Dr hab. inż. Joanna Puła
Katedra Agroekologii i Produkcji Roślinnej
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Kraków, 23.11.2020 r.

Recenzja
rozprawy doktorskiej mgr inż. Beaty Ciućkowskiej-Sadlak
pt. „Konkurencja między jęczmieniem jarym a wybranymi gatunkami chwastów”

wykonana na prośbę Pani prof. dr hab. Agnieszki Pszczółkowskiej Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo zgodnie z treścią pisma WKŚiR.DZ. 6350.1.2017 z dnia 25.09.2020 r.

1. Informacja o rozprawie

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. **Beaty Ciućkowskiej-Sadlak** została wykonana pod kierunkiem dr hab. inż. Magdaleny Jastrzębskiej, prof. UWM w Katedrze Agroekosystemów, Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

2. Ocena problematyki badawczej

Ocena konkurencyjności pomiędzy chwastami a roślinami uprawnymi jest ważnym aspektem w produkcji roślinnej oraz w zakresie oddziaływań pomiędzy organizmami w agroekologii. Podjęty temat rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Beaty Ciućkowskiej-Sadlak został opracowany bardzo ciekawie, nie tylko wskazując na konkurencję chwastów odniesioną do obniżenia plonu jęczmienia jarego, ale też wskazanie wpływu konkurujących chwastów (*Avena fatua, Galium aparine, Thlapsi arvense, Viola arvensis*) na cechy morfologiczne i fizjologiczne oraz środowisko glebowe pomiędzy konkurentami (chwastami) a testowaną rośliną uprawną.

3. Struktura pracy

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Beaty Ciućkowskiej-Sadlak obejmuje 150 stron maszynopisu, w tym zawartych jest 60 tabel oraz 1 rycina przedstawiająca model

doświadczenia. Praca stanowi obszerny zbiór wyników badań i zawiera wszystkie rozdziały, które z formalnego punktu widzenia powinny być uwzględnione w rozprawie doktorskiej.

4. Ocena merytoryczna pracy

Temat pracy oraz cel są ze sobą ściśle powiązane. W maszynopisie wydzielono 7 głównych rozdziałów: 1) Wstęp i cel pracy, 2) Przegląd piśmiennictwa, 3) Materiał, metody i warunki badań, 4) Wyniki, 5) Dyskusja, 6) Podsumowanie, wnioski i implikacje praktyczne i 7) Piśmiennictwo, w tym rozdział 2, 3, 4 podzielono na podrozdziały. Maszynopis jest przygotowany bardzo starannie pod względem redakcyjnym oraz językowym.

Rozdział 1 „Wstęp i cel pracy" – Autorka wprowadza czytelnika w zakres szkodliwości i konkurencyjności chwastów względem roślin uprawnych podpierając się szerokim wachlarzem wyników badań dotychczas opublikowanych z tego zakresu. W dalszej części rozdziału Pani mgr inż. Beata Ciućkowska-Sadlak przedstawia uzasadnienie wyboru tematyki badawczej z podaniem głównego celu badań, jakim była ocena siły konkurencji oraz wzajemnego wpływu konkurujących gatunków, tj. jęczmienia jarego i czterech gatunków chwastów, na ich cechy morfologiczne i fizjologiczne oraz na środowisko glebowe. Dodatkowo cel został rozwinięty o 5 pytań badawczych, w treści, których uwzględniono oddziaływania chwastów na roślinę testową (jęczmień jary) oraz oddziaływania pomiędzy roślinami. W tym rozdziale sformułowano hipotezę alternatywną i zerową, których treść nie budzi zastrzeżeń i ujmują wszystkie aspekty omówione później w wynikach badań.

