

OPONENTSKÝ POSUDOK HABILITAČNEJ PRÁCE

Názov práce: Precision agriculture technologies for managing variability of selected crop and soil parameters to improve production efficiency

Habilitantka: Jana Galambošová, Ing., MPhil., PhD.

Odbor: 6.1.14 Mechanizácia poľnohospodárskej a lesníckej výroby

Oponentka: prof. dr hab. inž. Mária Walczyková, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
(Faculty of Production and Power Engineering, University of Agriculture in Krakow)

Oponentský posudok bol vypracovaný na základe požiadania p. dekana Technickej fakulty SPU prof. Ing. Zdenka Tkáča, PhD. zo dňa 15.5.2017.

Posudzovaná práca, predstavená ako monotematické dielo, sa zaoberá veľmi aktuálnou problematikou hodnotenia technológií presného poľnohospodárstva a vychádza z najnovších poznatkov v tejto oblasti. Členenie predloženej habilitačnej práce je nasledujúce. Práca obsahuje celkovo 179 strán. Na prvých 11 stranách sa nachádza titul práce, prehlásenie a poďakovanie habilitantky, abstrakt v slovenčine a angličtine, zoznam skratiek v angličtine a obsah. Práca napísaná v angličtine, logicky a účelne členená do 6 kapitol, zahrňuje 129 strán vrátane textu, 65 obrázkov a 33 tabuliek. V 7. kapitole je Resumé v slovenčine, obsiahnuté na 21 stranách, vrátane 4 obrázkov a 7 tabuliek. Táto časť, rovnako ako predchádzajúca, je delená na 6 úsekov (podkapitoly). Grafickú a estetickú úroveň práce považujem za veľmi dobrú. Vysoko hodnotím zoznam použitej literatúry, ktorý obsahuje 229 titulov a podstatnú časť použitých literárnych zdrojov tvoria aktuálne a najnovšie zahraničné práce, publikované v renomovaných časopisoch reprezentujúcich súčasné trendy v riešenej problematike.

V **úvodnej 1. kapitole**, na 57 stranách, sa habilitantka zamerala na charakteristiku súčasného stavu v oblasti výskumu a praktických riešení problematiky presného poľnohospodárstva. Možno povedať, že **prehľad literatúry** obsiahnutý v štyroch podkapitolách komplexne **predstavuje všetky aspekty súvisiace s problematikou zahrnutou v posudzovanej práci**. V **prvej podkapitole** habilitantka definovala koncepciu variability výrobného prostredia a presného poľnohospodárstva a popísala technológie a

technické možnosti realizácie priestorovo diferencovaných agrotechnických zásahov. Pozornosť venovala aj navigácii strojových súprav a monitorovaniu pohybu strojov. **Do druhej podkapitoly** autorka zahrnula opis metódy hodnotenia variability pôdneho prostredia, utlačenia pôdy a jeho manažmentu a technológie riadeného pohybu strojov po poli (CTF). **Tretia podkapitola** je orientovaná na hodnotenie variability vlastnosti porastu, popis sensorov, ktoré to umožňujú a na variabilnú aplikáciu dusíka. Témou **poslednej podkapitoly** je efektívnosť výroby vo vzťahu k presnému poľnohospodárstvu a tu habilitantka venuje pozornosť nákladom, výnosom a iným faktorom ovplyvňujúcim efektívnosť.

Táto časť habilitačnej práce, v ktorej je zahrnuté široké spektrum poznatkov, je veľmi hodnotným prínosom, autorka potvrdila vysokú odbornosť v kontexte riešenej problematiky.

V **druhej kapitole** ako základný cieľ habilitačnej práce autorka uvádza *zhodnotenie vybraných technológií, ktoré ovplyvňujú variabilitu pôdy a porastu, s cieľom zvyšovania efektívnosti výroby*. Tento cieľ je rozdelený na 2 čiastkové ciele, v rámci ktorých bol zhodnotený potenciál zvyšovania efektívnosti výroby prostredníctvom technológie ovplyvňujúcej **vybraný faktor variability pôdy (1) a variability porastu (2)**. Realizácia každého čiastkového cieľa obsahuje výskumné hypotézy, metodiku, dosiahnuté výsledky s diskusiou a čiastkové závery.

