

Prof. dr hab. inż. Barbara Symanowicz
Dyscyplina: *rolnictwo i ogrodnictwo*
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
Wydział Agrobiotechnologii i Nauk o Zwierzętach
Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Agnieszki Zawieji pt. **„Ocena wpływu dodatków mineralnych do gnojowicy na gospodarkę azotową kukurydzy i traw pastewnych w okresie wegetacji”**.

Podstawa opracowania recenzji

Pismo Pana prof. dr hab. Andrzeja Blecharczyka, Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo*, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (RNDRiO-16/4000/2021) z dnia 24-05-2021 r. z prośbą o wykonanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Agnieszki Zawieji pt. „Ocena wpływu dodatków mineralnych do gnojowicy na gospodarkę azotową kukurydzy i traw pastewnych w okresie wegetacji”.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska została wykonana w Katedrze Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu pod kierunkiem Pani prof. UPP dr hab. Katarzyny Przygockiej - Cyny.

Ocena problematyki badawczej

Problematyka, którą mgr inż. Agnieszka Zawieja podjęła w swojej rozprawie doktorskiej jest bardzo ważna, aktualna i interesująca, zarówno z poznawczego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia. W szerokim pojęciu zrównoważonego rozwoju zawierają się również współczesne problemy zrównoważonego rolnictwa i zrównoważonego nawożenia.

Aktualne uregulowania prawne obowiązujące w Polsce i w Unii Europejskiej dają szerokie możliwości wykorzystania gnojowicy w nawożeniu kukurydzy i traw pastewnych. Sprzyjające warunki glebowe i klimatyczne w różnych rejonach naszego kraju przyczyniają się do zwiększania wykorzystania składników nawozowych z gnojowicy. Zastosowanie inkubowanej przez trzy tygodnie gnojowicy z dodatkiem siarki w formie siarki elementarnej lub siarczanu wapnia w nawożeniu kukurydzy uprawianej na ziarno i traw pastewnych może

również wpłynąć na zwiększenie wartości nawozowej gnojowicy. Takie rozwiązanie wnosi nowe, oryginalne przedstawienie problemu zwiększania produktywności azotu z gnojowicy. Trafny wybór dodatków mineralnych do gnojowicy zasługuje na duże uznanie.

Kompleksowe badania przeprowadzone przez Autorkę pozwoliły na ocenę gospodarki azotem pochodzącym z gnojowicy w uprawie kukurydzy uprawianej na ziarno i traw pastewnych. Wykonane dodatkowo elementy struktury plonów, stanów odżywiania roślin w różnych stadiach rozwojowych, oznaczanie zawartości i akumulacji azotu, zawartości azotu mineralnego w glebach pozwoliły na sporządzenie bilansu azotu.

Przedstawione powyżej aspekty dowodzą, że wybór tematyki rozprawy doktorskiej „Ocena wpływu dodatków mineralnych do gnojowicy na gospodarkę azotową kukurydzy i traw pastewnych w okresie wegetacji” był uzasadniony, a problem niezmiernie ważny w skali całego kraju.

Wielokierunkowe badania i uzyskane wyniki analiz przedstawione w rozprawie doktorskiej wnoszą ważne informacje, które powinny być wykorzystane w uprawie i nawożeniu kukurydzy na ziarno oraz traw pastewnych.

1. Formalna analiza rozprawy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska została przygotowana w oparciu o oryginalne wyniki badań własnych.

Rozprawa doktorska liczy 339 stron i składa się z 12 głównych rozdziałów.

Rozdział 1 – Wstęp, dotyczy problemu badawczego. Zawiera również hipotezy badawcze i cele badań.

Rozdział 2 – Przegląd literatury obejmuje opis aktualnych informacji dotyczących gnojowicy i testowych roślin uprawnych.

Rozdział 3 – Metodyka badań obejmuje cztery podrozdziały I rzędu, w tym pierwszy, drugi i trzeci rozdział zawiera podrozdziały II rzędu.