Rozdział 2 „Przegląd piśmiennictwa" – został umiejętnie podzielony na 5 podrozdziałów i obejmuje 17 stron maszynopisu. Kolejność podrozdziałów jest prawidłowa. W pierwszej kolejności Autorka opisała znaczenie chwastów w agrocenozach, skupiając się na opisie negatywnego wpływu chwastów na plon i jakość plonu roślin uprawnych oraz wskazując pozytywne aspekty występowania chwastów w agroekosystemie. W dalszej części przeglądu piśmiennictwa opisane są zagadnienia dotyczące metod zwalczania chwastów, gdzie jak pisze Autorka za Zimdahl [2018] „kluczem do podejmowania właściwej decyzji dotyczącej podjęcia działań regulacji zachwaszczenia może być pełne rozpoznanie mechanizmów interakcji chwasty-rośliny uprawne". I te zagadnienia dalej w treści są omawiane. W 3 podrozdziałach (2.3, 2.4, 2.5) przedstawione są i opisane oddziaływania pomiędzy chwastami i roślinami uprawnymi w agrocenozach oraz zjawisko konkurencji. Treści te są podarte licznymi badaniami naukowymi zarówno z krajowych jak

i zagranicznych ośrodków. Świadczy to o dużej wiedzy Autorki w zakresie podejmowanych badań własnych.

Rozdział 3 „Materiał, metody i warunki badań' - Pani mgr inż. Beata Ciućkowska-Sadlak prowadziła badania w latach 2012-2016 w Laboratorium Szklarniowym Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Był to eksperyment wazonowy prowadzony w pięciu seriach. Jako czynniki doświadczenia przyjęto badanie cech jęczmienia jarego przy stałej obsadzie 19 roślin na wazon w kontekście występowania konkurentów (chwastów) takich jak: *Avena fatua, Galium aparine, Thlaspi arvensis, Viola arvensis* oraz zespół ww. gatunków i badanie cech chwastów przy ich zagęszczeniu: 0, 4, 8, 12 szt. w wazonie. Doświadczenie wazonowe prowadzono według schematu addytywnego, gdzie założono układ całkowicie losowy z trzema powtórzeniami oraz dwoma terminami zbioru biomasy roślin z wazonów. Ten schemat został dobrze dobrany do tego typu badań. Warunki prowadzenia badań są poprawnie opisane. Zakres badań jest bardzo szeroki i obejmuje: ocenę ilości nadziemnej masy roślin, cechy morfometryczne roślin jęczmienia i chwastów, intensywność fotosyntezy i transpiracji roślin, zawartość makroskładników w roślinach, wilgotność i temperaturę gleby, zawartość azotu (N) ogólnego oraz przyswajalnych form fosforu (P), potasu (K) i magnezu (Mg) w glebie oraz pH gleby, ocenę ogólnej liczby bakterii heterotroficznych i grzybów w glebie. Przedstawiony zakres wykonanych badań i analiz laboratoryjnych wymagał dużego czasowego zaangażowania Doktorantki. Metodyka nie budzi zastrzeżeń i jest dobrze dobrana do poszczególnych etapów prac badawczych. Cenne jest poszerzenie analiz statystycznych wyników o obliczenie mierników oddziaływań międzygatunkowych, które są wartościowym naukowo dopełnieniem całej serii wyników badań.

Rozdział 4 „Wyniki" – Doktorantka ten rozdział podzieliła na 9 podrozdziałów według terminu pozyskiwania wyników. Rozdział obejmuje 72 strony maszynopisu, co stanowi 48% całej objętości pracy oraz zawartych jest w nim 57 tabel wynikowych. Opis wyników badań jest solidnie przeprowadzony, tabele są logicznie i przejrzyście ułożone, co nie budzi niejasności u czytającego pracę. Wszystkie wyniki poparte są analizą statystyczną, co pozwoliło na wykazanie ciekawych zależności pomiędzy badanymi obiektami doświadczalnymi. Utylitarnym zagadnieniem szczegółowo opisanym są oddziaływania międzygatunkowe zarówno jęczmienia jarego pomiędzy chwastami jak i też chwastów pomiędzy osobnikami tej samej populacji.

Rozdział 5 „Dyskusja" – Autorka skonfrontowała własne wyniki badań z opublikowanymi już rezultatami w czasopismach naukowych krajowych i zagranicznych.

Porównania dokonano w wielu obszarach, zgodnych z założonymi celami. Jest to wnikliwa analiza poparta bogatym przeglądem piśmiennictwa. Świadczy to o dojrzałości naukowej Doktorantki, umiejętności prowadzenia dyskusji oraz dużym zakresie wiedzy z przedmiotowej literatury.

Wyniki badań Pani mgr inż. Beata Ciućkowska-Sadlak podsumowała w rozdziale 6 nt. „Podsumowanie, wnioski, implikacje praktyczne". Autorka sformułowała 14 wniosków, których treść powiązana jest z uzyskanymi wynikami badań i są także odpowiedzią na założony cel i pytania badawcze.

