



**Oponentský posudek**  
na doktorskou disertační práci

Název práce: **Environmentální aspekty pěstování vybraných energetických rostlin**

Autor: Ing. Marek Kopecký  
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 163 stran, z toho 160 stran textu a 3 strany příloh a po formální stránce má všechny náležitosti kladené na disertační práci.

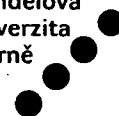
Aktuálnost tématu se váže především k vyšší spotřebě energetických zdrojů ve světě a možnostem jejího omezení, zejména formou cíleného pěstování rostlin využitelných speciálně pro účely ekoenergetiky. Zde je však nezbytné zmapovat agrotechnické zásahy, které v průběhu jejich růstu přinášejí z environmentálního hlediska určitá rizika, což bylo v této práci učiněno.

Na začátku posudku bych chtěla ocenit široký záběr práce a zejména provázání jednotlivých souvislostí. Také je třeba ocenit autorův evidentní zájem o řešenou problematiku.

V úvodní části disertační práce autor zmiňuje význam biomasy jako jednoho z možných obnovitelných zdrojů s největším potenciálem energie. Dále uvádí, že za environmentálně šetrné je považováno pěstování vytrvalých druhů trav, jejichž fytomasu lze využít jako substrát pro bioplynové stanice nebo jako hmotu vhodnou pro spalování v teplárnách, avšak míru a jejich dopad na jednotlivé složky životního prostředí je i přesto nutné přesně determinovat vzhledem k nedostatku dostupných a relevantních informací.

Cílem doktorské práce bylo porovnání konvenční energetické plodiny (kukuřice seté) s třemi alternativními rostlinami: leskníčí rákosovitou, rostlinou *Elymus elongatus* (odrůda Szarvasi-1) a ozdobnicí čínskou. Tyto rostliny byly zkoumány z hlediska výnosů a množství energie. Dále byly sledovány environmentální aspekty jejich pěstování na vybrané složky životního prostředí. Posuzován byl i vliv různých vegetačních pokryvů na ochranu půdy proti vodní erozi a kvalita půdní organické hmoty v porostech těchto energetických rostlin. Zhodnocen byl také výskyt střevlíkovitých brouků (Carabidae), jež jsou v praxi využíváni k bioindikaci změn v široké škále biotopů.

V práci bylo stanoveno 6 dílčích cílů a 5 hypotéz, z nichž 2 byly vyvráceny (hypotézy: 1, 4) a ostatní 3 (2, 3 a 5) byly potvrzeny.



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

Těžiště práce spočívá ve zjištění, že v obou variantách byl nejvýnosnější jednoletý druh *Zea mays* L., i včetně výpočtu energetického zisku. Naopak z pohledu vodní eroze by u ní byla ztráta půdy i přes nejmenší plochu absolutně největší. V práci bylo dále hodnoceno množství primární půdní organické hmoty a její kvality, ale i výskyt brouků jako indikátoru kvality. Z výsledků vyplývá, že celkově nelze žádný z porostů hodnotit kladně z hlediska výskytu brouků náročných na stav životního prostředí.

Po formální a jazykové stránce je disertace velmi pěkně zpracována. Obohatily by ji snad jen fotografie porostů jednotlivých sledovaných druhů plodin.

#### Dotazy k práci:

1. Čím si vysvětlujete tak významný rozdíl ( $11,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) ve výnosech suché fytomasy *Zea mays* L., varianta Bioplyn v roce 2015 oproti variantě Spalování ve stejném roce? Jakou roli zde hraje fakt, že tento rok byl extrémně suchým z pohledu množství i distribuce srážek?
2. Jak vidíte možnosti využití digestátu formou hnojiva pro zemědělce na základě Vašich výstupů u vybraných plodin?
3. Jaká je, dle Vašeho názoru, budoucnost a potenciál využití Vámi sledovaných druhů trav v rámci protierozních opatření v České republice?
4. Je možné na základě Vašich výsledků a dostupných informací v odborné literatuře považovat výskyt střevlíkovitých brouků na zemědělsky obhospodařovaných lokalitách za jeden z reprezentativních indikátorů kvality životního prostředí?

#### Závěr

Předložená disertační práce Ing. Marka Kopeckého 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 práce, včetně podrobného zpracování výsledků.