Rozdział 4 – Warunki meteorologiczne,

Rozdział 5 – Wyniki badań.

Rozdział 6 – Podsumowanie.

Rozdział 7 – Dyskusja.

Rozdział 8 – Wnioski.

Rozdział 9 – Streszczenie po polsku i po angielsku.

Rozdział 10 – Spis literatury.

Rozdział 11 – Akronimy.

Rozdział 12 – Załączniki.

Przedstawiony w rozprawie doktorskiej materiał dokumentacyjny został przedstawiony w tabelach, na rycinach oraz fotografiach i obejmował: 1 rycina (Wstęp), 8 tabel i 6 rycin (Przegląd literatury), 10 tabel i 7 fotografii (Metodyka), 4 tabele, 4 ryciny i 1 fotografia (Warunki meteorologiczne), 57 tabel i 79 rycin (Wyniki badań), 12 tabel i 10 rycin (Podsumowanie), 4 tabele i 7 rycin (Dyskusja), 48 tabel (Załączniki).

Dane przedstawione w tabelach i na rycinach w rozdziałach: Wyniki badań, Podsumowanie, Dyskusja i Załączniki zawierają opracowane statystycznie uzyskane wyniki badań własnych. Układ pracy doktorskiej jest klasyczny i nie budzi zastrzeżeń, ogranicza się do zagadnień merytorycznych. Poszczególne rozdziały i podrozdziały stanowią logiczną całość. Tytuł pracy jest komunikatywny i odzwierciedla treści zawarte w kolejnych rozdziałach. Praca napisana jest poprawnym naukowym językiem a stosowanie precyzyjnej terminologii pozwoliło na dokładną analizę uzyskanych wyników.

Wykaz literatury sporządzony jest poprawnie. Bazę literaturową stanowiło 225 pozycji artykułów naukowych i 9 stron www informacji internetowych, w tym 64% to pozycje obcojęzyczne, a 27% zamieszczonej literatury zostało opublikowane w latach 2015-2021. Pod względem formalnym literatura cytowana jest w sposób właściwy. Duży procentowy udział w cytowanej literaturze artykułów zagranicznych oraz artykułów z ostatnich pięciu lat świadczy o bardzo szerokiej znajomości tematyki badawczej.

2. Merytoryczna analiza pracy

Rozprawa została przygotowana w oparciu o oryginalne wyniki uzyskane po przeprowadzeniu doświadczeń polowych w latach:

- 2017-2019 (kukurydza uprawiana na ziarno – doświadczenie główne i doświadczenie kontrolne);
- 2018-2019 (trawy pastewne – doświadczenie główne i doświadczenie kontrolne).

Wszystkie doświadczenia prowadzono na glebach lekkich sklasyfikowanych jako gleby płowe.

Doświadczenie główne z kukurydzą uprawianą na ziarno obejmowało dwa czynniki: czynnik I⁰ – rodzaj dodatków mineralnych wprowadzanych do gnojowicy bydłowej (siarka elementarna-S⁰ + PK i siarczan wapnia-S-Ca + PK); czynnik II⁰ – dawki dodatków mineralnych w przeliczeniu na zawartość N-NH₄ w gnojowicy (0-gnojowica surowa, 22 kg S ha⁻¹, 45 kg S ha⁻¹, 90 kg S ha⁻¹).

Doświadczenie kontrolne jednoczynnikowe: nawożenie mineralne (140 kg N ha⁻¹ + PK – zbilansowane względem gnojowicy, 105 kg N ha⁻¹ + PK – zbilansowane względem gnojowicy).

W doświadczeniach z kukurydzą wykorzystano odmianę wczesną (FAO 230) ES Hubble, natomiast w doświadczeniach z trawami mieszaną czterech traw (kupkówka pospolita, życica trwała, kostrzewa łąkowa i wiechlina łąkowa).

