

Wrocław, 30.06.2020r.

Dr hab. inż. Grzegorz Kulczycki, prof. uczelni
Katedra Żywienia Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Grunwaldzka 53, 50-375 Wrocław

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Karola Kotnisa

„Ocena plonotwórczej wartości azotu z pofermentu w uprawie rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.)”

Praca wykonana pod kierunkiem **prof. dr hab. Witolda Grzebisza** promotora oraz **dr Remigiusza Łukowiaka** promotora pomocniczego w Katedrze Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Recenzję opracowano w odpowiedzi na pismo **prof. dr hab. Andrzeja Blecharczyka**, Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 29.04.2020 roku.

Ocena problematyki badawczej

Azot jest jednym z najważniejszych makroskładników w żywieniu roślin, koniecznym do otrzymania plonów o optymalnej wielkości i jakości. Składnik ten w glebie związany jest w przeważającej części w materii organicznej gleby i w tej formie nie jest dostępny dla roślin. Ilości azotu mineralnego dostępne w glebie i uruchomione w procesie rozkładu materii organicznej gleby są niewystarczające dla zapewnienia potrzeb pokarmowych roślin, dlatego niezbędne jest dostarczenie tego składnika w postaci nawozów azotowych. Rośliny do realizacji swoich potrzeb pokarmowych wymagają znacznych ilości tego makroelementu i z tego względu azot z nawozów mineralnych jest najbardziej kosztochłonnym środkiem produkcji w rolnictwie. Zastąpienie go poprzez zagospodarowanie odpadu z biogazowni w postaci pofermentu ma więc istotne znaczenie zarówno rolnicze jak i środowiskowe. Wybór rzepaku ozimego jako rośliny uprawnej w przeprowadzonych badaniach jest uzasadniony ze względu na to, że jest to podstawowa roślina oleista uprawiana w Polsce. Uprawę rzepaku cechują duże wymagania zarówno, co do stanowiska jak i duże potrzeby pokarmowe, odnoszące się do ilości, formy i terminów stosowania nawozów azotowych.

Dlatego podjęty temat badawczy jest istotny z punktu widzenia weryfikacji tezy, że poferment stosowany jako nawóz organiczny, może być wartościowym zamiennikiem azotu mineralnego. W związku z powyższym recenzowana rozprawa doktorska dotyczy istotnych zagadnień zarówno w aspekcie naukowym, jak i praktycznym, a podjęty temat badań oceny plonotwórczej wartości azotu z pofermentu w uprawie rzepaku ozimego, należy uznać za uzasadniony.

Formalna ocena rozprawy

Rozprawa doktorska została przygotowana w formie dysertacji liczącej 169 stron maszynopisu. Składa się z ośmiu rozdziałów: 1. Wstęp (15 stron), 2. Materiały i metodyka (10 stron), 3. Warunki meteorologiczne (4 strony) 4. Wyniki badań (96 stron), 5. Dyskusja (18 stron), 6. Wnioski (2 strony), 7. Literatura (9 stron) oraz 8. Załączniki (6 stron). W pracy także zamieszczono streszczenie w języku polskim i angielskim (6 stron). Układ pracy jest logiczny i spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim. Rozprawa doktorska zawiera bogaty materiał dokumentacyjny w którym do prezentacji wyników badań wykorzystano 44 tabele i 92 ryciny. Bibliografia obejmuje 101 pozycji, które pod względem formalnym i merytorycznym cytowane są w sposób właściwy. Praca napisana jest językiem zrozumiałym i poprawnym stylistycznie.

Merytoryczna ocena rozprawy

Streszczenie pracy

Pracę doktorską przygotowano w oparciu o oryginalne wyniki badań pochodzące z trzech jednorocznych doświadczeń polowych powtarzanych w pełnym układzie w trzech kolejnych latach badań (2015/2016, 2016/2017 i 2017/2018). Doświadczenie polowe zakładano w czterech powtórzeniach w układzie split plot z rzepakiem ozimym jako rośliną uprawianą. Czynnikiem doświadczenia były 3 rodzaje nawożenia azotowego (nawożenie mineralne, organiczne oraz mineralno-organiczne) oraz 5 poziomów nawożenia azotem (0, 60, 120, 180 i 240 kg·ha⁻¹), czyli obejmowało 15 obiektów badań.

W modelu doświadczenia wielokrotnego oceniano plon nasion i tłuszczu pozyskanego z nasion oraz plon słomy rzepaku ozimego nawożonego trzema rodzajami nawozów: saletrą amonową, pofermentem oraz nawozem mineralno-organicznym (67% saletry amonowej i 33% pofermentu). Oceniano wpływ przyjętych systemów nawożenia w stadiach rozety, początku kwitnienia oraz dojrzałości pełnej rzepaku ozimego na stan jego odżywienia azotem, akumulację i wskaźniki gospodarki składnikami mineralnymi, efektywność plonotwórczą azotu oraz na zasoby azotu mineralnego w glebie. W pracy wykonano szereg oznaczeń polowych i analiz laboratoryjnych oraz przeprowadzono szczegółową analizę statystyczną otrzymanych wyników.

Tytuł pracy

Tytuł rozprawy doktorskiej został sformułowany w sposób jasny, zrozumiały i odzwierciedlający treści zawarte w pracy.

Rozdział „1. Wstęp”

W podrozdziale „1.1 Problem badawczy” przedstawiono problem badawczy oraz określono warunki i możliwości zagospodarowania pofermentu w rolnictwie. Przyjęto założenia dotyczące działania nawozowego pofermentu oraz sformułowano poprawnie hipotezę badawczą. Wyszczególniono także właściwie cele realizowane w trakcie badań.

W podrozdziale „1.2. Przegląd literatury” omówiono procesy produkcyjne w biogazowniach związane z otrzymywaniem biogazu i pofermentu jako produktu odpadowego. Przeprowadzono charakterystykę składu chemicznego i właściwości nawozowe pofermentu oraz na podstawie przeglądu literatury oceniono działanie nawozowe pofermentu oraz możliwości jego zastosowania w rolnictwie. W podrozdziale tym scharakteryzowano także rzepak ozimy, koncentrując się na jego znaczeniu gospodarczym oraz wymaganiach pokarmowych.

Rozdział „2. Materiały i metodyka”

W rozdziale tym przedstawiono lokalizację doświadczenia, warunki agrochemiczne gleb w latach badań, schemat doświadczenia oraz opis przebiegu doświadczenia z wykazem zabiegów agrotechnicznych przeprowadzonych w latach badań. Przedstawiona metodologia badań pozwala stwierdzić, że doświadczenie zostało zaplanowane prawidłowo.

Rozdział „3. Warunki meteorologiczne”

W rozdziale tym przedstawiono szczegółowo warunki meteorologiczne (temperaturę powietrza i opady) w sezonach wegetacyjnych w których prowadzono badania.

Rozdział „4. Wyniki badań”

W rozdziale tym przeprowadzono ocenę wartości nawozowej pofermentu w uprawie rzepaku w stadium rozety (BBCH 30), początku kwitnienia (BBCH 61) oraz w stadium dojrzałości fizjologicznej nasion (BBCH 89). Przeprowadzono szczegółową analizę plonu oraz składowych struktury plonu rzepaku. Określono masę, zawartości oraz akumulację składników mineralnych w przyjętych stadiach rozwojowych rzepaku. Oceniono wpływ wzrastających dawek azotu na analizowane cechy rzepaku. Określono wskaźniki akumulacji i gospodarki azotem w powiązaniu z zawartością mineralnych form azotu w glebie. Dokumentacja wyników badań jest czytelna i nie wzbudza zastrzeżeń.

Rozdział „5. Dyskusja wyników”

Porównano i oceniono w tym rozdziale uzyskane wyniki badań własnych do prac innych autorów koncentrując się na następujących zagadnieniach:

- plon i jego struktura,
- stan odżywienia rzepaku w kardynalnych stadiach formowania plonu,
- akumulacja składników pokarmowych w okresie wegetacji oraz plonie końcowym,
- wskaźniki gospodarki azotem,
- zasoby azotu w glebie w kluczowych okresach formowania plonu.

W dyskusji przedstawiono także salda bilansowe zawartości składników mineralnych w częściach wegetatywnych w analizowanych stadiach rozwojowych rzepaku oraz trendy w wykorzystaniu azotu w kolejnych latach badań. Dyskusja została przeprowadzona

poprawnie, a interpretacja uzyskanych wyników wnikliwie, wskazując na dogłębną wiedzę doktoranta na temat efektywności i gospodarki składnikami pokarmowymi.

Rozdział „6. Wnioski”

W podsumowaniu pracy przedstawiono 15 wniosków. Wnioski te są właściwe, zwarte i syntetycznie podsumowują rezultaty badań.

Rozdział „7. Literatura”

W rozdziale tym zamieszczono 101 pozycji literaturowych.

Uwagi krytyczne i sugestie

Pomimo wielu zalet ocenianej rozprawy doktorskiej nasuwają się jednak pewne sugestie i uwagi krytyczne, które zostały wyszczególnione poniżej:

W rozdziale „1. Wstęp”:

- w podrozdziale „1.2. Przegląd literatury” rycina „Ryc. 1.1.” z tytułem „Schemat procesów produkcji biogazu” na stronie 19, ma taki sam numer jak na stronie 26 rycina z tytułem „Plony rzepaku i rzepiku dla Polski, Niemiec i Francji w latach 2009-2018”.
- w podrozdziale „1.2.2.2. Wymagania pokarmowe rzepaku ozimego” omyłkowo cytowano na stronie 28 za Rathke i in., 2005, że „Do wyprodukowania 1 t ha⁻¹ nasion roślina rzepaku ozimego akumuluje około 6 kg N”, akumulacja oczywiście jest większa 10-krotnie, czyli 60 kg N na 1 t ha⁻¹ nasion.

W rozdziale „2. Materiały i metodyka”:

- w podrozdziale „2.3. Schemat i opis doświadczenia” podano, że przeprowadzono doświadczenie dwuczynnikowe, w rzeczywistości w pracy przyjęto model doświadczenia wielokrotnego, powtarzanego w pełnym układzie w różnych warunkach przyrodniczo-glebowych. Trzecim badanym czynnikiem były lata i ten model mieszany umożliwił określenie współdziałania badanych czynników doświadczalnych. Przy takich modelach doświadczeń szczególnie istotna jest obserwacja podziału zmienności całkowitej w doświadczeniu, dlatego proponuję podczas przygotowania pracy do druku zamieszczenie tabeli z analizą wariancji, która byłaby pomocna przy obserwacji wielkości badanych rodzajów zmienności uzyskanych w tym modelu doświadczenia.
- w podrozdziale „2.3. Schemat i opis doświadczenia” w prezentowanym schemacie doświadczenia Ryc. 2.1. przedstawiono schemat połowy doświadczenia z numerami poletek od 1 do 60 w układzie systematycznym, tak przedstawiony schemat utrudnia ocenę przeprowadzonej randomizacji czynników doświadczalnych w celu wyeliminowania zmienności glebowej.