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

Brno 13. 09. 2018



Prof. Dr. Ing. Milada Šťastná

Ing. Miroslav Herout, Ph.D.,  
ředitel společnosti  
Kompostárna Jarošovice, s.r.o.,  
Jarošovice 829,  
375 01 Týn nad Vltavou

## **Oponentský posudek na doktorskou disertační práci**

Autor práce: Ing. Marek Kopecký  
Doktorand Katedry agroekosystémů ZF JČU v Českých Budějovicích

### **„Environmentální aspekty pěstování vybraných energetických rostlin“**

**Doktorandský studijní obor:** 4102V008/Speciální produkce rostlinná  
**Studijní program:** P4102/Fytotechnika  
**Školitel:** doc. Ing. Jan Moudrý, Ph.D.,  
**Katedra:** Katedra agroekosystémů

Na základě žádosti proděkana pro pedagogickou činnost Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích ze dne 20.8.2018 o vypracování oponentského posudku na disertační práci zaujímám následující stanoviska:

Disertační práce Ing. Marka Kopeckého obsahuje 123 stran textu, 37 stran rešeršního přehledu a 3 strany příloh v jednom svazku. Práce obsahuje cenné výsledky vědecké a výzkumné činnosti zaměřené na problematiku pěstování energetických rostlin obecně. Po formální stránce splňuje všechny atributy práce vhodné k úspěšnému obhájení.

Zvolené téma lze považovat za velmi aktuální, neboť problematika pěstování a následného zpracování energetických rostlin je z dnešního pohledu globalizovaného světa jedna z možných

alternativ ke konvenčním zdrojům energie. Využívání alternativních (obnovitelných) zdrojů energie je v současnosti dynamicky se rozvíjející obor. Především možnosti snižování nákladů a zlepšení efektivnosti výrobního procesu jsou klíčovou podmínkou pro další rozvoj.

Literární přehled velice jasnou, rozsáhlou a srozumitelnou formou vystihuje současný stav v této oblasti. Použitá literatura v závěrečném přehledu jasně vypovídá o výborné práci s textem a o tom, že autor první části věnoval velké úsilí. Takto zpracovaný literární přehled je velmi dobrým teoretickým podkladem pro vlastní práci a na jeho základě autor jasně formuloval realistické cíle.

V kapitole Metodika autor popsal metodické postupy, které vedly k dosažení vytyčených cílů. Metodické postupy jsou srozumitelně rozděleny dle jednotlivých cílů a hypotéz.

Další části jsou věnovány popisu a hodnocení vlastní vědecké práce na pokusném pracovišti, zpracování a zhodnocení dosažených výsledků a diskusi s výsledky jiných autorů. Naměřená a vypočtená data jsou prezentována formou tabulek a grafů. Při srovnání s výsledky obdobných pokusů lze konstatovat, že dosažené hodnoty jsou srovnatelné. Velký objem získaných dat svědčí o množství vykonané práce a jsou velmi dobrým podkladem pro formulování závěrů.

V závěru práce jsou shrnuty dosažené výsledky a formulována doporučení pro praxi.

Dotazy k práci:

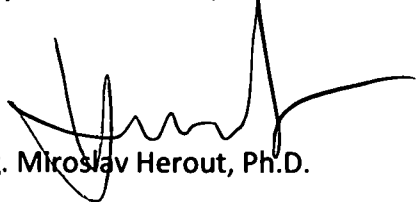
- V práci je často hovořeno o energetickém využití plodin v bioplynových stanicích, co si myslíte o navracení fermentačního zbytku zpět na pole? Jakou formu tohoto produktu považujete za nejvhodnější pro aplikaci – digestát, fugát nebo separát?
- Jaký je současný trend pěstování zkoumaných rostlin v zahraničí, především v rámci Evropské unie?
- V práci se zabýváte vodní erozí. Jaké existují způsoby minimalizace odnosu orné půdy erozními jevy?

Doktorská disertační práce Ing. Marka Kopeckého je svou strukturou, obsahem a z hlediska věcné správnosti formulovaných závěrů zpracovaná na velmi dobré úrovni. Na základě celkového hodnocení konstatuji, že předložená práce plně splňuje požadavky disertační práce. Autor dokázal schopnost vědecky, metodicky i odborně pracovat. Dosažené výsledky jsou plně využitelné v pedagogické práci a velmi dobře poslouží i pro další výzkum a praxi.

**Proto DOPORUČUJI,**

doktorskou disertační práci k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení navrhuji udělit autorovi **Ing. Markovi Kopeckému** vědecko-akademickou hodnost „philosophiae doctor“ ve zkratce Ph.D.

V Týně nad Vltavou, dne 7. září 2018



Ing. Miroslav Herout, Ph.D.

**Oponentský posudek na doktorskou práci**

**Environmentální aspekty pěstování vybraných  
energetických rostlin**

**Autor: Ing. Marek Kopecký**

**Posudek zpracoval:**

**doc. Ing. Jan Mikulka, CSc.**

**2018**

Předložená práce je uceleným dílem. Jedná se o komplexní zpracování uvedené problematiky. Práce obsahuje všechny náležitosti, které má tento typ prací obsahovat. Téma práce je vysoce aktuální. Hlavním cílem předložené práce bylo determinovat energetický zisk, ze kterého je možné dosáhnout při pěstování vybraných druhů energetických rostlin na lokalitě v JČU.

Práce je členěna do standardních kapitol. Literární přehled je zpracován velmi rozsáhle. Autor využívá široké spektrum dostupné zahraniční a naší literatury. Je zřejmé, že autor věnoval studiu literárních zdrojů velkou pozornost. Obsahově je přehled zaměřen na energetiku, zhodnocení fosilních paliv a jejich vliv na životní prostředí. Značná část je věnována obnovitelným zdrojům a problematice využívání biomasy. Podrobně je zpracována část literárního přehledu věnující se způsobům přeměny biomasy na energii, bioplynu, procesu spalování, spalnému teplu a výhřevnosti.

Podrobně jsou popsány vybrané energetické rostliny, především kukuřice setá, ozdobnice čínská *Elymus elongatus* a *Phalaris arundinacea*. Další pozornost je věnována půdní organické hmotě, její definici a významu.

V posledních letech je poměrně významným problémem eroze. Autor popisuje univerzální rovnici pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí. Uvádí faktor erozní účinnosti deště, faktor erodovatelnosti půdy, faktor délky a sklonu svahu a faktor účinnosti protierozních opatření.

Nedílnou součástí pěstování rostlin je i vliv na biodiverzitu. Autor popisuje biodiverzitu agroekosystémů, biodiverzitu jako pojem, bioindikátory se zvláštním zřetelem na střešní krovky.

Metodika je zpracována velmi podrobně. Definovány jsou charakteristiky stanoviště, podrobně ne popsán management experimentů včetně detailního plánu. Uvedeny jsou jednotlivé druhy plodin, varanty sečí, varianty hnojení a postupy při odběrech vzorků. Uveden je výpočet spalného tepla a energetického zisku a výpočet výtěžnosti bioplynu. Definován je výpočet ztráty půdy a potřeba plochy pro zisk jednotky energie, hodnocení půdní organické hmoty včetně popisu odběrů a přípravy vzorků.

Dále jsou zmíněny metody odchyty střevlíkovitých a statistické vyhodnocení získaných dat.

Podrobně jsou uvedeny cíle a hypotézy. Celkem je uvedeno 6 cílů a 5 hypotéz.

Výsledky jsou zpracovány v tematických okruzích:

- Výnosy fytomasy
- Energetický zisk
- Erozní ohroženost
- Organická hmota
- Biodiverzita střevlíkovitých

Výsledky jsou zpracovány statisticky, jsou uvedeny v přehledných grafech a tabulkách. Výsledky jsou zpracovány společně ve stejné kapitole s diskusí, což přispělo k celkové přehlednosti předloženého díla.

V závěru autor shrnuje dosažené výsledky experimentální práce a její přínos pro současnou vědu a zemědělství.

Literární přehled obsahuje celkem 427 prací. Což je ucelený a velmi rozsáhlý soubor. To však umožnilo autorovi získat obrovské množství informací o dané problematice.

#### **Závěrečné hodnocení.**

Po prostudování předložené práce jsem dospěl k závěru, že se jedná o velmi zdařilé dílo. Autor přistupoval k řešení problematiky velmi zodpovědně. Je zřejmé, že mu katedra poskytla výborné zázemí. K předložené práci nemám žádné závažné připomínky, hodnotím ji velice kladně. Možná by ke zlepšení přispěla i fotodokumentace. Předpokládám však, že bude součástí prezentace. Doporučuji autorovi publikovat získané poznatky. Po úspěšné obhajobě navrhuji udělit vědeckou hodnost Ph.D.

5. září 2018

A large, stylized handwritten signature in black ink, located at the bottom right of the page. It consists of several sweeping, interconnected strokes.