probíhají v oddělených prostorech. Díky tomu QqQ poskytuje skutečný Selected Reaction Monitoring (SRM) nebo Multiple Reaction Monitoring (MRM), sken prekurzorů a sken neutrální ztráty. Vyznačuje se vysokou citlivostí a reprodukovatelností, širokým lineárním dynamickým rozsahem pro kvantitativní analýzy a schopností multikomponentních analýz stovek analytů nebo velmi rychlých analýz v případě úzkých koeluuujících píků.

Lineární iontová past (LIT) naopak zajišťuje maximální využití iontů v režimech, kde se snímají spektra. Citlivost při měření spekter (full scan MS, sken produktů MS/MS) je ve srovnání s kvadrupólem několikařádkově vyšší, protože past ionty nejdříve akumuluje a pak skenuje na detektor. Navíc MS/MS v čase (ve stejném prostoru) dovoluje řadit stupně MS/MS za sebe bez dalších hardwarových nároků. Past akumuluje ionty, izoluje prekurzor, provádí jeho kolizní disociaci a analýzu produktů v jednom prostoru. Tyto děje jsou rozlišeny v čase.

Hybridní uspořádání systému QTRAP umožňuje provozovat unikátní skenové režimy, například Enhanced Product Ion sken (EPI). Prekurzor je izolován na prvním kvadrupólu (Q1) a disociován v kolizní cele (Q2) stejným způsobem jako na trojitém kvadrupólu. V kolizní cele vznikne široké spektrum produktových iontů v celém rozsahu m/z bez jakékoli diskriminace, která se projevuje při disociaci v iontových pastech (low mass cutoff). Produktové ionty přecházejí z kolizní cely do třetího kvadrupólu, který se chová jako LIT a všechny produktové ionty akumuluje. Po optimálním naplnění pasti jsou všechny zachycené ionty skenovány na detektor. Většina matrice je odstraněna pomocí Q1, LIT se tedy plní pouze produktovými ionty sledovaného analytu a nedochází k zahlcení LIT balastem.

Hybridní analyzátor QTRAP umožňuje tedy jak analyty citlivě kvantifikovat, tak má schopnost díky unikátním skenovým režimům provádět současně identifikace látek na základě shody se spektrální knihovnou.

## INTERPHARMA PRAHA – 20 LET SVP VÝROBY BULK DOPLŇKŮ STRAVY Z ROSTLINNÝCH EXTRAKTŮ (RESVERATROL A DALŠÍ)

### Prokop J. (1)

(1) INTERPHARMA PRAHA, a.s., Komořanská 955, Praha 4 - Modřany, 143 10

*jprokop@ipp-otsuka.cz*

---

*Klíčová slova: doplňky stravy, nutraceuticals, vinný extrakt, grape extract, resveratrol, curcumin, boswellic acids, silymarin, baicalin, diindolylmethane, Eucapil*

**Interpharma Praha, a.s.**, is a pharmaceutical company, founded in 1932 in Prague, Czech Republic, operating under GMP, from 2008 a member of the Otsuka Group, a Japanese global pharmaceutical company. We manufacture APIs, advanced intermediates, bulk, plant extract-based nutraceuticals and final cosmetic products.

Our **Nutraceuticals** contain the highest possible amount of active ingredients, a result of thorough suppliers screening and using special IPP purification technologies. We focus on medicinal plant extracts with scientifically proven benefits and have 20 years of experience with sourcing suppliers from China/India (Resveratrol, Boswellic acids, Curcumin, Baicalin, Silymarin).

Active ingredients are tested by HPLC assay, with external standard, in all raw materials. We also control residual solvents by GC headspace (specifically necessary with materials from China/India), we test heavy metals and other contaminants. For both Nutraceuticals, approved food supplements in CR/EU, and Eucapil™, approved as cosmetic, we use the same GMP rules as for APIs.

**Regrapex-R / Regrapex-R Forte** - Whole red grape extract, 10% / 35% *trans*-resveratrol complex. Composition for healthy cardiovascular system utilizing the natural balance of all salutary polyphenols (OPCs, flavonoids, phenolic acids, resveratrol, anthocyanines). Made from high quality Southern France grapes and standardized with natural, plant-based *trans*-resveratrol.

**Resveratrol Glycon HP** – high purity 98% *trans*-resveratrol glucoside of plant origin. Antioxidant for skin protection & healthy cardiovascular system. As a glucoside, it has better oral bioavailability and better water solubility, can be easily formulated into functional drinks.

**Hepacept®** - Liver protection composition, made of 6 purified and standardized plant extracts (Japanese Knotweed - resveratrol, Frankincense - acetylboswellic acids, Turmeric - curcumin, Milk Thistle - silymarin, Baical Scullcap - baicalin), used in traditional Asian medicines as anti-inflammatory and liver regeneration treatments. Proven synergistic effect of the components in cell culture study, they are working better together than alone.

**Diindolylmethane (DIM)** - Synthetic molecule, formed in human body from cruciferous vegetables precursors. To maintain natural metabolism and balance of both female and male sexual hormones, proposed as a breast/prostate cancer preventative. Manufactured at Interpharma Praha from 1999 by a unique GMP process, our DIM also has a DMF. We were FDA inspected for DIM as a dietary ingredient in 2019.

**EUCAPIL™** - Advanced topical hair care, free-sale cosmetic product, as a solution in ampules, based on a unique patented molecule, Fluridil. Manufactured at Interpharma Praha from 2002. Sold in both EU and non-EU countries.

## RYCHLÝ VÝVOJ METOD S LabSolution MD

### Maxa D. (1)

(1) SHIMADZU Handels GmbH-organizační složka, Ocelářská 1354, 190 00 Praha 9

*david.maxa@shimadzu.eu.com*

---

*Klíčová slova: LabSolutions MD, LC, vývoj metody, automatizace*

Vývoj LC metody je často zdlouhavý a náročný proces vyžadující zkušeného analytického chemika. LabSolutions MD je softwarové řešení firmy Shimadzu, které zajišťuje automatizaci jednotlivých kroků vývoje metody od úvodního screeningu přes optimalizaci separačních podmínek až po testování robustnosti vyvinuté metody. Automatizovaný vývoj metody je založen na principech Analytical Quality by Design (AQbD), které jsou doporučeny od Mezinárodní rady pro harmonizaci technických požadavků pro léky na humánní použití (ICH). Tento přístup, založený na systematickém postupu experimentů a statistickém zpracování naměřených dat, zaručuje vývoj robustní analytické metody bez nutnosti spoléhat se na zkušenosti a intuici operátora. Díky automatizaci vývoje metody Vám LabSolutions MD ušetří spoustu času při jakémkoliv aplikační výzvě.

# UŽÍVÁNÍ DROG - SCREENING A KVANTITATIVNÍ KONFIRMACE V RÁMCI JEDNOHO TESTU

Królikowski V. (1)

(1) BioTech a.s., Služeb 4, 108 00 Praha 10

krolikowski@ibiotech.cz

---

*Klíčová slova: Drogy, screenig, LC-MS/MS*

Droga (léčivo) – usušené nebo jinak konzervované rostliny, živočichové, jejich části nebo produkty jejich metabolismu, sloužící jako léčivo nebo k podobným účelům.

Drogy - návykové látky můžeme volně rozdělit podle původu na uměle vyrobené (tzv. syntetické) a přírodní; podle legislativy dané země na legální a nelegální; a podle jednotlivých účinků na lidskou psychiku na látky tlumivé, stimulační a halucinogenní. Návykové látky jsou staré jako lidstvo samo. Psychoaktivní účinky listů koky jsou známé 4000 let. Zneužívání návykových látek je celosvětový problém.

Testování na drogy se provádí za účelem identifikace zneužívání drog, sledování osoby, která má problém se zneužíváním návykových látek, nebo za účelem odhalení intoxikace drogami a předávkování. Jednou z nejběžnějších screeningových metod používaných k detekci drog v moči a jiných matricích jsou imunoanalýzy. Avšak údaje získané pomocí imunoanalýz jsou považovány za předpokládané.

Imunoanalýza vyžaduje druhý analytický postup pro potvrzení kvantitativního stanovení, který se obvykle provádí pomocí GC-MS nebo LC-MS. GC-MS je již mnoho let zlatým standardem v testování zneužívaných drog. Většina zájmových sloučenin však musí projít chemickou derivatizací, aby se staly těkavějšími a kompatibilními s GC analýzou - bez derivatizace nabízí GC-MS obecně špatný tvar píků, nižší rozlišení a sníženou citlivost. Provádění více kroků přípravy vzorku však také zvyšuje riziko chyb a kyselá derivatizace může být náchylná k nejistotám, jako je kvalita činidla, přítomnost interferencí a proměnlivé laboratorní podmínky.

Naproti tomu LC-MS je ideální pro polární a netěkavé molekuly, jako jsou ty, které se analyzují při testování drog. Účinné separace a generování iontů lze dosáhnout bez derivatizace a LC-MS obecně vyžaduje méně přípravy vzorku než GC-MS. Z různých platform hmotnostní spektrometrie je nejčastěji adaptovanou technikou hmotnostní spektrometrie s trojitým kvadrupólem a vícenásobným monitorováním reakcí (MRM).