- w podrozdziale „**2.3. Schemat i opis doświadczenia**” brak informacji o przyjętych metodach analiz chemiczno-rolniczych materiału glebowego i roślinnego. Brakuje także informacji o zastosowanych metodach statystycznych, jak rodzaj testu post-hoc wykorzystanego w pracy do wielokrotnych porównań par średnich obiektowych oraz metody testowania istotności współczynników korelacji. Nie zamieszczono także przyjętych metod obliczania wskaźników akumulacji, czy wskaźników gospodarki azotem.
- w podrozdziale „**2.4. Opis przebiegu doświadczenia**” brakuje tabeli 2.6 z wykazem działań agrotechnicznych na poletkach doświadczalnych (sezonu 2017/2018),

W rozdziale „**4. Wyniki badań**”:

- tabelach 4.1., 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.8 brakuje legendy dla przyjętych skrótów, co utrudnia interpretację zamieszczonych wyników.
- w podrozdziale „**4.1. Plony nasion i tłuszczu**” tytuł tabeli 4.1 wskazuje, że w tabeli umieszczony jest jedynie plon nasion jednak w treści pracy zamieszczono odnośniki także do plonu słomy w tej tabeli, zakładając oczywiście, że skrót „**PLS**” odnosi się do plonu słomy.
- w podrozdziale „**4.8. Wskaźniki akumulacji składników pokarmowych**” wystąpił błąd w numeracji rycin. Brakuje numerów rycin 4.56, 4.57, 4.58 i 4.59.

W rozdziale „**7. Literatura**”:

- występują błędy w nazwiskach cytowanych pozycji literaturowych np. Chistou i in. 2014 zamiast Christou i in. 2014, Kazamia i Smith 2014 zamiast Kazania i Smith 2014, Narits 2010 zamiast Nartis 2010, Rondanini i in. 2012 zamiast Rondadoni i in. 2012.
- cytowanie drugiego autora zamiast pierwszego: Kaniewski 2015 zamiast Czekąła i Kaniewski 2015,
- wystąpiły braki w cytowaniu kilku pozycji literaturowych umieszczonych w spisie literatury takich jak: Gomez i Miralles 2011, Habekotte 1997, Houba i in. 2000, Łukowiak i in. 2016, Pan i in. 2017 oraz Woods i in. 2010

Uwagi ogólne:

Proponuję dla opisywanych wielkości cech zamiast formy ułamkowej jak np. 1/5-1/4, przyjęcie bardziej przejrzystego wyrażenia tych wielkości w postaci procentów, czyli 20-25%.

Podsumowanie

Podsumowując ocenę rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Karola Kotnisa w świetle artykułu 13, pkt. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595, ze zm. w Dz.U. z 2005 r. nr 164, poz. 1365) **stwierdzam, że przedłożona rozprawa spełnia wymogi ustawowe i w pełni uzasadnia nadanie stopnia naukowego doktora nauk rolniczych.** W związku z powyższym wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu zgodnie z artykułem 14 pkt. 2, ppkt. 3 w/wym ustawy o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Uzasadnienie

W przedstawionej do oceny rozprawie zakres badań obejmował istotne zagadnienia dotyczące wykorzystania rolniczego pofermentu w nawożeniu rzepaku ozimego. Praca badawcza związana z przeprowadzeniem 3-letniego doświadczenia polowego z rzepakiem ozimym wymagała dużego nakładu pracy, wiedzy oraz umiejętności związanych z przeprowadzeniem prac analitycznych jak i również zastosowania właściwych metod analizy uzyskanych wyników. Oceniana praca jest również cenna ze względu na możliwość zastosowania uzyskanych wyników badań w praktyce rolniczej. Mocną stroną pracy jest szczegółowa analiza uzyskanych wyników badań oraz wnikliwa analiza zależności przyczynowo skutkowych uzyskanych wyników badań w rozdziale dyskusja wyników. Do słabszych stron pracy zaliczam niedostateczny opis zastosowanych metod badawczych oraz niedoskonałości edycyjne. Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr inż. Karola Kotnisa stanowi istotny wkład do badań dotyczących oceny plonotwórczej wartości azotu z pofermentu w uprawie rzepaku ozimego. Wymienione uwagi oraz sugestie nie mają istotnego wpływu na jakość ocenianej rozprawy.

Biorąc pod uwagę wysoki poziom naukowy rozprawy wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Karola Kotnisa nagrodą.

Dr hab. Grzegorz Kulczycki, prof. Uczelni

Grzegorz Kulczycki