

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
FAKULTA LOGISTIKY A KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ

HODNOCENÍ OPONENTA DIZERTAČNÍ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Jaroslav Bernas

Oponent dizertační práce: Jiří Lehejček

Akademický rok: 2017/2018

Téma dizertační práce:

Environmentální, energetické a ekonomické aspekty pěstování vybraných energetických rostlin

Předkládaná dizertační práce Ing. Bernase zpracovává vysoce aktuální téma, jehož zvládnutí a následný rozvoj může přinést významné posuny v energetické bezpečnosti a soběstačnosti obyvatel ČR i EU navíc se zohledněním environmentálních aspektů zvláště pak v oblasti mitigace a adaptace na klimatické změny, resp. globální oteplování. Je potěšující, že autor věnuje svůj čas tématu, jehož řešení může přispět k naplnění některých Globálních cílů udržitelnosti (OSN) i Pařížské dohody, což patří mezi současné priority a zároveň i výzvy lidstva.

K dizertační práci mám nicméně dílčí připomínky, které shrnuji v následujících odstavcích. Moje oponentura je vzhledem k mojí odbornosti zaměřena především na obecnější a kontextové části práce.

Formální hodnocení:

- V práci se nachází jen malé množství překlepů, gramatických nebo syntaxových chyb, jazyková a formální stránka práce je na vysoké úrovni.
- Práce cituje rozsáhlou bibliografii domácích i zahraničních zdrojů, většinou aktuálního data. Až na drobné výjimky (viz dále) je samotný text podpořen dostatečným citačním aparátem, který práci poskytuje argumentační oporu. To se týká všech kapitol s výjimkou první (Úvod do problematiky), která citací nevyužívá vůbec. Proč? Nejedná se o abstrakt, a přestože následuje literární přehled, i úvod je potřebné opřít zejména o práce obecnějšího charakteru, zvláště používá-li autor v kapitole slova jako „bezesporu“ atp.
- Cíle práce jsou stanoveny jasně a výstižně, nicméně části jejich užšího stanovení by svým obsahem náležely spíše do metod.
- Obecně bych doporučil vyvarovat se v přírodovědně-technickém textu citově zabarvených slov („přinejlepším“ atp.).

Konkrétní připomínky:

1. Úvod do problematiky:

Str. 9: potenciál OZE poškozovat životní prostředí (ŽP); jelikož je práce mj. zaměřena na vztah OZE a ŽP, bylo by vhodné uvést více než jeden příklad tohoto vztahu

Str. 9: „snížení globálního oteplování“: snížit lze míru globálního oteplování anebo rychlost nárůstu globální teploty.

Str. 9: „zásoba přírodních zdrojů se zvyšuje pomaleji“: jak autor míní tento obrat? Lze případně podpořit citací. Zásobu přírodních zdrojů vnímám jako konečnou, zvyšuje se maximálně jejich známá část, naše schopnosti je co nejefektivněji využít atp.

2.1 Literární přehled:

Str. 12: Jak tvrzení „Využití energie z biomasy a odpadu představuje více než 90% podíl na celkovém využití OZE v ČR...(Knápek et al., 2010)“ koresponduje s předcházejícím tvrzením „podle Energetického regulačního úřadu měla v roce 2010 největší podíl na výrobě elektřiny z OZE biomasa (33 %), voda (27 %), vítr (19 %), slunce (7 %) a bioplyn (14 %)“?

Str. 12: „Převažuje však energetické využití vlhké biologicky rozložitelné biomasy v bioplynových stanicích (dále jen BPS) (Pohořelý et al., 2012), což je považováno za jeden z nejperspektivnějších obnovitelných zdrojů energie.“ Nejasná formulace. Autor měl asi na mysli způsob energetického využití OZE, nikoli pouze OZE.

Str. 12: „Biomasa je jediný energetický zdroj obsahující uhlík, který je dostatečně velký na to, aby mohl nahradit fosilní paliva (Šuri, 2004; McKendry, 2002).“ Bylo by přesnější uvést, že jde o jediný obnovitelný energetický zdroj, který je...

