

Prof. dr hab. Andrzej Bleharczyk  
Katedra Agronomii  
Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

### **Recenzja**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Dariusza Danilkiewicza pt.: „Wpływ sposobu uprawy roli i metody regulacji zachwaszczenia na plonowanie i zachwaszczenie pszenicy orkisz”**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska została wykonana pod kierunkiem naukowym prof. zw. dr hab. Mariana Wesołowskiego w Katedrze Herbologii i Technik Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

#### **Uwagi ogólne**

Oceniana praca doktorska swoim obszarem tematycznym obejmuje zagadnienia uprawy roli i zwalczania chwastów w uprawie pszenicy orkisz. W obrębie zbóż należy on do najstarszych gatunków uprawianych przez człowieka. Wzrastające w ostatnich latach zainteresowanie pszenicą orkisz wiąże się z coraz większym zapotrzebowaniem na żywność o wysokich walorach odżywczych i smakowych. Szereg cennych właściwości ziarna orkiszu spowodowało, że gatunek ten ma własną niszę na rynku żywności. W Polsce gatunek ten jest uprawiany głównie w gospodarstwach ekologicznych i niskonakładowych. Jednak produkowany w nich surowiec nie spełnia wysokich norm technologicznych jakie są stawiane dla ziarna pszenicy. Wynika to ze stosowania niskiego poziomu agrotechniki, w tym zwłaszcza niskiego nawożenia mineralnego i ograniczonej ochrony przed agrofagami. W efekcie uzyskany poziom plonowania często nie przekracza 2 t/ha. W rolnictwie ekologicznym barierą jest ograniczenie ochrony przed agrofagami do metod biologicznych a w rolnictwie niskonakładowym metody chemiczne to najczęściej 1-2 zabiegi, w tym głównie zwalczające chwasty. Oprócz niedostatecznego poziomu plonowania i niskiej efektywności ekonomicznej prowadzi to do niekorzystnych oddziaływań środowiskowych. Tym samym zasadne jest poszukiwanie optymalnych sposobów uprawy pszenicy orkisz z jednoczesnym ograniczeniem kosztów produkcji w obszarach gdzie nie przyniesie to ujemnego wpływu na plonowanie i środowisko naturalne.

W powyższym kontekście praca mgr inż. Dariusza Daniłkiewicza jest uzasadniona. Należy stwierdzić, że Doktorant podjął badania ważne zarówno od strony naukowej jak i praktycznej, a uzyskane wyniki pogłębiają wiedzę na temat możliwości uprawy pszenicy orkisz. Na podkreślenie zasługuje fakt, że Autor w swoim opracowaniu starał się wykazać użyteczność opracowania pod kątem również efektów nie tylko produkcyjnych ale przede wszystkim jakości uzyskanego plonu.

Badania wchodzące w zakres pracy doktorskiej realizowano w latach 2012-2015 w oparciu o dwuczynnikowe doświadczenie polowe założone w układzie split-plot w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Przedmiotem badań była pszenica ozima orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) odmiany Rokosz. Schemat doświadczenia dwuczynnikowego obejmował 4 sposoby uprawy roli (tradycyjny i 3 warianty uprawy późniejszej i przedwiosennej) oraz 3 metody regulacji zachwaszczenia (pielęgnacja mechaniczna, mechaniczno-chemiczna z pełną i zredukowaną dawką herbicydów).

### **Ocena poprawności struktury rozprawy**

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Dariusza Daniłkiewicza jest poprawnie skonstruowana i posiada wszystkie, zasadnicze i niezbędne elementy pracy naukowej wykorzystującej wyniki eksperymentu polowego. Obejmuje 70 stron maszynopisu i została podzielona na następujące rozdziały: wstęp, przegląd piśmiennictwa, metodyka badań, wyniki badań, podsumowanie i dyskusja wyników badań, stwierdzenia i wnioski, streszczenie w j. polskim i angielskim oraz spis literatury. Przyjęta kolejność rozdziałów jest właściwa dla tego typu opracowań.

### **Ocena merytoryczna rozprawy**

W rozdziale pierwszym (**Wstęp**) Autor przedstawia krótkie wprowadzenie w zagadnienia będące przedmiotem opracowania oraz uzasadnienie podjęcia tematu. Na końcu rozdziału Autor określił cel podjętych badań, który dotyczył oceny wpływu uproszczeń w przedwiosennej uprawy roli oraz regulacji zachwaszczenia łąki na plonowanie, wybrane cechy jakościowe ziarna oraz skład gatunkowy, liczebność i produkcję biomasy chwastów w zasiewach pszenicy orkisz uprawianej w warunkach glebowo-klimatycznych środkowej Lubelszczyzny.

