



FAKULTA POTRAVINÁŘSKÉ
A BIOCHEMICKÉ TECHNOLOGIE
VŠCHT PRAHA

Studentská Vědecká Konference

2023

23. 11. 2023

SBORNÍK ANOTACÍ

Sekce 1

MÍSTO: B159

KOMISE

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

Ing. Zbyněk Džuman, Ph.D.

Ing. Vojtech Ilko, Ph.D.

PROGRAM

zahájení

09:00 [Bc. Eliška Růčková](#) (M1, prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.)

Charakterizace bioaktivních látek ve vybraných bylinných extraktech

09:20 [Bc. Lucie Stará](#) (M1, Ing. Beverly Hradecká, Ph.D.)

Hodnocení obsahu akrylamidu v pivech dostupných na českém trhu

09:40 [Bc. Martina Šimková](#) (M1, Ing. Darina Dvořáková, Ph.D.)

Studium aditivních látek plastů používaných v zemědělství: pilotní výsledky z analýzy půdy

10:00 [Bc. Vít Tobiška](#) (M2, doc. Dr. Ing. Karel Cejpek)

Vznik α -dikarboxylových sloučenin z oligosacharidů ve vodném a bezvodém prostředí

10:20 [Bc. František Tomiška](#) (M2, prof. Dr. Ing. Jan Poustka)

Aplikace ATR-FTIR v analýze ovocných džemů

10:40 [Bc. Matěj Uhlíř](#) (M2, prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.)

Potraviny na bázi konopí: kritické zhodnocení kvality a bezpečnosti.

11:00 [Bc. Jiří Vavřinec](#) (M2, Ing. Michal Stupák, Ph.D.)

Optimalizace metody GC-MS/MS pro stanovení ethylen oxidu v potravinách

11:20 [Bc. Karel Wünsche](#) (M1, Ing. Vojtěch Hrbek, Ph.D.)

Využití strategie necílené analýzy pro ověření autenticity šafránu

vyhlášení výsledků

STUDENTSKÁ VĚDECKÁ KONFERENCE 2023

ÚSTAV ANALÝZY POTRAVIN A VÝŽIVY



Charakterizace bioaktivních látek ve vybraných bylinných extraktech

Bc. Eliška Růčková (M1)

Školitel: prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.

Řada bylin je využívána pro léčebné účely již po staletí a probíhající výzkum postupně rozšiřuje poznatky o obsažených sekundárních metabolitech i jejich léčebném potenciálu. Významnou skupinou bioaktivních sloučenin, na jejichž charakterizaci se zaměřil tento projekt, jsou rostlinné polyfenoly. Předmětem studia byly hojně využívané „léčivé“ byliny pelyněk pravý, máta peprná a kosatec sibiřský. Ethanolické extrakty byly připraveny a dodány průmyslovým partnerem. K analýze sloučenin obsažených v těchto extraktech byla použita technika UHPLC-HRMS/MS. Zaznamenaná primární data byla vyšetřena pomocí cílového screeningu bioaktivních látek. Pro tento účel byla vytvořena „in-house“ spektrální databáze zahrnující mj. 110 polyfenolických sloučenin, jejichž přítomnost v bylinách byla zmiňována v různých vědeckých publikacích. V analyzovaných extraktech byla potvrzena přítomnost celkem 28 různých sekundárních metabolitů z databáze, z nichž většina (53 %) patřila do skupiny flavonoidů. Nejvyšší počet identifikovaných látek (22) obsahoval extrakt máty peprné, naproti tomu extrakt kosatce sibiřského obsahoval nejnižší počet identifikovaných látek (8). V navazujících studiích budou analyzovány a charakterizovány bioaktivní látky dalších bylinných extraktů a také měřena jejich bioaktivita.

Hodnocení obsahu akrylamidu v pivech dostupných na českém trhu

Bc. Lucie Stará (M1)

Školitel: Ing. Beverly Hradecká, Ph.D.

„Tekutý chléb“ je frazém pro český národní nápoj, pivo. K jeho výrobě se používá chmel, slad, voda a pivovarské kvasinky. Na oblíbenost tohoto nápoje mezi Čechy poukazuje jeho produkce (21,6 mil. hL) v roce 2019 a v roce 2021 byla průměrná spotřeba na jednoho obyvatele ČR odhadnuta na 129 L. I přes nespornou oblibu tohoto nápoje je zapotřebí zhodnotit kvalitu piva z pohledu procesního kontaminantu akrylamidu (pravděpodobný lidský karcinogen skupiny 2A), který vzniká v průběhu výroby sladu, konkrétně během hvozdní. Ten se z takto upraveného sladu extrahuje do finálního produktu. V současné době neexistuje a není zatím uvažováno o zavedení porovnávací hodnoty pro obsah akrylamidu v pivu. Navíc je nedostatek informací o dietární a hraniční expozici (MoE) akrylamidu. S tímto ohledem bylo cílem provést průzkum obsahu akrylamidu ve 101 vzorcích piv dostupných na českém trhu. Vzorky byly analyzovány v rámci akreditované metody pomocí ultraúčinné kapalinové chromatografie ve spojení s tandemovou hmotnostní spektrometrií (U-HPLC-MS/MS). Obsah akrylamidu byl kvantifikován v každém druhém pivě, a to v rozmezí 1,4–50 µg/L (LOQ = 1 µg/L). Z výsledků MoE vyplývá, že v případě průměrné konzumace piva (0,36 L/den) představuje již 1,4 µg přítomného akrylamidu zdravotní riziko.