Próbki roślin kukurydzy do oceny struktury plonu i analiz chemicznych pobierano w trzech fazach rozwojowych: BBCH 15, BBCH 60 (liść podkolbowy, część nadziemna) i BBCH 89 (łodygi, liście, liście okrywowe, rdzeń i ziarno). Oznaczono zawartość makroskładników i wybranych mikroskładników (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn) oraz siarki w ziarnie kukurydzy. Określono plony i kumulację analizowanych składników pokarmowych roślin. Przedstawiono wskaźniki gospodarki suchą masą, wskaźniki gospodarki azotem, wskaźniki bilansowe azotu oraz lukę plonu. Próbki gleby do analiz pobierano trzykrotnie (przed założeniem doświadczeń, w fazach BBCH 15 i BBCH 89) z poziomów 0-30 cm i 30-60 cm. W próbkach glebowych oznaczono pH, N-NH₄, N-NO₃, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn.

Doświadczenie główne z trawami pastewnymi obejmowało dwa czynniki: czynnik I⁰ – rodzaj dodatków mineralnych wprowadzanych do gnojowicy bydłowej (siarczan magnezu-S-Mg + PK i siarczan wapnia-S-Ca + PK); czynnik II⁰ – dawki dodatków mineralnych w przeliczeniu na zawartość N-NH₄ w gnojowicy (0-gnojowica surowa, 22 kg S ha⁻¹, 45 kg S ha⁻¹, 90 kg S ha⁻¹).

Doświadczenie kontrolne jednoczynnikowe: kontrola absolutna (KA – bez nawożenia), kontrola azotowa (KN – zastosowano siarczan amonu w dawce 75 kg N ha⁻¹ pod każdy odrost).

Próbki roślin traw do oceny struktury plonu i analiz chemicznych pobierano w czasie zbioru każdego odrostu (I, II, III). Oznaczono zawartość makroskładników i wybranych mikroskładników (N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn). Określono plony i kumulację analizowanych składników pokarmowych roślin. Obliczono saldo bilansowe azotu. Próbki gleby do analiz pobierano dwukrotnie (przed założeniem doświadczeń i po zakończeniu sezonu wegetacyjnego) z poziomów 0-30 cm i 30-60 cm. W próbkach glebowych określono odczyn i oznaczono N-NH₄, N-NO₃, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn oraz S-SO₄ przed założeniem doświadczeń i po zbiorach.

Analizy chemiczne wykonano metodami, które są powszechnie stosowane w laboratoriach chemiczno-rolniczych.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie wykorzystując program Statistica 13®. Różnice między średnimi porównywano na podstawie testu post-hoc Tukey'a. Analizę regresji krokowej wykonano w pakiecie Statistica 13®. Do wykonania korelacji prostej i tworzenia macierzy korelacji wykorzystano program Microsoft Excel.

Konstrukcja pracy jest poprawna i przejrzysta. We **wstępie** zawarto informacje dotyczące wartości nawozowej gnojowicy i problematyki środowiskowej związanej z tym nawozem. Hipotezy badawcze, cele główne i szczegółowe przedstawiono w sposób jasny i prawidłowy.