W następnym rozdziale (**Przegląd piśmiennictwa**) Autor dokonuje przeglądu dotyczącego stanu badań i wiedzy w zakresie plonowania i jakości ziarna pszenicy oraz uprawy roli. Przedstawiana problematyka jest dobrze udokumentowana a cały rozdział obejmuje 6 stron maszynopisu.

Autor zwraca uwagę, że w literaturze krajowej i zagranicznej dużo uwagi poświęca się ekologicznej lub ekstensywnej uprawie pszenicy orkisz. Niewiele jest natomiast prac na temat uprawy tego gatunku w gospodarstwach konwencjonalnych. Zwraca uwagę na niejednoznaczność oceny plonowania pszenicy orkisz w porównaniu z pszenicą zwyczajną. Są ogólnie panujące opinie wskazujące na niższy poziom plonowania pszenicy orkisz, ale wiele prac wskazuje również na zbliżony poziom plonowania tych pszenic. Niższy potencjał plonowania pszenicy orkisz, w porównaniu z pszenicą zwyczajną, wynika najczęściej z gorszego pobierania azotu i jego dystrybucji w roślinie, a także wyższej podatności na wyleganie. Szerokim rozważaniom zostały poddane zagadnienia przydatności technologicznej ziarna pszenicy orkisz. W drugiej części przeglądu literaturowego Autor wskazuje na zmiany zachodzące w zakresie uprawy roli. Brak czasu na wykonanie pełnego zespołu upraw późniejszych i przedwiosennych oraz na naturalne odleżenie się orki siewnej wymusza stosowanie uproszczeń w uprawie roli. Ich stosowaniu sprzyja natomiast dostępność herbicydów i coraz doskonalsze konstrukcje maszyn rolniczych. Zdaniem wielu Autorów uproszczenia w uprawie, w tym w zespole upraw późniejszych i przedwiosennych, mogą prowadzić do zmian w zachwaszczeniu i w konsekwencji decydować o poziomie plonowania. Pszenica orkisz wśród uprawianych w Polsce pszenic charakteryzuje się najwyższymi zdolnościami konkurencyjnymi wobec chwastów. Zastosowanie obniżonych dawek herbicydów w uprawie tego gatunku jest zatem zasadne i zgodne z zasadami integrowanej ochrony roślin i rolnictwa zrównoważonego. Stosowanie obniżonych dawek herbicydów musi być jednak prowadzone rozważnie ze względu na zjawisko odporności chwastów.

Reasumując, przedstawiony przegląd literaturowy wskazuje na dobre rozpoznanie przez Autora tematu i uzasadnia potrzebę pogłębionych badań nad oceną stosowania różnych sposobów uprawy późniejszej i przedwiosennej w zależności od metod regulacji zachwaszczenia.

Rozdział „**Metodyka badań**” przedstawia schemat doświadczenia, warunki prowadzenia doświadczeń oraz szczegółowy opis przeprowadzonych obserwacji i analiz. W odniesieniu do pierwszego czynnika, podobnie jak w tytule pracy, Autor używa określenia „sposoby uprawy roli” a pozostałe obiekty obok klasycznej – tradycyjnej uprawy roli są nazwane jako uproszczenia. Po zapoznaniu się z dokładnym opisem poszczególnych

obiektów można stwierdzić, że mamy tutaj przede wszystkim uproszczenia dotyczące późniejszej i przedsięwziętej uprawy roli. Takie bardziej precyzyjne określenie obiektów czynnika pierwszego pojawia się w dalszych częściach pracy, np. we wniosku nr 3.

Niezmiernie ważnym elementem badawczym było poszukiwanie interakcji pomiędzy sposobami uprawy roli a metodami regulacji zachwaszczenia. Doktorant szczegółowo omówił warunki pogodowe (temperaturę, opady) w latach prowadzenia badań na tle średnich za wielolecie 1963-2010. Metody badawcze zostały zastosowane poprawnie, pozwalając na realizację postawionych zadań.

Rozdział „**Wyniki badań**” został przedstawiony w sposób jasny, przejrzysty, co ułatwia interpretację uzyskanych rezultatów badań. Całość tego rozdziału obejmuje 31 stron. Doktorant umiejętnie akcentuje najważniejsze zagadnienia i zależności.