2.2 Globální klima a jeho změny

Str. 15: Tvrzení „Kromě klimatických změn dochází i rekordnímu růstu cen ropy a zemního plynu, protože tyto zdroje nestačí pokrývat naši spotřebu.“ je velmi odvážné a jako takové by bylo vhodné podpořit citací. Ekonomická strana záležitosti je s ohledem na rozvoj těžby břidličných písků, dovozu ropy z politicky nestabilních oblastí a spekulacím velmi problematická a vydala by na samostatnou dizertační práci.

Str. 15: Nepřesné tvrzení: „Od samotného vzniku Země se projevuje tzv. skleníkový efekt.“ Skleníkový efekt se projevuje až od vzniku zemské atmosféry, která se začínala formovat až cca 0,5 mld. po vzniku planety.

Str. 15: „Skleníkové plyny ... způsobují rozdíl asi 21°C mezi skutečnou a průměrnou povrchovou teplotou na Zemi“. Co zde autor míní skutečnou a průměrnou teplotou? Nejde spíše o rozdíl mezi teplotou skutečnou a hypotetickou bez působení skleníkového efektu?

Str. 16: Citace Anonym 1 (2009) má podpořit tvrzení o relativně stálých klimatických podmínkách na Zemi během posledních 8 000 let. Proč autor necituje nějaké vědecké zdroje analyzující například vrty z pevninských ledovcových štítů, či jezerních nebo mořských sedimentů a místo toho se uchyluje k publikaci „Úvod do problematiky pro mládež“?

Str. 17: Autor uvádí koncentraci oxidu uhličitého v atmosféře k roku 1996 (365 ppm). Proč se práce, která je zaměřena na klimatickou změnu, jejímž symbolem jsou právě koncentrace CO₂ v atmosféře opírá o údaj přes dvacet let starý, když je tento každoročně zveřejňován a koncentrace již před několika lety přesáhly 400 ppm?

Str. 18: Autor uvádí, že zemědělství zatím v EU příliš nefiguruje v debatách o produkci skleníkových plynů a opírá se o citaci z roku 2011. Od té doby se však v EU mnohé událo a bylo by velmi vhodné tyto aktivity a jejich vztah k omezení emisí skleníkových plynů ze zemědělství alespoň představit (Pařížská dohoda, LULUCF).

2.2.2.1 Oxid uhličitý

Str. 50: co autor míní „organickými půdami“? Půdy s bohatou organickou složkou, půdy obhospodařované podle principů EZ, nebo něco jiného?

2.5.1.1 Kukuřice setá

Str. 52: Čísla v následujícím odstavci spolu nekorrespondují: „V roce 2012 bylo vyseto 324 tisíc hektarů, což bylo asi třináct procent z výměry orné půdy v ČR. Z celkové plochy připadlo asi 110 tisíc hektarů kukuřici na zrna a asi 40 tisíc hektarů kukuřici určené pro výrobu bioplynu (Honsová, 2013). Kukuřice je nedílnou součástí osevních postupů. Její význam spočívá ve vysokém nárůstu fytomasy a technologicky poměrně nenáročných pěstebních postupech. V České republice se vysévá přibližně 200 000 ha kukuřice na siláž.

2.5.2.1 TTP a využití pro energetické účely

Str. 55: Autor uvádí, že: „Intenzita obhospodařování zpravidla není závislá na abiotických faktorech, ale na tendenci klesat se stoupající nadmořskou výškou.“ To je ale právě důsledek ryze abiotických faktorů jako jsou nižší průměrné teploty a vyšší srážky, případně svažitost, které vedou v důsledku k chudším půdám a kratší vegetační sezóně a tedy i ke snižování intenzity obhospodařování.

2.6.2 Fytomasa a její využití ve výrobě bioplynu

Str. 70: skleníkový efekt se nezhoršuje, ale nabývá na intenzitě

4.2.1 Charakterizace lokality

Tab. 13: průměrné množství srážek je pro lokalitu nesprávné. Autor měl zřejmě na mysli průměrné množství srážek ve vegetační sezóně, jak je uvedeno v anglické mutaci.

5.1 Fytomasa pro účely BPS

Str. 112: Co jsou hlavní příčiny diskvalifikace pěstování kukuřice na menších výměrách?

