Prof. dr hab. Marek Marks
Katedra Agroekosystemów
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Ocena

pracy doktorskiej **mgra inż. Mariusza Tomasza Kowalskiego**
pt. „**Wpływ pasowej uprawy roli oraz obsady roślin na wzrost i plonowanie wybranych roślin strączkowych**"

Recenzję opracowano na zlecenie Dziekana i Rady Wydziału Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu na podstawie uchwały podjętej na posiedzeniu w dniu 2 listopada 2016 r. (pismo WBR-152/4000/18 z dnia 2018-10-31).

Praca doktorska została zrealizowana w Katedrze Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu pod kierunkiem prof. dr hab. Ireny Małeckiej-Jankowiak oraz promotora pomocniczego dra inż. Tomasza Piechoty.

1. Wybór tematu i jego charakterystyka

Uprawa roli to wysoko praco- i energochłonne ogniwo agrotechniki, często decydujące o opłacalności produkcji konkretnej rośliny. Od lat poszukuje się więc różnych sposobów optymalizacji i racjonalizacji uprawy roli w zależności od warunków klimatyczno-glebowych, polegających głównie na obniżaniu nakładów energetycznych, związanych z samym procesem produkcji, przy jednoczesnym zachowaniu przyjaznego wpływu na środowisko glebowe. Obecnie, w świecie, Europie, a także w Polsce można wyróżnić trzy podstawowe systemy uprawy roli:

a) płużny, w którym podstawę stanowi orka, doprawiana szeregiem zabiegów odwracająco - spulchniających, spulchniających, kruszących, ugniatających itp. wykonywanych głównie narzędziami biernymi;
b) uproszczony (kombinowany), najczęściej przyjmujący formę bezpłużną (bezorkową), z przewagą upraw spulchniających (pracę pługa uzupełnia się bądź zastępuje np. głęboszami, gruberami, kultywatorami lub maszynami czynnymi);

c) siew bezpośredni – skrajna forma uproszczeń, bowiem od zbioru przedplonu do wysiewu rośliny następczej całkowicie rezygnuje się z zabiegów mechanicznych, na rzecz intensywnej chemicznej (przedsiewnej i powschodowej) ochrony; sam siew wykonuje się przy pomocy specjalistycznego sprzętu (siewników).

Nowym rozwiązaniem łączącym w sobie korzystne cechy uprawy tradycyjnej z uprawą zerową jest uprawa pasowa (strip-till). Sposób ten polega na spulchnianiu pasa gleby wzdłuż przyszłych rzędów rośliny uprawne, bez jej odwracania i mieszania, a następnie na nawożeniu i siewie. Pomiędzy rzędami pozostają pasy gleby nienaruszonej i nie uprawianej. Pasy te, pokryte resztkami roślinnymi pełnią rolę ochronną, zwłaszcza przed destrukcyjnym działaniem opadów na gruzełki gleby. Ponadto przy intensywnych opadach woda z nich ścieka, przepływając na pasy głęboko spulchnione i z łatwością wsiąka w głąb profilu. Często ten zapas wody pozwala uzyskiwać lepsze wschody, zwłaszcza roślin o dużych nasionach, a właśnie takich użyto w opisywanym doświadczeniu.

Ciekawym pomysłem było testowanie przez Doktoranta w doświadczeniu gatunków z rodziny bobowatych o różnym sposobie kiełkowania nasion: epigeicznym – łubin biały i hypogeicznym - bobik. Gatunki te, jak z reguły wszystkie strączkowe, są zawodne w uprawie, reagując zniżką plonów na niekorzystne warunki pogodowe w okresie wegetacji. Ponadto są niechętnie uprawiane przez rolników z powodu niskiej ceny oferowanej za nasiona. Ograniczenie eksportu śruty sojowej z odmian GMO oraz poszukiwanie krajowych źródeł białka paszowego może spowodować wzrost zainteresowania praktyki rolniczej tą grupą roślin.

Przedplon, a zwłaszcza ilość i jakość resztek pożniwnych pozostających w glebie i na jej powierzchni, decyduje o zawartości substancji organicznej, dostępności składników pokarmowych, magazynowaniu wody, czy zróżnicowaniu życia biologicznego. Oprócz ilości i jakości resztek roślinnych niebagatelne znaczenie w przygotowaniu roli pod siew rośliny następczej odgrywa stan pola po zbiorze przedplonu, a zwłaszcza zachwaszczenie i ugniecenie gleby. Odpowiedni dobór zabiegów uprawowych zadecyduje o optymalnych właściwościach fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby dla rośliny następczej.

Wprowadzając na szerszą skalę do zmianowania rośliny tzw. strukturotwórcze, a także eksperymentując z różnymi wariantami uprawy roli poszukuje się m.in. sposobów wspomagających przemiany mikrobiologiczne w glebie oraz

ograniczających tempo mineralizacji substancji organicznej i zmniejszających nakłady na agrotechnikę.

Przedstawiona do oceny praca podejmuje próbę kompleksowego naświetlenia skutków pasowej uprawy roli (dwa warianty) na tle uprawy tradycyjnej (płużnej) i uproszczonej (z wykorzystaniem talerzówki) na wzrost i plonowanie łubinu białego i bobiku przy zróżnicowanej obsadzie roślin w warunkach klimatycznych i glebowych Zachodniej Wielkopolski.

W świetle powyższych rozważań podjęty temat uważam za ważny i aktualny, zwłaszcza w dobie propagowania rolnictwa zrównoważonego. Celem tego rolnictwa jest uzyskiwanie wysokich i dobrych jakościowo plonów, zachowanie walorów środowiska przyrodniczego i łagodzenie negatywnych skutków intensyfikacji produkcji rolniczej, a także zapewnienie lepszej organizacji pracy w gospodarstwie. Niezwykle ważną częścią recenzowanej pracy jest też aspekt ekonomiczny, związany z poszukiwaniem możliwości obniżenia nakładów na agrotechnikę roślin strączkowych celem zwiększenia opłacalności ich produkcji.

2. Ocena pracy pod względem metodycznym, merytorycznym i formalnym

Przedłożoną do oceny pracę przygotowano zgodnie z przyjętymi zasadami dla tego typu opracowań. Liczy ona łącznie 202 strony maszynopisu. Oprócz tekstu, w skład manuskryptu wchodzi również aż 48 tabel, a dalszych 6 (dotyczących założeń oceny ekonomicznej) zamieszczono w aneksie. W pracy zamieszczono również 3 rysunki. Dwa z nich dotyczą schematu doświadczenia (str. 28), a jeden (kolorowy) w formie wykresu przedstawia wartość współczynnika hydrotermicznego (K) w poszczególnych dekadach trwania doświadczeń (lata 2013-2016). Wykaz piśmiennictwa zawiera aż 336 pozycji (w tym 157 z nich, czyli 48% to pozycje w językach obcych, przede wszystkim w języku angielskim) oraz 12 odnośników do adresów stron internetowych (2 w języku angielskim).

Pracę podzielono na 6 rozdziałów tj.: „Wstęp i cel pracy", „Materiał i metody", „Wyniki badań", „Dyskusja wyników„ oraz „Stwierdzenia i wnioski". W rozdziale zatytułowanym „Materiał i metody" wyodrębniono 5 podrozdziałów, a w najobszerniejszym rozdziale „Wyniki badań" aż 9 podrozdziałów. Całość kończy 18. stronicowy spis piśmiennictwa. Uzupełnieniem pracy jest Aneks składający się z 5 tabel i krótkiego komentarza dotyczących założeń oceny ekonomicznej oraz

dwustronicowe streszczenie w języku polskim (str. 199-200) i w języku angielskim (str. 201-202).

Rozdziały „Wstęp i cel pracy" obejmujący 20 stron oraz „Dyskusja wyników" (aż 31 stron) dowodzą, że Autor dobrze przyswoił rozległą, bo liczącą 336 pozycji literaturę odnoszącą się przede wszystkim do znaczenia gospodarczego roślin strączkowych, hodowli wysokoplennych odmian, w szczególności łubinu białego i bobiku, wymagań klimatyczno-glebowych i agrotechnicznych tych roślin oraz opłacalności produkcji.

W rozdziale „Dyskusja wyników" Autor konfrontował wyniki uzyskane w trzyletnim doświadczeniu z najnowszymi wynikami badań krajowych i zagranicznych. Dyskusja ta dotyczyła m. in. rejonizacji uprawy roślin strączkowych, wpływu warunków pogodowych na plonowanie łubinu białego i bobiku, zawartości białka w nasionach, opłacalności produkcji itd. Największa część tego rozdziału dotyczyła wpływu zróżnicowanej uprawy roli na plon i jego elementy składowe, a także na pozostawianą biomasę resztek pożniwnych.

Analiza rozdziału „Materiał i metody" dowodzi umiejętności rozwiązywania postawionej hipotezy badawczej na drodze empirycznej. Pracę swą Doktorant przygotował w oparciu o 3-letnie wyniki badań uzyskane w latach 2013-2015, w ścisłym doświadczeniu polowym realizowanym w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym Gorzyń (filia Brody), należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Dwa dwuczynnikowe doświadczenie polowe (oddzielnie dla łubinu białego i oddzielnie dla bobiku) założono metodą bloków losowanych kompletnych, w układzie split – plot, w czterech powtórzeniach.

Przedmiotem badań były cztery sposoby uprawy roli (uprawa tradycyjna, uprawa uproszczona, oraz 2 warianty uprawy pasowej: z jednym i dwoma rzędami roślin oraz zróżnicowana ich obsada (dla łubinu białego 40, 60, 80, 100 szt.·m^{-2}, dla bobiku 30, 45, 60, 75 szt.·m^{-2}).

W rozdziale tym opisano również warunki glebowe (podrozdział 2.3) meteorologiczne (podrozdział 2.4) i agrotechniczne (podrozdział 2.5) prowadzonego doświadczenia oraz szczegółowy zakres badań polowych i laboratoryjnych (podrozdział 2.2), obejmujący m.in. plon, jego strukturę, indeks powierzchni liści LAI, masę resztek pożniwnych, zawartość azotu w nasionach, słomie i korzeniach, zawartość białka i plon białka w nasionach, wartość nawozową resztek pożniwnych oraz ocenę ekonomiczną.

Krótki opis warunków ekologicznych doświadczenia – gleby (w podrozdziale 2.3) i wybranych elementów agroklimatu (temperatury tab. 3 i opadów tab. 4) wskazuje na orientację Doktoranta w tej dziedzinie, zrozumienie uwarunkowań wzrostu, rozwoju i plonowania roślin od warunków siedliska oraz faktu, że wyniki doświadczeń polowych, wzbogaconych o opis zabiegów agrotechnicznych, można analizować wyłącznie na ich tle, co znalazło właśnie odzwierciedlenie w podrozdziale 2.4 dysertacji.

Następny rozdział, tj. „Wyniki" składający się z 8 podrozdziałów obejmujący 86 stron tekstu wraz z 39 tabelami stanowi zasadniczą część pracy i poświęcony jest przedstawieniu i analizie, zgromadzonego przez 3 lata badań, materiału empirycznego. Autor zaprezentował w niej bogaty ładunek wyników, zestawiony w prawidłowo skonstruowanych tabelach oraz omówił ten materiał w oparciu o kryteria statystyczne (analiza wariancji, współczynnik korelacji Pearsona).

Zaufanie do prezentowanych wyników wzbudza sposób ich uzyskania jak też szeroki zakres badań polowych i laboratoryjnych, obejmujący m.in. obsadę po wschodach łubinu białego i bobiku, strukturę plonu i morfometrię uprawianych roślin, masę i skład chemiczny resztek pozbiorowych, zachwaszczenie. Tak wielowątkowe podejście Autora do zagadnień systemów uprawy roli dodatkowo podnosi walory recenzowanego opracowania oraz dowodzi Jego dociekliwości i pracowitości.

Dwa pierwsze podrozdziały dotyczą analizy polowych wschodów oraz pomiarów biometrycznych w okresie wegetacji łubinu białego (3.1) i bobiku (3.2.).

Plon i elementy plonowania tych gatunków zostały omówione w podrozdziale 3.3.(łubin biały) i 3.4. (bobik). Doktorant zajął się w nich m.in.: cechami biometrycznymi mającymi wpływ na wielkość plonu łubinu białego i bobiku analizując szczegółowo obsadę na jednostce powierzchni przed zbiorem, liczbę strąków na roślinie, liczbę strąków i nasion w strąku na pędzie głównym i pędach bocznych, liczbę nasion z jednej rośliny.

Kolejne trzy podrozdziały dotyczą zawartości i plonu białka w nasionach, zawartości i pobrania azotu w plonie końcowym oraz masy i wartości nawozowej resztek pożniwnych.

W podrozdziale 3.8. Doktorant przedstawił wyniki analizy zachwaszczenia w fazie pełni kwitnienia łubinu białego (tab. 45) i bobiku (tab. 46). Ocena dotyczyła liczby i świeżej masy chwastów bez odchwaszczania chemicznego (na obiektach kontrolnych) i z pielęgnacją chemiczną.

W podrozdziale 3.9 „Uproszczona ocena ekonomiczna" Autor przedstawił wartość produkcji łubinu białego i bobiku wg cen z 2017 r., koszty bezpośrednie i koszty pośrednie, wyliczył dochód rolniczy (z dopłatami i bez dopłat) oraz wskaźnik opłacalności produkcji.