Komerční metoda (Chromsystems) je vhodná pro nahrazení in-house metod LC-MS/MS a umožňuje cílený screening a/nebo kvantitativní potvrzení 106 léčiv v jednom cyklu. Účast v systémech testování odborné způsobilosti GTFCh a RfB, v nichž byl test použit, rovněž potvrdila jeho přesnost.

*Zdroje:*

[1] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Droga>

[2] <https://www.nzip.cz/clanek/323-navykove-latky-drogy>

[3] <https://chromsystems.com/en/lc-ms-ms-in-drugs-of-abuse-testing-for-target-screening-and-quantitative-confirmation>

## KRATOM, ZÁZRAČNÝ LÉK NEBO NEBEZPEČNÁ DROGA? ANEB – OD TEORIE PO ANALÝZU

Janečková L. (1), Smaha M. (1)

(1) Krajská nemocnice Liberec, a.s., Husova 357/10, 460 63 Liberec

lucie.janeckova@nemlib.cz; martin.smaha@nemlib.cz

---

*Klíčová slova: kratom, psychoaktivní rostlinná droga, mitragynin, 7-hydroxymitragynin, LC-MS/MS*

Kratom je rostlinná droga, která se získává ze sušených listů tropického stromu *Mitragyna speciosa*. Listí kratomu se tradičně užívá pro svůj opiátový či kokainový efekt v závislosti na dávce. Kratom obsahuje četné množství alkaloidů vyvolávajících různé účinky, z nichž některé jsou psychoaktivní. Mezi nejvýznamnější psychoaktivní alkaloidy patří mitragynin a 7-hydroxymitragynin.

Látka je k dostání v mnoha podobách, tou nejdostupnější a nejlevnější je prášek z rozdrčených listů, který lze jednoduše vypít v kombinaci například s vodou nebo džusem. Dalším možným způsobem užití látky jsou kapsle a tablety, díky kterým se uživatel vyhne nepříjemné chuti.

Účinky kratonu jsou komplexní. Při nízkém dávkování se uvádějí mírné stimulační účinky; střední až vyšší dávky naopak způsobují sedativně-narkotické účinky podobné účinkům opiátů; vyšší dávky mohou mít euforický nebo dysforický efekt provázený pocením, závratěmi a nevolností.

K extrakci alkaloidů *mitragynin* a *7-hydroxymitragynin* z rostlinného prášku byla použita metoda disperzní extrakce tuhou fází (QuEChERS). Pro separaci výše zmíněných alkaloidů byla použita bifenylová kolona a gradientová eluce vodně-metanolovou mobilní fází. Analyty byly detekovány pomocí hmotnostní spektrometrie s pozitivní elektrosprejovou ionizací v MRM módu.

### Literatura:

- [1] Fu H., Cid X. F., Dworkin N.: *Screening and Identification of Mitragynine and 7-Hydroxymitragynine in Human Urine by LC-MS/MS. Chromatography (2015) 253-264*
- [2] Basiliere S., Kerrigan S.: *Identification of metabolites and potential biomarkers of kratom in urine. Journal of Chromatography B 1140 (2020)*
- [3] Bourguin J., Garnier-Jardin C.: *Fatal intoxication with Kratom: A case report. Toxicologie Analytique et Clinique 31/2 (2019) S36-S37*
- [4] Papsun D.M., Chan-Hosokawa A.: *The Trouble With Kratom: Analytical and Interpretative Issues Involving Mitragynine. Journal of Analytical Toxicology 34/8 (2019) 615-629*
- [5] Vostřelová Z., Vajdová D., Vacek J., Mravčík V.: *Užívání a informovanost o kratomu: dotazníkové šetření mezi vysokoškolskými studenty. Adiktol. Prevent. Léčeb. Praxi 2021; 4(3), 142-148*
- [6] Kratina T.: *Kratom – specifikace nové návykové látky v Evropě. Drugs & Forensics Bulletin 23/4 (2017) 4-9*

# LEGISLATIVE AND SAFETY ASPECTS OF SPECIATION OF TOXIC ELEMENTS IN FOOD AND PHARMACEUTICAL MATERIALS

**Fišera M. (1), Velichová H. (2), Sumczynski D. (2)**

(1) AMBIS UNIVERSITY, Šujanovo náměstí 356/1, 602 00 Brno

(2) TOMAS BATA UNIVERSITY, FACULTY OF TECHNOLOGY, Vavrečkova 5669, 760 01 Zlín

*miroslav.fisera@ambis.cz*

---

*Key words: speciation, toxic elements, legislation limits, IC-ICP-MS*

Arsenic, chromium, tin, selenium, and similar elements are well known as toxic elements or biogenic that can occur in foodstuffs in several forms. These forms have for humans' different toxicity or other biological activity therefore determination of total amount of these elements in the foodstuffs given insufficient information [1].

In the framework of this work was created a procedure for the determination and speciation of mentioned elemental compounds in food samples like caned beverages, fishes, and other vegetables foods. The procedure involved the use of high-performance liquid and ion chromatography (HPLC, IC) method and detection by atomic fluorescence spectrometry with hydride generation technique (HG-AFS) [2]. As comparison method was used mass spectrometry method with inductive coupled plasma (ICP-MS) for determination of total elemental content.

Separation of organically bound tin compounds was performed by HPLC on a column of ACE C-18, 3  $\mu\text{m}$ , 15 cm  $\times$  1.0 mm with off-line detection by ETA-AAS. All the above forms of tin compounds can be separated with this column. Due to the improvement in the detection of organically bounded tin, HPLC with identical ACE C-18 column coupled online for example with ICP-MS or spectrofluorimetric could be recommended [3, 4]. Similar or better results can be achieved by using ion chromatography (IC) with Ion Pac AC7 columns in combination with ICP-MS (IC-ICP-MS).

## *References:*

- [1] Huang, J. H., Ilgenb, G., Fecher, P. *Quantitative chemical extraction for arsenic speciation in rice grains. J. Anal. At. Spectrom.* (2010), 25, 800–802. DOI: 10.1039/C002306
- [2] L. Perring, M. Basic-Dvorzak, *Determination of total tin in canned food using inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy, Anal. Bioanal. Chem.* 374 (2002) 235-243
- [3] E. González-Toledo, M. Benzi, R. Compañó, M. Granados, M. D. Prat, *Speciation of organotin compounds in shellfish by liquid chromatography – fluorimetric detection, Analytica Chimica Acta* 443 (2001) 183-190
- [4] Szpunar, J., Lobinski, R.: *Hyphenated Techniques in Speciation Analysis.* Cambridge: Royal Soc. of Chemistry, 2003. 216 p., ISBN 0-85404-545-7. Slattery M.L., Benson J., Curtin K., Ma K., Schaeffer D., Potter J.D.: *Carotenoids and colon cancer. Am. J. Clin. Nutr.* 71 (2000) 575



# VÝSKYT VYBRANÝCH LÉČIV A JINÝCH XENOBIOTIK V POVRCHOVÝCH VODÁCH

**Ferencík M. (1), Schováňková J. (1)**

(1) *Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, 50003 Hradec Králové*

*ferencikm@pla.cz*

---

*Klíčová slova: léčiva, xenobiotika, LC-MS/MS, povrchová voda*

Organických mikropolutanty, jmenovitě polárních organických mikropolutantů (např. polární pesticidy a jejich degradační produkty, humánní a veterinární léčiva, polyfluoralkylované sloučeniny - PFC a další) patří mezi významné syntetické organické polutanty (xenobiotika), které často vykazují nežádoucí toxikologické a ekotoxikologické vlastnosti (perzistentnost, schopnost bioakumulace, toxicita, karcinogenita, mutagenita, ovlivnění reprodukčnosti, estrogenní účinky). Látky s těmito vlastnostmi se nacházejí na seznamu prioritních látek v evropské legislativě (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 20. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky; Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/105/ES ze dne 16. prosince 2008, o normách environmentální kvality v oblasti vodní politiky). Z důvodu nedostatečných informací z reálných monitoringů povrchových vod byly od roku 2015 pro vybrané potenciální prioritní látky pomocí prováděcích rozhodnutí Komise (EU) stanoveny seznamy sledovaných látek (tzv. Watch List).

Jednotlivé Watch Listy obsahovaly například hormony, antibiotika, neonicotinoidové insekticidy, azolové pesticidy a léčiva, UV filtry. Při jejich stanovení se často používá spojení kapalinové chromatografie s tandemovou hmotnostní spektrometrií. Pro potvrzení a identifikaci nových xenobiotik se používá vysokorozlišující hmotnostní spektrometrie. Většinu těchto látek laboratoř již zavedla, ale nebyla schopna dosáhnout všech požadovaných limitů [1]. Z důvodu dosažení požadovaných velice nízkých mezí stanovitelnosti (někdy desetiny až tisícin ng/l) je zapotřebí co nejcitlivější analytická instrumentace. K jejímu pořízení budou využity prostředky z dotačního titulu: Výzva „Ålesund“ Call-3A z programu „Životní prostředí, ekosystémy a změna klimatu“ financovaného z Norských fondů 2014-2021 zprostředkovaného a spolufinancovaného Státním fondem životního prostředí ČR.