5.2 Fytomasa pro účely přímého spalování

Str. 131: Autor tvrdí, že „rozdíly mezi hodnotami (u Tab. 44) byly do jisté míry ovlivněny i volbou způsobu hodnocení (LSD test)“. Pro toto tvrzení chybí jednak vysvětlení a za druhé, pokud se autor domnívá, že statistická metoda není vhodná, proč nepoužil jinou vhodnější?

Str. 131: Autor nejprve uvádí, že hnojení se statisticky významně podílelo na energetických vlastnostech fytopaliv, aby to následně popíral, přestože i dále jde o statisticky průkazné hodnoty, přestože s relativně nízkým vlivem. Proč?

Obdobně Tabulka 47, kde autor v textu pod ní tvrdí, že statisticky průkazný je pouze rostlinný druh, nikoli intenzita ošetření, přestože v tabulce ukazuje, že statisticky průkazná je i intenzita ošetření.

Str. 136 (i str. 116): autor se odvolává na hodnoty odpovídající výsledkům tematicky zaměřených studií, tyto ale neuvádí. Které studie má autor na mysli?

Str. 137 (graf 9 a dále): Jen poznámka. Jde o výpočty autora nebo adaptaci z jiného zdroje? Vzhledem k absenci citací, předpokládám první možnost. Přestože je v metodách podrobně rozebráno, snazší orientaci by pomohlo, kdyby bylo uvedeno např. „naměřené hodnoty...“ nebo naopak „upraveno dle...“

5.3 Environmentální aspekty produkce energetických rostlin

Str. 141: Autor diskutuje, že: „Zemědělství je právem chápáno jako významný producent značných emisí a jsou zde příležitosti a nástroje pro zmírnění jejich nárůstu.“ To mi přijde jako velmi málo ambiciózní cíl, zemědělství má prostředky i k tomu, aby emise z něj poklesly, nikoli pouze pomaleji rostly. Koneckonců autor se k tomuto cíli snaží sám přispět.

Celkově hodnotím tuto kapitolu za nejslabší část celé práce, což je velká škoda, jelikož se jedná o klíčovou část diskuze. Autor si v předcházejícím rozsáhlém výsledkovém aparátu velmi strukturovaně připravuje půdu právě pro závěrečné kapitoly, kde hodnotí environmentální, resp. ekonomické aspekty produkce vybraných rostlin. V kapitole 5.3. Environmentální aspekty však tento potenciál vůbec nevyužívá. Přestože je kapitola nabitá informacemi a vztahy z množství studií, často jde o práce jen s omezenou vazbou na předmět dizertační práce i samotné kapitoly. Jako celek pak kapitola působí neuspořádaně, nepřehledně a neúplně.

5.4 Ekonomické hodnocení

Str. 146: „Podle dostupných zdrojů je možné s využitím všech dostupných dotací vyprodukovat jednu tunu suché hmoty chřastice rákosovité (či jiné cíleně pěstované vytrvalé rostliny) lisované do formy balíků levněji, než je cena netříděného hnědého uhlí přímo u výrobce (bez dopravy).“ Které zdroje to jsou?

6. Závěr

Str. 150: „Následně provedené kvalitativní analýzy fytomasy Szarvasi-1 ukázaly na možnosti uplatnění v oblasti výroby bioplynu (resp. metanu) a stejně tak i pro účely přímého spalování z pohledu získané energie z jednotky produkce ve srovnání s rostlinami pěstovanými pro tyto účely v podmínkách ČR, ale rozhodujícím faktorem zůstává zisk fytomasy z jednotky plochy a celkové ekonomické zhodnocení.“ Věta nedává smysl.

Celkové zhodnocení:

- Cíle práce, tak jak si je autor stanovil, byly splněny.
- Velmi pozitivně hodnotím časový rozsah polních pokusů, který zcela využil délku doktorského studia.
- Je škoda, že se autor alespoň částečně nediskutoval i potenciál jednotlivých plodin v podmínkách, jejichž ještě razantnější nástup u nás lze očekávat právě v souvislosti s globálními změnami klimatu. Při očekávaném nárůstu extremity klimatických událostí zejména srážek a častějších obdobích sucha by taková diskuze mohla být přínosná.
- Práce jako celek je logicky strukturovaná a vystavěna na důkazech. Hlavní nedostatek vnímám v diskuzi, kdy je kvalita zpracování jednotlivých kapitol velmi rozdílná. Zatímco energetické aspekty vybraných plodin jsou diskutovány podrobně, podpořeny řadou výsledků a dány do souvislosti se značným množstvím studií; ekonomické aspekty vybraných plodin jsou taktéž zpracovány a diskutovány na solidní úrovni, pak kapitola diskuze věnující se environmentálním aspektům (5.3) pěstování je neuspořádaná a velmi málo provázána s výsledky samotné práce. Bylo pro mě velmi obtížné se v ní orientovat. Mohl by autor tuto kapitolu během obhajoby nebo v následné diskuzi přehledně prezentovat?

