

Dr hab. inż. Magdalena Jastrzębska, prof. UWM
Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa
UWM w Olsztynie

Ocena
rozprawy doktorskiej mgr. inż. Łukasza Najdowskiego
pt. Siew dwurzędowy jako element technologii uprawy pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Ocenę wykonano na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo* Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich (Uchwała nr 30/2021/22 z dnia 5 lipca 2022 r. w sprawie wyznaczenia recenzentów przedmiotowej dysertacji) przedłożone pismem jej Przewodniczącej, Pani dr hab. Joanny Lemanowicz, prof. PBŚ (WRiB.530.10.2018.126.2022 z dnia 7 lipca 2022).

Praca doktorska została zrealizowana w Katedrze Agronomii Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich pod kierunkiem Prof. dr hab. Iwony Jaskulskiej.

Problematyka przedłożonej do oceny rozprawy ściśle wpisuje się w dziedzinę nauk rolniczych i dyscyplinę naukową *rolnictwo i ogrodnictwo*. Skupia się ona na siewie, a więc tym elemencie technologii uprawy roślin, który poprzez determinowanie zagęszczenia i rozmieszczenia przestrzennego roślin na polu, wyznacza wielkość powierzchni życiowej każdej z nich, a więc i możliwość wykorzystania zasobów siedliska (m.in. światła, wody, składników pokarmowych, miejsca do budowania biomasy). Autor podjął się oceny testowanego w świecie nowego sposobu siewu zbóż, tj. siewu dwurzędowego, pod kątem możliwości jego wdrożenia w warunkach siedliskowych Polski. W rozdzieleniu dwurzędowych pasów nieco szerszym międzyrzędziem widzi sposobność pełniejszego wykorzystania walorów tzw. efektu brzegowego i przełożenia się ich na korzystniejszą budowę łanu rośliny testowej oraz większy plon o dobrej jakości. Jako dodatkowy element regulacji przestrzeni życiowej roślin Kandydat postuluje sterowanie obsadą roślin poprzez odpowiednią gęstość siewu. Mgr Ł. Najdowski akcentuje również względy ekonomiczne i organizacyjne ocenianego elementu agrotechnologii, co uważam za ważny atrybut pracy. Przesłanki do podjęcia badań uważam za jak najbardziej uzasadnione. Jako roślinę testową w badaniach przyjęto pszenicę ozimą. Wybór ten jest wsparty światowym i krajowym znaczeniem tego zboża.

Podjęty problem badawczy Mgr Ł. Najdowski formułuje w formie pytania o wpływ siewu w podwójnych rzędach i przy różnej gęstości na wschody roślin pszenicy ozimej, a następnie na jej cechy biometryczne, w tym elementy plonowania, budowę łanu, plon i jakość ziarna w warunkach poletkowych i łanowych, a także na elementy organizacyjno-ekonomiczne technologii uprawy tego zboża. Kandydat stawia hipotezę, że zastosowanie siewu dwurzędowego w odpowiedniej gęstości pozwoli na uzyskanie plonu nie mniejszego i ziarna nie gorszej jakości niż w tradycyjnym siewie rzędownym, a połączenie tej metody z pasową uprawą roli ograniczy zużycie paliwa, skróci czas pracy i ograniczy presję na środowisko. Następnie formułuje cel główny odzwierciedlający problem badawczy oraz cele szczegółowe, które odnoszą się do oceny wpływu sposobu siewu przy różnej jego gęstości i sposobie uprawy roli na wschody i obsadę roślin, odżywienie roślin azotem, budowę morfologiczną roślin, plon, cechy jakości ziarna, nakłady paliwa, czasochłonność i nadwyżkę bezpośrednią, a więc w zasadzie wyznaczają zakres badań.

Do rozwiązania postawionego problemu badawczego posłużyły dwa niezależne eksperymenty polowe: poletkowy i łanowy, obydwie zrealizowane z zachowaniem powtarzalności przestrzennej (odpowiednio 6 i 3 powtórzeń) oraz czasowej (po 3 sezony wegetacyjne w każdym eksperymencie). W eksperymencie poletkowym, testowano dwa czynniki, tj. sposób siewu (dwurzędowy i jednorzędowy) i gęstość siewu (200, 350 i 500 ziaren/m²). W obydwu wariantach siew poprzedzała klasyczna, płuźna uprawa roli. W eksperymencie łanowym ustanowiono jedno kontrolowane źródło zmienności, mianowicie sposób siewu i uprawy roli (siew dwurzędowy po pasowej uprawie roli wobec siewu jednorzędowego poprzedzonego uprawą bezpłuźną na całej powierzchni pola). Eksperymenty polowe były bazą do wykonania szeregu pomiarów i analiz roślin, łanu oraz cech jakościowych ziarna. Przeprowadzono je z wykorzystaniem metod powszechnie stosowanych w badaniach rolniczych. Dla eksperymentu łanowego zmierzono również zużycie paliwa i czas pracy niezbędny na uprawę i siew w porównywanych wariantach doświadczalnych. Zgromadzony materiał liczbowy poddano opracowaniu statystycznemu. Wykorzystano również uproszczone kalkulacje ekonomiczne.

Postawienie problemu badawczego, propozycja jego rozwiązania, zakres podjętych badań szczegółowych i zastosowane metody nie budzą większych zastrzeżeń (jedno przedstawię w dalszej części recenzji), a uzyskany zasób wyników uważam za absolutnie wystarczający do opracowania rozprawy doktorskiej.

Przedłożona rozprawa została przygotowana w formie manuskryptu według powszechnie znanych wzorców. Obejmuje ona 93 strony, w tym zawiera się 37 tabel, 18 rysunków i 235 pozycji piśmiennictwa. Dokumentacja tabelaryczna i graficzna zebranego materiału liczbowego jest przygotowana bardzo starannie, według jednego, dobrze przemyślanego schematu, i umiejscowiona w korespondujących partiach tekstu, co ułatwia odnoszenie się do niej podczas studiowania poszczególnych sekcji rozprawy. Przystudiowane i przytoczone piśmiennictwo cechuje nie tylko bogactwo, ale i szeroki zakres czasowy (1973-2022). Większość wykorzystanych pozycji (77%) to tytuły obcojęzyczne (głównie w jęz. angielskim) ogłoszone w uznanych czasopismach o zasięgu światowym. Warto dodać, że 26 cytowanych artykułów to literatura najnowsza (z lat 2018-2022). Dobór piśmiennictwa jest prawidłowy i ściśle związany z tematyką realizowanych badań.

Rozprawa podzielona jest na 8 podstawowych części, a mianowicie: 1. *Wstęp*, 2. *Założenia badań*, 3. *Przegląd literatury*, 4. *Metodyka badań*, 5. *Omówienie wyników*, 6. *Dyskusja*, 7. *Wnioski*, 8. *Piśmiennictwo*. Na końcu manuskryptu zamieszczono także spis rysunków i spis tabel oraz streszczenia pracy w języku polskim i angielskim.

We *Wstępie* Mgr Ł. Najdowski w syntetyczny sposób podaje teoretyczne podstawy podjętej problematyki badawczej. Następnie w rozdziale *Założenia badań*, w osobnych krótkich podrozdziałach przedstawia przesłanki i przedmiot badań, formułuje problem badawczy i stawia hipotezę badawczą oraz podaje cel główny i cele szczegółowe badań. Takie właśnie wyakcentowanie tych elementów pracy uważam za rozwiązanie oryginalne, interesujące i trafne, chociaż odmienne od powszechnie spotykanego połączenia wstępu i celu badań.

Wartościową częścią pracy jest obszerny rozdział *Przegląd literatury*, w którym na 11 stronach zwartego tekstu Autor przedstawia aktualną wiedzę, jaką dysponuje światowa nauka w obszarze zagadnień podejmowanych przez niego w ramach badań własnych. Na podkreślenie zasługuje niezwykle dociekliwe prześledzenie i uporządkowanie wątków dotyczących roli warunków i parametrów siewu w kształtowaniu przestrzeni życiowej i cech fenotypowych roślin zbożowych,

głównie pszenicy, oraz omówienie metod/sposobów siewu z zaakcentowaniem ich wpływu na wzrost i plonowanie pszenicy (choć nie tylko), w tym na cechy jakościowe ziarna. Obszerny ten rozdział słusznie podzielono na podrozdziały, dla większej przejrzystości, ale nasuwają się tu pewne uwagi, które wskażę później. Treści rozdziału przekonują, że podbudowa teoretyczna, którą nabył Mgr Ł. Najdowski daje gwarancję rozwiązania postawionego problemu.

Rozdział *Metodyka badań* został podzielony na podrozdziały pierwszego i drugiego rzędu, w których Autor opisuje doświadczenia polowe, warunki badań, zakres badań i sposób opracowania zebranego materiału liczbowego. Informacje przedstawiono w sposób zwarty, dość przejrzyste i na ogół wyczerpująco, unikając przy tym powtórzeń treści. Na szereg wątpliwości i niespójności, które zauważyłam, zwrócę uwagę osobno w dalszej części recenzji.

Zasadniczą część rozprawy stanowi rozdział *Omówienie wyników*. Obejmuje on 34 strony zwięzłego tekstu i jest podzielony na dwa podrozdziały główne, co ma swoje źródło i uzasadnienie w przyjętych założeniach metodycznych. Każdy z podrozdziałów zawiera podpunkty niższego rzędu korespondujące z zakresem prowadzonych badań szczegółowych. Zasadniczo są one ułożone w logicznej kolejności (z jednym wyjątkiem – patrz dalej). Reakcja przyjętych zmiennych zależnych na czynniki doświadczalne została wnikliwie i rzetelnie omówiona, z pełnym wykorzystaniem analizy statystycznej, i co ważne – bez zbędnej drobiazgowości. Z obowiązku zwrócę później uwagę na pewne niekonsekwencje i usterki, które zauważyłam w tym rozdziale.

Konfrontację efektów badań własnych z wynikami doświadczeń i opiniami innych autorów Autor zamieścił w osobnym siedmiostronicowym rozdziale pt. *Dyskusja*. Uważam to za trafne rozwiązanie formalne w tej rozprawie. Pozwala ono na kompleksowe ujęcie cech/zmiennych doświadczalnych i podsumowanie uzyskanych rezultatów badań własnych oraz osadzenie ich w przestrzeni dotychczasowej przedmiotowej wiedzy. Co zresztą Autor z powodzeniem czyni. Mgr Ł. Najdowski zgłębia i w przekonujący sposób objaśnia zaobserwowane w badaniach zjawiska, wspierając się dostępną literaturą. Rozdział ten cechuje bardzo wysoki poziom naukowy.

W rozdziale *Wnioski* Mgr Ł. Najdowski w 11 punktach przedstawia najważniejsze ustalenia wynikające z rozwiązania problemu badawczego. Wnioski są obszerne i niekiedy wykraczają nawet poza kwestie wyznaczone przez cele badań. Nie umniejszając licznych aspektów poznawczych wpływających z poszczególnych konkluzji, za najcenniejszy uważam wniosek ostatni, niosący rekomendację innowacyjnego siewu dwurzędowego jako elementu technologii uprawy pszenicy ozimej w warunkach siedliskowych Polski. Jest to niekwestionowane osiągnięcie Autora i Jego wkład w służbę nauki dla krajowej praktyki rolniczej.

Niezależnie od bardzo pozytywnego odbioru pracy i wysokiej jej oceny, nasuwa się kilka uwag i sugestii, do których Autor powinien się ustosunkować lub ewentualnie wykorzystać je podczas przygotowania materiału do publikacji w czasopiśmie naukowych. Są one następujące:

1. Hipoteza badawcza zawiera założenie, że zastosowanie siewu dwurzędowego po pasowej uprawie roli pozwoli ograniczyć presję na środowisko. W pracy nie znajduję empirycznych dowodów na potwierdzenie lub odrzucenie tego przypuszczenia. Proszę zatem o ustosunkowanie się Kandydata do tej kwestii podczas publicznej obrony.
2. W rozprawie zapis hipotezy badawczej przedstawiono przed zaprezentowaniem celów badań. W moim przekonaniu bardziej logiczny jest układ odwrotny. Hipoteza zakłada przecież spodziewane

efekty w kontekście postawionych celów.

3. W rozdziale *Przegląd literatury*, bez straty dla całości rozprawy, można by zrezygnować z podrozdziału 3.2. *Wymagania klimatyczne i glebowe* (w domyśle: pszenicy; tego nie doprecyzowano), natomiast tytuł kolejnego, tj. 3.3. *Elementy agrotechniki pszenicy* jest zbyt ogólny i mało adekwatny do zawartych w nim treści. Chcę uściślić, że treść tego podrozdziału jest merytorycznie uzasadniona i cenna, a zastrzeżenie dotyczy tylko tytułu.
4. Warto przemyśleć strukturę podrozdziałów *Metodyki badań*. Z całą pewnością opisy warunków glebowych i meteorologicznych powinny się znaleźć w osobnym podrozdziale (*Warunki badań*), równoległym do podrozdziału *Metoda badawcza*. Sekcja 4.1.5. *Oceny, pomiary i analizy roślin, łanu i ziarna* powinna raczej nosić tytuł *Zakres badań i metody*. Zwracam uwagę, że w treści tej sekcji pojawiają się informacje o pomiarach paliwa i czasu pracy, które w ustalony tytuł się nie wpisują.
5. W rozdziale *Metodyka badań*
 - a. Warto było zaznaczyć wyraźniej, które z przeprowadzonych doświadczeń jest poletkowe, a które łanowe, o czym Autor wspomina przy stawianiu problemu badawczego;
 - b. Przemyślenia wymaga brzmienie czynnika doświadczalnego w doświadczeniu nr 2, tj. sposób siewu i uprawy roli, które sugeruje kolejność zabiegów odwrotną do faktycznej;
 - c. Szkoda, że Autor nie dołączył uproszczonego schematu obrazującego układ rzędów z zaznaczeniem odległości między nimi dla testowanych wariantów siewu w obydwu doświadczeniach; uchwycenie różnic między nimi byłoby łatwiejsze dla czytelnika;
 - d. Brakuje spójności w podawaniu informacji o stosowanych środkach ochrony roślin: raz podawane są substancje aktywne, innym razem nazwy handlowe;
 - e. W opisie nawożenia przedsiewnego w doświadczeniu 1. podano ilość wnoszonego nawozu wieloskładnikowego, pomijając dawki poszczególnych składników; wkradła się też pewna niekonsekwencja przy podawaniu informacji o nawożeniu pogłównym azotem. Autor pisze: „Nawożenie pogłowne azotem w postaci saletry amonowej stosowano wiosną w dwóch dawkach: faza BBCH 25-28 – w momencie wznawiania wegetacji (60 kg N ha^{-1}) i BBCH 32-33 (60 kg N ha^{-1}).” Biorąc pod uwagę początek zdania, bardziej logiczne wydaje się najpierw podanie aplikowanej ilości, a dopiero potem terminu aplikacji (fazy rozwojowej). Z kolei w opisie stosowanego nawożenia w doświadczeniu 2, wskazano tylko ilości czystych składników, a nie podano jakie nawozy stosowano;
 - f. W charakterystyce Polifoski 8 (NPKS – 8:20:30) w doświadczeniu 1 zabrakło informacji o zawartości S w tym nawozie;
 - g. W opisie ochrony roślin w doświadczeniu 2, próba przedstawienia tej kwestii w sposób jak najbardziej zwięzły spowodowała, że czytającemu trudno jest zrozumieć, jaki środek chemiczny, kiedy (w którym roku) i w jakiej ilości aplikowano.
 - h. Warto zwrócić uwagę na potrzebę zachowania konsekwencji w podawaniu klasyfikacji gleb w doświadczeniach (chodzi o poziom kwalifikacji: *Luvisol* w dośw. 1 wobec *Haplic Luvisol* w dośw. 2). Należy też podać źródło klasyfikacji.
 - i. W sekcji 4.1.5. *Oceny, pomiary i analizy roślin, łanu i ziarna* – uzupełnienia lub poprawienia wymagają następujące kwestie:
 - obsada roślin w fazie BBCH 12-13 – opis jej ustalenia jest niejasny
 - wskaźnik zieloności liści flagowych – uzupełnienia wymaga liczba liści wzięta do pomiarów z każdego poletka
 - zapis: „liczba ziaren w kłosie, na podstawie liczby ziaren w kłosach...” to niezręczne sformułowanie;

- nasuwa się pytanie, dlaczego w dośw. 2 nie zmierzono długości kłosów;
 - sugeruję odstąpienie od używania w tej sekcji określenia „ocena”, czy „oceny”, a pozostanie przy określeniach „pomiar” i „analizy”; na podstawie danych zebranych na drodze pomiarów i analiz Autor dokonał później oceny wpływu czynników badawczych na każdą zmienną (cechę).
6. W rozdziale *Omówienie wyników*
- a. Sekcje dotyczące masy tysiąca ziarniaków (MTZ), umiejscowione są po sekcjach z oceną wielkości plonu ziarna; moim zdaniem analiza MTZ, czyli składowej plonu, powinna wyprzedzać analizę wydajności ziarna;
 - b. W doświadczeniu 1, ‘sposób siewu’ był czynnikiem nadrzędnym, zatem analiza każdej zmiennej zależnej powinna się rozpoczynać od określenia wpływu tego właśnie czynnika, nawet jeśli był on nieistotny; tymczasem w niektórych sekcjach (np. 5.1.5; 5.1.9; 5.1.10) brak tej konsekwencji;
 - c. W niektórych miejscach rozdziału odniosłam wrażenie, że Autorowi trudno zachować bezstronność w trakcie omawiania wyników badań własnych; odwołuje się nawet do tendencji, aby uwypuklić pozytywny wpływ siewu dwurzędowego (np. w sekcjach 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5, 5.2.1), a słabo zaznacza przewagę wariantu kontrolnego (np. 5.1.1);
 - d. Gęstość 350 szt./m² jest raz klasyfikowana przez Autora jako ‘siew gęsty’ (5.1.6.), w innym miejscu jako ‘siew o mniejszej gęstości’ (np. 5.1.4.); może należało przyjąć również poziom pośredni, np. ‘umiarkowany’;
 - e. W sekcji 5.1.2 w ocenie zmiennej średnio z lat badań – różnica 10,8 jednostek SPAD powinna być oceniona jako nieistotna;
 - f. Sugeruję unikać stwierdzeń „...istotny, ale relatywnie słaby wpływ...” (np. 5.1.5), czy „...w mniej istotnym stopniu różnicował...”
7. Jakkolwiek praca jest napisana poprawnym językiem i zwartym stylem, jednak jej lektura, wymaga dużego skupienia, jak również Autor nie ustrzegł się pewnych potknięć, niefortunnych sformułowań lub takich o mniejszej klarowności. Są to kwestie mniej istotne i łatwe do poprawienia. Niektóre z nich wskazuję poniżej:
- a. Wprowadzanie informacji o którym doświadczeniu mowa po myślniku, a nie w nawiasie, powoduje niezręczności stylistyczne, jak np. na str. 22, w zdaniu: „*Gleba (Luvisol) w Mochetku – doświadczenie nr 1 należy do podgrupy granulometrycznej glina piaszczysta...*”; zapis taki nasuwa pytanie, czy to doświadczenie należy do grupy granulometrycznej.
 - b. Str. 45. – trudne w percepcji zdanie: „*Zwiększenie gęstości siewu z 200 ziaren m⁻² do 350 ziaren m⁻² i 500 ziaren m⁻² oraz 500 ziaren m⁻² skutkowało istotnym zmniejszeniem zawartości glutenu w ziarnie, odpowiednio w latach 2016/2017 oraz 2017/2018 i 2018/2019.*”
 - c. Str. 61. – niefortunne sformułowanie: „*Istotny wpływ lat badań stwierdzono np. w odniesieniu do: obsady roślin, obsady kłosów, liczby ziaren w kłosie, masy ziarna z kłosa, masy tysiąca ziaren, zawartości białka i glutenu w ziarnie*” – nigdzie w pracy nie analizowano istotności różnic między latami; zapewne Autorowi chodzi o to, że w różnych latach badań otrzymywano odmienną reakcję zmiennych na działanie czynników;
 - d. Str. 61 – „*Czynnik doświadczalny związany bezpośrednio lub pośrednio ze sposobem siewu*” – tu nie wiem, co Autor ma na myśli;
8. Niektóre wnioski należałoby bardziej skonkretyzować (np. wniosek 2), przeformułować (zmienić szyk zdania) dla większej przejrzystości (wniosek 5), czy skrócić (wniosek 8; zbędna szczegółowa informacja o opadach). Wnioski nie powinny bazować na tendencjach (wniosek 4), a jedynie na

efektach udowodnionych. Unikać należy w nich liczbowego podawania zmian (wniosek 8), bo te nie mają charakteru uniwersalnego.

Przedstawione wyżej usterki nie obniżają wartości pracy. Wiele przedłożonych uwag ma z resztą charakter sugestii i daje podstawę do dyskusji w trakcie obrony rozprawy.

Podsumowując powyższy komentarz, wyrażam przekonanie, że Mgr Ł. Najdowski nabył wiedzę teoretyczną i umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych, rozwiązał problem badawczy i wypełnił postawione cele. Przygotowana dysertacja pod względem merytorycznym i formalnym spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim w świetle obowiązujących przepisów o stopniach naukowych i tytule naukowym. Upoważnia to Mgr Ł. Najdowskiego do ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*.

Wnioskuje do Rady Naukowej dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo* Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich o dopuszczenie Mgr. Łukasza Najdowskiego do dalszego etapu przewodu doktorskiego, czyli do publicznej obrony rozprawy. Biorąc pod uwagę aplikacyjny charakter badań oraz wysoki poziom naukowy rozprawy proponuję również wyróżnić jej Autora stosowną nagrodą.

Olsztyn, 5 września 2022

Magdalena Jastrzębska

