

## Hodnocení školitele

Doktorand: RNDr. Lukáš Kučera

Školitel: doc. RNDr. Petr Bednář, Ph.D.

RNDr. Lukáš Kučera je postgraduálním studentem oboru Analytická chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Před postgraduálním studiem absolvoval pětileté magisterské studium Analytické chemie na téže fakultě, po jehož ukončení nastoupil na Katedru analytické chemie do interního doktorského studia.

V rámci své odbornosti se věnoval možnostem využití nano-kapalinové a ultraúčinné kapalinové chromatografie a jejich spojení s hmotnostní spektrometrií v analýze produktů přeměn polyfenolických látek během skladování odpadu vznikajícího při vinařské výrobě a při jeho zplyňování v anaerobním fermentoru. Podaná disertační práce je nazvána „Vývoj metod pro analýzu odpadů z vinařské výroby a kontrolu jejich zpracování“ a uvedenému vědeckému zaměření odpovídá.

Doktorand se experimentálně zaměřil na analýzu rozkladných procesů doprovázejících přeměny anthokyaninových barviv i na průběh kondenzačních reakcí a vznik složitějších můstkových barviv katechin-ethyl-malvidin-3-glukosidů. Pro separaci diastereomerních barviv tohoto typu vyvinul metodu založenou na nano-kapalinové chromatografii. Na toto téma vznikla i jeho první prvoautorská práce zahrnutá do disertační práce, která byla publikována v *Journal of Chromatography A* (Kučera L, Fanali S, Aturki Z, Pospíšil T, Bednář P, *Comparison of nano and conventional liquid chromatographic methods for the separation of (+)-catechin-ethyl-malvidin-3-glucoside diastereoisomers, J. Chromatogr. A* 1428 (2016) 126–133).

Další část práce byla zaměřena na vývoj a testování možností zplyňování vinařského odpadu v mikroměřítku a studium složení vznikajícího digestátu kombinací vysokoúčinné kapalinové chromatografie s tandemovou vysokorozlišující hmotnostní spektrometrií a pokročilými postupy zpracování dat (PCA a OPLS-DA). Získané výsledky RNDr. Kučera shrnul ve své druhé prvoautorské práci publikované v časopisu *Chemosphere* (Kučera L, Kurka O, Bednar P, *Liquid chromatography/high resolution tandem mass spectrometry - Tool for the study of polyphenol profile changes during micro-scale biogas digestion of grape marcs, Chemosphere* 166 (2017) 463-472.). Procesy degradace anthokyaninových barviv v roztoku za zvýšené teploty popsal v další studii, která byla publikována v *Chemických Listech* (Kučera L, Kurka O, Bednář P, *Chem. Listy* 106 (2012) s298.).

Vedle experimentální práce se RNDr. Kučera detailně zabýval současným stavem analytické kontroly surovin a produktů vznikajících v bioplynových stanicích. Tato práce vyústila v přípravu přehledového článku publikovaného v recenzovaném časopise *Waste Forum* (Kučera L, Bednář P, *Biogas system and possibilities of control and use of digestate in Czech Republic: A Review, Waste Forum* 3 (2014) 123-136.).

Z uvedeného je zřejmé, že Lukáš Kučera je schopen produkovat kvalitní vědecké výsledky přijímané k publikaci v prestižních časopisech. Práce prošly recenzním řízením dokládajícím jejich původnost a oprávněnost závěrů. Doktorand je k dnešnímu dni autorem nebo spoluautorem sedmi

impaktovaných prací abstrahovaných na Web of Science. Tento výsledek dosažený v průběhu doktorského studia považují za nadstandardní. Vedle prací v oblasti chemické analýzy bych rád zmínil i Lukášovu aktivitu v oblasti numizmatiky a archeologie. Je prvním autorem článku na téma analýzy historických mincí, která je v současné době v recenzním řízení (*Kučera L, Richtera L, Zmrzlý M, Jarošová M, Kučerová P, Bednář P, Determination of medieval coins fineness – methods evaluation in a case study of medieval pfennig, Archaeometry, zasláno k publikaci.*), a autorem nebo spoluautorem několika prací v tuzemských recenzovaných numizmatických časopisech.