Rozdział 7 „Piśmiennictwo" - to zbiór 276 pozycji literatury, które są ściśle powiązane z tematem rozprawy doktorskiej. W tej puli literatury jest 174 prace opublikowane w obcym języku, co stanowi 63%, i w związku z tym tylko 37% stanowią prace wydane w języku polskim. Dodać należy, ze spośród 174 obcojęzycznych aż 152 to prace z ośrodków zagranicznych, co stanowi ponad 55% całości piśmiennictwa cytowanego w rozprawie doktorskiej. Świadczy to o bardzo dobrej znajomości piśmiennictwa przez Doktorantkę.

Do treści pracy dołączone jest krótkie streszczenie w języku polskim i angielskim, które w bardzo skróconej, ale rzeczowej formie ujmuje najważniejsze aspekty, takie jak: cel pracy, metodykę i zakres badań oraz wnioski.

Podsumowując ocenę merytoryczną rozprawy doktorskiej stwierdzam, że Pani mgr inż. Beata Ciućkowska-Sadlak podjęła się interesującej tematyki badawczej, która ma wysoką wartość naukową.

Jako recenzent stwierdzam, że w treści są nieliczne błędy edytorskie, które nie obniżają wartości pracy, ale należy na to zwrócić uwagę przy przygotowywaniu maszynopisu do druku.

Ponadto w opisie doświadczenia (rozdział 3.1.) uszczegółowienia wymaga:

- jak wysiewano w wazonach nasiona/ziarno roślin (jęczmienia jarego i gatunki chwastów), jaka była rozstawa roślin? (Autorka pisze, że wykorzystała szablony, przy czym w treści nie na ich opisu),
- dlaczego przyjęto 19 roślin jęczmienia jarego na 1 wazon?.
- doświadczenie prowadzono w Laboratorium Szklarniowym Wydziału Biologii i Biotechnologii UWM, nasuwa się pytanie, czy była to szklarnia, czy hala wegetacyjna gdzie umieszczone były wazony z roślinami? Czy warunki świetlne były regulowane? Czy monitorowano temperaturę powietrza?

Proszę o wyjaśnienie tych wątpliwości podczas publicznej obrony pracy.

W rozdziale 3.4., tabela 2 przedstawia terminarz analiz, powyżej jest zdanie, które mówi że „ze względów merytorycznych i organizacyjnych niektóre analizy ograniczono do wybranych terminów i lat”. Proszę wyjaśnij jakie były główne powody nie wykonania analiz we wszystkich terminach w ciągu prowadzenia doświadczenia?.

5. Ocena formalna pracy

Praca napisana jest poprawnie, kolejność rozdziałów jest właściwa dla rozprawy doktorskiej opartej o bazą doświadczalną, w tym przypadku o doświadczenie wazonowe. Na uwagę zasługuje staranność przygotowania maszynopisu przez Panią mgr inż. Beatę Ciućkowską-Sadlak pod względem językowym i edytorskim.

Na podstawie przeprowadzonych obszernych tematycznie badań można wskazać najważniejsze osiągnięcia Autorki, za które uznaje:

- oddziaływania między jęczmieniem jarym a chwastami: *Avena fatua*, *Galium aparine*, *Thlapsi arvense*, *Viola arvensis*, a także zespołem tych gatunków miały przede wszystkim charakter konkurencji międzygatunkowej.
- jęczmień jary zazwyczaj wygrywał konkurencję z chwastami, ale obsada *Avena fatua* w dużym zagęszczeniu (12 szt.) była miarą przegrania konkurencji.
- konkurencyjna presja *Avena fatua* na jęczmień rozpoczęła się na początku wegetacji, a nasiliła się w czasie wegetacji oraz wraz ze wzrostem zagęszczenia chwastów. Konkurencyjność *Galium aparine* jęczmień zaczął odczuwać w pełni wegetacji przy większych zagęszczeniach chwastu, a do końca wegetacji presja tego gatunku wzrosła, szczególnie przy jego liczniejszej obecności.
- zespół chwastów okazał się wobec jęczmienia silniejszym partnerem niż *Thlapsi arvense* i *Viola arvensis*, a także *Galium aparine* do pełni wegetacji, a od początku słabszym niż *Avena fatua*.
- na konkurencję ze strony chwastów jęczmień reagował pogorszeniem cech morfologicznych, zróżnicowanym zależnie od gatunku-konkurenta.
- na konkurencję ze strony jęczmienia chwasty reagowały pogorszeniem cech morfologicznych, w tym reprodukcji generatywnej. Chwasty dwuliścienne zwłaszcza *Viola arvensis* i *Thlapsi arvense*, odczuły presję rośliny uprawnej mocniej niż *Avena fatua*.
- jęczmień w pełni wegetacji zareagował obniżeniem intensywności procesów fotosyntezy i transpiracji na obecność każdego konkurencyjnego zespołu

