



FAKULTA POTRAVINÁŘSKÉ  
A BIOCHEMICKÉ TECHNOLOGIE  
VŠCHT PRAHA

# Studentská Vědecká Konference

# 2017

20. 11. 2017

SBORNÍK ANOTACÍ

# Chemie a analýza potravin E

MÍSTO: B 32

## KOMISE

doc. Ing. Jana Pulkrabová, Ph.D. (předseda)

doc. Dr. Ing. Marek Doležal

Ing. Zbyněk Džuman, Ph.D.

## PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Jitka Suchá](#) (M2, prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.)

*Analytické protektanty: kritické zhodnocení jejich aplikace v GC-MS analýze reziduí pesticidů*

09:20 [Bc. Jan Šťastný](#) (M1, prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.)

*Opiové alkaloidy v semenech máku setého (*Papaver somniferum* L.)*

09:40 [Bc. Radka Tamášová](#) (M2, Ing. Darina Lanková Ph.D.)

*Analýza reziduí pesticidů ve vlasech pro účely humánního biomonitoringu*

10:00 [Bc. Jakub Tomáško](#) (M2, doc. Ing. Jana Pulkrabová, Ph.D.)

*Vývoj nového analytického postupu pro stanovení chlorovaných parafínů v rostlinných olejích*

10:20 [Bc. Pavlína Vágenknechtová](#) (M1, Ing. Marie Suchanová, Ph.D.)

*Výskyt reziduí pesticidů v zelených čajích*

10:40 [Bc. Veronika Vondrášková](#) (M2, Ing. Lucie Drábová, Ph.D.)

*Optimalizace metody pro stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v rostlinných materiálech*

11:00 [Bc. Jana Vrzalová](#) (M2, prof. Dr. Ing. Jan Poustka)

*Aplikace infračervené spektrometrie pro sledování změn tepelně namáhaných olejů*

11:20 [Bc. Lucie Zápalová](#) (M2, prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.)

*Optimalizace metodiky stanovení dipeptidů karnosinu, anserinu a baleninu v mase s využitím QDa detektoru.*

**vyhlášení výsledků**

## SPONZOŘI - CHEMIE A ANALÝZA POTRAVIN E



# *Analytické protektanty: kritické zhodnocení jejich aplikace v GC-MS analýze reziduí pesticidů*

Bc. Jitka Suchá (M2)

Školitel: prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.

Pesticidy jsou v dnešní době velmi často používány v produkci potravinářských surovin za účelem potlačení škodlivých činitelů. Z důvodu jejich různé toxicity je proto nutné monitorovat jejich rezidua v potravinách a krmivech nejmodernějšími analytickými metodami. Jedním z kritických bodů při analýze pomocí plynové chromatografie (GC) jsou tzv. matriční efekty. Právě pro kompenzaci matričních efektů je možné využít analytické protektanty. V této studii byl hodnocen aplikační potenciál D-sorbitolu a L-gulono- $\gamma$ -laktonu jako analytických protektantů (AP) pro stanovení reziduí pesticidů pomocí GC ve spojení s tandemovou hmotnostní spektrometrií (Agilent 7010 QqQ). Byl sledován vliv těchto AP na zvýšení odezvy detektoru stanovených reziduí a pozornost byla také věnována tvaru píků. Pro srovnání vlivu AP byly analyzovány rozpouštědlové a matriční standardy na několika koncentračních hladinách s přídavkem a bez přídavku AP. Pro 186 analytů byly stanoveny limity kvantifikace (LOQ). Nejnižších LOQ bylo dosaženo při použití matričních standardů s přídavkem analytických protektantů. Při použití této směsi došlo až ke dvojnásobnému zvýšení odezvy detekovaného signálu. Aplikace analytických protektantů je tedy vhodné řešení při kompenzaci matričních efektů v GC analýze reziduí pesticidů.

## *Opiové alkaloidy v semenech máku setého (Papaver somniferum L.)*

Bc. Jan Šťastný (M1)

Školitel: prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.

Celosvětově je pěstováno mnoho odrůd máku setého (*Papaver somniferum* L.), které lze rozdělit na potravinářské a technické. Semena potravinářských odrůd máku jsou vyhledávanou komoditou pro potravinářský průmysl kvůli jedinečným sensorickým vlastnostem, zatímco technické odrůdy jsou díky vysokému obsahu opiových alkaloidů v sušně zralé rostlině využívány ve farmaceutickém průmyslu pro výrobu léčiv, a jejich semena jsou odpadní produkt. V posledních letech byly zaznamenány případy účelné záměny či směšování semen kvalitních potravinářských odrůd s levnými semeny technických odrůd, která právě z důvodu vysokého obsahu opiových alkaloidů nejsou vhodná ke konzumaci. Jejich nadměrný příjem může u konzumenta způsobit nežádoucí účinky, například nevolnost, či malátnost. V rámci práce byly vyšetřeny vzorky semen máku setého pocházející z tržní sítě České republiky, vzorky semen z projektu „Diagnostické metody pro laboratorní kontrolu pravosti máku setého“ a vzorky makoviny. Vybrané opiové alkaloidy byly stanoveny metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie ve spojení s vysokorozlišovací hmotnostní spektrometrií (U–HPLC–HRMS). V případě vzorků semen pocházejících z tržní sítě České republiky byly stanovené obsahy porovnány s legislativním limitem, daným Ministerstvem Zemědělství.

