

Oponentský posudek

disertační práce

s názvem

Zpracování a využití kuchyňských odpadů

Doktorand: **Ing. Jana Batt**
Zemědělská fakulta
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Oponent : **doc.Ing. Pavel Ryant, Ph.D.**
Agronomická fakulta
Mendelova univerzita v Brně

Paní inženýrka Jana Batt se ve své disertační práci zabývala aktuálním tématem zaměřeným naslození českých kuchyňských odpadů, jejich rozložitelnost a návrhem jejich využití. Autorka se věnovala jak klasické anaerobní digesci s předúpravou suroviny, tak sledovala možnost transformace těchto odpadů na půdní ionex a učinila pokusy zvýšit iontovýměnnou kapacitu tohoto ionexu sulfonací a pokusy inkorporovat do něj sulfidickou síru s cílem vytvořit chemisorbent k imobilizaci kadmia v půdě.

Rozsah předložené práce je přiměřený obsahu a má obvyklou strukturu. Proti běžným zvyklostem je **úvodní kapitola** rozsáhlejší, někdy zabíhá až do příliš hlubokých metodických a technických detailů (např. subkap. 5) a obsahuje možná trochu nelogicky subkapitolu literární přehled (1. část), přičemž vlastní literární přehled je až další velkou kapitolou. Autorka proto má však pádný důvod, a to snahu o vysvětlení zásadního rozdílu ve složení kuchyňských odpadů v ČR a ve světě, kdy české jsou převážně škrobnato-tukové oproti spíše celulózovým uváděným v literatuře. A hlavně se od tohoto zjištění odvíjí i změna původního cíle disertační práce a odpovídajícího postupu řešení.

Vlastní **literární přehled** disertační práce je zpracován podrobně a poskytuje důkladný rozbor výchozího stavu problematiky, tentokrát zaměřeného již na půdní organickou hmotu, iontovou výměnu, ionexy a jejich úpravu. Oblast kuchyňských odpadů byla dostatečně rozebrána již v úvodu.

Literární přehled se drží zaměření práce a je srozumitelný. V první části literárního přehledu pokračuje popis omezených možností v určování kvantity a kvality humusu. Autorka zpochybňuje běžně užívané metody a konstatuje, že ani jediná metoda plně nevyhovuje pro zhodnocení zhumifikované části půdní organické hmoty. To je plně v souladu se základním vědeckým nástrojem – kritickou skepsí. Na jedné straně oceňuji tento komplexní přístup disertantky s vědomím všech souvislostí. Dalo by se říct slovy Isaaca Newtona: „Pravdě nelze učinit větší službu, než zbavit ji věcí falešných.“ Na straně druhé je třeba připomenout, že jsme často nuceni volit nejméně špatnou metodu a také velmi záleží na tom, k čemu má získaný výsledek sloužit.

Nejobsáhleji je popisována oblast iontové výměny v půdě a iontoměničů. Je zde podán ucelený přehled o historii bádání v této problematice. Jak autorka popisuje, hlavní doba rozvoje poznání iontové výměny spadá do první poloviny minulého století, proto je také většina citovaných prací staršího data (více jak 40 let). Nabízí se otázka, jestli existuje ve světě nějaký vědecký tým, který se dané problematice věnuje v současnosti nebo v nedávné minulosti?

Text je často psán v přítomném čase a zdroje na konci vět jsou z období před 40 až 50 lety. Nepatříčně působí např. věta na str. 53 dole: „Přesto na světovém trhu lze i dnes získat sulfonací uhlí jako ionexy pro změkčování vody...“, za níž je citována práce Jurečky z roku 1965. Dalším příkladem mohou být např. věty na str. 55: „Alkalickou oxidací uhlí studuje skupina amerických odborníků (Montgomery 1964). Jsou zkoumány teploty, reakční doby a koncentrace HNO₃ při výrobě oxidovaného uhlí (Kuzin, Straško 1966).“

Opakovaně je na str. 48 a 49 uvedeno, že „Ionexy snižují škodlivé působení vysokých koncentrací hnojiv“, což mě vybízí k otázce: Jaká je aktuální spotřeba minerálních hnojiv v ČR, popř. v Evropě a jaký je trend ve spotřebě hnojiv u nás a v ostatních částech světa?