Studium aditivních látek plastů používaných v zemědělství: pilotní výsledky z analýzy půdy

Bc. Martina Šimková (M1)

Školitel: Ing. Darina Dvořáková, Ph.D.

Používání zemědělských plastů má řadu výhod, např. vyšší úroda, dřívější sklizeň a efektivnější využití vody. Nakládání s odpadními plasty může být spojeno s nežádoucími praktikami jako je jejich zaorávání do půdy, což snižuje kvalitu půdy a zvyšuje riziko kontaminace potravního řetězce řadou chemikálií včetně aditiv, které se při výrobě polymerů používají a polymer chrání před foto-, tepelnou a chemickou degradací. Cílem studie bylo vyvinout a validovat metody pro stanovení pestrého spektra aditiv plastů v půdě, kdy byly testovány dva postupy (ultrasonikace s hexanem nebo směsí voda:methanol (80:20, v/v); ultrasonikace s ethylacetátem s následným vysolením po přidavku anorganických solí). Instrumentální analýza byla provedena pomocí ultra vysokoúčinné kapalinové chromatografie s tandemovou hmotnostní spektrometrií. Po validaci metod pro 15 analytů (výtěžnost 51-120 %, opakovatelnost <20 %, limity kvantifikace 0,2-20 ng/g) byl vyšetřen soubor 50 vzorků půd polní experimentu, jež byl realizován v rámci evropského projektu PAPILLONS. Byla zjištěna přítomnost pěti aditiv (0,2-284 ng/g sušiny). Získané výsledky přinášejí důležité poznatky o osudu plastových aditiv v půdě a vyvinuté metody budou použity pro vyšetření dalších sérií vzorků půd získaných od partnerů projektu.

Vznik α -dikarboxylových sloučenin z oligosacharidů ve vodném a bezvodém prostředí

Bc. Vít Tobiška (M2)

Školitel: doc. Dr. Ing. Karel Cejpek

α -dikarboxylové sloučeniny jsou primárními nebo sekundárními reaktivními meziprodukty transformace mono- a oligosacharidů za podmínek karamelizace a Maillardovy reakce. Detekovány jsou ve formě chinoxalinových derivátů po derivatizaci o-fenylendiaminem. Vznik α -dikarboxylových sloučenin byl takto sledován metodou HPLC s detektorem fotodiodového pole, a to v modelových reakčních systémech běžných oligosacharidů s (1 $\rightarrow$ 4)-glykosidovou vazbou. Modelové reakční směsi byly připraveny formou časové řady, když byly zahřívány v uzavřených systémech za konstantní teploty. Analyzovány byly modelové systémy jak karamelizace (tzn. bez zdroje aminoskupiny), tak Maillardovy reakce (přidána γ -aminomáselná kyselina) v podobě jak vodných roztoků, tak bezvodých reakčních směsí (tzv. *Quasi Water-Free* prostředí). Z důvodu studia reakčních mechanismů bylo derivatizační činidlo alternativně přidáváno buďto přímo do reakční směsi ještě před zahřevem, což umožnilo zachycení primárních α -dikarboxylových sloučenin *in statu nascendi*, nebo do zreagovaného modelového systému až před samotnou HPLC analýzou. Zjištěné množství, zastoupení a kinetika vzniku jednotlivých α -dikarboxylových sloučenin včetně těch typických pro oligosacharidy byly následně porovnávány se systémy relevantních monosacharidů.

Aplikace ATR-FTIR v analýze ovocných džemů

Bc. František Tomiška (M2)

Školitel: prof. Dr. Ing. Jan Poustka

Infračervená spektrometrie s Fourierovou transformací za využití techniky zeslabené totální reflektance (ATR-FTIR) je rychlá metoda vyžadující minimální úpravu vzorku, která je použitelná především pro analýzu homogenních vzorků, např. kapalného nebo pastovitého charakteru. V praxi je technika infračervené spektrometrie v analýze potravin používána pro rychlé získání komplexních informací o daném materiálu, například za účelem odhalení falšování. Výsledkem měření jsou profilová spektra, která jsou často zpracovávána automatizovanými matematicko-statistickými algoritmy, které jsou nastaveny tak, aby na základě získaných vědomostí o změnách spektra v závislosti na složení analyzovaného materiálu porovnávaly požadované parametry. V rámci této práce byla zkoumána použitelnost infračervené spektrometrie v analýze džemů a dalších ovocných pomazánek, které bývají předmětem falšování. Využity byly malinové džemy z domácí produkce a také výrobky dostupné v běžné maloobchodní síti. Hlavním sledovaným parametrem byl obsah sacharidů. Kromě metody ATR-FTIR byla pro charakterizaci vzorků také využita metoda HPLC-ELSD pro stanovení cukrů a také byla refraktometricky stanovena sušina.