# *Analýza reziduí pesticidů ve vlasech pro účely humánního biomonitoringu*

Bc. Radka Tamášová (M2)

Školitel: Ing. Darina Lanková Ph.D.

Analýza reziduí pesticidů ve vlasech v rámci humánního biomonitoringu je poměrně novým tématem. Vlasy jsou v porovnání s jinými běžně analyzovanými biologickými vzorky (např. krevní sérum) výhodnou matricí: neinvazivní odběr spojený se snadným získáním velkého souboru vzorků, stabilita vlasu bez nutnosti speciálních podmínek skladování, možnost získání informace o krátkodobé i dlouhodobé expozici těmto látkám. Cílem této studie bylo porovnat různá rozpouštědla pro oplach vlasů (pro odstranění možné externí kontaminace na jeho povrchu) a různé extrakční podmínky (rozpouštědlo, doba izolace). Pro finální kvantifikaci byla využita technika ultra-účinné kapalinové chromatografie ve spojení s tandemovou hmotnostní spektrometrií (UPLC-MS/MS). Z pestré skupiny reziduí pesticidů byla pozornost věnována fungicidům, insekticidům a látkám s baktericidním účinkem. Mezi nejčastěji detekované látky v nejvyšších množstvích ve vzorcích vlasů patřily benzalkoniumchloridy (BAC) (8-150 ng/g vlasů), didecyldimethylamoniumchlorid (DDAC) (70-700 ng/g vlasů) a N,N-diethyl-3-methylbenzamid (DEET) (5 ng/g vlasů).

# *Vývoj nového analytického postupu pro stanovení chlorovaných parafínů v rostlinných olejích*

Bc. Jakub Tomáško (M2)

Školitel: doc. Ing. Jana Pulkrabová, PhD.

Chlorované parafíny (CP) jsou v průmyslu hojně používané například jako změkčovadla plastů nebo retardátory hoření. CP mají negativní vliv na lidské zdraví, vykazují účinky endokrinních disruptorů a v případě chlorovaných parafínů s krátkým řetězcem se jedná o možné lidské karcinogeny (2B kategorie). CP jsou také řazeny mezi skupinu perzistentních organických polutantů. V poslední době se CP dostávají do popředí zájmu, zejména jejich výskyt ve složkách životního prostředí. Bohužel vědeckých publikací zabývajících se CP v potravinách je však stále velice málo. V rámci této studie byla vyvinuta metoda pro analýzu CP v rostlinných olejích (kokosový a řepkový olej), která byla následně validována a aplikována na vzorky kokosových olejů v rámci mezilaboratorního testu. Vzorky byly připraveny pomocí přečišťovací techniky gelové permeační chromatografie. Koncovou instrumentací byl plynový chromatograf s vysokorozlišovacím hmotnostním spektrometrem (GC-HRM S) vybavený negativní chemickou ionizací (NCI). Naměřené hodnoty CP ve vzorcích olejů byly v rozmezí 11 až 81 ng/g oleje a jeden vzorek byl pod mezí stanovitelnosti (10 ng/g oleje).



## *Výskyt reziduí pesticidů v zelených čajích*

Bc. Pavlína Vágenknechtová (M1)

Školitel: Ing. Marie Suchanová, Ph.D.

Pesticidy představují široké spektrum chemických látek, které se používají na ochranu rostlin. Zbytková množství (rezidua) pesticidů se mohou v rostlinách vyskytovat i po sklizni a zpracování, což může mít negativní dopad na zdraví konzumentů. Čaj patří mezi velmi oblíbený nealkoholický nápoj, zároveň je to ale komodita, ve které je velmi častý výskyt reziduí pesticidů. Zelené čaje zakoupené v tržní síti České republiky byly vyšetřeny na přítomnost reziduí pesticidů. Analytická metoda zahrnovala extrakci vzorku metodou QuEChERS s následným přečištěním pomocí disperzní extrakce na tuhou fázi. Separace, identifikace a kvantifikace analytů byla provedena pomocí kapalinové chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií. Vhodnost metody byla ověřena pro 31 vybraných analytů. Z 15 zelených čajů dva nevyhověly legislativním limitům. Z porovnání jednotlivých šarží čajů zakoupených v předchozích letech bylo patrné, že se jejich kvalita z pohledu obsahu reziduí pesticidů, až na výjimky, příliš nelišila. Nejčastěji byl ve vzorcích detekován bifenthrin, acetamiprid, carbendazim a imidacloprid.