Otázky k obhajobě dizertační práce:

Množství konkrétních otázek je položeno výše, zde jen doplňující, případně kontextové dotazy:

- Vaše práce se zabývá dopadem pěstování energetických plodin na emise oxidu uhličitého. Existují i práce s širším záběrem, které by byly schopny souhrnně v jedné studii postihnout a zhodnotit i další environmentální problémy (eroze, biodiverzita, vliv na podzemní vodu atd.). Takové, které by při argumentaci s tvůrci národních i evropských politik měly ještě vyšší váhu právě díky své rozsáhlejší komplexitě?
- Do jaké míry – jste-li schopen posoudit-, jsou lepší výsledky kukuřice v mnoha ukazatelích, které Vaše studie přináší, způsobeny i tím, že kukuřice setá je odrůda, která má za sebou dlouhou historii výzkumu i praktického využívání, zatímco Szarvari-1 je stále v zemědělství spíše nováčkem.
- Prováděl některé zemědělské operace sám autor?

Zhodnocení oponenta dizertační práce: Práce vykazovala malé množství formálních, obsahových i interpretačních nedostatků. Za její největší slabinu považuji již zmíněnou chaotickou kapitolu diskuze (5.3. Environmentální aspekty). Oceňuji logickou stavbu práce, kvalitní práci s původními zdroji a v neposlední řadě i ambici autora vypořádat se s vysoce aktuálním a náročným tématem. V případě, že budou během obhajoby práce uspokojivě zodpovězeny příslušné otázky oponenta i doplňující otázky komise, navrhuji předloženou dizertační práci k obhájení.

V Uherském Hradišti dne 10.4.2018


.....
podpis oponenta dizertační práce

Oponentský posudek

na disertační práci

**Environmentální, energetické a ekonomické
aspekty pěstování vybraných energetických
rostlin**

Autor disertační práce: Ing. Jaroslav Bernas

Posudek zpracoval: doc. Ing. Jan Mikulka, CSc.

5. 4. 2018

Téma disertační je zaměřeno na velice aktuální téma a to posouzení vhodnosti pěstování vybraných energetických rostlin z pohledu environmentálních, energetických a ekonomických aspektů. Jako cílová rostlina byl vybrán perspektivní druh – *Elymus elongatus*, který se ukazuje potenciálně vhodnou k účelům výroby energie v bioplynových stanicích. V experimentech je tato rostlina porovnávána s kukuřicí setou, chrasticí rákosovitou a ozdobnicí čínskou. Data byla experimentálně získána v poloprovozních a maloparcelových pokusech na pozemcích ZF JU v Českých Budějovicích. Práce byla zpracována komplexně a obsahuje všechny náležitosti, které má tento typ obsahovat.

Literární přehled je zpracován komplexně a podle mého názoru vyčerpávajícím způsobem. Je zřejmé, že autor věnoval velkou pozornost důkladnému studiu celému okruhu dané problematiky. V literárním přehledu se autor zabývá postavením fytomasy mezi obnovitelnými zdroji energie a jejím celkovým významem. Podrobně se zabývá globálním klimatem a jeho změnami v čase. Zdůrazňuje význam skleníkového efektu a popisuje jednotlivé skleníkové plyny v širších souvislostech, především oxid uhličitý, metan, oxid dusný, ozón, freony, vodní páru a přímé i nepřímé emise skleníkových plynů. Zabývá se též významem zemědělství z pohledu změn v klimatu, především technologiemi využívanými v zemědělství, hnojivý atd.

V další části se zabývá posuzováním životního cyklu, fázemi metody LCA, celkovým hodnocením dopadů na životní prostředí a dalšími analytickými nástroji environmentálního managementu.