Otázka: Prečo hodnotenie priestorovej a časovej variability (obr. 2.1) nebolo považované za jeden z čiastkových cieľov?

Problém hodnotenia priestorovej a časovej variability je riešený v **3. kapitole**. Zohľadnenie priestorovej a časovej variability umožňuje presnejšie vymedzenie zón na poli, lepšie zodpovedajúce skutočnosti. Autorka navrhuje najprv určiť v prostredí štatistického softvéru významný počet zhlukov a potom to využiť v ďalšom spracovaní nehierarchickými metódami. Toto riešenie je cenným prínosom, lebo zaručuje objektívne definovanie počtu produkčných zón.

Otázka: V súčasnosti sa značná pozornosť venuje vymedzovaniu produkčných zón so zohľadnením viacerých faktorov (data fusion techniques). Budete sa touto cestou uberať v ďalšom riešení problematiky presného poľnohospodárstva?

V **4. kapitole** je popísaný manažment procesu utlačenia pôdy, najobsažnejšia časť posudzovanej práce. Vzhľadom na hmotnosť súčasnej poľnohospodárskej techniky zavádzanie technológií, ktoré redukujú rozsah utlačenia pôdy je stále aktuálny. Avšak okrem ochrany pôdy, dôležitým faktorom je aj zvyšovanie efektívnosti výroby. Riešenie v oboch

oblastiach ponúka zatiaľ ešte málo rozšírená technológia permanentných koľají. Pre prax sú potrebné výsledky objektívneho zhodnotenia, ktoré poskytnú informácie o vhodnosti jej zavedenia, predovšetkým vzhľadom na náklady. Dosiiahnuté výsledky v tejto časti práce považujem za cenný prínos, lebo experimenty z tejto oblasti v takom rozsahu, v akom ich zrealizovala habilitantka, prakticky absentujú vzhľadom na časovú a finančnú náročnosť, na čo poukázala aj sama autorka. V popísanom experimente s dobre zostavenou metodikou merania boli skúmané 4 varianty s rôznou intenzitou prejazdov. Meraná bola úroda a finančné náklady, pretože pozornosť bola venovaná predovšetkým zvýšeniu úrody a teda zvýšeniu príjmov. Následne autorka pre 4 alternatívy technológie CTF vypočítala plochy, pri ktorých sa výnosy a náklady na technológiu rovnajú a tieto výsledky podľa habilitantky je možné využiť v praxi v podmienkach, v akých bol experiment zrealizovaný. Výsledky autorky sú koherentné s výsledkami výskumu iných autorov, čo preukázala v diskusii. Pozornosť si zasluhuje fakt, že sú to prakticky iba zahraničné publikácie, takže práca habilitantky v oblasti technológie CTF je v strednej Európe priekopnícka. Vedecko-výskumným prínosom tejto časti habilitačnej práce je metodický prístup k riešeniu problematiky. Potenciálnym prevádzkovateľom autorka poskytla objektívne zhodnotenie tejto technológie a tiež uviedla, ktoré zo skúmaných variant a za akých podmienok by boli vhodné.

Otázky:

- ***Prečo chemická analýza pôdy bol vykonaná podľa metodiky MAFF ?(nie je uvedená v zozname literatúry)***
- ***Prečo potreba navýšenia úrody $0,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ je rovnaká pre všetky 3 skúmané plodiny?***
- ***Prečo pri ekonomickom hodnotení boli zohľadnené iba fixné náklady?***
- ***Ste toho názoru, že aj iné faktory, okrem úrody, by sa mali vyčíslit' pri zdôvodňovaní vhodnosti využitia tejto technológie?***
- ***Na akom základe považujete hypotézu H2 („využitie technológie CTF prinesie benefit z hľadiska zvýšenej efektívnosti výroby“) za pravdivú?***
- ***Čo považujete za hlavnú príčinu malého záujmu farmárov o toto riešenie?***

