

## Oponentský posudok dizertačnej práce

**Téma:** Vliv skladování a technologických úprav na obsah vybraných biologicky aktivních látek v netradičních obilovinách

**Doktorand:** Ing. Eva Koubová

**Oponent:** prof. Ing. Jozef Golian, Dr. Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, FBP SPU Nitra

Dizertačná práca sa zaoberá štúdiom netradičných obilnín ako surovín pre výživu ľudí. Konkrétne ide o stanovenie obsahu základných nutričných a vybraných biologicky aktívnych látok a zmien v ich obsahu pri skladovaní a tepelnej úprave. Takéto zameranie práce je významné predovšetkým z hľadiska praktického využitia ako aj z ekonomického hľadiska, pretože získané výsledky sú využiteľné pre zvýšenie kvality, senzorických a technologických vlastností potravinárskych výrobkov.

Súčasný stav riešenej problematiky autorka rozdelila logicky do 3-och podkapitol. V prvej časti pojednáva o obilninách – pšenica, ryža, divá ryža, milička habešská a pseudoobilniny a o ich chemickom zložení. V druhej časti sa autorka venuje zdrojom biologicky aktívnych látok obilnín a pseudoobilnín, najmä vitamínom, minerálnym látkam a polyfenolickým látkam. V tretej podkapitole autorka popisuje stabilitu biologicky aktívnych látok pri chemicko-technologickom spracovaní zŕn. Ku každej téme je citovaný menší počet literárnych zdrojov predovšetkým z domácej a zahraničnej literatúry. Literárny prehľad je tak pomerne rozsahom stručný vzhľadom na daný druh práce a súčasný stav poznania, keď je informácií v tejto oblasti pomerne viac.

Ciele práce sú sformulované do 3-och bodov a vychádzajú predovšetkým z prakticky využiteľných poznatkov. Ide o stanovenie základných nutričných a biologicky aktívnych látok v surových zrnách netradičných obilnín, sledovanie zmien v obsahu biologicky aktívnych látok počas skladovacieho pokusu a stanovenie biologicky aktívnych látok po hydrotermálnom ošetrovaní zŕn netradičných obilnín. Ciele považujem za reálne s vysokým praktickým prínosom s dopadom na nutričnú hodnotu a technológiu ich výroby.

Metodika dizertačnej práce je podrobne rozpísaná na 8-ich stranách. V jej úvode autorka definovala použitý materiál a prípravu vzoriek. V ďalšej časti popísala postupy stanovenia jednotlivých parametrov, pri ktorých sa väčšinou odvoláva na normy resp. iné dostupné metodiky. Metódou kvapalinovej chromatografie boli stanovené vybrané polyfenolické látky, vitamín E, a vitamíny skupiny B. Stanovenie prvkového zloženia bolo

vykonané pomocou ICP-MS. Pre štatistické spracovanie výsledkov autorka použila viacero metód a testov, ktoré majú pri jednotlivých analýzach svoje opodstatnenie.

Výsledky práce a diskusia sú spracované na 45-ich stranách, 20-ich tabuľkách a 3-och grafoch. Výsledky sú rozdelené do 8-ich podkapitol. Opis výsledkov, ich tabuľkové a grafické prevedenie zodpovedá danému druhu práce a pre ich prezentáciu je veľmi dôležité. Súčasťou kapitoly je aj diskusia, čo autorka v názve kapitoly neuviedla. V tabuľkách 1a, 1b, 2, 3 a 4 autorka, uvádza názvy krajín, zrejme odkiaľ vzorky ryže pochádzali. Pre lepšiu orientáciu by bolo vhodnejšie vyjadrenie čínska ryža, japonská ryža, resp. vzorky ryže z Thajska, Laosu a pod. Pri analýzach voľných a viazaných frakcií polyfenolických látok autorka zistila rozdiely v ich obsahu, ktoré faktory pred zberom a po zbere majú na ich obsah významný vplyv, resp. vieme ich nejakým spôsobom ovplyvniť? Ako si napr. vysvetlíte rozdielny obsah kyseliny protokatechínovej v čínskej ryži 88,8 mg.kg<sup>-1</sup>, v japonskej len 41,5 mg.kg<sup>-1</sup>, v talianskej 21,1 mg.kg<sup>-1</sup> a laoskej len 12,0 mg.kg<sup>-1</sup>? Značné rozdiely sú potom aj v celkových voľných polyfenoloch medzi krajinami ako aj medzi ryžou s čiernymi a červenými obalovými vrstvami. Podobné štatisticky preukazné rozdiely autorka zistila pri stanovení voľných a viazaných polyfenolov u vzoriek surového zrna divej ryže, najmä v obsahu rutínu kyseliny gállovej, ferulovej a sinapovej. U vzoriek surového zrna teffu mali vysoký obsah rutínu biele zrná z Bolívie a USA, oproti zrnám z iných krajín. Znané rozdiely boli tiež v obsahu kyseliny protokatechínovej, p-kumárovej, ferulovej a kyseliny ellagovej. Zaujímavé sú aj výsledky a ich porovnanie v obsahu vitamínov skupiny B a stopových prvkov o ryže s červenými obalovými vrstvami, čiernymi obalovými vrstvami, divej ryže a teffu ako aj medzi vzorkami pochádzajúcimi z jednotlivých krajín. V tabuľke 12 sú uvedené výsledky celkového obsahu polyfenolov a antioxidačnej aktivity surových a hydrotermálne ošetrovaných zŕn teffu z dvoch krajín. Boli použité štyri spôsoby hydrotermálneho ošetrovania, pričom pri niektorých spôsoboch termálneho šetrovania došlo aj k výraznému zvýšeniu. Napr. až o 45 % sa zvýšil obsah viazaných polyfenolov u bieleho teffu z USA pri ošetrovaní *sous vide*. Ako si toto zvýšenie vysvetľujete? Taktiež pri stanovení *in vitro* stráviteľnosti boli rozdiely v stráviteľnosti medzi hnedým teffu a bielym teffu po jednotlivých spôsoboch hydrotermálneho ošetrovania. Najvyššia stráviteľnosť sušiny vzorky ako aj organickej vzorky sa potvrdila vo varení vo vode, najnižší u spôsobu *sous vide*. Prínosom sú aj výsledky stanovenia obsahu biologicky aktívnych látok v procese skladovania, pretože poukazujú na znižovanie viacerých ukazovateľov, u niektorých druhov ryže takmer do 50 % najmä po dvoch rokoch skladovania.

Dizertačná práca prináša nové poznatky o vplyve skladovania a technologických úprav na obsah vybraných biologicky aktívnych látok u netradičných obilnín.

V rámci diskusie, ktorá je súčasťou kapitoly výsledky autorka vyjadrila aj svoje vlastné názory na riešenie problematiky, odvoláva sa na porovnávanie niektorých faktorov s literárnymi údajmi autorov, ktorí v danej oblasti pracovali. V tejto časti veľmi vhodne uvádza širšie porovnanie dosiahnutých výsledkov a ich prepojenie s praktickými skúsenosťami.

Záver práce opisným spôsobom sumarizujú dosiahnuté výsledky. Vhodnejšia forma je ich formulácia do kratších bodov s konkrétnym obsahom podľa cieľov práce resp. podľa jednotlivých experimentov.

Zoznam použitej literatúry tvoria citácie prevažne zahraničnej a aktuálnej literatúry so širokým záberom. Všetky použité zdroje vrátane legislatívnych odkazov majú úzky súvis s riešenou problematikou. Literárne zdroje pochádzajú v prevažnej miere z vedeckých časopisov, vedeckých konferencií a sú časovo aktuálne.

Technická úroveň dizertačnej práce spĺňa požadované kritéria pre tento druh práce, oceňujem uvedenie zoznamu skratiek a značiek, ktoré dávajú práci lepšiu orientáciu. Rozsahom, obsahom, technickou a grafickou úpravou práce je možné konštatovať praktický a cieľavedomý prístup autorky k riešenej problematike, technické myslenie, schopnosť orientácie v problematike, metodikách a analýzach.

K práci mám nasledovné otázky:

1. Akou mierou môže hydrotermická a mechanická úprava zrna degradovať jej zmesný nutričný potenciál vo výrobkoch?
2. Aký je nutričný prínos zakomponovania červenej pšenice a teffu do trvanlivého pečiva?
3. Bolo by možné jednoznačne určiť aj korelačné vzťahy medzi hydrotermálnym ošetrovaním a obsahom niektorých zložiek u použitých netradičných obilnín?

## **Záver**

Predkladaná dizertačná práca bola spracovaná z problematiky vplyvu skladovania a technologických úprav na obsah vybraných biologicky aktívnych látok u netradičných obilnín, ktorá je náročná predovšetkým na technickú zručnosť, schopnosť priamej praktickej aplikácie, výber vhodných metód ale aj na dodržiavanie metodických postupov v laboratóriu. Možno konštatovať, že po technickej a odbornej stránke autorka zvládla problematiku,

orientácia na vedecké prínosy a prínosy práce pre prax bola veľmi dobre využitá. V práci boli využité viaceré metodické postupy, autorka spolupracovala s domácimi a zahraničnými pracoviskami, práca má využiteľnosť v praxi a je základom pre riešenie problematiky podobného charakteru.

Na základe uvedeného odporúčam prácu k obhajobe a po jej obhájení odporúčam udeliť Ing. Eve Koubovej vedecko-pedagogický titul Ph.D. v študijnom programe P2901 Chemie a technológie potravín.

V Nitre, 27.3.2020

prof. Ing. Jozef Golian, Dr.,