W rozdziale „Dyskusja wyników" Autor rozprawy na 30. stronach konfrontuje wyniki badań własnych z najnowszą literaturą krajową i światową, Rozdział ten świadczy o dużej erudycji i dojrzałości naukowej Doktoranta.

„Stwierdzenia i wnioski" to rozdział pracy stanowiący syntezę badań. Zaprezentowane tu są przemyślenia Doktoranta nad siedliskowymi, produkcyjnymi i ekonomicznymi skutkami siewu łubinu białego odmiany Butan i bobiku odmiany Albus w zależności od czynników doświadczenia. Przedstawione przez Niego stwierdzenia i wnioski mają w zasadzie pełne uzasadnienie w uzyskanych wynikach i są logicznym następstwem przyjętej formy ich omówienia (patrz uwagi). W moim odczuciu jest ich jednak zbyt dużo, bo aż 22. Za najcenniejsze, mające znaczenie dla praktyki rolniczej, uważam wnioski: 15; 20 i 21.

Pracę kończy wykaz aż 336 pozycji piśmiennictwa oraz 12 odnośników do stron w internecie. Świadczy to o dogłębnym zapoznaniu się z literaturą przedmiotu i ogromnym oczytaniu Doktoranta.

Lektura pracy nasunęła mi kilka uwag, często dyskusyjnych. Z tego powodu, niezależnie od pozytywnej oceny całości pracy, pragnę zwrócić uwagę na pewne usterki i uchybienia, które mogą Doktorantowi ułatwić i pomóc w nadaniu jej ostatecznego kształtu przed oddaniem do druku w wydawnictwie naukowym; mogą także przydać się w dalszej działalności naukowo-badawczej.

1. Proponuję, aby Autor przed złożeniem elaboratu do druku przemyślał jego tytuł. W obecnym brzmieniu jest on zbyt ogólny i mało precyzyjny. Po słowach *....wybranych roślin strączkowych* czytelnik ma prawo spodziewać się w opisie większej liczby gatunków, gdy tymczasem w doświadczeniu badano tylko łubin biały i bobik. Rodzi się też pytanie, co stanowiło kryterium wyboru tych gatunków?
2. W rozdziale „Materiał i metody" (str. 25-42) zostało wyodrębnionych aż 5 podrozdziałów, w których podano lokalizację badań, metodę założenia doświadczenia, czynniki badawcze, zakres badań szczegółowych, opis warunków siedliskowych z charakterystyką gleby i warunków agrometeorologicznych oraz stosowaną agrotechnikę. Moim zdaniem praca zyskałaby na przejrzystości, gdyby rozdział ten podzielić na dwa odrębne np. *Metodyka i zakres badań*, gdzie

opisany byłby schemat doświadczenia z czynnikami badawczymi oraz charakterystyką badań szczegółowych. Informacje o warunkach klimatycznych, glebowych i wybranych elementach agrotechniki proponuję oddzielić od metodyki badań i zakresu badań, umieścić w oddzielnym rozdziale i zatytułować go np. *Warunki prowadzenia badań* i wyodrębnić w nim np. podrozdziały: 1. *Charakterystyka warunków glebowych*, 2. *Warunki meteorologiczne* 3. *Agrotechnika* (z opisem czynników, które nie były różnicowane doświadczalnie np. charakterystyka odmian, nawożenie mineralne, ochrona przed chwastami, chorobami i szkodnikami).

3. W tabeli 2 zawartość przyswajalnych form pierwiastków podano w formie tlenkowej. W ostatnim czasie w pracach naukowych zaleca się przeliczanie zawartości składników odżywczych z form tlenkowych na formy pierwiastkowe, a zawartość węgla podaje się w $g \cdot kg^{-1}$ gleby.
4. Wnioski powinny stanowić kwintesencję badań i w pełni nawiązywać do ich celu i zakresu. W pracy wniosków jest zbyt dużo, bo aż 22. Sam Autor część z nich określa jako stwierdzenia. Mogłyby się one z powodzeniem znaleźć się w podsumowaniu.
5. W pracy opisywane są dwa niezależne doświadczenia. Jedyne, co ich łączy to czynnik badawczy I rzędu tj. sposoby uprawy roli, dobór testowanych gatunków – oba z grupy roślin strączkowych oraz zakres badań szczegółowych. Różnice to m. in. sposób kiełkowania nasion i rozwoju roślin, zaplanowana obsada roślin na jednostce powierzchni po siewie (czynnik badawczy II rzędu), plonowanie (u łubinu białego plon może pochodzić z rozgałęzień bocznych), różna zawartość białka w nasionach, różna zawartość azotu w resztkach itd. W związku z powyższym o wiele łatwiejszym zadaniem byłoby oddzielne wnioskowanie dla doświadczenia z łubinem białym i oddzielne – z bobikiem i dopiero tam, gdzie można tego dokonać – próba syntezy (patrz - wniosek 15, 17, 19, 20 czy 21).
6. We wnioskach mało zrozumiałe są sformułowania typu: *wschody polowe zwiększały się, malał jednak procent ich realizacji* (wniosek 2), czy *...do drugiego poziomu czynnika...*, *do trzeciego poziomu czynnika* (wnioski 9;11;14). We wniosku 16 użyto sformułowania ... *na kontroli*. W doświadczalnictwie winno się używać określenia obiekt kontrolny.
7. Kilkanaście publikacji, zwłaszcza zagranicznych, w których prezentowano wyniki uzyskane w odmiennych warunkach klimatyczno-glebowych i organizacyjno-