V 5. kapitole je uvedený priebeh a výsledky tretieho čiastkového cieľa, ktorým bolo zhodnotenie technológie variabilnej aplikácie dusíka pri dopĺňovaní jeho zásoby v poraste pri pestovaní pšenice ozimnej. Metódou poľných pásových experimentov habilitantka hodnotila 3 varianty a pri hodnotení brala do úvahy zvýšenie výnosov, efektívnosť využitia aplikovaného dusíka a zvýšenie príjmov. Variabilná aplikácia dusíka v dvoch módoch bola realizovaná s využitím sensora ISARIA, pričom v jednej variante bola využitá kombinácia informácií zo sensora a mapy úrody. Habilitantka prehľadne spracovala, popísala a analyzovala výsledky z rozsiahleho dvojročného experimentu. Na základe získaných

výsledkov autorka jednoznačne preukázala ekonomický prínos pre pestovateľa a týmto potvrdila pravdivosť prvej hypotézy. Druhá hypotéza je iba predpokladom, lebo na základe NUE možno iba nepriamo tvrdiť, že optimalizovaná aplikácia dusíka zníži negatívny efekt na životné prostredie. V obširnej diskusii autorka uviedla výsledky meraní iných autorov, ktoré vo väčšine, bez ohľadu na použitý sensor, preukazujú prínosy v dôsledku variabilnej aplikácie dusíka, ale nie je tak v každom prípade.

Otázky:

- *Čo považujete na najrelevantnejšie príčiny rozdielov vo výsledkoch hodnotenia variabilnej aplikácie dusíka?*
- *Okrem ISARII v prehľade literatúry ste popísali ešte iných 5 sensorov. Komu by ste ich doporučili?*
- *Bolo pri určovaní dávky dusíka aplikovanej pred začatím experimentu zohľadnené jeho množstvo v pôde (N minerálny), obsah iných živín a pH?*

Na obrázku 5.5 sú asi výsledky z poľa B.

Uvedené otázky majú diskusný charakter a neznižujú úroveň posudzovanej práce.

V **6. záverečnej kapitole** autorka zhrnula prínosy svojej práce pre vedu, výskum, didaktiku a prax. Načrtla zámery pre ďalšie riešenie problémov v oblasti hodnotenia technológie CTF a variabilnej aplikácie dusíka. Preukázala, že prístrojové vybavenie a implementácia v praxi popísaných technológií, je neoceniteľným prínosom v pedagogickej činnosti. Aj pre prax výsledky habilitačnej práce p. Ing. MPhil. J. Galambošovej, PhD. poskytujú veľa hodnotných informácií.

Záver

Výsledky zhrnuté v predloženej práci majú vysokú profesionálnu, vedeckú a odbornú úroveň. Za dôležitý pozitívny fakt považujem riešenie prezentovanej problematiky v rámci troch výskumných projektov a spolupráce so spoločnosťou Fritzmeier Umwelttechnik.

Na základe informácií habilitantky o splnení minimálnych povinných požiadaviek na uskutočnenie habilitačného konania a taktiež jej profesijného životopisu konštatujem, že publikačná aktivita autorky je vysoko nadštandardná. Počet citácií v publikáciách v databázach ISI WOK a Scopus, a mimo tých databáz, poukazuje na uznanie vedeckou komunitou.

Habilitantka odborne zvládla problémy v sledovanej oblasti, preukázala schopnosť samostatne pracovať vo výskume v danom odbore a svoje poznatky využiť v didaktickom procese. Predložená habilitačná práca poskytuje veľa cenných informácií z oblasti technológií

využívaných v presnom poľnohospodárstve a v každej z troch riešených častí znamená jednoznačne prínos pre vedecko-výskumnú oblasť, pedagogickú činnosť a pre prax.

Posudzovanú habilitačnú prácu Ing. Jany Galambošovej MPhil., PhD. odporúčam prijať a v prípade úspešnej obhajoby odporúčam, aby Ing. MPhil. Jana Galambošová, PhD., odborná asistentka Katedry strojov a výrobných biosystémov TF SPU, bola vymenovaná za

docentku

pre odbor 6.1.14 Mechanizácia poľnohospodárskej a lesníckej výroby.



V Krakowe, 12. júna 2017.

Prof. dr hab. inż. Mária Walczykova
Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii
i Procesów Produkcyjnych
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowe