

Dr hab. inż. Andrzej Oleksy, prof. URK

Kraków, 07.10.2022 r.

Katedra Agroekologii i Produkcji Roślinnej

Wydział Rolniczo-Ekonomiczny

Uniwersytet Rolniczy im Hugona Kołłątaja w Krakowie

Dyscyplina: rolnictwo i ogrodnictwo

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Elżbiety Bodeckiej

pt.: Wykorzystanie informacji o przestrzennej zmienności pól do określenia efektywności zastosowania zmiennej dawki azotu w uprawie pszenicy ozimej

wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Stanisława Samborskiego, prof. SGGW, w Instytucie Rolnictw, Katedra Agronomii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Recenzja została wykonana na zlecenie Rady Naukowej dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie i jest zgodna z wytycznymi zawartymi w umowie z dnia 28 lipca 2022 r.

Ocena formalna pracy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Elżbiety Bodeckiej pt.: „Wykorzystanie informacji o przestrzennej zmienności pól do określenia efektywności zastosowania zmiennej dawki azotu w uprawie pszenicy ozimej” obejmuje 162 strony maszynopisu, w tym 38 tabel w tekście pracy, 16 w aneksie oraz 28 rycin. Od strony formalnej praca jest poprawnie zredagowana. Autorka powołała się aż na 299 pozycji literatury i 4 źródła internetowe, z czego większą część (158) stanowią pozycje anglojęzyczne, pozostałe to prace polskie. Znaczną część literatury stanowią oryginalne publikacje naukowe. Ponadto Autorka korzystała z podręczników, sprawozdań i raportów, opracowań popularno-naukowych i dostępów do internetowych baz danych. Układ pracy jest typowy dla tego typu opracowania i składa się z 10 rozdziałów ułożonych w prawidłowej kolejności i podzielonych na podrozdziały. Obejmują one: wstęp zawierający cel pracy, przegląd literatury, materiał i metody, opis wyników połączony z dyskusją, podzielony na dwie części, wnioski, spis

literatury, netografię, aneks oraz spis tabel i rysunków. Zachowano właściwe proporcje między rozdziałami. Wnioski zawarto w osobnym rozdziale i umieszczono je po rozdziale „Wyniki badań i dyskusja”. Podział tekstu na podrozdziały znacznie ułatwia czytanie i zrozumienie tekstu podobnie jak sformułowanie wniosków w punktach. Odsyłacze bibliograficzne znajdują się w tekście we właściwych miejscach. Cele które postawiła sobie Doktorantka zostały zrealizowane. Stwierdzam, że układ i struktura pracy są zgodne z ogólnie przyjętymi zasadami pisania prac naukowych. Strona formalna nie budzi zastrzeżeń. W tym obszarze mam jednak drobną uwagę. W mojej opinii Autorka niepotrzebnie wykorzystwała niektóre źródła literaturowe, które opublikowane zostały bardzo dawno temu, oczywiście za wyjątkiem prac metodycznych. Zatem wskazane wydaje się być rozważenie zastąpienia lub zrezygnowania z niektórych źródeł np. pozycje ze spisu literatury 11 i 47 (Bac S. 1952. Agrotechnika t. 1., Curtis O. F. Clark D. G. 1958. Wstęp do fizjologii roślin).

Ocena merytoryczna pracy

Tytuł dysertacji został prawidłowo sformułowany i nawiązuje do treści w niej zawartych. Rozprawę rozpoczyna zwięźle opracowany wstęp, w którym Autorka wprowadza czytelnika w tematykę badawczą i uzasadnia potrzebę podjęcia badań w tym zakresie. W dalszej części tego rozdziału Doktorantka formułuje problem badawczy, stawia trzy hipotezy badawcze oraz przedstawia 3 cele szczegółowe tj. 1) ocena efektywność stosowania zmiennej dawki azotu, wyliczonej na podstawie wartości wskaźników roślinnych, które charakteryzują wielkość i zieloność łanu roślin; 2) ocena przestrzennego zróżnicowania zawartości azotu mineralnego w glebie, destrukcyjnych i niestrukcyjnych wskaźników charakteryzujących odżywienie roślin azotem oraz plonu, jego składowych i jakości ziarna; 3) ocena zależności między ww. właściwościami gleby i roślin, aby wyjaśnić w jakim stopniu jedne cechy związane z nawożeniem azotem determinują inne.

Przegląd literatury liczy 27 stron tekstu i podzielony jest na 10 zagadnień związanych z tematem i zakresem pracy, a w niektórych zagadnieniach wydzielono dodatkowo podrozdziały. W pierwszym podrozdziale przeglądu literatury Autorka w oparciu o źródła literaturowe zwięźle wyjaśniła czym jest rolnictwo precyzyjne, jak obecnie jest definiowane, i jak było definiowane wcześniej. Kolejny rozdział w przeglądzie literatury obejmuje zagadnienia związane z glebą jako siedliskiem rośliny, w tym przypadku pszenicy ozimej, a w poszczególnych podrozdziałach Autorka szczegółowo omawia takie zagadnienia jak zawartość azotu mineralnego w glebie, skład glanuometryczny, oraz przestrzenną zmienność gleb i sposoby jej oceny. Dalsza część przeglądu związana jest ściśle z podjętą tematyką badawczą i

dotyczy między innymi przestrzennego zróżnicowania plonu i jego składowych oraz jakości ziarna. Problem nawożenia azotowego pszenicy ozimej został dość szeroko omówiony, a rozdział dotyczący tego zagadnienia autorka podzieliła na kilka części obejmujących rolę tego składnika w roślinie, jego stosowanie w uprawie pszenicy ozimej i wpływ na plon i cechy jakościowe ziarna. Również szeroko omówione zostały metody oceny odżywienia roślin azotem, które zostały podzielone na destrukcyjne i niestrukcyjne jako kolejne zagadnienia (rozdziały w przeglądzie literatury). Moim zdaniem nie potrzebnie Autorka wydzieliła metody destrukcyjne i niestrukcyjne jako kolejne rozdziały w przeglądzie literatury. Można było potraktować metody destrukcyjne i niestrukcyjne jako podrozdziały w rozdziale metody oceny, a poruszane zagadnienia w każdym z nich potraktować jako jednostki niższego poziomu. Tym bardziej, że podrozdział 2.8.5 „Zależności między wskaźnikami roślinnymi a plonem oraz jego jakością”, w obecnej formie pracy występuje tylko w rozdziale dotyczącym metod niestrukcyjnych, co może sugerować, że takich zależności nie ma pomiędzy metodami destrukcyjnymi a plonem oraz jego jakością. Ponadto w dalszej części pracy, rozdział 5 „Wyniki badań i dyskusja” część II, znajduje się podrozdział 5.4 „Zależność między destrukcyjnymi wskaźnikami odżywienia roślin azotem a plonem”. Należało by również troszkę szerzej w podrozdziale przeglądu literatury omówić kwestię współzależności pomiędzy wskaźnikami a plonem, jego jakością itp. W obecnej formie zagadnienie to potraktowane zostało skrótowo. Końcową część przeglądu literatury stanowią zagadnienia dotyczące stosowania zmiennej dawki azotu i oceny efektywności jej stosowania.

Podstawą wykonania rozprawy doktorskiej i osiągnięcia celu badawczego był prowadzony przez dwa sezony wegetacyjne 2012/2013 i 2013/2014 eksperyment łanowy prowadzony w 3 lokalizacjach; Damno, Chociwiel i Imielin. Doświadczenia prowadzono w układzie pasów (*strip trials*). Czynnikiem zastosowanym w doświadczeniu były dwa sposoby stosowania azotu; stała i zmienna dawka. Ze względu na różny kształt pól liczba powtórzeń dla każdego ze sposobów siewu w latach i miejscowościach wynosiła od 3 do 5. Przeprowadzone przez Doktorantkę badania wychodzą naprzeciw praktyce rolniczej, dostarczając informacji o przestrzennym zróżnicowaniu zawartości azotu mineralnego w glebie, wskaźników charakteryzujących odżywienie roślin, plonu, jego składowych i jakości ziarna. Również ważnym zagadnieniem z punktu widzenia praktyki rolniczej, zainteresowanej wdrażaniem i stosowaniem nowych technologii, w tym rolnictwa precyzyjnego jest ocena efektywności stosowania zmiennej dawki azotu, wyrażona zużyciem azotu, jego bilansem czy produktywnością 1 kg zastosowanego azotu.

Metodykę badań Autorka podzieliła na sześć podrozdziałów. W pierwszych trzech podrozdziałach Doktorantka omówiła lokalizację eksperymentów polowych, scharakteryzowała miejsca prowadzenia badań pod względem glebowym i klimatycznym oraz wykorzystane w badaniach odmiany pszenicy ozimej. W drugim podrozdziale metodyki „Warunki siedliskowe” autorka przedstawiła warunki glebowe i klimatyczne, w jakich były prowadzone doświadczenia. Uważam, że wyodrębnienie oddzielnego rozdziału dla tej tematyki jest słuszne i powoduje, że praca jest bardziej czytelna. Na pozytywną uwagę zasługuje wnikliwe przedstawienie warunków opadowo-termicznych z wyliczeniem wskaźnika Selianinova, co jeszcze dokładniej pozwoliło Doktorantce na ocenę warunków pluwiotermicznych w okresie wegetacji pszenicy ozimej.

Szczegóły metodyki badań polowych i laboratoryjnych takie jak; układ doświadczenia, metody oceny efektywności zmiennej dawki azotu, oznaczenia jakości ziarna i pobrania azotu, plonu, bilansu N, efektywności wykorzystania azotu, pobierania próbek glebowych i roślinnych, odżywienia roślin azotem i innych, Autorka podała w kolejnych podrozdziałach części „Materiał i metody”.

W końcowej części metodyki Autorka przedstawiła sposób statystycznej analizy wyników badań oraz wykorzystane narzędzia do wykonania map przestrzennego rozmieszczenia doświadczeń i miejsc oceny właściwości gleby, stanu ładu roślin, bilansu azotu oraz stosownych analiz i obliczeń

Bogaty materiał doświadczalny został przedstawiony w postaci tabel i rycin oraz szczegółowo opisany na 46 stronach rozdziału „Wyniki badań i dyskusja” część I i II z wyodrębnieniem kilku mniejszych podrozdziałów w jednej i drugiej części. Zaproponowany przez Autorkę układ (podział rozdziału „Wyniki badań i dyskusja” na dwie części) porządkuje zawartość i ułatwia odbiór treści. Jest to najobszerniejszy rozdział rozprawy doktorskiej, który pokazuje duży wkład pracy Doktorantki w zebranie i opracowanie tak licznych danych.

Rozdział „Wyniki badań i dyskusja” Doktorantka połączyła z dyskusją wyników, co jest stosowane w tego typu opracowaniach. Uważam jednak że wyodrębnienie oddzielnego rozdziału dyskusja wyników pozwoliłoby Doktorantce na jeszcze szersze i bardziej obszerne porównanie własnych wyników z prezentowanymi w literaturze. Nie umniejsza to jednak wartości pracy, a umiejętność łączenia wyników badań własnych z danymi literaturowymi wskazuje, że Doktorantka ma wiedzę w zakresie problematyki badawczej oraz posiada dobre rozeznanie w literaturze fachowej.

Uzyskane wyniki zostały szczegółowo i poprawnie opisane. Tabele i ryciny są czytelne i przejrzyste. Autorka skupiła się na wyeksponowaniu tych elementów, które były w istotnym

stopniu różnicowane przez badane czynniki. Wykazała między innymi, że stosowanie zmiennej dawki nie spowodowało znaczącego zróżnicowania plonu ziarna i jego jakości w odniesieniu do dawki stałej na wszystkich polach i w obu sezonach badań. Również zużycie azotu w pierwszym sezonie badań zarówno podczas stosowania pierwszej jak i drugiej dawki nie różniło się istotnie w porównaniu do dawki stałej. Natomiast zużycie azotu w drugim sezonie badań było bardziej zróżnicowane, jednak o nieukierunkowanym wpływie, powodując w zależności od pola i terminu stosowania większe bądź mniejsze zużycie azotu. W tym miejscu chciałbym zapytać czy chodzi o zużycie nawozu czy też składnika - azotu. W tym drugim przypadku należy zmodyfikować tytuły tabel 6 i 7, tytuły odpowiednich rozdziałów oraz dokonać stosownych zmian w tekście i wnioskach. Sugerowałbym również dodanie np. dwóch dodatkowych kolumn do tabeli 4 i zamieszczenie w nich całkowitej dawki azotu zastosowanej na poszczególne pola w obydwu sezonach wegetacyjnych. Istotnym zagadnieniem z praktycznego punktu widzenia był określenie zależności pomiędzy plonem ziarna, pobraniem azotu, jego zawartością w glebie a destrukcyjnymi i niedestrukcyjnymi wskaźnikami wegetacyjnymi. W odniesieniu do tego zagadnienia interesującym byłoby określenie takich zależności pomiędzy danymi pozyskanymi podczas stosowania pierwszej i drugiej dawki azotu w czasie rzeczywistym a „ręcznymi” pomiarami wskaźników w ustalonych punktach pomiarowych, oczywiście jeżeli takie dane udało się pozyskać.

Nasuwa się również pytanie, czy zbiór kombajnowy odbywał się z wykorzystaniem czujników do monitorowania plonu ?. W ostatnim zdaniu na str. 81 oraz we wniosku 5 Autorka pisze, że nawożenie zmienną dawką może przyczynić się do ograniczenia zróżnicowania plonu roślin w obrębie pola uprawnego. W tym kontekście warte rozważenia wydaje się być podjęcie próby przedstawienia danych w odpowiednich tabelach części II rozdziału „Wyniki badań i dyskusja”. Z informacji zawartych w rozdziale 3.5.4 „Metodyka oceny plonu, jego składowych i jakości ziarna” oraz rycin 13 i 14 wynika, że do oceny plonu pobierano tzw. „metrówki”, zarówno z pasów nawożonych zmienną jak i stałą dawką N.

Zakończeniem części merytorycznej pracy doktorskiej są wnioski, będące odpowiedzią na sformułowane hipotezy badawcze i postawione cele. Doktorantka przedstawiła 13 wniosków a ich duża liczba wynika z mnogości wykonanych analiz, oznaczeń i obliczeń. Uważam jednak, że ich liczba jest za duża i należałoby rozważyć możliwość ich ograniczenia np. poprzez połączenie niektórych z nich. Sformułowane wnioski odpowiadają na postawione cele, ale w mojej ocenie niektóre z nich są zbyt obszerne, zawile i niepotrzebnie cytują wartości. Powinny mieć syntetyczny charakter. W moim odczuciu np. wiosek nr. 5 jest zbędny, raczej dotyczy

strategii stosowania zmiennej dawki – ilościowa czy jakościowa, nie koniecznie powstał na podstawie wyników badań.

Rola recenzenta zobowiązuje mnie by zwrócić uwagę, że w tekście pojawiają się pojedyncze błędy literowe (np. str. 25 „różnych poziomie plonowania”, str. 36 „Wynik tak wykonanych pomiarów są...”, str. 55 „w sali 9 stopniowej”, str. 68. „podłączony do wyświetlacz Integra”) i drobne potknięcia stylistyczne (np. str. 87 „silniej determinowała plon i jakość roślin ...”, str. 61, rys. 13 „Schemat doświadczeń łąnowych założonych założono w...”). Tabela 10A zamieszczona w Aneksie pracy raczej dotyczy pola B w miejscowości Chociwiel. W podrozdziale 3.3 „charakterystyka odmian pszenicy” Autorka powołuje tabelę 4, która dotyczy terminów stosowania i wielkości dawek N, natomiast tabela 3 prezentuje cechy rolnicze odmian. W przypadku nazwy aktywnego czujnika OptRx nie zachowano we wszystkich miejscach jednolitego zapisu np. str. 65. Na stronie 66 i 68 powołano tabelę 5, a właściwą jest tabela 4. Podobnie na str. 69 przywołano tabelę 6, natomiast właściwa to tabela 5. Na stronie 89 Autorka pisze, że „w przypadku żadnego z badanych pól nie stwierdzono istotnego wpływu sposobu nawożenia N na wartość bilansu azotu”, natomiast z danych zamieszczonych w tabeli 11 wynika, że taki wpływ odnotowano w pierwszym sezonie badań (p-value <0,05). Ze względu na występujące błędy edycyjne i inne w spisie literatury zalecam dokładniejsze przejście wykorzystanych pozycji, dokonanie stosownych poprawek i uzupełnień np.: pozycja 133 - brak tytułu pracy, pozycje 26, 101, 299 – brak powołania w tekście, pozycja 285 – rok wydania umieścić po Autorach, pozycja 266 – powołanie w tekście na Torbica i in., pozycja 206 – „nawki”. Podobnej weryfikacji odsyłaczy do pozycji w spisie literatury należy dokonać w tekście przy przygotowaniu pracy do publikacji.

Wniosek końcowy

Rozprawę doktorską Pani mgr inż. Elżbiety Bodeckiej pt.: „Wykorzystanie informacji o przestrzennej zmienności pól do określenia efektywności zastosowania zmiennej dawki azotu w uprawie pszenicy ozimej” oceniam pozytywnie. Dysertacja jest oryginalnym i samodzielnym dorobkiem naukowym mającym duże znaczenie dla praktyki rolniczej. Zakres ocenianej rozprawy doktorskiej spełnia wymogi aktualności podejmowanej problematyki badawczej oraz jest istotny ze względów poznawczych i użytecznych. Przedstawione uwagi nie obniżają wartości naukowej recenzowanej pracy, tym bardziej, że niektóre mają charakter dyskusyjny i redakcyjny.

Dobra znajomość literatury przedmiotu, umiejętność sformułowania celu badań i hipotez oraz ich weryfikacji w oparciu o odpowiednio dobrane, różnorodne metody doświadczalne i

poparcie ich analizami statystycznymi, umiejętność interpretacji wyników badań, duży wkład pracy a także konsekwentne doskonalenie w poznaniu technik i metod stosowanych w rolnictwie precyzyjnym świadczą o dojrzałości naukowej Doktorantki.

Niezależnie od zamieszczonych w recenzji uwag i sugestii, które nie mają negatywnego wpływu na ogólną wartość ocenianej pracy stwierdzam, że spełnia ona warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami (DZ. U. 2017, poz. 1789).

W związku z powyższym zwracam się do Wysokiej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie o z wnioskiem o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr inż. Elżbiety Bodeckiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Andrzej Oleksy