Připomínku mám k zařazení grafů až na konci kapitoly o iontové výměně v půdě. Dnes, v době možnosti tvorby poloprofesionálních tiskovin v běžném textovém editoru, by pro lepší orientaci čtenáře prospělo vkládat patřičné obrázky přímo do textu, který se jich týká. V některých z těchto

grafů chybí popisky os, jednotky, ve kterých jsou uváděné hodnoty apod. V pracích tohoto typu bychom se měli držet jednotek SI, což v případě jednotky Å (Ångström) lze u poloměru iontů tolerovat, ale v následujících kapitolách používaný metrický cent je přinejmenším jednotka zastaralá.

Pokud bychom zůstali ještě u formální stránky, tak poměrně působivě a čtivě psaný text zbytečně narušuje množství překlepů, chyb a nepřesností. Doporučuji autorce práci znovu podrobně projít a vložit do práce opravný list.

Cíle práce jsou popsány stručně a výstižně. Jejich úprava proti původnímu záměru byla podrobně vysvětlena již v úvodu práce.

V kapitole **Materiál a metodika** jsou postupně detailně popsány způsoby řešení jednotlivých etap práce vytyčených v jejich cílech. K této kapitole mám následující připomínky:

V subkapitole charakteristika kuchyňských odpadů je odkaz na tab. 1, která je ovšem až o 28 stran dále a před touto tabulkou je řada jiných neočíslovaných tabulek, což značně snižuje orientaci v textu. Tabulka obsahuje na některých řádcích místo průměrů otazníky. Co je důvodem?

Pro zvýšení reprodukovatelnosti metodiky by bylo vhodné přiblížit, ve kterých letech byly získávány vzorky kuchyňských odpadů, jakým způsobem, popř. ze kterých oblastí, pokud ne přímo provozoven.

Při popisu nádobového pokusu na str. 79 by bylo vhodné uvést agrochemické vlastnosti použité zeminy. Na str. 80 je uvedeno, že jako testovací plodinu pro všechny roky zvolila autorka kukuřici. Dále je konkretizován pouze rok 2011. Nádobový pokus byl jednoletý nebo víceletý?

Kapitola **Výsledky a diskuze** je opět přehledně členěna do jednotlivých etap práce, podobně jako kapitola předchozí. Jedním z cílů disertační práce byla charakteristika kuchyňských odpadů. Autorka hned v úvodu této části odkazuje na písemnou práci k doktorské státní zkoušce, kde je rozvedena problematika polysacharidové skladby. Je možné tuto práci přiložit k disertaci, aby informace byly úplné?

Disertantka se opakovaně snaží rozbít některé vžití mýty, jako např. označování humusu a jeho dělení, parametry kvality humusu apod. Na str. 93 je popisováno nesprávné označování humusu, resp. jeho částí jako „kyselý humus“, „sladký humus“ nebo „lahodný humus“. Co mají označovattyto nesprávné pojmy?

Dosažené poznatky jsou shrnuty do 15 přehledných a výstižných **závěrů**.

Samostatnou poznámku zaslouží **citovaná literatura**. Pozitivní je, že přes ¾ literární pramenů jsou zahraniční zdroje. Seznam použité literatury čítá úctyhodných 329 položek, avšak 21 se jich dubluje. Doporučuji jednotlivé záznamy upravit podle citační normy ČSN ISO 690.

I přes uvedené připomínky, převážně formálního rázu, je třeba ocenit množství analýz, času a práce věnované disertačnímu spisu a zejména potom propracování metody pro hodnocení kvantity i kvality iontové výměny přírodních i syntetických ionexů a jejich směsí v půdě. Uznání zaslouží i neúspěšné snahy o získání ionexu z kuchyňského odpadu a zlepšení jeho iontovýměnné kapacity a získání sorbentu pro ireversibilní sorpci kadmia v půdě.

Nejlepším způsobem výroby použitelného ionexu pro zlepšení kationtové výměnné kapacity zemědělských půd je tak produkce kvalitního kompostu s přidavkem enzymaticky hydrolyzovaného kuchyňského odpadu. Jaký je současný trend v produkci kompostů a jaké je jejich využití?

Práce je psána působivou a čtivou formou, přestože často popisuje složité fyzikálně chemické děje. Je třeba ocenit, že autorka pouze nekonstatuje, ale nad jednotlivými problémy přemýšlí a svými úvahami a dedukcemi obohacuje téměř všechny kapitoly, čímž částečně stírá klasické rozvržení práce.