chwastów, nawet w najmniejszym zagęszczeniu, ale zwłaszcza na te, w których obecny był gatunek *Avena fatua*. Wzrost zagęszczenia chwastów dodatkowo osłabiało tempo fotosyntezy zboża.

- chwasty rosnące z zespole z jęczmieniem jarym charakteryzowały się większą zawartością N, P, K, Mg w biomasie niż w sytuacji, gdy nie musiały konkurować ze zbożem.

Z przeprowadzonych badań wynikają też implikacje praktyczne, które są cenne dla praktyki rolniczej i wskazówkami do stosowania herbicydów. Autorka sformułowała je następująco:

1) W przypadku zachwaszczenia jęczmienia gatunkami chwastów o małej konkurencyjności, jak *Viola. arvensis*, w niewielkim zagęszczeniu można zrezygnować z ochrony przed chwastami. Ich obecność może mieć wręcz pozytywny wpływ na rośliny zboża (efekt hormetyczny).
2) Niebezpieczne i wymagające reakcji jest zachwaszczenie zespołem chwastów, w którym znajduje się agresywny gatunek, jak *Avena fatua*. Taki gatunek, nawet nielicznie reprezentowany, wygrywa konkurencję z innymi gatunkami chwastów, zajmuje wolne nisze, rozrasta się i wydaje liczne nasiona, które zwiększą zachwaszczenie pola w kolejnym roku.

Ważna jest też opinia Autorki dysertacji, że na podstawie przestudiowanej literatury i wyników badań własnych potrzeba jest dalszego pogłębiania i rozszerzenia studiów nad wpływem oddziaływań między roślinami uprawnymi i chwastami na procesy fizjologiczne tych roślin oraz na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne środowiska glebowego. Szczególnie, brak jest w literaturze wyników badań opartych o biochemiczne aspekty interakcji pomiędzy populacjami i osobnikami roślin uprawnych i chwastów oraz mikroorganizmami glebowymi. W myśl tego kierunku badań, który wskazuje Doktorantka, potrzeba jest dalszych działań naukowych zmierzających do analizy zjawiska allelopatii w argoekosystemach.

6. Wniosek końcowy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Beaty Ciućkowskiej-Sadlak **pt. „Konkurencja między jęczmieniem jarym a wybranymi gatunkami chwastów”** wykonana pod kierunkiem dr hab. inż. Magdaleny Jastrzębskiej, prof. UWM w Katedrze Agroekosystemów, Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu

Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie stanowi oryginalne osiągnięcie naukowe i wnosi nowe aspekty poznawcze i praktyczne oraz jest przyczynkiem do rozszerzenia i kontynuowania dalszych badań z tego tematu. Charakteryzuje się wysokim poziomem naukowym i ma utylitarne znaczenia w szeroko pojętych badaniach agroekologicznych, dotyczących konkurencji.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że praca doktorska w świetle Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U 2003 nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami Ustawa z dnia 27 lipca 2005 „Prawo o szkolnictwie wyższym" art. 251) spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie Rolnictwo i ogrodnictwo zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. z 2018 r. poz. 1818). Na tej podstawie wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr inż. Beaty Ciućkowskiej-Sadlak do dalszego etapu postępowania o nadanie stopnia doktora, jakim jest publiczna obrona pracy doktorski.

Jednocześnie biorąc pod uwagę: zakres badań, obszerne i staranne przygotowanie omówienia wyników, wysoki poziom naukowy badań stawiam wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Beaty Ciućkowskiej-Sadlak.

Kraków, 23.11.2020 r. Dr hab. inż. Joanna Puła