## *Literatura:*

- [1] *Skocovska M, Ferencik M, Svoboda M, Svobodova Z (2021), Residues of selected sulfonamides, non-steroidal anti-inflammatory drugs and analgesics-antipyretics in surface water of the Elbe river basin (Czech Republic). Vet Med-Czech 66, 208–218. <https://doi.org/10.17221/180/2020-VETMED>*



STÁTNÍ FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

**Společně pro zelenou Evropu**  
Podpořeno Norskem prostřednictvím  
Norských fondů.

# OCURRENCE OF SELECTED PHARMACEUTICALS AND OTHER XENOBIOTICS IN SURFACE WATERS

**Ferencík M. (1), Schováňková J. (1)**

(1) *Povodí Labe, state company, Víta Nejedlého 951, 50003 Hradec Králové*

*ferencikm@pla.cz*

---

*Key Words: Pharmaceuticals, Xenobiotics, LC-MS/MS, Surface Waters*

Organic micropollutants, namely polar organic micropollutants (e.g. Polar pesticides and their degradation products, human and veterinary pharmaceuticals, polyfluorinated alkyl compounds - PFCs and others) are among the important synthetic organic pollutants (xenobiotics) that often exhibit undesirable toxicological and ecotoxicological properties (persistence, bioaccumulation, toxicity, carcinogenicity, mutagenicity, reproductive effects, estrogenic effects). Substances with these properties are on the list of priority substances in European legislation (Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 20 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy; Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy). Due to insufficient information from real surface water monitoring, Watch Lists have been established for selected potential priority substances since 2015 by means of Commission (EU) Implementing Decisions.

The individual Watch Lists included for example hormones, antibiotics, neonicotinoid insecticides,azole pesticides and pharmaceuticals, UV filters. A combination of liquid chromatography and tandem mass spectrometry is often used for their determination. High-resolution mass spectrometry is used to confirm and identify new xenobiotics. Most of these substances have already been implemented by the laboratory but have not been able to reach all the required limits [1]. In order to achieve the required very low limits of determination (sometimes tens to thousands of ng/l), the most sensitive analytical instrumentation is needed. Grant funding will be used for its acquisition: Ålesund Call-3A from the Norway Grants 2014-2021 programme "Environment, Ecosystems and Climate Change", mediated and co-financed by the State Environmental Fund of the Czech Republic.

## *Literatura:*

- [1] *Skocovska M, Ferencik M, Svoboda M, Svobodova Z (2021), Residues of selected sulfonamides, non-steroidal anti-inflammatory drugs and analgesics-antipyretics in surface water of the Elbe river basin (Czech Republic). Vet Med-Czech 66, 208–218. <https://doi.org/10.17221/180/2020-VETMED>*



STÁTNÍ FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

**Společně pro zelenou Evropu**  
Podpořeno Norskem prostřednictvím  
Norských fondů.

# VYUŽITÍ SINICE *Arthrospira* sp. (SPIRULINA) V LIDSKÉ VÝŽIVĚ – KULTIVACE, SLOŽENÍ BIOMASY, ZDRAVOTNÍ BENEFITY

**Brányiková I. (1), Lucáková S. (1), Vasques C. (1,2), Mušálková P. (1,2)**

(1) ÚSTAV CHEMICKÝCH PROCESŮ AV ČR, v. v. i., Rozvojová 1/135, 165 00 Praha 6

(2) Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav Biotechnologie, Technická 5, 166 28 Praha 6

*branyikova@icpf.cas.cz*

---

*Klíčová slova: Spirulina, výživa, antioxidant*

*Arthrospira maxima* a *Arthrospira platensis* zvané v běžné řeči „spirulina“, jsou mikroskopické sinice přirozeně se vyskytující ve slaných zásaditých (pH 8,5-11) jezerech Afriky (Chad) a jižní Ameriky (Mexiko). Při sezónních spontánních nárůstech jsou místními obyvateli sklíženy filtrací, sušeny na slunci do formy placek, které se používají při přípravě pokrmů. Vzhledem ke vysoce rozšířené podvýživě, tvoří spirulina v těchto oblastech významný zdroj bílkovin (obsahuje kolem 65% kompletních bílkovin v sušině) a mikronutrientů.

Od 60. let 20.stol. je spirulina kultivována záměrně v různých typech umělých kultivačních zařízeních (hlavně v USA, na Taiwanu, v Číně) a dodávána do obchodní sítě po celém světě ve formě suchého prášku, tablet, nebo granulí, má status GRAS. Pro obyvatele západního světa není spirulina zásadní jako zdroj bílkovin, ale jako zdroj antioxidantů (obsahuje kolem 10% sušiny phycocyaninu a 1-2% sušiny karotenoidů), vitamínů, oligosacharidů s imunomodulačním účinkem, polynenasycených mastných kyselin a dalších nutričně zajímavých složek.

Byla provedena řada studií *in vitro*, *in vivo* i klinických, které ukazují na následující zdravotní účinky: snížení zánětu, snížení projevů alergií, zvýšení protiinfekční imunity, snížení glykémie u diabetiků, snížení vysokého krevního tlaku, rychlejší hojení zlomenin, prevence osteoporózy a další.

Bohužel sušená biomasa má jednak nepříjemné sensorické vlastnosti a jednak během sušení a skladování dochází k oxidaci a degradaci části nutričně významných složek, což není případ čerstvé (neusušené) biomasy. Provedli jsme tedy řadu experimentů, které směřují k možnosti využít přímo čerstvou biomasu spirulina v lidské výživě.

## *Literatura:*

- [1] FAO 2008, *A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for animal and fish*, FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034, ISSN 2070-6065
- [2] Simran Gogna, Jaspreet Kaur, Kartik Sharma, Rasane Prasad, Jyoti Singh, Vishesh Bhadariya, Prashant Kumar & Sapna Jarial (2022) *Spirulina- An Edible Cyanobacterium with Potential Therapeutic Health Benefits and Toxicological Consequences*, *Journal of the American Nutrition Association*, DOI: 10.1080/27697061.2022.2103852

## *Poděkování:*

*Materiál vznikl za podpory Výzkumného programu Strategie AV21 Voda pro život.*

## "KOPŘIVA ESENCIÁLNÍ, agrochallenge pro spektroskopii"

Hala P. (1), Hala P. (2)

(1) *Nettle Net International, z.ú., Kaštanová 1055/14, Olomouc*

(2) *BURDOVA FARMA s.r.o., Zlatá Stezka 1192/4, 79001 Jeseník*

*kralovnarostlin@gmail.com*

---

*Klíčová slova: kopřiva, analýza, metodika*

Kopřiva, která prošla za svou fylogenezi jen občasnou selekcí, a nikdy šlechtěním, je natolik univerzální rostlinou že může vstoupit jako zdroj hned pro nejméně dva makroekonomické segmenty – primární a sekundární. I propojit je s makroekonomickými strukturami terciární a kvartérní. Byť jsme na počátku jednadvacátého století, nelze ji přehlížet. Ovšem, jak je rostlinou univerzální, tak je i technologicky komplikovanou.

V rámci sféry primární se jeví jak zdrojem, tak produktem. Podobně ve sféře sekundární – zpracovatelské. Potravinářský, prádný, kosmetický i farmakologický průmysly mohou snadno kopřivu samotnou, nebo v patřičné posklizňové úpravě snadno užít. Průmysl potřebuje mít dostatečné produkční zázemí a vědět, jak se zdrojem zacházet. Potřebuje mít k dispozici zpracovatelské aplikace, umět separovat produkty metabolismu kopřivové plodiny uložené v různém sinku a řídit jakost. Na produkty sekundéru bezesporu navazují služby terciéru a kvartérní struktury, včetně zemědělství 4.0. Kruh se uzavírá.

Jedním z aktuálních momentů technologické a marketologické úrovně znalosti kopřivové plodiny je flexibilní analýza kopřivy v průběhu jejích vegetačních fází, které jsou poměrně dynamické. V geneticky heterogenním porostu statisticky solidního výsledku těžko dosáhnouti. Avšak máme již geneticky, fenotypově, homogenní porosty. Dalším krokem k úspěšnému a ekonomickému i environmental friendly využití kopřivové plodiny je udržet její biochemické parametry v průběhu vegetační doby „under controll“ a řídit agrotechnické zásahy a nevyhnutelně sklizeň. K tomu směřujeme a pracujeme na metodice NIRS a kalibraci dostupných spektroskopů k řízení jakostních parametrů kopřivové plodiny.

