

# Oponentský posudek

na dizertační práci

**Ing. Kateřiny Matějkové**

na téma

## **„Tvorba biogenních aminů v mase vybraných druhů ryb“**

vypracované na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích, Zemědělské fakultě, Katedře aplikované chemie

Předložená dizertační práce se zabývá nárůstem obsahu biogenních aminů v mase tří druhů ryb (kapra obecného, pstruha duhového a štiky obecné) v průběhu skladování za různých teplot. Byly prováděny experimenty zkoumající použitelnost moderních konzervačních metod ( $\beta$ -záření a vysoký hydrostatický tlak) v podmínkách rybiho masa, jako rychle se kazícího modelového systému. Dizertační práci je možné hodnotit jako velmi aktuální, protože spotřeba ryb je v České republice stále nízká a jedním z důvodů může být právě krátká údržnost rybiho masa. Aktuálnost vyplývá také ze skutečnosti, že spotřebitelé v této době preferují nižší koncentrace tradičně využívaných přídatných látek (konzervantů) ve prospěch aplikace jiných konzervačních metod. Dizertační práce Ing. Kateřiny Matějkové je zpracována na 124 stranách a obsahuje 42 obrázků a 55 tabulek.

V teoretické části se uchazečka zabývá charakteristikou biogenních aminů, jejich syntézou, toxikologickým hlediskem těchto sloučenin pro člověka, biochemickými reakcemi biogenních aminů a vybranými grampozitivními producenty biogenních aminů (*Enterococcus* spp. a *Lactobacillus* spp.). Do budoucna by stálo za zvážení zahrnutí i gramnegativních kontaminantů rybiho masa, kteří mohou podstatně přispívat k obsahu biogenních aminů v tomto materiálu. Dále studentka charakterizovala využití záření a vysokého hydrostatického tlaku při konzervaci potravin se zaměřením na rybí maso. Teoretická část práce je zpracována na dobré úrovni, vyskytuje se zde jen omezený počet nepřesností, z nichž jako příklad uvádím:

- strana 3 – pojem „zdravé maso“ je diskutabilní, je vhodnější hovořit spíše o zdravé výživě, která by měla obsahovat rybí maso;
- strana 14 – biogenní aminy nevznikají při proteolýze, proteolýza je nutnou podmínkou syntézy volných aminokyselin, ze kterých biogenní aminy teprve vznikají;
- strana 16, poslední řádek – pravděpodobně má studentka namysli různé druhy jednoho rodu nebo různé kmeny jednoho druhu;
- kapitola 3.2 se zabývá syntézou biogenních aminů, nicméně není poukázáno na rozdílnost metabolických drah vzniku putrescinu u grampozitivních a gramnegativních mikroorganismů;
- strana 29 – vyhláška č. 305/2004 Sb. není platná ani účinná, bylo by vhodnější odkazovat se na Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 2073/2005 v platném znění;
- kapitola 3.5 – autorka se zaměřuje na patogenní mikroorganismy, nicméně problematika jakosti a zdravotní nezávadnosti potravin zahrnuje i podmíněně patogenní či ostatní mikroflóru, resp. jejich metabolity.

Experimentální část popisuje schéma experimentů a charakterizuje metody používané při získávání výsledků. Celá část je zpracována odpovědně s uvedením přesných postupů. Vyzdvihnout je možné například Obrázky 13 a 14, které přehledně ukazují design provedených experimentů. Při zpracování práce bylo provedeno vysoké množství analýz, což

je třeba hodnotit velmi kladně. Jako základní marker zdravotní nezávadnosti je v práci využíván pouze obsah biogenních aminů, nicméně schopnost produkovat biogenní aminy je vlastnost spíše kmenová. Řada kontaminantů schopných zhoršit jakost potravin či ohrozit jejich zdravotní nezávadnost nemusí produkovat významná množství biogenních aminů. Autorka na tuto skutečnost reaguje na straně 56, kde zdůvodňuje, proč mikrobiologická analýza nebyla provedena. Nicméně do budoucna stojí její zahrnutí za zváženu. V práci je použita také senzorická analýza skladovaných vzorků. V budoucí práci by bylo vhodnější využívat více než tříbodovou ordinální stupnici a pro charakteristiku texturních změn by bylo možné doporučit některou z kompresních či penetrometrických zkoušek, které by poskytly detailnější náhled na změny rybího masa v průběhu skladování.

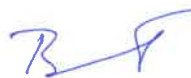
Výsledková část je přehledně zpracována především ve formě tabulek a grafů, které jsou vhodně doplněny textovou částí vysvětlující výsledky a dávající je do kontextu se sledovanými vlivy. Celkově je tato část psána srozumitelně a dává čtenáři jasné odpovědi na předem stanovené otázky, resp. sledované faktory. Některé prezentované směrodatné odchylky jsou vysoké a dosahují stanovené střední hodnoty, což z hlediska statistické analýzy může vést k problémům. Práce je doplněná o bohatou diskuzi, ve které se autorka pokusila shrnout své výsledky a srovnat je s dalšími pracemi. Obecně se jedná o nelehký úkol, kterého se autorka zhostila velmi dobře.