Przegląd literatury dotyczący tematyki badawczej Autorka przedstawiła na 29 stronach, wykorzystując 149 pozycji literaturowych. Pani mgr inż. Agnieszka Zawieja zaprezentowała podstawowe informacje dotyczące produkcji, magazynowania i stosowania gnojowicy. Doktorantka dokonując przeglądu aktualnej literatury przedstawiła zabiegi ograniczające straty amoniaku z gnojowicy, w tym również możliwości dodatku siarki w formie siarki elementarnej i siarczanu wapnia. Na podstawie dokonanego przeglądu literatury przedstawiła charakterystykę testowanych roślin uprawnych (kukurydzy uprawianej na ziarno i traw pastewnych). Zaprezentowała również reakcję kukurydzy i traw pastewnych na nawożenie gnojowicą. Rozdział **Metodyka** przedstawiony na 19 stronach został opracowany na ogół prawidłowo. Materiał analityczny, metody badawcze wybrano poprawnie i wyczerpująco opisano. Doświadczenia polowe zostały właściwie zaplanowane i przeprowadzone. Autorka szczegółowo, na wysokim poziomie merytorycznym scharakteryzowała metody badań analitycznych i statystycznych. Tak wykonane badania czynią wiarygodnym cały rozdział **Wyniki badań**. W tym rozdziale na 153 stronach dokładnie opisano wyniki badań własnych, które zilustrowano przejrzystymi tabelami i rysunkami (57 tabel i 79 rycin). Tytuły tabel i rysunków są komunikatywne i jednoznacznie informują o rodzaju przedstawionych i analizowanych cech. Autorka wykazała się dobrą i wyważoną interpretacją uzyskanych wyników a wykonana analiza statystyczna potwierdziła ich wiarygodność. Bardzo cennym jest rozdział **Podsumowanie**. W tym rozdziale przedstawiono bilans azotu dla przeprowadzonych doświadczeń. Wykazano istotny wpływ lat badań na składowe bilansu azotu. Analiza statystyczna wykazała istotny, ale zróżnicowany wpływ rodzaju nawozu siarkowego i dawek siarki na przychód azotu. Przedstawiono istotny wpływ współdziałania lat i dawek siarki na wartości rozchodu azotu, salda bilansowego azotu oraz efektywność azotu, obliczone na bazie $N-NH_4$ i N_{min} w fazie BBCH 89. Wykazano zależności między składowymi bilansu azotu oraz plonem i efektywnością azotu. Uzyskane wyniki badań zostały dobrze skonfrontowane z literaturą naukową w rozdziale **Dyskusja**. Ostatecznym efektem rozprawy jest rozdział **Wnioski**. Zostały one sformułowane w sposób bardzo szczegółowy. Są one adekwatne do dużej ilości badanych parametrów i uzyskanych wyników. Oprócz poznawczych walorów mają również znaczenie praktyczne.

Zakres osiągnięć naukowych pracy jest szeroki. Do najważniejszych zaliczam:

- Wykazanie wpływu zróżnicowanych dawek siarki na zwiększenie plonu ziarna kukurydzy.
- Wskazanie luki plonu ziarna kukurydzy w kolejnych latach badań.
- Wykazanie dodatniego wpływu dodatku siarki do gnojowicy na wartość równoważnika nawozowego azotu.
- Stwierdzenie braku wpływu dodatków mineralnych do gnojowicy na plony traw.
- Wykazanie wpływu ekstremalnych warunków termicznych na zahamowanie aktywności fotosyntezy kukurydzy.
- Wskazanie czynników warunkujących gospodarkę azotową kukurydzy po kwitnieniu.
- Wykazanie, że w niekorzystnych warunkach zaopatrzenia kukurydzy w azot, dodatek siarki do gnojowicy wpłynął na zwiększenie aktywności fotosyntezy i produktywności pobranego składnika.

Wykaz literatury sporządzony profesjonalnie. Świadczy o dobrej i aktualnej znajomości tematycznej literatury.

Powyższa charakterystyka pracy upoważnia mnie do wysokiej, pozytywnej oceny wybranej tematyki i sposobu zrealizowania postawionych celów badań. Należy podkreślić, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Agnieszki Zawieji wnosi do literatury w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo* oryginalne wyniki, mające nie tylko znaczenie poznawcze, ale również duże znaczenie praktyczne.

W całej pracy doktorskiej dostrzegłam kilka nieścisłości i drobnych usterek. Wymieniam, ponieważ Doktorantka będzie mogła je wykorzystać na etapie przygotowywania artykułów naukowych lub w przyszłej pracy naukowej.

- W rozdziale **Metodyka** podano, że doświadczenia założono na glebie lekkiej. Na jakiej podstawie dokonano takiego zapisu? Ponadto glebę sklasyfikowano jako płąwą. Należy uzupełnić podtyp gleby i podać aktualne źródło literaturowe klasyfikacji polskich gleb.
- W rozdziale **Metodyka** w tabeli 3.1. zawartość makroskładników podano w mg kg⁻¹ czyli formy przyswajalne, tak więc na tej podstawie określamy zasobność gleby (str.43).
- Dawki nawozów mineralnych należy podawać w przeliczeniu na czysty składnik.
- Str. 46 – czy bilansowano ilość składników wprowadzonych do gleby z przyorany m pszenżytem pod kukurydżę?
- Str. 49 – oznacza się pH gleby a nie odczyn.