### *Literatura:*

- [1] *Hosseini Mansoub, N. 2011. "Comparison of effects of using nettle (Urtica Dioica) and probiotic on performance and serum composition of broiler chickens." Global Veterinaria 6 (3): 247–250.*
- [2] *Hashemi, S. M., Soleimanifar, A., Sharifi, S. D., Vakili, N. 2018. "Growth promoting effects of dried nettle extracts and its impact on hematology and antibody titter in broiler chickens." International Journal of Animal Science 2 (1): 1016.*
- [3] *Hanczakowska, E., Wiytkiewicz, M., Szewczyk, A. 2007. "Effect of dietary nettle extract on pig meat quality." Medycyna Weterinary. 63: 525-527.*
- [4] *Di Virgilio, N., Papazoglou, E. G., Jankauskiene, Z., Di Lonardo, S., Praczyk, M., Wielgusz, K. 2015. "The potential of stinging nettle (Urtica Dioica L.) as a crop with multiple uses." Industrial crops & products 68: 42–49.*
- [5] *Carlsen, M. H., Halvorsen, B. L., Holte, K., Bohn, S. K., Dragland, S., Sampson, L., Willey, C. et al. 2010. "The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide." Nutrition Journal 9: 3.*

- [6] Berry, W. L., Wallace, A. 1989. "Zinc phytotoxicity: Physiological responses and diagnostic criteria for tissues and solutions." *Soil Science*, 147(6): 390-397.
- [7] Al-Salihi, A. A. K., Hassan, M. A., Al-Gharawi, J. K. M. 2018. "Effect of Using Water Extract of Nettle Leaves (*Urtica Dioica*) on Some Immunological and Blood Traits of Broiler." *Journal of Research in Ecology* 6 (2): 1794–1799.
- [8] Ahmed, M., Parsuraman, S. 2016. "*Urtica Dioica* L., (Urticaceae): a stinging nettle." *Systematic Reviews in Pharmacy* 5 (1): 6–8.

*Poděkování:*

Ústav biologie rostlin, Mendelova univerzita v Brně

Sekce aplikovaného výzkumu zelenin a speciálních plodin, VÚRV, v.v.i.

# NEJVĚTŠÍ ČESKÝ ON-LINE ZDROJ INFORMACÍ V OBLASTI ANALYTICKÉ CHEMIE – PORTÁLY LabRulez GCMS, LCMS a ICPMS

## Novotný I. (1)

(1) LabRulez s.r.o., Pobřežní 249/46, 186 00 Praha 8

*ivo.novotny@labrulez.cz*

---

*Klíčová slova: HPLC, LC/MS, GC/MS, Spektroskopie, Chromatografie, Hmotnostní spektrometrie, Analytická chemie, On-line knihovny a databáze*

Portály LabRulez [1] jsou unikátním globálním konceptem z České Republiky zaměřeným na rychlý, jednoduchý a efektivní přístup k informacím především z oblasti analytické chemie. Nejmodernější IT technologie tak návštěvníkům umožňují na jednom místě prohledávat, filtrovat, a především najít informace, které by jinak bylo časově náročné a někdy i nemožné dohledat.

Množství informací na portálech, které jsou logicky a z důvodu přehlednosti odborně rozděleny na oblast kapalná fáze ([www.lcms.cz](http://www.lcms.cz)), plynné/pevné fáze ([www.gcms.cz](http://www.gcms.cz)) a nově také spektroskopie ([www.icpms.cz](http://www.icpms.cz)), roste každým dnem a společně se podíváme, jak s těmito informacemi pracovat, vyhledávat v nich a přidávat na ně informace také od Vás.

Na portálech dnes najdete přes 22 000, především komerčních aplikací, technických článků, prezentací, posterů nebo manuálů, které na rozdíl od vědeckých článků, obsahují konkrétní a praktické informace především pro rutinní analýzy. Sekce webinářů je dnes největší globální studnicí znalostí s více než 2 500 LC, GC, MS nebo spektroskopie záznamy přednášek od zkušených specialistů. V neposlední řadě je tu sekce s přehledem instrumentace, spotřebního materiálu, společností v oboru nebo novinek v oboru, či nabídek práce.

Díky mnoha užitečným filtrům a pokročilým algoritmům vyhledávání je pak otázkou sekund dohledat to, co Vás zajímá.

Ať jste již firma nebo laboratoř, můžete si u nás vytvořit profil a stát se součástí komunity analytických chemiků na portálech LabRulez.

### *Literatura:*

[1] [www.lcms.cz](http://www.lcms.cz), [www.gcms.cz](http://www.gcms.cz), [www.icpms.cz](http://www.icpms.cz)

## DETERMINATION OF SELECTED ANTIHISTAMINE DRUGS BY HPLC

**Belbasi Z. (1), Jirovský D. (1), Hrbáč J. (2)**

(1) Palacky University, Faculty of Science, Department of Analytical Chemistry, 17. listopadu 12,  
771 46 Olomouc

(2) Masaryk University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Kamenice 5, 625 00 Brno

Zeynab.belbasi01@upol.cz

---

*Keywords: Antihistamines, HPLC, Electrochemical detection, Microelectrode*

The spread of allergic diseases worldwide includes asthma, drug, food, and insect allergies, whereas eczema is rising dramatically. Allergy not only causes long-term immune dysfunction but also has underlying inflammation, which is the underlying factor for other non-communicable diseases.<sup>1</sup> H<sub>1</sub>-antihistamines (H<sub>1</sub>-receptor antagonists) have been widely prescribed to alleviate symptoms associated with allergic reactions<sup>2</sup>. While high-performance liquid chromatography (HPLC) with either spectrophotometric or mass spectrometric detection has been widely used for the separation of antihistamine drugs<sup>3</sup>, its combination with electrochemical detection (HPLC-EC) represents a powerful yet cost-effective tool for the determination of a wide range of pharmacologically and toxicologically important species, including those difficult-to-oxidize ones. A simple, sensitive, isocratic HPLC method was developed for the simultaneous determination of selected piperazine antihistamine drugs commonly used in the treatment of a wide range of allergies (buclizine (BCZ), meclizine (MCZ), cetirizine (CTZ), flunarizine (FLZ), cyclizine (CZ) and chlorocyclizine (CCZ)), based on their electrochemical oxidation using a carbon fiber microelectrode (CFME). The analytical characteristics of the native carbon sensor have been further improved by its modification with a nanostructured nickel coating. The developed method can be applied to the analysis of complex real samples containing low levels of piperazine antihistamines.

### *References:*

- [1] WAO White Book on Allergy. World Allergy Organization: 2013
- [2] Yanai, K.; Rogala, B.; Chugh, K.; Paraskakis, E.; Pampura, A. N.; Boev, R., *Safety considerations in the management of allergic diseases: focus on antihistamines. Current medical research and opinion* 2012, 28 (4), 623-42
- [3] Sher, N.; Siddiqui, F. A.; Hasan, N.; Shafi, N.; Zubair, A.; Mirza, A. Z., *Simultaneous determination of antihistamine anti-allergic drugs, cetirizine, domperidone, chlorphenamine maleate, loratadine, meclizine and buclizine in pharmaceutical formulations, human serum and pharmacokinetics application. Analytical Methods* 2014, 6 (8), 2704
- [4] Bartosova, Z.; Riman, D.; Jakubec, P.; Halouzka, V.; Hrbac, J.; Jirovsky, D., *Electrochemically pretreated carbon microfiber electrodes as sensitive HPLC-EC detectors. The Scientific World Journal*, 2012, 295802

### *Acknowledgments:*

*This study is supported by the IGA project (IGA\_PrF\_2023\_027).*

## AMYGDALIN V DOPLŇCÍCH STRAVY - ZÁZRAČNÝ LÉK NEBO SMRTELNÝ JED?

**Cuhra P. (1)**

(1) STÁTNÍ ZEMĚDĚLSKÁ A POTRAVINÁŘSKÁ INSPEKCE, Inspektorát v Praze, Za Opravnou 6,  
150 00 Praha 5

*petr.cuhra@szpi.gov.cz*

---

*Klíčová slova: amygdalin, doplňky stravy, kyanovodík, kyanidy, kyanogenní glykosidy, toxicita*

Amygdalin je přírodní kyanogenní glykosid vyskytující se v hořkých mandlích a semenech (jádrech) některých dalších rostlin, např. v jádrech meruněk, švestek, broskví nebo jablek. Jeho jméno pochází z vědeckého rodového jména pro mandloň (*Amygdalus*). Někdy je amygdalin neoprávněně označován jako vitamin B17. Jedná se o kontroverzní sloučeninu, neboť na jedné straně má podle některých zdrojů protinádorovou aktivitu, avšak na druhé straně se jedná o toxickou látku, u které byly popsány smrtelné otravy [1].

Při požití amygdalinu totiž hrozí akutní otrava způsobená kyanovodíkem (HCN) – ten vzniká enzymatickou hydrolyzou amygdalinu působením střevní mikroflóry. Za smrtelnou dávku se v případě HCN považuje 0,5-3,5 mg/kg tělesné hmotnosti (což odpovídá cca 8,5 - 59 mg/kg t. h. amygdalinu), akutní referenční dávka (ARfD) pro HCN publikovaná EFSA činí 20 µg/kg tělesné hmotnosti [2]. Odhadované maximální množství meruňkových jader, které lze konzumovat bez překročení ARfD, je 0,06 g u batolat a 0,37 g u dospělých osob. ARfD by tak byla překročena již spotřebou jednoho malého jádra u batolat, zatímco u dospělých se jedná o tři malá jádra. Za smrtelnou by pak bylo možno považovat konzumaci více jak 75 malých meruňkových jader, cca 30 ks hořkých mandlí nebo jáderka z dvou kilogramů jablek [3].