Velká pozornost je věnována energetickým plodinám. Jednak jednotlivými energetickými rostlinami, jako například kukuřice, tak především víceletými rostlinami s hlavním zaměřením na využití TTP pro energetické účely, ozdobnicí čínské, chrasticí rákosovité a především *Elymus elongatus*. Popisuje současné možnosti a způsoby energetického využití fytomasy jako například; spalování fytomasy, využití ve výrobě bioplynu a celkovou ekonomickou efektivitou této činnosti.

Cíl práce je stanoven podle mého názoru správně. Jedná se o porovnání a posouzení vhodnosti vybraných energetických rostlin z hlediska výnosové schopností, ekonomické efektivnosti v oblasti pěstování, energetického využití a emisního zatížení prostředí v rámci jejich životního cyklu.

Celkem je v předložené práci položeno šest hypotéz:

Hypotéza 1

Lze předpokládat, že emise na jednotku produkce (kg CO₂ eq.GJ⁻¹) při pěstování kukuřice seté pro energetické účely jsou vyšší než u srovnávaných rostlin

Hypotéza 2

Emise na jednotku produkce (kg CO₂ eq.GJ⁻¹) i plochy (kg CO₂ eq.ha⁻¹) jsou vzhledem k intenzitě vstupů v rámci pěstebního cyklu extenzivně ošetřovaných rostlin nejnižší v porovnání se zbylými energetickými rostlinami

Hypotéza 3

Nejsilnějším emisním tokem (v %) spojeným s intenzivní rostlinnou produkcí a kvantifikovaným prostřednictvím zvolené metodiky (IPCC), jsou tzv. polní emise

Hypotéza 4

Vytrvalé porosty mají vyšší produkci fytomasy v průměru za více let

Hypotéza 5

Plošná potřeba pro získání stejného množství energie je vyšší u vytrvalých rostlin

Hypotéza 6

Výnosový potenciál *Elymus elongatus* subsp. *ponticus* cv. Szarvasi-1 není nižší o více než 10 % ve srovnání s kukuřicí setou využívanou pro energetické účely

Hypotéza 7

Ekonomická efektivnost vycházející z tržní produkce je vyšší u vytrvalých rostlin než u kukuřice seté (myšleno v případě pěstování pro účely BPS)

Kapitola „Materiál a metody“ je zpracována velmi podrobně a přehledně. Detailně jsou zpracovány jednotlivé části jako:

- Hodnocení dopadů na životní prostředí, kde jsou popsány definice cílů, kritické přezkoumání, hranice systémů, sestavení vývojového diagramu, hodnocení dopadů životního cyklu, metoda Simplified LCA, stanovení polních emisí, Software SIMA Pro, metoda ReCIPe aj.
- Podrobně jsou popsány i polní pokusy, které sloužily jako zdroj primárních dat při posuzování jejich životního cyklu prostřednictvím LCA hodnocení energetických a

ekonomických aspektů. Popsána je agrotechnika, hnojení a sklizeň jednotlivých energetických plodin.

- Dále je pozornost věnována stanovení spalného tepla a výhřevnosti, využití analyzátoru Vario EL Cube (postupy měření), detailní popisy analýz, metody pro stanovení hodnot spalného tepla a výhřevnosti, stanovení výtečnosti bioplynu a vyhodnocení ekonomických aspektů.

Kapitola „Výsledky a diskuse“ jsou zpracovány komplexně jako jeden celek. Výsledky jsou zpracovány v tabulkách a grafech. Přestože autor shromáždil obrovské množství dat, je jejich zpracování velmi přehledné a především srozumitelné. Též diskuse je velmi detailně provázaná jak s vlastními výsledky, tak s prostudovanou literaturou.

Závěr je zpracován přehledně jako syntéza získaných poznatků komprimovaná do jednotlivých doporučení k využití technologií pěstování a zpracování uvedených energetických plodin. Přehled citované literatury je rozsáhlý, celkem je uveden 358 literárních zdrojů a 41 internetových odkazů. Přehledně je zpracován seznam použitých zkratk a pojmů.