Na uchazečku mám následující otázky:

1. Na straně 13 píšete o „přiměřené míře polyaminů“, která může mít příznivý účinek na organismus. Můžete tento příznivý účinek blíže charakterizovat?
2. Charakterizujte možnosti vzniku putrescinu u grampozitivních a gramnegativních mikroorganismů.
3. Které gramnegativní mikroorganismy patří mezi obvyklé kontaminanty rybího masa?
4. Čím si vysvětlujete vysoké směrodatné odchylky, které jste zjistila u některých měření?
5. Jaké statistické metody byly využity při vyhodnocování výsledků senzorické analýzy rybího masa?

Na základě komplexního hodnocení práce mohu konstatovat, že cíle vytýčené této práci byly naplněny. Uchazečka prokázala, že je schopná úspěšně řešit vědecké projekty orientované na jakost a zdravotní nezávadnost potravin. Předložená dizertační práce je velmi cenná, protože přináší nové poznatky z oblasti vývoje obsahu biogenních aminů v rybím masu ošetřeném moderními konzervačními postupy. Přípomínky a nedostatky uvedené v tomto posudku nesnižují významně hodnotu této práce. S ohledem na výše uvedená kladná stanoviska splňuje dizertační práce Ing. Kateřiny Matějkové „Tvorba biogenních aminů v masu vybraných druhů ryb“ náležitosti kladené na práci tohoto typu. Navrhuji proto, aby po úspěšné obhajobě **byl** Ing. Kateřině Matějkové **udělen** akademický titul „doktor“ („*philosophiae doctor*“) ve zkratce Ph.D. v doktorském studijním programu **Chemie** ve studijním oboru Zemědělská chemie.

Ve Zlíně dne 23. prosince 2013



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
Ústav technologie potravin  
Fakulta technologická  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
nám. T. G. Masaryka 5555  
760 01 Zlín  
Česká republika



Prof. Ing. Ivo Šafařík, DrSc.

Oddělení nanobiotechnologie

Ústav nanobiologie a strukturní biologie CVGZ AV ČR, v.v.i.

České Budějovice

**Posudek na disertační práci Ing. Kateřiny Matějkové**  
**„Tvorba biogenních aminů v mase vybraných druhů ryb“,**  
*vypracovanou na Katedře aplikované chemie ZF JU v Č. Budějovicích*  
*v oboru Zemědělská chemie doktorského studijního programu*

Biogenní aminy představují velice zajímavé sloučeniny, které plní důležitou roli v buněčném metabolismu živých organismů. Jsou přirozenými produkty metabolismu živočichů, rostlin i mikroorganismů. Nicméně jejich zvýšený výskyt v nekonzervovaných potravinách zpravidla indikuje přítomnost nežádoucích mikrobiálních rozkladných procesů. Stanovení biogenních aminů v potravinách je důležité jak vzhledem k toxicitě aminů, tak i jako indikátor jakosti potravin. Pro prodloužení použitelnosti potravin se používají různé konzervační postupy; v předložené práci byly studovány dva relativně nové přístupy, a sice konzervace účinkem beta záření a konzervace využívající vysoký hydrostatický tlak. Studium obsahu biogenních aminů v rybím mase, a jeho ovlivnění v průběhu skladování při využití nových konzervačních postupů je významné jak z potravinářského, tak lékařského pohledu. Z těchto důvodů je disertační práce Ing. Matějkové aktuální a potřebná.

Disertační práce v úvodní části poskytuje užitečnou a přehlednou obecnou informaci o charakteru, metabolismu a biologických účincích biogenních aminů. V další části jsou shrnuty informace o obsahu biogenních aminů v rybím mase. Dále jsou popsány nové způsoby ošetření potravin, konkrétně ošetření ozářením a aplikací vysokého tlaku.

Ve výsledkové části byly studovány změny obsahu biogenních aminů v průběhu skladování rybího masa a zejména zjištění vlivu moderních konzervačních technik na tyto procesy. Vzhledem k tomu, že informací o této problematice není ve vědecké literatuře příliš mnoho, jsou získané výsledky o to zajímavější. Celkově je možno konstatovat, že konzervace beta zářením zajišťuje trvanlivost rybího masa po dobu několika měsíců, čehož není možno dosáhnout konzervací vysokým tlakem. Problémem se jeví legislativní požadavky na výrazné označení potravinářských produktů informující zákazníky o použití konzervace beta zářením.

K předložené disertační práci nemám zásadní připomínky. Práce je dobře srozumitelná a množství překlepů a dalších nepřesností je malé. Ukazuje zároveň, že disertantka vykonala velké množství experimentální práce. Výsledky presentované v disertaci byly rovněž publikovány ve dvou článcích v impaktovaném časopise Food Chemistry.