Na základě podnětu Policie České republiky na podezření z otravy kyanovodíkem provedla SZPI v roce 2021 sérii kontrol doplňků stravy s deklarovaným obsahem amygdalinu nebo meruňkových jader. V případě dvou doplňků stravy byl zjištěn obsah amygdalinu odpovídající letální dávce, u dalších doplňků stravy byly zjištěny obsahy amygdalinu překračující ARfD pro kyanovodík. Od roku 2021 pokračuje SZPI pravidelně v kontrolách zaměřených na doplňky stravy s obsahem amygdalinu a na konferenci budou prezentovány aktuální výsledky těchto kontrol.

### *Literatura:*

- [1] *Jaszczak-Wilke E., Polkowska Ž., Koprowski M., Owsianik K. , Mitchell A. E., and Bałczewski P. - Amygdalin: Toxicity, Anticancer Activity and Analytical Procedures for Its Determination in Plant Seeds <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8069783/>*
- [2] *Acute health risks related to the presence of cyanogenic glycosides in raw apricot kernels and products derived from raw apricot kernels, Scientific Opinion, EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, (CONTAM), EFSA 2016, 10.2903/j.efsa.2016.4424*
- [3] *Amygdalin, <https://cs.wikipedia.org/wiki/Amygdalin>*



## SLEDOVÁNÍ A REGULACE NITROSAMINŮ V LÉČIVECH - REÁLNÁ HROZBA NEBO EMOCE?

Jireš J. (1), Douša M. (1)

(1) Zentiva, k.s. Praha, U kabelovny 130, 12037 Praha

*hplc@hplc.cz*

---

*Klíčová slova: N-Nitrosoaminy, LC-MS/MS,*

Lékové státní autority stanovují velmi přísné limity obsahu genotoxických látek v léčivech. Stanovení genotoxických látek na těchto úrovních je nejen komplikované po odborné stránce, ale v neposlední řadě také velice nákladné, protože vyžaduje moderní analytickou techniku jako jsou hmotnostní spektrometry s dostatečnou citlivostí a kvalifikovanou obsluhu. V případě výskytu některých genotoxických látek, které vznikají v průběhu výroby a skladování lékových produktů, zejména ze skupiny N-nitrosaminů, je nutná časově náročná a nákladná reformulace každého takového lékového produktu. Ve výsledku by takto dobře míněná snaha o odstranění téměř zanedbatelných koncentrací genotoxických látek na úrovni desítek ng/g mohla vyústit v globální nedostatek léčiv, protože mnozí z výrobců nebudou schopni léčiva poskytnout v požadované kvalitě a zejména včas. Určitá spornost těchto legislativních požadavků na obsah N-nitrosaminů v léčivech se projeví zejména při srovnání s obsahem N-nitrosaminů v potravinách, které lidé konzumují řádově ve větším objemu než léčiva. N-nitrosaminy mohou vznikat v potravinách během výroby, skladování a dalšího zpracování (tepelná úprava uzenin, nakládání atd.). Při požití prekurzorů (dusitany, sekundární aminy) mohou také vznikat i v lidském žaludku, kde je jejich vznik ještě podpořen kyselým pH prostředí. N-Nitrosaminy byly nalezeny (v setinách až desetínách µg/g) především v uzených potravinách (sýry, maso) a v nižších množstvích i v nápojích (pivo). N-Nitrosaminy mohou být také přítomny v ústních vodách obsahujících chlorhexidin.

### *Literatura:*

- [1] Chienthavorn, O.; Subprasert, P.; Insuan, W. Nitrosamines Extraction from Frankfurter Sausages by Using Superheated Water. *Separation Science and Technology* 2014, 49 (6), 838–846
- [2] Fan, C.-C.; Lin, T.-F. N-Nitrosamines in Drinking Water and Beer: Detection and Risk Assessment. *Chemosphere* 2018, 200 48–56
- [3] Tricker, A.R.; Preussmann, R. Carcinogenic N-nitrosamines in the diet: occurrence, formation, mechanisms and carcinogenic potential. *Mutation Research/Genetic Toxicology* 1991, 259 (3), 277–289
- [4] van Maanen, J.M.; Pachon, D.M.; Dallinga, J.W.; Kleinjans, J.C. Formation of nitrosamines during consumption of nitrate- and amine-rich foods, and the influence of the use of mouthwashes. *Cancer detection and prevention* 1998, 22 (3), 204–212

## LÉKY VERSUS DOPLŇKY STRAVY A ZDRAVOTNÍ RIZIKO VOLNĚ PRODEJNÝCH DOPLŇKŮ

**Bušová M. (1), Fuchsová E. (2), Pospíšilová R. (1,3)**

(1) ÚSTAV HYGIENY A EPIDEMIOLOGIE, 1.LF UK a VFN PRAHA, Studničkova 7, 121 08 Praha 2

(2) MUDr. EVA FUCHSOVÁ, gynekologie s.r.o., Malinovského 551, 684 01 Slavkov u Brna

(3) PEDIATRIE-PR, s.r.o., Rvačov 127, 413 01 Roudnice n. Labem

*milena.busova@lf1.cuni.cz*

---

*Klíčová slova: léky, doplňky stravy, riziko, SZPI*

Doplňky stravy jsou přípravky, které byly vyrobeny a uvedeny na trh za účelem doplnění nutričně hodnotných látek, chybějících vitaminů, minerálů a dalších podpůrných látek. Důvodem je doplnění běžné stravy ve výživě člověka na úroveň příznivě ovlivňující jeho zdravotní stav. Nejsou tedy určeny k léčbě ani k prevenci onemocnění. Jsou volně dostupné a svým vzhledem a mnohdy i informacemi na balení se podobají léčivým přípravkům. Výrobce nebo ten, kdo doplňky stravy uvádí na trh, je povinen podle zák. č. 110/1997 Sb. oznámit Ministerstvu zemědělství název a text, který bude na výrobku uveden. Účinky uváděné výrobcem nejsou ověřovány, doplňky stravy neprocházejí klinickými, ani jinými testy. Při analýzách náhodně odebraných vzorků odhalila Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI) v mnoha případech i výrobky, které neobsahovaly deklarovanou látku nebo ne v uváděném množství. Nejzávažnější jsou nálezy nedeklarovaných nebo příměsí obsahujících kontaminujících, případně i potenciálně toxických látek v odebraných vzorcích doplňků stravy.

Nepřípustné je uvádění vlastností prevence nebo léčení nemocí, dokonce i odkazování na klinické studie, které tyto účinky mají potvrzovat. Tato tvrzení jsou nepřipustná a jsou závažným porušením povinností výrobce nebo distributora. Uvádějí spotřebitele v omyl, který za určitých okolností může mít závažné zdravotní důsledky např. potlačení příznaků nemoci a opožděné zahájení správné léčby.

Léky a léčivé přípravky jsou pod kontrolou Státního ústavu pro kontrolu léčiv (SÚKL). Každý nový lék nebo léčivý přípravek prochází registračním řízením s přísnými kritérii hodnocení jeho účinků včetně jakosti, bezpečnosti a účinnosti. Před uvedením nového léku na trh musí rovněž projít ověřením účinků klinickými studiemi. Z těchto důvodů a pro rozdíly mezi doplňky stravy a léčivými přípravky je nutné jednoznačné výrazné a zřetelné označení, zda se jedná o doplněk stravy či lék. Důležitá je edukace spotřebitelů o tom, že doplňky stravy nepodléhají stejným kontrolám jako léky a léčiva.

### *Literatura:*

[1] Zákon č.110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích

[2] Vyhláška č. 58/2018 Sb., o doplňcích stravy a složení potravin

[3] Příručka pro provozovatele potravinářského podniku k orientaci k aplikaci SOP. On-line: [www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)

### *Poděkování:*

*Tento příspěvek je podpořen projektem COOPERATIO/LF1 UK Praha.*

## NOVÉ SULFATOVANÉ LÁTKY Z ROSTLIN

**Supíková K. (1), Grúz J. (1), Peřina M. (1), Bělíček J. (1), Gust B. (2)**

(1) *Katedra experimentální biologie, Univerzita Palackého v Olomouci, Šlechtitelů 27, 783 71 Olomouc*

(2) *Pharmazeutische Biologie, Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 8, D-72076 Tübingen*

*klara.supikova@upol.cz*

---

*Klíčová slova: sulfatované metabolity, sulfát, síra, metabolomika, UHPLC-MS/MS, sulfotransferázy*

Síra je biogenní prvek vyskytující se v organismech především ve formě thiolu v aminokyselinách L-cysteinu a L-methioninu. V menším zastoupení je pak síra přítomna v organismech v oxidované podobě jako sulfát. V přírodě známe sulfatované metabolity především z řas (sulfatované polysacharidy), bezobratlých mořských živočichů (sulfatované steroidy) [1], a ze savců (různé sulfatované látky). O sulfatovaných metabolitech z rostlin je toho známo značně méně. Dosud byly v rostlinách popsány glukosinoláty a sulfatované flavonoidy, popř. známe ojedinělé případy výskytu látek jako jsou hydroxyjasmonát sulfát, zingeron sulfát z mangrovů [2], kyselina zosterová ze *Zostera marina* [3] nebo choline O-sulfát z limonky. Poslední tři zmíněné látky pocházející z rostlin adaptovaných na salinní/mořské prostředí, s kterým byl vždy výskyt sulfatovaných látek spojován. Nicméně jak jsme si nedávno potvrdili, sulfatované látky jsou v přírodě mnohem rozšířenější, a to napříč různými druhy suchozemských rostlin [4].