technicznych nie są w pełni porównywalne z wynikami uzyskiwanymi w naszym kraju i można je z powodzeniem pominąć.

8. Przy tak szerokim i trafnym doborze piśmiennictwa z powodzeniem można by zrezygnować z pozycji książkowych takich jak np. *Rośliny strączkowe* autorstwa Z. Jasińskiej i A. Koteckiego, *Nawadnianie roślin* pod red. S. Kaczmarczyka i L. Nowaka, *Ekonomika produkcji rolniczej* pod red. R. Kisiela i innych, tym bardziej, że zostały one najczęściej zacytowane tylko 1 raz.
9. Z obowiązku recenzenta zaznaczam również, że zdarza się cytowanie pozycji piśmiennictwa, których nie ma w wykazie np. Jasińska, Malarz 1983 (str. 12) czy Małecka i in. 2012a (str. 18), Małecka-Jankowiak i in. 2015 (str. 18).

Wprawdzie w tej części oceny rozprawy doktorskiej Pana mgr. Mariusza Tomasza Kowalskiego skoncentrowałem się głównie na wyeksponowaniu uwag i wskazaniu niedociągnięć. Jak już wcześniej zaznaczyłem, uwagi te tylko w części są krytyczne, w znacznej mierze mają natomiast charakter dyskusyjny, ale taka jest rola recenzenta.

Mam nadzieję, że Doktorant zechce uwzględnić powyższe uwagi i zastrzeżenia przygotowując się do publicznej obrony pracy. Mogą być one również pomocne dla Niego przy przygotowywaniu dysertacji w wersji dla wydawnictwa.

3. Wniosek końcowy

Po szczegółowym przeanalizowaniu przedłożonej do oceny pracy **mgra inż. Mariusza Tomasza Kowalskiego** pt. „***Wpływ pasowej uprawy roli oraz obsady roślin na wzrost i plonowanie wybranych roślin strączkowych***", wykonanej w Katedrze Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu pod kierunkiem **prof. dr hab. Ireny Małeckiej-Jankowiak** oraz promotora pomocniczego **dra inż. Tomasza Piechoty** stwierdzam, że spełnia ona wymogi naukowe i formalne stawiane rozprawom doktorskim. Praca stanowi samodzielny dorobek Autora, w której dowiódł On, iż posiadł umiejętność postawienia hipotezy badawczej i sformułowania celu pracy, doboru materiału badawczego i metod badawczych oraz wybrania właściwych kryteriów statystycznych wykorzystanych przy opracowaniu wyników badań.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia wymogi zawarte w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki" z dnia 14 marca 2003 roku, stawiane pracom doktorskim. Treść pracy i zakres badań umiejscawia ją w dziedzinie **nauki rolnicze**, dyscyplinie **agronomia**. Wnoszę, by Wysoka Rada Wydziału Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu dopuściła **mgra inż. Mariusza Tomasza Kowalskiego** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Proponuję również wyróżnić recenzowaną pracę doktorską odpowiednią nagrodą. Uzasadniając powyższy wniosek chcę podkreślić:

- nowatorstwo przeprowadzonych badań z zakresu uprawy roli,
- wartość poznawczą i aplikacyjną podjętego tematu,
- zakres wykonanych prac i ich pracochłonność,
- ogromny wkład pracy własnej,
- znajomość literatury o zasięgu światowym,
- sposób opracowania i prezentację wyników,
- wykonane obliczenia matematyczno-statystyczne.

Prof. dr hab. Marek Marks

Marek Marks

Olsztyn, 31 grudnia 2018 r.