V celém spisu se potom odráží dlouholeté zkušenosti a obrovská odborná erudice školitele paní inženýrky, pana profesora Koláře.

Závěr:

Doktorská disertační práce paní inženýrky Jany Batt odpovídá požadavkům na tento druh kvalifikační práce, má vysokou odbornou úroveň a přináší zajímavé poznatky využitelné v další vědecké či pedagogické práci, popř. v praxi. Doktorandka prokázala schopnost samostatné vědecké práce a objektivního zhodnocení získaných výsledků.

Doporučuji, aby předložená disertační práce byla přijata k obhajobě a po jejím úspěšném průběhu s vysvětlením uvedených připomínek a dotazů byl Ing. JaněBatt udělen akademický titul „doktor“.

V Brně 31. 8. 2012.


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.

Oponentský posudek

na doktorskou disertační práci „Zpracování a využití kuchyňských odpadů“
JU v Českých Budějovicích, *Zemědělská fakulta*.

Autor: Ing. Jana Batt

Oponent:

prof. Ing. Jan Váchal, CSc.,
JU v Českých Budějovicích,
Zemědělská fakulta,
Katedra Krajinného managementu.

Úvod

Problematice zpracování a využití krmných odpadů je ve vyspělých zemích věnována systematická pozornost, ne jinak je tomu i v naší republice. Pod pojmem kuchyňské odpady se ve smyslu legislativy platné v ČR vymezují odpady kat. č. 20 01 08 „Biologicky rozložitelné odpady z kuchyní a stravoven“ a kat. č. 20 01 25 „Jedlý olej a tuk“. Práce je orientována velmi správně zejména na první kategorii. Podle nařízení Evropského parlamentu č. 1069/2009 patří kuchyňské odpady do třetí kategorie (z hlediska zpracování a využití), mimo odpadů ze stravovacích zařízení pocházejících z dopravních prostředků mezinárodní přepravy, které patří do první kategorie (likvidace pod dozorem státních orgánů). Mezi „biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven“ patří převážně odpady živnostenské tzv. gastroodpady. Gastroodpady je možné definovat jako kuchyňské odpady nepocházející z domácností. Roční produkce kuchyňských odpadů ze stravovacích zařízení v České republice nepřesahuje 20 000 tun (podle ISOH), což představuje 1,6 kg/obyv./rok. Vedle zřejmého zdravotního rizika mohou být kuchyňské odpady zdrojem zápachu a výskytu hmyzu a hlodavců. Velice vítám, že práce je zaměřena jak na klasické využití v bioplynových stanicích anaerobní digescí, tak i na možné využití v oblasti zúrodnění půd transformací těchto odpadů doplňující funkci humusu. Z tohoto pohledu vykazuje předložená práce nový pohled jak na jejich zpracování, tak zejména využití.

Aktuálnost problematiky

Není sporu o aktuálnosti a potřebnosti řešení výše uvedené problematiky související jak s energetickým využitím, tak i s využitím v oblasti produkční úrodnosti půd. Přestože vykázané množství odpadů z veřejného stravování je s ohledem na celkovou produkci odpadů v České republice zcela marginální, představují tyto odpady potenciální riziko pro zdraví lidí a zvířat. Biologické riziko u těchto odpadů vyplývá z přítomnosti hmot živočišného původu. Tyto odpady mohou obsahovat patogenní mikroorganismy, jejich toxiny a další infekční agens (např. mor prasat, slintavka, kulhavka, spongiformní encefalopatie, průjmová onemocnění apod.). Proto je nezbytné omezovat rizika spojená s nakládáním s těmito odpady na nejnižší míru, zabránit kontaminaci potravního řetězce a snižovat riziko pro pracovníky, kteří s těmito odpady přicházejí do styku.

Souhrnně lze konstatovat, že se jedná o potřebné a aktuální řešení, náročné a složité zejména z pohledu sběru relevantních informací i z pohledu samotného metodického přístupu k řešení.

Zaměření práce a celospolečenský význam

Předložená disertační práce je zaměřena na charakteristiku českých kuchyňských odpadů, jejich hydrolýzu a zpracování na bioplyn anaerobní digescí, na navržení vhodné metody k měření iontovýmenné schopnosti ionexu, na navržení postupu k transformaci kuchyňského odpadu na ionex a na jeho uplatnění v oblasti kultivace půd. O celospolečenském významu nelze pochybovat jak z pohledu ochrany zdraví obyvatel, tak z hlediska dalších hygienických a veterinárních rizik. Nutné je zdůraznit i novost v řadě oblastí z hlediska badatelské práce a posunutí dosavadního stupně poznání.

Řešená problematika je, s ohledem na zaměření, celospolečensky potřebná a badatelsky přínosná jak z hlediska použitých výzkumných metod, tak z hlediska dosažených výsledků.

Metodika práce

Ve zpracované metodice je patrný rukopis vedoucího práce, kdy doktorandka byla přesně, koncepčně a na vysoké odborné úrovni vedena při jejím zpracování v průběhu celého řešení. Tomu odpovídá i vlastní členění práce do 8 hlavních kapitol s vhodně deklarovanými výstupy, s rozsahem práce 134 stran. Je skutečností, že práce s obdobnou problematikou

nejsou jako doktorská disertační práce běžné. Velice oceňuji, jak mladý vědecký pracovník, řešící značně náročnou problematiku iak z pohledu odborných znalostí, tak výzkumných metod, uvedenou problematiku implementoval do metodických postupů s potřebným stupněm restriktce. Jiný přístup k řešení nebyl reálný a bylo by téměř nemožné se vypořádat se zadním práce na požadované úrovni jak co do kvality, tak zejména šíře řešení uvedené v názvu práce. Zde oceňuji i školitele doktoranda pana prof. Ing. Ladislava Koláře, DrSc., z hlediska metodického vedení práce, neboť možnost vychýlení se od zadaného tématu zde byla velice reálná, jako i skutečnost nedosažení výsledků, která by opravňovala ke konstatování naplnění cílů práce. Nutno vyzdvihnout až, dle mého soudu, ne zcela běžný počet literárních zdrojů-
379 autorů z tuzemska i zahraničí.

Konstatuji, že práce má přesně definovaný cíl řešení, jasně deklarovaný metodický postup a specifikace použitých výzkumných metod zřetelně ukazuje na ujasněnost a koncepčnost doktoranda při vlastních výzkumných aktivitách. I provedená literární rešerše svědčí o zodpovědném přístupu doktoranda k řešení.

Naplnění cílů a využití práce

Na základě podrobného prostudování práce *konstatuji, že Ing. Jana Batt stanovené cíle disertační práce splnila, prokázala dostatečné teoretické znalosti řešené problematiky, osvojila si zásady vědecké práce, analýzu a syntézu tolik nezbytnou v takto zaměřených výzkumných problematikách, uplatnila vědeckou erudici i nezbytný stupeň dedukce. Vysoce oceňuji koncepční a tvůrčí myšlení řešitelky, značně ucelenou a jasnou představu o dalším směřování řešení, včetně poznání problematických a limitujících faktorů, bez jejichž vyřešení, resp. naplnění, nelze očekávat další kvalitativní posun výzkumu a poznání této perspektivní a nezbytné problematiky.*

V návaznosti na výše uvedené považuji za velice přínosnou snahu autorky formulovat dosažené výsledky do obecně použitelných zásad a metodických postupů (kap. E-F). Tento aspekt je velice cennou devizou do dalších badatelských aktivit doktorandky.

Formální nedostatky

Po formální stránce nelze předložené disertační práci vytknout zásadní nedostatky. Celková úprava i samotné zpracování svědčí o zodpovědném přístupu řešitelky. Tabulky, grafy a obrázky ukazují na pečlivý a zodpovědný přístup a vhodně doplňují textovou část práce. Nicméně bych požádal autorku práce při prezentaci o upřesnění postupu při stanovení vzorku 18 testovaných kuchyňských odpadů s jejich stručnou charakteristikou, o upřesnění kde a na jakých zařízeních se uvedené analýzy uskutečnily, včetně implementace statistických metod. Na druhé straně vysoce hodnotím vhodné prolínání textové části s grafy, výpočty a komentáři, což činí z práce ucelený elaborát s vysokou vypovídací hodnotou.

K výše uvedené disertační práci mám následující připomínky, dotazy a poznámky

a) Obecného charakteru

- V sousedním Německu je vykazována produkce kuchyňských odpadů cca 6,52 kg/obyv./rok (STATISTISCHES BUNDESTAMT 2010) a z toho 99 % bylo využito materiálově či energeticky a pouze 1 % těchto odpadů bylo odstraněno. Oproti tomu v České republice bylo z celkové vykázané produkce separovaných kuchyňských odpadů odstraněno 11,1 % a skutečná produkce je oproti vykazované odhadována na 70 tis. tun. Kde lze hledat vysvětlení?
- S kuchyňskými zbytky z jídelen a stravoven by se mělo zacházet jako s vedlejšími živočišnými produkty podle nařízení ES č. 1069/2009, tj. využívat či odstraňovat je v souladu s tímto nařízením ve speciálních zařízeních schválených podle tohoto nařízení (spalovny, bioplynové stanice, kompostárny). To znamená, že v žádném případě nelze předávat kuchyňské zbytky ze stravoven fyzickým osobám (občanům), ale vždy podnikatelským subjektům k tomu oprávněným buď podle uvedeného nařízení anebo podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ať už úplatně či bezúplatně. Jak je tomu u kuchyňských odpadů z domácností?
- Na základě nařízení ES č. 1069/2009 je možno odpady ze stravovacích zařízení a bioodpady s obsahem kuchyňských odpadů, stejně jako i živočišné materiály 3. kategorie, kompostovat, pro výrobu bioplynu je lze využívat pouze za určitých podmínek, prosím o jejich specifikaci a upřesnění.
- Provozovatelům bioplynových stanic zpracovávajících odpady ze stravování a další VŽP se ukládá povinnost vytvořit a zavést jeden nebo více nepřetržitých (stálých) postupů založených na zásadách systému kritických bodů HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) a podle nich postupovat. Prosím o upřesnění těchto kritických bodů a konstatování, jaký má autorka názor na jejich skutečné dodržování.
- Kuchyňské odpady jsou dobrým zdrojem bioplynu, z jedné tuny sušiny je možno získat 200 – 600 m³ bioplynu. Produkce bioplynu stoupá se zvyšujícím se podílem tuků. Z 1 tuny sušiny obsahu kuchyňských lapolů je možno získat 700 – 900 m³ bioplynu.

Rovněž digestát po biologickém zplynování kuchyňských odpadů je dobrým organickým hnojivem a u bioplynových stanic, jejímiž provozovateli jsou zemědělské podniky, nejsou problémy s uplatněním těchto digestátů. Proč však většina zemědělských podniků přesto odmítá zpracování kuchyňských odpadů?

- Odpady ze stravování je možno využít k přípravě biologicky dosoušené biomasy (BDB) jako biopaliva. Jaký je názor autorky práce na tuto technologii, jak lze řešit snížení vlhkosti vstupní biomasy, která snižuje efektivnost této technologie?
- K zajištění ekologického nakládání s odpady ze stravování je nutné zorganizovat provozovatelům stravovacích zařízení službu odvozu těchto separovaných odpadů buď podle dohodnutého harmonogramu, nebo na výzvu. Jak hodnotí autorka práce současný stav svozu kuchyňských odpadů a odpadů obecně v ČR?

b) Specifické

- Prosim při obhajobě blíže specifikovat důvody, proč jsou odpady v ČR více škrobnaté, což je skutečně v evropských zemích ojedinělý názor.
- V závěrech své práce (str. 89) autorka uvádí, že jakékoliv předúpravy kuchyňských odpadů zlepši výsledky jen nepatrně. Prosim tento názor konfrontovat s povinností bioplynových stanic splňovat požadavky na předúpravu ve smyslu nařízení EU 1774/2002 (ES).
- V minulosti jsem měl možnost spolupracovat s prof. Němečkem a Ing. Podlešákovou na řešení využití transformovaných ionexů při úpravě sorpčního komplexu půd. Velice oceňuji tento směr a přeji mnoho dalších úspěchů při výzkumu této potřebné problematiky. Dovolím si upozornit, že o efektivnosti jednotlivých vzorků významně rozhodovala hladina podzemní vody, podíl jílové a humusové frakce, půdní mikro a makro struktura, PH půdy a v neposlední řadě agrotechnika, zejména následující po aplikaci. Rovněž jako Vy jsme sledovali řadu metod, ale iontovýměnná kapacita se nám tehdy ukazovala jako nejprůkaznější ukazatel, prosím o vyjádření.
- Velice si vážím konstatování uvedené v závěru práce, kdy autorka považuje své dosažené výsledky za negativní. Toto konstatování považuji za úspěch, pokora vede k cíli. Stejných výsledků jsme dosáhli již kolem roku 1974 s týmem vedeným Ing. Podlešákovou, kde na půdách v Třeboňské pánvi byly dosahovány nadějné výsledky, ale pouze v kombinaci s bentonitem a tufem přidávaných do kompostů, při úpravě PH a opakované aplikaci. Moje konstatování laskavě porovnejte s Vaším na str. 112 bod. 12.

Závěrečné hodnocení

Vysoce hodnotím skutečnost, že v rámci diskuse výsledků je tato část provedena formou komparace s tuzemskými i zahraničními autory a jejich výsledky. Na základě podrobného prostudování předložené práce konstatuji, že splňuje požadavky kladené na tento druh prací. Autorka prokázala odpovídající teoretické znalosti a analyticko-syntetické dovednosti v oblasti řešené problematiky. Disertační práce vykazuje požadované parametry vědecké práce, metodika řešení v předložených vědeckých publikacích má logický postup, závěry jsou jednoznačné a jasně formulovány a jsou přímo využitelné v navazujících řešeních obdobné problematiky.

V souladu s uvedenými skutečnostmi doporučuji vědecké radě předloženou práci k závěrečné obhajobě a po jejím úspěšném obhájení udělit imenované vědecko-akademickou hodnost „Philosophiae doktor – Ph.D.“ ve studijním programu Fytotechnika oboru Obecná produkce rostlinná.

V Praze, dne 27. 8. 2012

prof. Ing. Jan Váchal, CSc.



Oponentský posudek

na doktorskou disertační práci Ing. Jany Batt

Téma: Zpracování a využití kuchyňských odpadů

Autorka: Ing. Jana Batt

Školitel: prof. Ing. Ladislav Kolář, DrSc.

Školitel specialista: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

Oponent: doc. RNDr. Ing. Josef Zahradníček, CSc.

Posudek oponenta:

Předložená disertační práce Ing. Jany Batt v rozsahu 134 stran je vhodně členěna do 8 kapitol, které se dále člení podle potřeby do příslušných subkapitol. Tyto jsou svým rozsahem, s výjimkou literární rešerše, která je značně obsáhlá, vyvážené.

Zvolené téma disertační práce je účelné a vysoce aktuální. Je plně v souladu se současnými záměry a potřebami zemědělsko-potravinářského komplexu na úseku využití obnovitelných zdrojů energie.

Literární rešerše, jak již bylo řečeno, je neúměrně rozsáhlá. Opírá se o 329 literárních pramenů domácích i zahraničních autorů. Je dokladem neobyčejně pracného a odpovědného přístupu autorky k experimentálnímu řešení zadaného výzkumného úkolu.

Zvolený materiál, metody a pracovní postupy včetně náročných analýz a zkoušek splňují všechny parametry a zásady vědecké práce. Nemám k nim žádné připomínky.

V následujících kapitolách jsou uvedeny výsledky metodologicky a fyzicky náročných pokusů, analýz a zkoušek. Jsou řádně vyhodnoceny jak v textu, tak i v přehledných tabulkách a diagramech. Jsou významným přínosem pro další teoretický a aplikovaný výzkum a hlavně pro praktické využití.

Vlastní poznatky experimentálního řešení jsou v diskusi výsledků dostatečně analyzovány a konfrontovány s poznatky jiných autorů.

Celý spis disertační práce jsem odpovědně posoudil a po jeho recenzi konstatuji, že jsem v něm žádné věcné chyby či nedostatky neshledal.

Mám k němu jen z formálního hlediska tyto otázky, které mohou být i námětem pro další výzkum na úseku dané problematiky:

1. Limitující velikost drtě kuchyňských odpadů považuji za vysokou.
2. Jak si doktorandka vysvětluje příčinu kolísání složení KO v průběhu roku?
3. Co je příčinou několikanásobného zvýšení obsahu tuků v KO ze školních jídelen oproti KO z drahých restaurací?
4. Sledovala autorka také složení ligninu a jeho zastoupení v KO?
5. S poznatkem doktorandky o konečném produktu Votočkovy reakce, že nejde o huminové látky, nýbrž o melaniny, plně souhlasím.

Závěr:

Předložená disertační práce významně obohacuje současný stav poznání na úseku zadané problematiky. Práci doporučuji k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení navrhuji, aby Ing. Janě Batt byl přiznán akademický titul doktor (Ph.D.).

V Praze dne 15.8.2012