# *Optimalizace metody pro stanovení polycyklických aromatických uhlovodíků v rostlinných materiálech*

Bc. Veronika Vondrášková (M2)

Školitel: Ing. Lucie Drábová, Ph.D.

V důsledku vysoké nutriční hodnoty roste v posledních letech popularita olejů z konopí. A to jak olejů lisovaných ze semen, které se využívají při přípravě pokrmů studené kuchyně, tak i rostlinných olejů s CBD extraktem z konopí, které jsou používány jako doplněk stravy. Při nesprávném zpracování surovin používaných pro výrobu těchto olejů dochází ke vzniku polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU). A proto, i přes všechny zdravotní benefity, které jsou spojeny s užíváním těchto olejů, mohou tyto potraviny přispívat k celkové expozici člověka PAU. Cílem práce bylo optimalizovat a následně validovat vhodnou extrakční techniku pro stanovení PAU v konopných olejích a doplňcích stravy pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie s fluorescenčním detektorem. Testovány byly tři způsoby přečištění vzorku: (i) gelová permeační chromatografie (GPC), (ii) extrakce na tuhou fázi se sorbentem silikagel a (iii) přečištění pomocí GPC následované SPE na silikagelu. Jako nejvhodnější bylo zvoleno dvoukrokové přečištění GPC následované SPE. Tato metoda byla následně úspěšně validována a využita pro vyšetření souboru vzorků konopných olejů a potravinových doplňků na bázi konopného oleje.

# *Aplikace infračervené spektrometrie pro sledování změn tepelně namáhaných olejů*

Bc. Jana Vrzalová (M2)

Školitel: prof. Dr. Ing. Jan Poustka

Rostlinné oleje jsou součástí každodenního života běžného spotřebitele. V posledních letech vzrostla poptávka zejména po druzích s vyšším obsahem nenasycených mastných kyselin. Právě tyto oleje jsou náchylnější k oxidaci, která je nežádoucím jevem. Zejména při tepelném záhřevu dochází u nenasycených mastných kyselin k oxidaci a následně k polymeraci či cyklizaci. Je obtížné přesně předvídat, jaké změny se uskuteční, protože oxidace je ovlivněna mnoha faktory. Vzorky slunečnicového a řepkového oleje a jejich směsi byly zahřívány na  $180 \pm 5$  °C po dobu 3 dní a simulováno tak tepelné namáhání olejů ve smažicích lázních často používaných v restauracích rychlého občerstvení ('fastfood'). Vzorky byly vyšetřovány metodou infračervené spektrometrie s Fourierovou transformací (ATR-FTIR) a následným statistickým vyhodnocením. Rozdíly byly sledovány pomocí diskriminační analýzy a dále byly porovnávány změny intenzit absorpčních pásů charakteristických pro jednotlivé funkční skupiny nebo jejich případné posuny do nižších či vyšších vlnočtů.

# *Optimalizace metodiky stanovení dipeptidů karnosinu, anserinu a baleninu v mase s využitím QDa detektoru.*

Bc. Lucie Zápalová (M2)

Školitel: prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.

Masné výrobky jsou nezanedbatelnou položkou na masném trhu a jejich složení může být falšováno např. přidavkem levnějšího druhu masa. Jedním ze způsobů autentikace masných výrobků je analýza  $\beta$ -alanylhistidinových dipeptidů. Karnosin, anserin a balenin jsou v jednotlivých druzích mas obsaženy v různém poměru, mohou být proto kritériem pro identifikaci druhu masa v masných výrobcích. Cílem práce bylo vyvinout metodiku pro stanovení těchto dipeptidů v mase a masných výrobcích, za účelem kontroly kvality masa a masných výrobků. Pro detekci cílových analytů byl využit QDa detektor, který disponuje rychlou optimalizací hmotnostně-spektrometrických podmínek a také nízkou pořizovací cenou. V rámci optimalizace byly testovány chromatografické podmínky (typ kolony, složení mobilní fáze, gradient) a hmotnostně spektrometrické podmínky (napětí na kapiláře a na kóně). Následovala optimalizace extrakčního postupu za účelem nalezení co nejjednoduššího a nejúspěšnějšího řešení. Nejvyšší extrakční účinnost z testovaných rozpouštědel vykazoval 80% methanol. Pomocí optimalizovaného postupu bylo následně analyzováno 16 vzorků masa a 8 vzorků masných výrobků. Poměry obsahů dipeptidů v masných výrobcích odpovídaly jednotlivým druhům mas.