K práci mám následující dotazy a náměty do odborné rozpravy:

- Proč byla pro analýzu dansylovaných biogenních aminů kapalinovou chromatografií použita UV detekce (kap. 4.7.1.) ? Dansylace je většinou využívána pro následnou fluorimetrickou detekci.
- Existují v literatuře informace o rozdílu v zastoupení jednotlivých biogenních aminů, resp. o jejich množství a tvorbě, v závislosti na pohlaví jedince?
- V průběhu kyselé extrakce bylo získáno ca 50 nebo 100 ml extraktu, pro přípravu vzorku pro analýzu (derivatizaci) byl použit 1 ml. Je možné uvažovat o zvýšení citlivosti stanovení stopových biogenních aminů pomocí jejich předkoncentrace z kyselého extraktu, např. vhodnou extrakční metodou (LLE, SPE.....)?
- Jaká je přibližně cenová náročnost studovaných konzervačních technik, pokud by se potenciálně uvažovalo o jejich rutinní aplikaci?

Na závěr mohu konstatovat že předložená disertační práce Ing. Matějkové je kvalitní a plně odpovídá všem kritériím na disertační práce dle § 47, odst. 4, zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a čl. 42 Studijního a zkušebního řádu JU ze 17. 8. 2007. Na základě získaných výsledků byly vydány dva články v impaktovaném časopisu. **Vzhledem ke splnění všech formálních i odborných podmínek doporučuji přijmout práci k obhajobě.**



České Budějovice, 5. 1. 2014

# OPONENTSKÝ POSUDEK

na disertační práci

Ing. Kateřiny Matějkové "**Tvorba biogenních aminů v mase vybraných druhů ryb**"

Školitel: prof. Ing. Martin Křížek, CSc.

Disertační práce Ing. Kateřiny Matějkové se zabývá posouzením dvou netradičních konzervačních metod na tvorbu biogenních aminů u svaloviny sladkovodních ryb v průběhu skladování. Téma práce je velmi aktuální a je výsledkem dlouhodobě řešené oblasti domovským pracovištěm doktorandky. Navíc je třeba vysoce ocenit spolupráci s dalšími vědecko-výzkumnými pracovišti při řešení dané problematiky.

Vlastní práce je zpracována na 124 stranách, s 55 tabulkami a 42 obrázky.

Práce svým zpracováním plně vyhovuje požadavkům, jak po stránce formální, tak i obsahové. Je velmi pečlivě zpracována a je bezesporu zajímavým spisem v dané oblasti.

Kapitola Úvod velmi pěkně vysvětluje poslání práce a význam studované oblasti i přes fakt, se jedná o multifaktoriální, nelehkou a širokou problematiku.

Cíle práce jsou stanoveny velmi jasně a zřetelně.

Kapitola Současný stav řešené problematiky je napsán velmi čtivě a srozumitelně i přesto, že autorka zachází do potřebných podrobností. Díky řadě literárních zdrojů a hloubce studované problematiky přináší tato část řadu nových informací.

Experimentální část je řešena v souladu s aktuálními poznatky vědy. Velmi pěkně a přehledně je zpracován projekt pokusu a přehled vzorkování.

Kapitola Výsledky a diskuse je zpracována pečlivě a odpovídá svým rozsahem. Shrnuté závěry vyplývají ze získaných výsledků a jsou podrobeny patřičné statistické analýze. I na tomto místě je třeba autorku pochválit za pečlivost, kterou této nejdůležitější, i když nejobtížnější části disertační práce věnovala.

U kapitoly Literatura je třeba ocenit velké množství použitých literárních pramenů a je možno konstatovat skutečnost, která se v dizertačních pracech objevuje jen zřídka a sice, že citovaná literatura je zcela v souladu s platnou legislativou.

Po formální stránce jsem v celé práci našla pouze jeden překlep (str. 48, 3.ř. ve slově studii, patří studie), což svědčí o mimořádné pečlivosti a pracovitosti autorky.

Po stránce faktické mám jen jednu připomínku týkající se legislativy, uvedené na str. 29. Vyhláška 305/2004 Sb. již byla zrušena.

K autorce mám následující dotazy:

- Jaké je ve světě použití dvou v práci ověřovaných způsobů konzervace u ryb a mořských produktů?
- V práci byl ověřován vliv dvou metod konzervace na tvorbu biogenních aminů v rybím mase. Mohla by autorka uvést i další fyzikálně chemické parametry, které by mohly, při ošetření rybiho masa danými technologiemi, mít význam v hodnocení jakosti a zdravotní nezávadnosti?

Celkově hodnotím disertační práci Ing. Kateřiny Matějkové jako hodnotnou, aktuální a mimořádně zdařilou. Dotazy mají sloužit pouze k obohacení diskuse v rámci vlastní obhajoby práce.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem jednoznačně **d o p o r u č u j i** práci Ing. Kateřiny Matějkové k obhajobě.

V Brně dne 13. 12. 2013



Prof. MVDr. Lenka Vorlová, Ph.D.