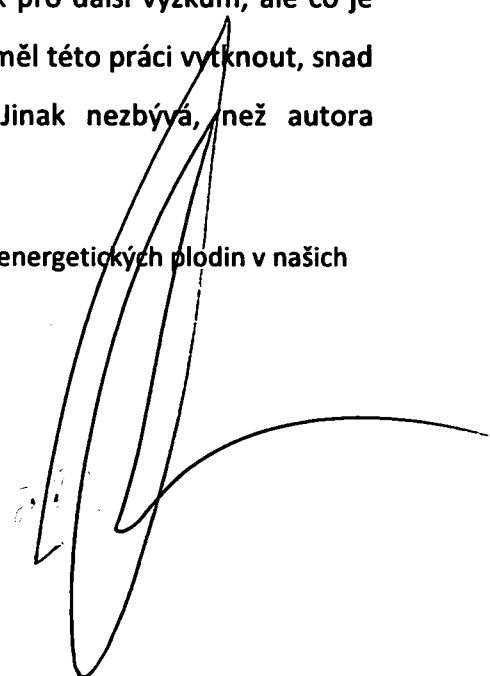
Práce obsahuje celkem 13 přehledných grafů, 50 tabulek a 10 obrázků.

Závěrečné vyjádření:

Musím konstatovat, že jsem si velice rád prostudoval toto ucelené dílo. Problematika je zpracována komplexně, a především srozumitelně. Je zřejmé, že autor se této problematice věnoval s vysokým nasazením, což vyplývá již ze širokého okruhu prostudované literatury. Získané výsledky jsou velmi cenné a mají význam jak pro další výzkum, ale co je důležité mají své uplatnění v zemědělské praxi. Nevím, co bych měl této práci vytknout, snad možná absence fotodokumentace experimentální činnosti. Jinak nezbývá, než autora pochválit za velice zdařilé dílo, které předkládá.

Zajímá by mne názor autora, jak vidí do budoucna možnost využívání energetických plodin v našich podmínkách.

Doporučuji po úspěšném obhájení DP udělit titul Ph.D.

A large, stylized handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke extending to the right.



Oponentský posudek
na doktorskou disertační práci

Název práce: **Environmentální, energetické a ekonomické aspekty pěstování vybraných energetických rostlin**

Autor: Ing. Jaroslav Bernas
Školitel: doc. Ing. Jan Moudrý, Ph.D.
Oponentka: Prof. Dr. Ing. Milada Šťastná

Oponentský posudek byl vypracován na základě žádosti děkana Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Oponovaná disertace obsahuje 210 stran, z toho 198 stran textu a 12 stran příloh a po formální stránce má všechny náležitosti kladené na disertační práci.

Aktuálnost tématu se váže především k celosvětové snaze zajistit energii z jiných než fosilních zdrojů. Významný přínos obnovitelných zdrojů energie je vnímán rovněž v jejich obecně nižších environmentálních dopadech.

Na začátku posudku bych chtěla ocenit rozsah práce a její široký záběr, zejména provázání jednotlivých souvislostí. Také je třeba ocenit autorův evidentní zájem o řešenou problematiku a znalost použitého sofistikovaného software.

V úvodní části disertační práce autor vysvětluje závažnost a dopady úbytku fosilních paliv na naší planetě v globálním měřítku a představuje některé z možných alternativních zdrojů energie, zejména se zaměřuje na energii pocházející z biomasy, včetně fytomasy cíleně pěstovaných energetických rostlin. Taktéž bere v úvahu otázku globálního oteplování a v této souvislosti se podrobněji dotýká energetického potenciálu zemědělství.

Cílem doktorské práce bylo porovnání a posouzení vhodnosti vybraných energetických rostlin z hlediska výnosové schopnosti, ekonomické efektivnosti v oblasti pěstování, energetického využití a především emisního zatížení prostředí v rámci jejich životního cyklu. Bylo provedeno hodnocení životního cyklu, zjišťována jeho energetická efektivnost (u každé rostliny byla sledována teoretická energetická výtěžnost získaná jejich přímým spálením ve

spalovacím zařízením či výrobou elektřiny v kogenerační jednotce z bioplynu, vytvořeného procesem anaerobní fermentace a stanovena plošná potřeba pro získání stejného množství energie) a ekonomická efektivnost (posouzení možnosti nahrazení kukuřice seté jinou rostlinou vhodnou pro energetické využití z hlediska ekonomické efektivnosti). V práci bylo stanoveno 7 hypotéz, z nichž 4 byly vyvráceny (hypotézy: 1, 4, 6 a 7) a ostatních 5 bylo potvrzeno.