Pomocí UHPLC-MS/MS metody s vyhledáváním neutrální ztráty oxidu sírového SO<sub>3</sub> ve fragmentačních spektrech byla identifikovaná skupina nových sulfatovaných látek z různých druhů rostlin (např. celer, oves, kopřiva). Jedná se o sulfatované fenolické kyseliny (např. 4-(sulfooxy)benzoová, 4-(sulfooxy)fenyloctová, zosterová, vanilová 4-sulfát a ferulová 4-sulfát). Mimo tyto látky byly detekované také nové sulfatované metabolity z plísní. Identifikaci neznámých látek byla provedena na základě srovnání MS/MS spekter a retenčních časů s autentickými standardy. Standardy byly připraveny buď organickou syntézou, nebo byla pro rychlejší potvrzení použita chemo-enzymatická syntéza pomocí arylsulfát sulfotransferázy klonované ze *Streptomyces*. Tento přístup je na rozdíl od klasické syntézy vhodný při přípravě velkého množství různých sulfatovaných molekul a získání jejich spekter a retenčních časů bez nutnosti jejich přečištění a izolace. Plasmid cpz4 pro sulfotransferázu byl připraven výzkumnou skupinou dr. Bertolda Gusta na Universitě Tübingen.

### *Literatura:*

- [1] *Carvalho, F., Correia-da-Silva, M., Sousa, E., Pinto, M., Kijjoo, A., 2018. Sources and biological activities of marine sulfated steroids. J. Mol. Endocrinol. 61, T211–T231. <https://doi.org/10.1530/JME-17-0252>*
- [2] *Manurung, J., Kappen, J., Schnitzler, J., Frolov, A., Wessjohann, L.A., Agusta, A., Muellner-Riehl, A.N., Franke, K., 2021. Analysis of unusual sulfated constituents and anti-infective properties of two Indonesian mangroves, *Lumnitzera littorea* and *Lumnitzera racemosa* (Combretaceae). Separations 8*
- [3] *Todd JS, Zimmerman RC, Crews P, Alberte RS (1993) The antifouling activity of natural and synthetic phenolic acid sulphate esters. Phytochemistry 34:401–404*
- [4] *Supikova, K., Kosinova, A., Vavrusa, M., Koplikova, L., François, A., Pospisil, J., Zatloukal, M., Wever, R., Hartog, A., Grúz, J., 2022. Sulfated phenolic acids in plants. Planta 255, 124*

*Poděkování:*

*Tato práce byla vytvořena s podporou Grantové agentury České republiky (23-06931S). Dále byla tato práce podpořena studentskými projekty University Palackého v Olomouci IGA\_PrF\_2023\_012 a DSGC-2022-0158.*

## FENYLSULFÁTY JAKO SOUČÁST LIDSKÉ STRAVY

Grúz J. (1)

(1) *Katedra experimentální biologie, Univerzita Palackého, Šlechtitelů 27, 78371 Olomouc, Česká republika*

---

Fenylsulfáty, estery kyseliny sírové s fenolickými látkami, nejsou považovány za běžné složky potravin. V naší laboratoři jsme teprve nedávno zjistili, že sulfatace fenolických látek a akumulace fenylsulfátů v rostlinách je široce rozšířená (Supikova et al., 2022). Jejich potenciální vliv na kvalitu a bezpečnost potravin není znám, což lze považovat za rizikový faktor dle strategického plánu Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA). Na rozdíl od rostlin, u člověka je sulfatace nízkomolekulárních látek velmi dobře popsána, a slouží zejména k eliminaci a detoxifikaci xenobiotik. Lze tedy předpokládat, že biologická aktivita sulfátů bude obecně nižší než u nesulfatovaných analog. V rozporu s tímto předpokladem jsou vědecké práce popisující sulfataci jako jeden z mechanismů vzniku molekul s mutagenními vlastnostmi (Glatt et al., 1997). Detailní studium biologické aktivity nově identifikovaných fenylsulfátů v rostlinách/potravinách je tudíž zásadním tématem, kterým je třeba se zabývat, mj. s ohledem na jejich potenciální akumulaci v rostlinách v podmínkách environmentálního stresu.

### *Literatura:*

- [1] *Supikova, K., Kosinova, A., Vavrusa, M., Koplikova, L., François, A., Pospisil, J., Zatloukal, M., Wever, R., Hartog, A., Gruz, J. Sulfated phenolic acids in plants (2022) Planta, 255 (6), art. no. 124*
- [2] *Glatt, H. Bioactivation of mutagens via sulfation (1997) FASEB Journal, 11 (5), pp. 314-321*

### *Poděkování:*

*Tato práce byla vytvořena s podporou Grantové agentury České republiky (23-06931S).*

## ANTIOXIDAČNÍ CHARAKTERISTIKY OVOCE S OHLEDEM NA ZPŮSOB PĚSTOVÁNÍ

Vávra R. (1), Bílková A. (1,2), Knapová P. (1), Jiroušová D. (1)

(1) VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o., Holovousy 129,  
508 01 Hořice

(2) Univerzita Karlova, Farmaceutická fakulta, Katedra analytické chemie, Akademi  
Heyrovského 1203, 50005 Hradec Králové

Radek.Vavra@vsuo.cz

---

*Klíčová slova: antioxidanty, ovoce, integrovaná a ekologická produkce*

Antioxidanty plní ochranou úlohu a mají významný vliv na imunitní systém. Mezi látky s antioxidačními účinky řadíme různé enzymy, aminokyseliny, vitamíny a minerály. Co se týče vitamínů a minerálů, potřebujeme je často v malém množství, ale pro správnou funkci organismu jsou zcela nezbytné. Antioxidanty jsou látky, které chrání naše tělo a jeho stavební prvky proti nežádoucím chemickým reakcím tím, že neutralizují volné radikály. Zvyšují odolnost našeho organismu, podporují náš imunitní systém, ovlivňují látkovou výměnu a činnosti nervové soustavy, především pak funkce v mozku.

Využití spektrofotometrických metod, kapalinové chromatografie s detektorem využívajícím diodové pole (DAD detekce) jako samostatné detekční techniky pro hodnocení antioxidačních látek (obsah vitamínu C, anthokyanů, fenolické látky) a celkové antioxidační aktivity v různých druzích ovoce, zeleniny a dalších matric je velmi běžné. Výsledky naší studie dokumentují, že nejvyšší hodnoty vitamínu C v třešních byly stanoveny u odrůdy 'Burlat' - 22,8 mg/100 g čerstvého ovoce, nejvyšší celková antioxidační aktivita byla naměřena u odrůdy třešně 'Helga' 191,7  $\mu$ M Troloxu/100 g čerstvého ovoce. U odrůdy jabloně 'Granny Smith' byla stanovena nejvyšší hodnota celkové antioxidační aktivity a celkových polyfenolů 199,7  $\mu$ mol Troloxu/100 g čerstvého ovoce a 91,1 mg/ekvivalent kyseliny gallové/100 g čerstvého ovoce. Nejvyšší obsahy anthokyanů ve třešních byly u odrůdy 'Kordia' v režimu pěstování BIO 54,4  $\pm$  6,8 mg/100 g čerstvého ovoce. Byly patrné rozdíly anthokyanů mezi režimy pěstování u odrůdy 'Regina', obsahy se pohybovaly v rozmezí od 2,11 (IPM Drahoraz) do 16,4 mg/100 g čerstvého ovoce (BIO Holovousy).

*Poděkování:*

*Tato studie vznikla za podpory projektu NAZV QK1910296 "Efektivita nových postupů regulace škodlivých činitelů v ovocnářství" a DKRVO "Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace".*

# THE APPLICATION OF UHPLC/HRMS TO THE DETERMINATION OF COUMARIN AND P-COUMARIC ACID IN HONEY SAMPLES

**Vorisek V. (1), Sudova V. (2), Vesela K. (3), Horna A. (3)**

(1) University Hospital in Hradec Kralove, Sokolska 581, Hradec Kralove, CZ 500 05  
(2) Biomedical Center, Faculty of Medicine in Pilsen, Charles University, Alej Svobody 1655/76,  
Pilsen, 32300  
(3) RADANAL s.r.o., Okružní 613, 530 03 Pardubice

*viktor.vorisek@fnhk.cz*

---

*Keywords: UHPLC/HRMS, bottled honey, coumarin, p-coumaric acid*

**Abstract: Background:** Coumarin and p-coumaric acid are both plant metabolites responsible for their health-promoting properties. On the contrary, coumarins act as hepatotoxic, carcinogenic agents and certain disbalance in natural blood clotting cascade. Therefore, there can be very different concentrations of coumarins in honey, depending on the coumarin content in plants. Moreover, coumarin can cause, significantly when exceeding a certain amount in the honey matrix, an imbalance in the natural blood clotting cascade.