- Str. 52 – klasa bonitacyjna która; 4a czy 4b?
- Str. 54 – gnojowica bydlęca czy świńska?
- Str. 302 – załącznik 5.1a. Analiza wariancji przedstawiona jest dla doświadczenia trzyczynnikowego, a na stronie 43 doświadczenie główne z kukurydzą przedstawione jest jako dwuczynnikowe. Proszę wyjaśnić.
- Str. 338 – załącznik 5.15a. Dlaczego zawartość siarki w gnojowicy podano w %?
- Uwaga dotycząca spisu literatury: nie ma w spisie literatury pozycji cytowanych w rozprawie (Ustawa o nawozach i nawożeniu, Barłóg 2009, Sulewska i in., 2007, zchsiarkopol.pl). W kilku pozycjach brakuje zgodności roku wydania podczas cytowania i w spisie literatury (Klimchouk 1996 – 2000, Sulewska i in., 2007 – 1997, Beristain-Cardoso i in., 2010 – 2008, Kong i in., 2016 – 2013). Kilka pozycji literatury jest w spisie literatury, a nie są one cytowane w treści rozprawy (Lepiarczyk i Tabak 2013, Ciampitti i Vyn 2013, Dragańska i in., 2008, Misselbrook i in., 2016, Sachnez i in., 2019, Sommer i Hutchings 1995, Steffens i Rasmussen 2016). Strona 295, powtórzona pozycja literatury (poz. 200 i 201).

Powyższe uwagi nie obniżają wartości naukowej recenzowanej rozprawy doktorskiej. Jest ona nowatorska i dobrze przygotowana. Wyniki są starannie opracowane i czytelnie prezentowane.

3. Podsumowanie

W podsumowaniu formalnie i merytorycznie oceniam pracę bardzo wysoko. Badania wykonane zostały w jednostce naukowej o dużym doświadczeniu i uznaniu, w Polsce i na świecie w zakresie chemii rolnej i biogeochemii środowiska. Praca napisana jest poprawnym, profesjonalnym językiem. Układ pracy jest prawidłowy. Z analizy przeglądu literatury, treści pracy, obszerności zebranego materiału dokumentacyjnego, dużego wkładu pracy analitycznej wynika, że Autorka włożyła bardzo dużo pracy w powstanie tej cennej monografii. Uzyskane wyniki mają duże znaczenie w aspekcie możliwości wykorzystania mineralnych dodatków do gnojowicy oraz ich wpływu na gospodarkę azotową kukurydzy i traw pastewnych w okresie wegetacji.

Wniosek końcowy


Przedstawiona powyżej recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Agnieszki Zawieji pt. „Ocena wpływu dodatków mineralnych do gnojowicy na gospodarkę azotową kukurydzy i traw pastewnych w okresie wegetacji” upoważnia mnie do wysokiej oceny pracy.

Dotyczy ona wyboru aktualnej problematyki oraz sposobu realizacji postawionych celów badań. Uzyskane oryginalne wyniki mają duże znaczenie poznawcze i praktyczne. Przeprowadzone badania są istotne dla dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo*, pogłębiają dotychczasową wiedzę dotyczącą racjonalnego nawożenia gnojowicą z dodatkami mineralnymi w uprawie roślin paszowych, wnoszą bezpośrednie wskazania dla praktyki rolniczej.

Pracę oceniam jednoznacznie pozytywnie, uznając ją - zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668) i Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. 2018 r., poz. 261), za oryginalne rozwiązanie problemu badawczego w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*.

Wniosuję do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo* Wydziału Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie Pani mgr inż. Agnieszki Zawieji do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Siedlce, 04.07.2021 r.


prof. dr hab. inż. Barbara Symanowicz