Metodika i materiál byly vhodně zvoleny, včetně postupu hodnocení dopadů na životní prostředí, metodiky zakládání polních pokusů, hodnocení energetických a ekonomických aspektů.

Těžiště disertace spočívá v představení možnosti snížení antropogenních emisí, kterou by mohla být náhrada kukuřice jinými rostlinami vhodnými k využití pro bioplynové stanice. Možnou alternativu představuje pěstování víceletých energetických rostlin, např. ozdobnice čínská (*Miscanthus x giganteus*), či lesknice rákosovitá (*Phalaris arundinacea* L.), ale také v podmínkách ČR nově zaváděný druh *Elymus elongatus* subsp. *ponticus* cv. Szarvasi-1. Tato práce prezentuje výsledky 5letého sledování a hodnocení environmentální zátěže vznikající při jejich pěstování, a také energetické a ekonomické aspekty jejich produkce.

Po formální a jazykové stránce je disertace velmi pěkně zpracována. Obohatily by ji snad jen fotografie porostů jednotlivých sledovaných druhů plodin. Přesto musím upozornit na některé drobné formální nedostatky, jakými jsou překlepy (strana 12: existují a rozšíření). V práci je na několika místech použit zastaralý termín „trvale udržitelný rozvoj“, který je v současnosti nahrazován pouze vazbou „udržitelný rozvoj“. Na straně 30 je uváděn pojem globální změny klimatu. Doporučuje se používat jednotné číslo: změna klimatu. U obrázku 2 není uveden zdroj. Na obrázky 1, 2, 5-10 a tabulky 1-4, 7, 11, 17 a 18 není odkaz v textu.

Dotazy k práci:

1. Na straně 94 uvádíte, že založení porostu předcházela chemická likvidace kultury předplodiny *Roundapem*, proč byl zvolen právě tento způsob?
2. V textu práce na straně 78 konstatujete, že výsledky této studie nebudou prezentovány široké veřejnosti a charakter studie jako akademické práce, v jejímž rámci se nejedná o plnohodnotnou studii LCA tudíž nebude podléhat plnému procesu kritického přezkoumání dle příslušných norem. Znamená to tedy, že výstupy této práce nebudou k dispozici ani

akademikům, případně s nimi nebude možné dále pracovat a považovat je za plnohodnotné ani na akademické půdě?

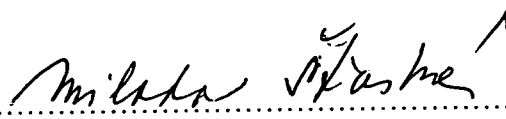
3. Jaká je, dle Vašeho názoru, budoucnost využití Szarvasi-1 v České republice?
4. V práci uvádíte, že pěstování kukuřice s sebou nese významné negativní environmentální dopady (strana 155). Krom všeobecně známé erozní ohroženosti půd se jedná o vysoké energetické vstupy v podobě minerálních hnojiv, látek na ochranu rostlin a jiné doprovodné procesy, které pěstování této jednoleté rostliny obnáší. Je v České republice řešena, nebo alespoň diskutována otázka etiky využívání zemědělských plodin k energetickým účelům, když nejvýznamnější zdrojem rostlinné fytohmoty pro většinu dnešních bioplynových stanic je stále kukuřičná siláž?

Závěr

Předložená disertační práce Ing. Jaroslava Bernase svědčí o jeho schopnosti efektivně využívat teoretické znalosti a literární poznatky, zpracovávat experimentální údaje, dále o dobré orientaci v řešené problematice, což dokládá vhodné předpoklady pro samostatnou, tvůrčí, odbornou, výzkumnou a vědeckou činnost. Oceňuji zejména široký záběr analýz, včetně ekonomických a práci s použitým software.

Disertační práci **doporučuji** přijmout k obhajobě a na základě úspěšné obhajoby udělit titul „doktor“ ve zkratce Ph.D.

Brno 24. 03. 2018



Prof. Dr. Ing. Milada Šťastná