**Objective:** From the context mentioned above, there is a need to determine the content of coumarin and p-coumaric acid in honey. We performed this determination in about roughly thirty different bottled honey samples obtained from several individual beekeepers and beekeeping farms in the East Bohemian territory of the Czech Republic.

**Methods:** We used for the preparation of analytical samples conventional SPE with Strata-X columns (Phenomenex) of water diluted honey samples (1g/10 ml of water), elution was done by ethylacetate. The UHPLC ( UltiMate 3000 Binary RSLC, Dionex-Thermo) separation was performed with 0.1% formic acid (FA) in water(A)/ methanol:acetonitrile: 0.1% FA, 50:50:0.1FA (B) gradient ( from 0% to 100 % B during 3.5 minutes) for p-coumaric and (from 5% to 95% B during 5.5 min) for coumarin on Luna Omega Polar C18, 50 x 2.1 mm, 1.6  $\mu\text{m}$  .The total time of the analysis was 8.0 and 10 minutes for p-coumaric acid and coumarin, respectively.The mass spectrometer Q Exactive Focus ( Thermo Fisher Scientific ) was operated in negative H- ESI mode for p-coumaric acid, positive mode for coumarin determinations. The spray voltage was set at 3.5 kV. The capillary temperature was 350<sup>o</sup>C, sheath gas was set at 45 units, auxiliary gas was set at 15 units, heater gas was adjusted on 350<sup>o</sup>C, Full MS scan range for coumarin was 60-300 a.m.u and for p-coumaric acid was 70 – 300 a.m.u.,

**Results and conclusions:** Coumarin and p-coumaric acid were present in all samples. The p-coumaric acid concentrations ranged from 55 to 3300  $\mu\text{g/g}$ , while coumarins ranged from 10.5 to 340  $\mu\text{g/g}$ . Recoveries were from 95-100%, LOQ were 0.2  $\mu\text{g/g}$  for p-coumaric acid and 0.1  $\mu\text{g/g}$  for p-coumarin. Calibration curves were constructed on the principle of the method of standard addition helping commercial available standards, i.e. coumarin and -p-coumaric acid (Sigma-Aldrich), p-coumaric acid-1,2,3-<sup>13</sup> C<sub>3</sub> (Sigma-Aldrich), coumarin-d<sub>4</sub> (Santa Cruz Biotechnology). This procedure was evaluated as the optimal and compatible for our main target of rapid and relatively easy coumarin levels monitoring in honey matrix.

*References:*

- [1] Sowa P. et al.: A novel honey-based product enriched with coumarin from Melilotus flowers, *Journal of Food Measurement and Characterization* 13(3), September 2019, 1748-1754
- [2] Da Silva PM et al: Stability of Brazilian Apis mellifera L. honey during prolonged storage: Physicochemical parameters and Bioactive compounds, *LWE – Food Science and technology* 129 (2020)109521

*Acknowledgements:*

*This work was supported by the Cooperatio Program, research area Medical Diagnostics and Basic Medical Sciences, Charles' University, Prague*



# VYUŽITÍ PRŮTOKOVÉ INJEKČNÍ ANALÝZY PRO HODNOCENÍ ANTIOXIDANTŮ Z RŮZNÝCH ZDROJŮ

Veselá K. (1, 2), Horna A. (1,2)

(1) RADANAL s.r.o., Okružní 613, 530 03 Pardubice

(2) Institut Nutrice a Diagnostiky s.r.o., Sakařova 1400, 530 03 Pardubice

vesela@radanal.cz

---

*Klíčová slova: antioxidanty, průtoková injekční analýza, elektrochemická detekce*

Antioxidační látky mají zřejmý přínos pro naše zdraví. Bylo zjištěno, že antioxidanty mohou zpomalovat, blokovat, či kompletně zabraňovat oxidačním změnám v buňkách a tkáních způsobených volnými radikály. Účinek antioxidantů není izolovaný, ale působí synergisticky, proto je složitá i jejich identifikace. Pro určení jejich přínosu pro naše zdraví je výhodnější stanovit jejich obsah v dané potravine jako celek. Pro hodnocení antioxidační aktivity extraktů z různých zdrojů, na našem pracovišti již od roku 2018 používáme metodu spojení průtokové injekční analýzy (FIA) s multikanálovým elektrochemickým detektorem CoulArray (ESA Inc., Chelmsford, MA, USA).

Metoda FIA je založená na nástřiku vzorku do proudu mobilní fáze, který jej vnáší do detektoru. Výhodou elektrochemické detekce je jak vysoká citlivost, tak i vysoká selektivita. To znamená, že FIA-ECD selektivně sleduje obsah elektro-aktivních látek v nastříkovaném vzorku a není rušena ostatními látkami, které jsou zastoupeny v extraktu v mnohonásobném množství. Využití multikanálového elektrochemického detektoru přináší další výhodu, již je možnost měření odevzaného náboje při 4 potenciálech 200, 400, 600 a 800 mV na pracovních elektrodách z porézního grafitu (220 nm) ve spojení s osmi referenčními hydrogen – palládiovými a osmi pomocnými elektrodami pro udržení stabilního potenciálu na pracovních elektrodách. Integrací ploch píků odezvy jsou získány hodnoty náboje předaného na pracovních elektrodách elektroaktivními látkami při konstantním potenciálu. Díky velkému povrchu porézního grafitu pracovních elektrod dochází ke coulometrické účinnosti přenosu měřeného náboje.

## *Literatura:*

- [1] Vávra, R., Voříšek, V., Kabrhelová, J., Eichlerová, E., Machová, R., Bílková, A., Knapová, P., Kaplan, J., Novotná, I., Danková, V., Horna, A. (2021). Evaluation of antioxidants in currant and gooseberry. *Acta Horticulturae* (Issue 1329, pp. 21–26). <https://doi.org/10.17660/actahortic.2021.1329.4>

## *Poděkování:*

*Tato studie vznikla za podpory projektu QK1910296: Efektivita nových postupů regulace škodlivých činitelů v ovocnářství*

## OHLEDNUTÍ - 20 LET DISTRIBUCE DIAGNOSTICKÝCH PRODUKTŮ RECIPE

Horna A.

(1) RADANAL S.R.O., OKRUŽNÍ 613, 530 03 PARDUBICE

(2) Institut Nutrice a Diagnostiky s.r.o., Sakařova 1400, 530 03 Pardubice

*horna@radanal.cz*

---

*Klíčová slova: HPLC MS, diagnostiky, TDM*

Společnost RECIPE Gmbh byla založena v roce 1982 v Mnichově. Jejím zakladatelem byl lékárník, který rozpoznal podnikatelskou příležitost a začal nemocničním laboratořím, kde se začínala používat HPLC pro stanovení močových a plazmatických diagnostických markerů, poskytovat nejen chemikálie pro přípravu mobilních fází, standardy analytů, ale přímo mobilní fáze, chromatografické kolony a zejména lyofilizovaný kalibrační a kontrolní materiál s analyty na sledovaných koncentracích, které lze velmi obtížně v laboratoři připravit a navíc s velkým materiálovými a mzdovými náklady. Vývoj HPLC metody např. pro stanovení plazmatických katecholaminů až po její validaci byl možný pouze v několika málo nemocničních laboratořích, které měly štěstí na šikovně v chromatografii erudované pracovníky.

Jednou z prvních metod, pro kterou byla vyvinuta kompletní souprava, bylo HPLC–ECD stanovení katecholaminů v moči a jejich metabolitů s využitím elektrochemického detektoru vlastní výroby. Následoval vývoj a výroba souprav pro chromatografické stanovení CDT, katecholaminů, metanefrinů, porfyrinů, koenzymu Q10, vitaminů A, B, C, D, E, amiodaronu, antiepileptik, antibiotik atd. Dnes jsou nejžádanější kompletní soupravy pro LC-MS/MS různých výrobců pro stanovení TDM a NBS.

RADANAL s.r.o. se stal 2003 prvním autorizovaným distributorem produktů RECIPE v České a Slovenské republice po předchozí účasti šéfa prodeje Martina Knirsche na mezinárodní konferenci Vitamins 2003 v Pardubicích. První seminář pro představení firmy RECIPE pořádaný RADANAL s.r.o. se uskutečnil v listopadu 2003 v Masarykově koleji v Praze.