Lokalizacja doświadczenia na glebie lessowej, zasobnej w składniki pokarmowe, potwierdziła możliwość uzyskania wysokich plonów pszenicy orkisz. Autor wskazuje na zależności pomiędzy sposobami uprawy roli i metodami regulacji zachwaszczenia w ocenie plonowania przede wszystkim w latach badań. Obniżenie dawki herbicydu czy uproszczenie tradycyjnej uprawy roli nie spowodowało istotnego obniżenia plonu, a w przypadku opóźnienia orki siewnej wystąpiła nawet tendencja do wzrostu plonu, zwłaszcza w połączeniu z zastosowaniem wału Campbella. Ważną częścią podrozdziału dotyczącego plonowania jest szeroka analiza składowych plonu: obsady kłosów, liczby i masy ziaren w kłosie oraz masy 1000 ziaren pszenicy orkisz. Sądzę, że przygotowując pracę do publikacji można dodatkowo wprowadzić obliczenia korelacji pomiędzy plonem a elementami plonowania czy wykorzystać metodę Rudnickiego (Fragm. Agron., 2000) do określenia wkładu poszczególnych elementów plonowania w zróżnicowanie plonu. Biorąc pod uwagę fakt, że pszenica orkisz cechuje się trudno wymłacalnym ziarnem Autor oprócz plonu ziarna określił również plon plew oraz plon słomy co pozwoliło wyliczyć tzw. indeks żniwny. Uzyskane wyniki wskazują na duży wpływ metody regulacji zachwaszczenia na udział ziarna w plonie biomasy ogółem. Ze względu na podatność pszenicy orkisz na wyleganie rozdział dotyczący plonowania został uzupełniony o ocenę stopnia wylegania oraz pomiary długości źdźbeł i kłosów.

Ocenę plonowania uzupełnia szeroka ocena jakości ziarna pszenicy orkisz przeprowadzona w oparciu o takie parametry jak: zawartość białka, glutenu, liczbę opadania, wskaźnik sedymentacji, celność ziarna i masę hektolitra. Autor wskazuje na niekorzystny wpływ niektórych wariantów uproszczenia przedsięwziętej uprawy roli (U1 i U3) na parametry

jakościowe pszenicy orkisz. Również zastosowanie wyłącznie mechanicznej metody regulacji zachwaszczenia nie pozwoliło uzyskać odpowiedniej jakości ziarno pszenicy orkisz. Najbardziej korzystna w ocenie jakości technologicznej ziarna pszenicy orkisz okazała się metoda regulacji zachwaszczenia mechaniczno-chemiczna, zarówno z pełną jak i zmniejszoną o 25% dawką herbicydów.

Dużo uwagi w omówieniu wyników Autor poświęcił ocenie zachwaszczenia. Oba czynniki doświadczalne modyfikowały zarówno ilościowe jak i jakościowe wskaźniki łanu. W ocenie zachwaszczenia analizy przeprowadzono trzykrotnie: przed zabiegiem odchwaszczania, po zabiegu odchwaszczania i przed zbiorem. Tak przyjęte terminy oznaczeń pozwoliły prześledzić dynamikę zmian zachwaszczenia i jednocześnie określić wpływ na zachwaszczenie zarówno sposobów uprawy roli jak i metod regulacji zachwaszczenia. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w ocenie liczebności chwastów przed zabiegami odchwaszczania, jednak należy zwrócić uwagę, że liczba chwastów na 1 m<sup>2</sup> kształtowała się w zależności od sposobów uprawy roli od 52,4 (obiekt U1) do 100,6 (obiekt U3). Na obiektach z metodą regulacji zachwaszczenia mechaniczno-chemiczną liczba chwastów w fazie BBCH 45 i przed zbiorem znacznie się zmniejszyła. W przypadku zastosowania tylko pielęgnacji mechanicznej odnotowano spadek liczby chwastów na 1 m<sup>2</sup> w fazie BBCH 45 (z 93,2 do 64,1), ale w ocenie przed zbiorem ponowny wzrost aż do 101,8 szt./m<sup>2</sup>. Szczegółowa analiza składu gatunkowego wskazuje, że przyrost liczby chwastów dotyczył w tym przypadku przede wszystkim miotły zbożowej (wzrost z 17,9 do 68,6 szt./m<sup>2</sup>).

W całej pracy zamieszczono łącznie 16 tabel i 13 rysunków; ich konstrukcja jest czytelna. Jedynie w opisie niektórych tabel i rysunków brakuje wyjaśnienia oznaczeń sposobów uprawy roli (K, U1, U2, U3) i metod regulacji zachwaszczenia (M, M-CH 100%, M-CH 75%), jakkolwiek są one objaśnione w metodyce i tekście pracy.

Pracę uzupełnia dobrze przeprowadzona ocena statystyczna wyników, która wskazuje na właściwą ich interpretację. Niejasności pojawiają się jedynie w opisie liczby chwastów (w fazie BBCH 45) w zależności od sposobu uprawy roli – podana wartość NIR przewyższa znacznie różnice pomiędzy obiektami.

Niektóre wyniki badań są podane ze zbyt dużą dokładnością a dodatkowo w tabelach 4-7 dokładność podawanych wyników jest zwiększona w przypadku wartości średnich dla poszczególnych czynników. W tabeli 8 długość źdźbła podano do 0,01 cm a wartości średnie do 0,001 cm. Niektóre parametry, takie jak indeks żniwny, zawartość białka, glutenu,

współczynnik sedymentacji mają w tabelach dopisany symbol jednostki (%) obok każdej wartości. W tabelach 12-16 dotyczących składu gatunkowego chwastów nie zamieszczono jednostek. Termin oceny liczby chwastów przed zabiegiem odchwaszczania podano w tabeli 11 jako BBCH 35 natomiast w opisie i na rysunkach 13-15 jako BBCH 25.

Rozdział „**Podsumowanie i dyskusja wyników badań**” obejmuje 8 stron maszynopisu. Autor wykorzystał w sposób właściwy piśmiennictwo krajowe i zagraniczne związane z tematyką badawczą, konfrontując je z własnymi, w pełni oryginalnymi osiągnięciami. Przyjęta kolejność omawianych zagadnień jest zgodna z układem rozdziału „Wyniki badań” co pozytywnie ułatwia odbiór pracy. Całość tego ważnego rozdziału można traktować jako podsumowanie dotychczasowych badań a jednocześnie jako wyraz dojrzałości i przygotowania Autora do pracy naukowej.

**Stwierdzenia i wnioski** ujęte w 6 punktach odzwierciedlają w sposób syntetyczny ważniejsze uzyskane wyniki badań. Jedyne wnioski 1 nie jest związany z czynnikami badawczymi, a dotyczy informacji o poziomie plonowania pszenicy orkisz w doświadczeniu. Ponieważ znaczną część pracy zajmuje ocena składu gatunkowego chwastów należy zastanowić się nad uzupełnieniem wniosków również o to zagadnienie.

Opracowanie zamyka rozdział „**Spis literatury**”. Stan wiedzy w zakresie podjętej problematyki badawczej oraz konfrontację wyników badań własnych z literaturą Autor przeprowadził w oparciu o 94 publikacje naukowe, w tym 25 anglojęzycznych publikacji autorów zagranicznych. Rozbudowaną literaturę uzasadnia wielowątkowość podjętych badań. Wykaz piśmiennictwa wskazuje, że Autor dobrze orientuje się w zakresie problematyki badawczej będącej obiektem jego zainteresowań oraz umiejętnie potrafił wykorzystać je do interpretacji uzyskanych wyników badań własnych. Odnotowano jedynie pewne nieścisłości inwentaryzacyjne dotyczące cytowania prac. Spośród przedstawionego spisu literatury 4 prace nie zostały zacytowane w tekście opracowania (Dąbek-Gad i Bujak 2002, Kong i in. 2013, Krawczyk i Sulewska 2011, Pabin i in. 1999). Odwrotnie natomiast kilka prac zacytowanych w opracowaniu nie znalazło się w spisie literatury: Cyrkler-Degulis i Bulińska-Radomska 2007 (s. 6), Feledyn-Szewczyk 2006 (s. 7), Andruszczak i in. 2011 (s. 7), Budzyński i in. 2008 (s. 7), Orzech i in. 2014 (s. 9), Buczek i in. 2013 (s. 11), Gołębiowska i Domaradzki 2010 (s. 52), Sulewska i in. 2005 (s. 54), Szumiło i Rachoń 2008 (s. 55). W niektórych pozycjach ponadto Autor nie dotrzymał jednolitego przyjętego schematu podawania literatury, np. brak numerów stron prac (poz. 2, 3, 71, 90, 91), uporządkowania

prac wg. alfabetu (poz. 15, 35, 43) czy przyjętych nazw czasopism (Pamiętniki Puławskie zamiast Pamiętnik Puławski).

Spśród licznych uzyskanych wyników wymienię te, które uważam za ważne z poznawczego lub praktycznego punktu widzenia, stanowiące oryginalne osiągnięcia Autora:

- wykazanie, że w warunkach gleb lessowych, zasobnych w składniki pokarmowe, istnieją możliwości uzyskania wysokich plonów ziarna pszenicy orkisz,
- uproszczenia uprawy późniejszej i przedwiosennej oraz związane z tym obniżenie kosztów uprawy roli nie wpłynęły negatywnie na plonowanie pszenicy orkisz,
- niektóre warianty uproszczenia przedwiosennej uprawy roli (U1 i U3) wpływały niekorzystnie na parametry jakościowe pszenicy orkisz,
- brak ujemnego wpływu ograniczenia dawki herbicydów na wyróżniki jakości technologicznej ziarna pszenicy orkisz,
- zastosowanie wyłącznie mechanicznej metody regulacji zachwaszczenia nie pozwoliło uzyskać odpowiedniej jakości ziarna pszenicy orkisz,
- szczegółowa analiza zmian liczebności i składu gatunkowego chwastów w warunkach uproszczenia uprawy późniejszej i przedwiosennej oraz stosowania różnych metod regulacji zachwaszczenia.

Niezależnie od wysokiej pozytywnej oceny pracy nasuwa się kilka uwag i pytań, które autor może wyjaśnić lub wykorzystać przygotowując pracę do druku:

- dlaczego zdecydowano się na wiosenny termin stosowania herbicydów. W warunkach długiej i ciepłej jesieni, niezbyt ostrej zimy chwasty wiosną są już w fazach rozwojowych utrudniających ich zwalczanie,
- co było przyczyną znacznego wzrostu liczebności miotły zbożowej na obiekcie z wyłączną pielęgnacją mechaniczną pomiędzy fazą BBCH 45 a zbiorem (z 17,9 do 68,6 szt./m<sup>2</sup>)
- czy stosowanie „regulacji zachwaszczenia” jest celowe w kontekście coraz większego zagrożenia biotypami chwastów odpornych na herbicydy,
- jak oznaczano parametry składowe plonu. Dla obiektu U1 wyliczony plon teoretyczny dla podanych wartości tych parametrów odbiega od plonu rzeczywistego; podobna rozbieżność dotyczy obiektu z pielęgnacją mechaniczną i zredukowaną dawką herbicydów,

- co mogło spowodować istotne zmiany niektórych składowych plonu, np. masa 1000 ziaren pomiędzy obiektem U1 i U3 (odpowiednio 33,1 i 39,9 g niezależnie od metody regulacji zachwaszczenia), a jednocześnie wobec podobnej obsady kłosów i liczby ziaren w kłosie,

- co przyczyniło się do zmniejszenia plonu słomy na obiektach z pielęgnacją mechaniczno-chemiczną w porównaniu do pielęgnacji wyłącznie mechanicznej.

Pozostałe uwagi o charakterze edytorskim, nie wymienione w recenzji pracy, zostały zaznaczone w manuskrypcie.

### **Wniosek końcowy**

Zamieszczone w recenzji uwagi i sugestie w żadnym stopniu nie obniżają wartości pracy, którą oceniam bardzo wysoko. Nie wymagają one również dodatkowego uzupełnienia (korekty) pracy przed jej publiczną obroną. Recenzowana praca doktorska została wykonana poprawnie. Autor wykazał się rozległą wiedzą w zakresie tematyki pracy, uzasadnienia i postawienia właściwego celu pracy, zaplanowania pracy badawczej, prawidłowej interpretacji wyników i postawionych wniosków. Praca stanowi oryginalny dorobek naukowy autora, wnosi wiele interesujących i wiarygodnych informacji do ciągle jeszcze niejednoznacznej wiedzy z zakresu uprawy pszenicy orkisz. Zagadnienia zawarte w rozprawie doktorskiej stanowią istotny wkład dla poznania zależności między sposobami uprawy roli a metodami regulacji zachwaszczenia oraz ich efektami produkcyjnymi i wpisują się w aktualne kierunki rozwoju produkcji roślinnej i rolnictwa.

**Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Dariusza Daniłkiewicza spełnia wymagania stawiane w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami).**

Wnioskuje do Rady Wydziału Agrobiotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. **Dariusza Daniłkiewicza** do dalszego etapu przewodu doktorskiego jakim jest publiczna obrona.



Poznań, 3 września 2018 r.

Prof. dr hab. Andrzej Blecharczyk