V roce 2013 absolvoval v rámci doktorského studia tříměsíční stáž na Institute of Chemical Methodologies, Italian Academy of Science v Římě, kde se pod vedením prof. Salvatore Fanaliho a Dr. Zeineb Aturki věnoval přípravě a testování kapilárních kolon pro nano-kapalinovou chromatografii. Výsledkem této stáže je první zmíněná publikace v Journal of Chromatography A.

Lukáš Kučera přistupoval k řešení vědeckých úkolů vždy s velkým zaujetím. Experimenty prováděl s velkou zručností a pečlivě. Získané výsledky dokázal kvalitně zpracovat, kriticky interpretovat a z nich vyslovit závěry přínosné pro pokrok ve zkoumané oblasti. Publikované práce v prestižních časopisech dokládají, že dosažené výsledky jsou zajímavé pro mezinárodní odbornou veřejnost. Úspěšně se podílel na řešení řady projektů a grantů získaných v rámci Katedry analytické chemie a Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů. V současné době působí také v certifikované kontrolní laboratoři R-Lab při RCPTM, UP.

Vedle vědeckých aktivit chci připomenout i jeho práci pedagogickou. Doktorand se dlouhodobě podílel na výuce vedením Cvičení z analytické chemie. Je konzultantem a oponentem diplomových prací (konzultant: D. Matoušková, 2016; D. Sokolovská, v řešení; oponent: J. Čamková, 2014, K. Janíková, 2014; P. Skácelová, 2015).

RNDr. Kučera úspěšně složil všechny zkoušky předepsané v jeho plánu doktorského studia. Státní doktorskou zkoušku vykonal dne 29.6. 2015.

Lukáše Kučeru znám jako pracovitého člověka schopného svědomité a produktivní práce v laboratoři. Odpovědně je schopen řešit vědecké úkoly i zadání rutinní analytické praxe. O své znalosti a výsledky je ochoten se podělit se svými kolegy a studenty a napomoci jim tak v jejich odborném růstu.

Na základě výše uvedených skutečností a zhodnocení činnosti doporučuji jako školitel disertační práci RNDr. Kučery k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení udělení titulu Ph.D.

V Olomouci, 29. listopadu 2016



doc. RNDr. Petr Bednář, Ph.D.  
školitel

Katedra analytické chemie PŘF UP

## **Vývoj metod pro analýzu odpadů z vinařské výroby a kontrolu jejich zpracování.**

Předložená dizertační práce RNDr. Kučery je aktuální hned ze dvou pohledů. Jednak se dizertant zabývá situací okolo bioplynových stanic, kde, jak vyplývá z teoretické části práce, je pole pro aplikaci analytické chemie pro analýzu cizorodých látek a jejich metabolitů v odpadním digestátu stále velmi široké a dále se zabývá možností využití poněkud netradičního, avšak pro některé lokality významného odpadu – totiž zbytků z vinařské výroby – jako suroviny pro bioplynové stanice. Autor prokázal značnou erudici a dobrou orientaci v technologii výroby bioplynu, což jistě vychází i z jeho předchozí praxe.

Stejně tak se dizertant dobře orientuje v aplikaci pokročilých analytických metod aplikovaných pro analýzu vybraných látek v komplexních matricích.

S potěšením konstatuji, že práce obsahuje i kapitolu Cíle dizertační práce, kde jsou stručně, avšak jasně nastíněny cíle, kterých autor hodlá dosáhnout i rámcové cesty, jak jich dosáhnout. Důležitost této, velikostí malé, ale podle mého názoru potřebné kapitoly, spočívá v tom, že jasně uvádí následující části dizertační práce týkající se experimentálních postupů a komentovaných výsledků, jichž autor dosáhl.

Ve výsledkové části dizertant rozebírá podle mého názoru dostatečným způsobem dosažené výsledky v jednotlivých oblastech, které byly vytyčeny v kapitole Cíle dizertační práce. Z výsledků vyplývá, že dizertantovou doménou je vedle separačních technik především hmotnostní spektrometrie a že umí používat hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením nikoliv jako prostý detektor v chromatografii, ale jako vysoce účinný nástroj pro identifikaci analyzovaných látek. A ve spojení s aplikací pokročilých statistických metod pro analýzu dat tímto způsobem jasně popsal osud vybraných polyfenolických antioxidantů pocházejících z vinných odpadů fermentovaných ve směsi s prasečí kejdou.