Potraviny na bázi konopí: kritické zhodnocení kvality a bezpečnosti.

Bc. Matěj Uhlíř (M2)

Školitel: prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.

Konopí (*Cannabis sativa* L.) představuje všestranně využitelnou rostlinu, která získává stále větší popularitu v potravinářství, zejména díky konopným semenům a produktům z nich. Mezi tyto produkty patří za studena lisovaný konopný olej, bohatý na polynenasycené a nenasycené mastné kyseliny. Kromě těchto látek se v konopných potravinách vyskytují i sekundární metabolity, zvané fytoKANABINOIDY. Mezi nejvýznamnější zástupce fytoKANABINOIDŮ patří KANABIDIOL (CBD), a jeho izomer Δ^9 -tetrahydroKANABINOL (Δ^9 -THC), který má psychotropní účinky. Vzhledem k potencionálním nežádoucím účinkům Δ^9 -THC nařídila Evropská komise v roce 2022 ((EU) 2022/1393) maximální limity pro sumu Δ^9 -THC a Δ^9 -THCA v některých konopných potravinách. Cílem této práce bylo stanovení fytoKANABINOIDŮ ve vzorcích konopných semen a olejů, které byly podrobeny analýze před a po vydání nařízení Evropské komise a porovnat je s limity stanovenými v uvedeném nařízení. Analýza byla provedena metodou ultraúčinné kapalinové chromatografie ve spojení s tandemovou vysokorozlišovací hmotnostní spektrometrií (UHPLC-HRMS/MS). Dále bylo ověřeno, že konopné oleje odpovídají svým profilům mastných kyselin což mělo odhalit možné falšování. Tento krok byl proveden pomocí plynové chromatografie a plamenově ionizačního detektoru (GC-FID).

Optimalizace metody GC-MS/MS pro stanovení ethylen oxidu v potravinách

Bc. Jiří Vavřinec (M2)

Školitel: Ing. Michal Stupák, Ph.D.

Ethylen oxid je toxická látka s prokázanými karcinogenními a mutagenními vlastnostmi, jehož výskyt v potravinách je v mnoha zemích světa regulován. V zemích EU začal být výskyt ethylen oxidu regulován v roce 1991 a od roku 2012 je jeho použití v potravinářství zakázáno. Po nálezů nadlimitního množství ethylen oxidu v mnoha sezamových semínkách ve druhé polovině roku 2020 byla zvýšena pozornost na jeho výskyt, což vedlo k četným hlášením v RASFF, kde bylo od roku 2020 oznámeno 923 potravin s vyšším obsahem ethylen oxidu převážně v bylinkách, koření nebo doplňcích stravy. S ohledem na extrémně nízké limity pro ethylen oxid (EtO) a jeho degradační produkt 2-chloroethanol (2CE) je zapotřebí citlivá, selektivní a samozřejmě finančně nenáročná metoda, která musí být využita pro kontrolu potravin na výše zmíněné kontaminanty. S ohledem na nízký bod varu EtO a jeho vysoké reaktivitu bylo nutné optimalizovat extrakční a instrumentální metodu založenou na konverzi EtO na degradační produkt (případně produkty) a jejich stanovení pomocí techniky plynové chromatografie ve spojení s tandemovou hmotnostní spektrometrií. Tato analytická metoda byla využita pro kontrolu reálných vzorků potravin a různých doplňků stravy.

Využití strategie necílené analýzy pro ověření authenticity šafránu

Bc. Karel Wünsche (M1)

Školitel: Ing. Vojtěch Hrbek, Ph.D.

Cílem práce bylo rozšíření metody pro autentikaci šafránu zařazením nových možných adulterantů, respektive přidáním jejich markerů do stávající databáze. Jednalo se o další 4 adulteranty, a to o komuli, gardénii jasmínovitou, kukuřici setou a křídloku santalový. K účelu analýzy byla využita kapalinová chromatografie s vysokorozlišovací hmotnostní spektrometrií. Pozornost byla zaměřena na vyšetření extraktů ethanol:voda (7:3, v/v) 31 vzorků blizen šafránu setého, 5 vzorků dřeva křídloku santalového, 1 vzorku blizen kukuřice seté, květu komule a plodu gardénie jasmínovité. Vzorky šafránu byly záměrně falšovány 1, 3, 5 a 10% hm. přídavky adulterantu a analyzovány tímž postupem. Výsledná data byla zpracována pokročilými statistickými metodami, díky nimž byly nalezeny markery adulterantů i šafránu. Celkem byly vytipovány 3 markery komule, 5 markerů gardénie jasmínovité, 4 markery kukuřice seté a 4 markery křídloku santalového. Cílovým screeningem markerů lze detekovat 3% hm. přídavky zkoumaných adulterantů. Kromě toho byly nalezeny další 3 markery šafránu, z nichž jeden byl označen za safranal. Metoda byla aplikována na 7 vzorků mletého šafránu zakoupených na českém trhu, přičemž ve všech těchto vzorcích byly detekovány markery šafránu a v žádném nebyly nalezeny markery adulterantů.