# POSTEROVÁ SEKCE

## INFRASTRUKTURA METROFOOD-CZ – ZAMĚŘENO NA OBLASTI ZEMĚDĚLSTVÍ, VÝŽIVU A POTRAVINÁŘSKÉ VĚDY

**Šmídová Z. (1), Laknerová I. (1), Urban M. (1), Kouřimská L. (2), Hajšlová J. (3)**

(1) VÝZKUMNÝ ÚSTAV POTRAVINÁŘSKÝ PRAHA v.v.i., Radiová 1285/7, 102 00 Praha 10 - Hostivař

(2) ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchbát

(3) VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE, Technická 5, 160 00 Praha 6 – Dejvice

[zuzana.smidova@vupp.cz](mailto:zuzana.smidova@vupp.cz)

---

*Klíčová slova: Metrofood, potravinářství, Cestovní mapa velkých infrastruktur ČR, konkurenceschopnost, zemědělsko-potravinářský řetězec, bezpečnost potravin.*

METROFOOD-CZ je jedinečná výzkumná infrastruktura (RI) pro oblasti potravin a výživy. Hlavním cílem RI je provozovat a podporovat nový interdisciplinární výzkum v oblastech od primární zemědělské výroby, přes zpracování, technologie a skladování potravin, až po kvalitu, autenticitu, bezpečnost a sledovatelnost potravin, surovin, produktů a doplňků stravy, tvorba databází, vývoj nových metod a referenčních materiálů.

Infrastruktura METROFOOD-CZ vznikla v lednu 2017 jako národní uzel mezinárodní infrastruktury METROFOOD-RI, do níž je zapojeno 48 organizací z 18 zemí. V roce 2018 byla LRI zařazena mezi české velké infrastruktury na Cestovní mapě velkých výzkumných infrastruktur ČR, do domény Zdraví a potravin. Tvoří ji tři partneři – Česká zemědělská univerzita v Praze (ČZU, hlavní koordinátor), Vysoká škola chemicko-technologická v Praze (VŠCHT) a Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i. (VÚPP, v.v.i.).

Výzkumná infrastruktura METROFOOD-CZ klade důraz na účinnou podporu pro efektivní a šetrné využívání přírodních zdrojů, udržitelné zemědělství a udržitelnou produkci potravin s cílem zajistit bezpečné a vysoce kvalitní potraviny, zdravé životní prostředí, biologickou rozmanitost a ekologii přírodních zdrojů v souladu s národní RIS3 strategií. Svým uživatelům nabízí metrologické a normalizační služby (např. vývoj metod pro charakterizaci potravin, jejich sledovatelnost a pravost, validaci a ověřování kvality potravin, porovnávání metod, mezilaboratorní testování, normalizaci a harmonizaci metod a postupů). Nabízí také služby v oblasti analýzy potravin (např. mikrobiologické rozborů, senzorické hodnocení, stanovení nutričních a technologických parametrů), poskytuje elektronické služby (např. přístup k údajům o potravinách, data týkající se výroby a zpracování, e-learning), kvalitní pokročilé školení a podílí se na propagaci vzdělávacích aktivit pro odbornou i širokou veřejnost.

*Poděkování:*

*Tato práce vznikla za podpory výzkumné infrastruktury METROFOOD-CZ, MŠMT (projekt č. LM2023064).*

# POZNÁMKY

# POZNÁMKY



Společnost **RADANAL s.r.o.** byla založena v roce 1993 a je zapsaná u Krajského soudu v Hradci Králové, oddíl C, vložka 5050. RADANAL s.r.o. působí v oboru aplikací analytických instrumentálních metod, zejména kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie, pro studium a sledování vlivu chemických látek (přírodních i syntetických) na lidské zdraví, chování, stárnutí, duševní a fyzickou výkonnost a krásu.

Spolupracujeme a dodáváme zboží těchto firem:

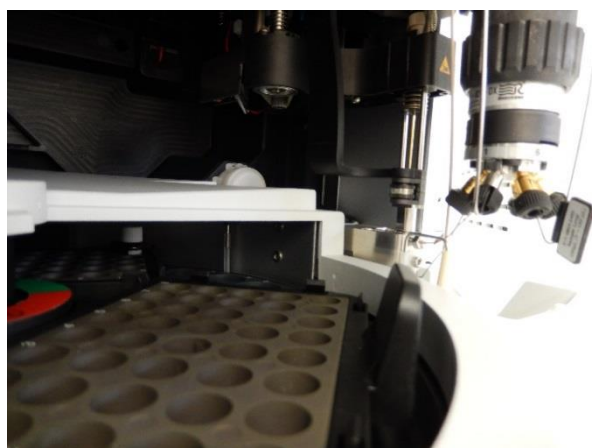
**Driven by Research. Guided by Science.**

**Institut Nutrice a Diagnostiky s.r.o.** byl vybudován v rámci podpory Operačního Programu Podnikání a Inovace, v programu Potenciál - Výzva III, pod číslem 4.2 PT03/126 v období 2011 - 2014.

Prioritou výzkumu je vývoj analytických metod, které mohou sledovat vliv stravy na lidské chování a na fyzickou a psychickou výkonnost. Takový výzkum spojuje odborníky v oblasti medicíny, farmacie, potravinářské chemie, analytické chemie a toxikologie.

**Analytická laboratoř je vybavena následujícími přístroji:**

- **HPLC - Coulochem** (elektrochemický detektor)
- **HPLC - CoulArray** (multi-kanálový coulochemický detektor)
- **HPLC - DAD** (UV/VIS)
- **UHPLC-MS** s analyzátozem typu **trojitý kvadrupól** pro kvantitativní analýzu (vysoce citlivá technika vhodná i pro stopovou analýzu)
- **UHPLC-MS** s analyzátozem typu **iontová past** pro kvalitativní analýzu (identifikace neznámých látek)
- **HPLC-EC-MS** (schopnost identifikovat produkty elektrochemické oxidace nebo redukce, např. pro predikci metabolismu)



## Seznam řešených projektů:

- Zavedení vhodných postupů snižujících negativní vlivy na hmyzí opylovače a další užitečné organismy do technologie produkce ovoce a vypracování postupů zvyšujících efektivitu opylení
- Vývoj bezpečného pečiva s vysokou nutriční hodnotou využitím nových technologických postupů a netradičních potravinářských surovin a posouzení zdravotních rizik
- Výzkum separace bioaktivních peptidů laktoferinu a laktoperoxidázy.
- Vývoj nerezového/keramického filtru s mikrovrstvou stříbra jako antibakteriální prostředek pro vodní systémy.
- Výzkum bioaktivních látek z chmelového odpadu a jejich využití ve formě doplňků stravy.
- Význam bioaktivních látek obsažených v oddencích křídlatky a jejich využití ve formě doplňků stravy.
- Nové konstrukce a využití nanobiosenzorů a nanosenzorů v medicíně (NANOSEMED)
- Využití tukových odpadů při výrobě bionafty
- Výzkum přírodních stimulantů pro zvýšení užitečných vlastností a výnosů vybraných plodin
- Výzkum izolačních technik vedlejších složek z chemických produktů a přírodních surovin za účelem přípravy jejich standardů.
- VIK RADANAL
- Vývoj technologického zpracování ve světě nově zaváděných vysoce nutričně hodnotných luštěnin pro využití k přípravě běžných potravin i dietních a výživových výrobků
- Vývoj kitu pro stanovení plazmatických metanefrinů
- Intenzifikace a optimalizace zplyňovacích jednotek a dopalovacích komor pro velmi vlhkou odpadní biomasu
- Zlepšení kvality bezpečného pečiva novými zdroji proteinů
- Introdukce nových odrůd třešní s vysokou kvalitou plodů na evropský trh
- Vnímání chutí, oxidativní poškození a mikroprostředí střeva v kolorektální karcinogeneze: důsledky na riziko nemoci, jeho prognózu a prevenci.
- Tvorba a selekce odrůd jablek s vysokým obsahem zdravích prospěšných látek a prodlouženou skladovatelností plodů
- Kolorimetrický senzor pro diagnostiku otrav pesticidy
- Efektivita nových postupů regulace škodlivých činitelů v ovocnářství
- Výzkum využití odpadů z ovocných stromů jako zdroje cenných bioaktivních látek
- Zavedení kódového značení zboží v úseku distribuce společnosti RADANAL s.r.o.
- Možnosti snížení negativního vlivu intenzivního zemědělství na opylovače

Více informací: <http://www.radanal.cz/cs/laborator/aktualni-vyzkumne-projekty/>

<http://www.radanal.cz/cs/laborator/ukoncene-projekty/>



## Vystavovatelé



## Mediální partneři



Název	VITATOX Sborník příspěvků 29. – 31. května 2023
Vydavatel	Univerzita Pardubice Studentská 95, 532 10 Pardubice
Odpovědný redaktor	doc. Ing. Aleš Horna, CSc.
Do tisku	květen 2023
Počet stran	49
Náklad	80 ks
Vydání	První
Tisk	RADANAL s.r.o.

ISBN 978-80-7560-465-1



**RADANAL s.r.o.**

**RADANAL s.r.o.**  
**Okružní 613, 530 03 Pardubice**  
**Česká republika**

**Tel. +420 603 440 318**  
**info@radanal.cz**  
**www.radanal.cz**

**ISBN 978-80-7560-465-1**