O kvalitě dosažených výsledků svědčí i to, že již byly publikovány ve dvou článcích v renomovaných mezinárodních odborných časopisech a dále jako abstrakt a přehledový článek v národních odborných časopisech. Jak vyplývá ze seznamu publikovaných prací RNDr. Kučery, jeho odborný záběr je daleko širší a netýká se jen problematiky zpracování vinařského odpadu.

Práce je přiměřeně rozsáhlá, vlastní odborný text bez pomocného aparátu (úvodní část, literatura, přílohy) čítá 68 stran a je citováno 206 literárních pramenů.

K předložené práci mám některé dotazy a připomínky, které jsou uvedeny dále.

Formální připomínky:

- v práci jsou na více místech podle mého názoru zbytečně uváděny anglickanismy či slangové výrazy (vialka, krimpování, purifikace), jejich výskyt je však ve srovnání s jinými posuzovanými pracemi poměrně nízký,
- na několika místech je ve větách špatná interpunkce,
- str. 11, rovnice (1) a (2) a str. 16 a dále v textu: v česky psaném textu by mělo být označení jednotek kg a l (ml), nikoliv Kg a L (mL),
- str. 12, kap. 2.1.1.: latinské názvy mikroorganismů se píší kurzívou s malým počátečním písmenem u druhového jména,
- str. 22, kap. 2.5.1., 2. odst.: normy se označují ČSN, nikoliv ČNS,
- str. 30, 3. odst. shora: názvy flavonoidů se uvádějí s malými počátečními písmeny.



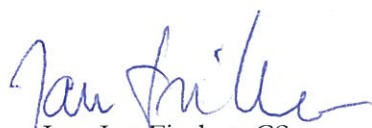
Věcné dotazy a připomínky:

- str. 22, kap. 2.5.1., 2. odst., 3. ř. od konce: jak si autor představuje extrakci kejdy v systému kapalina-kapalina s použitím vodného pufru jako extrakčního činidla?
- str. 25, předposl. odst.: o stanovení siloxanů v bioplynu již bylo pojednáno na str. 24 v předposledním odstavci,
- str. 35/36, kap. 4.2.2.: jak byl zapojen detektor k nano-LC systému a jaká byla velikost detekční cely?
- str. 44, 3. ř. zdola: jedná se o dekarboxylaci, nikoliv o dekarboxylaci,
- str. 48, kap. 5.2.1., 2. odst., 5. a 6 ř.: co je *dobrá účinnost chromatografických píků*?
- str. 54, tab. 4.: může dizertant demonstrovat výpočet HETP pro nano-LC systém s kolonou Chromosphere C18 (1. část tabulky)? Uvedené hodnoty HETP nejsou správné.,
- str. 56, 3. odst., 4. ř.: je nalezená koncentrace 0.003 % methanu známkou skutečně probíhající aktivní methanogeneze a nenacházela se fermentace ještě v v oblasti acidogenní fáze?
- str. 57, obr. 22b: jaké jednotky jsou na ose y?
- přílohy 1-4: má být uveden název antrachinon místo antrachrysen.

Dizertační práce je sepsána čtivou formou a přináší bezesporu zajímavé a kvalitní výsledky, což je potvrzeno i tím, že výsledky zde prezentované již prošly náročným recenzním řízením před časopiseckým opublikováním. Mnou uvedené poznámky a připomínky jsou, až na výjimky, spíše formálního charakteru a nijak zásadním způsobem nesnižují kvalitu předložené práce.

Celkově možno konstatovat, že předložená práce po všech stránkách **splňuje** požadavky kladené na dizertační práci, dizertant RNDr. Lukáš Kučera **prokázal** tvůrčí schopnosti a podanou práci **doporučuji** k obhajobě.

V Pardubicích, 2. února 2017.



doc. Ing. Jan Fischer, CSc.

katedra analytické chemie, FCHT

Univerzita Pardubice