Bydgoszcz; 30.10.2020 r.

dr hab. inż. Iwona Jaskulska, prof. Uczelni
Katedra Agronomii
Pracownia Produkcji Roślinnej i Doświadczalnictwa
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
w Bydgoszczy
Al. prof. S. Kaliskiego 7
85-796 Bydgoszcz

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Beaty Ciućkowskiej - Sadlak

nt.

„ Konkurencja między jęczmieniem jarym a wybranymi gatunkami chwastów”

Niniejszą recenzję przygotowano w odpowiedzi na pismo Pani prof. dr hab. Agnieszki Pszczółkowskiej, Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (z dnia 25.09.2020 roku) wraz z informacją, iż uchwałą Rady Wydziału, wyznaczono mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Beaty Ciućkowskiej - Sadlak. Pracę doktorską wykonano w Katedrze Agroekosystemów pod kierunkiem dr hab. Magdaleny Jastrzębskiej, prof. UWM.

l. **Wprowadzenie. Ocena zasadności przeprowadzonych badań**

W przedłożonej rozprawie doktorskiej pt. „Konkurencja między jęczmieniem jarym a wybranymi gatunkami chwastów” mgr inż. Beata Ciućkowska - Sadlak przedstawiła wyniki badań podejmujących aktualny, ale bardzo trudny do realizacji i interpretacji problem badawczy dotyczący wzajemnego oddziaływania (mającego najczęściej charakter konkurencji międzygatunkowej) pomiędzy roślinami uprawnymi a chwastami w agroekosystemach oraz ich konkurencyjności w odniesieniu do zasobów siedliska.

Zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin, regulacja zachwaszczenia w rolnictwie poprzez stosowanie chemicznych środków ochrony powinna być ograniczana, między innymi na korzyść działań o charakterze profilaktycznym, takich jak: poprawna

agrotechnika, urozmaicony płodozmian z dużym udziałem wsiewek i zasiewów mieszanych oraz dobór odmian o większej konkurencyjności w stosunku do chwastów. Taki nie chemiczny sposób ograniczania występowania chwastów na polach, nie tylko zmniejsza koszty związane z odchwaszczaniem, ale także zapobiega nagromadzaniu się pozostałości zastosowanych środków chemicznych w środowisku i w zebranych płodach rolnych.

Zachodzi więc potrzeba poszukiwania takich sposobów ograniczania zachwaszczenia, aby z jednej strony nie dopuścić do strat ilościowych i jakościowych w plonie, a z drugiej strony zachować nieskażone środowisko i cenną bioróżnorodność. Dlatego też, wysoko oceniam trafność wyboru tematyki badań, które w swym zakresie wydają się być właściwe, a nawet konieczne.

2. Struktura pracy i ocena formalna

Dysertacja doktorska obejmuje łącznie 150 stron. Składa się z 7. rozdziałów głównych: wstęp i cel pracy; przegląd piśmiennictwa; materiał, metody i warunki badań; wyniki; dyskusja; podsumowanie, wnioski i implikacje praktyczne oraz piśmiennictwo. Rozdział wyniki - zawiera podrozdziały pierwszego, a nawet kolejnych rzędów. Taka struktura czyni opracowanie pod względem formy logicznym i czytelnym oraz jednocześnie dobrze świadczy o opanowaniu przez Doktorantkę niełatwej sztuki pisania prac naukowych. W pracy zamieszczono 1 rysunek oraz 60 tabel, które ilustrują warunki i wyniki przeprowadzonych badań. Dodatkowo na końcu pracy Autorka zamieściła streszczenia w języku polskim i angielskim. Na bibliografię składa się 276 pozycji dobrze dobranej literatury przedmiotu, w tym ponad 150 pozycji (około 60%) anglojęzycznych. Układ pracy jest logiczny, zaś kolejność rozdziałów poprawna i typowa dla opracowań naukowych.

3. Merytoryczna ocena pracy

Tytuł pracy - „Konkurencja między jęczmieniem jarym a wybranymi gatunkami chwastów" dobrze oddaje przedmiot i zakres badań oraz jest adekwatny do wyznaczonych celów.

Wstęp - Rozdział ten jasno i jednoznacznie wprowadza w tematykę podjętych badań dotyczącą dylematów ochrony plonów i jednocześnie bioróżnorodności, a także szkodliwości oraz konkurencyjności chwastów względem rośliny uprawnej. Autorka uzasadnia wybór jęczmienia jarego jako konkurenta dla wybranych, badanych taksonów chwastów. Doktorantka wyartykułowała w tej części także cel i hipotezę podjętych badań.

Cel pracy - Doktorantka za cel główny badań przyjęła "… ocenę siły konkurencji oraz wzajemnego wpływu konkurujących gatunków, tj. jęczmienia i czterech gatunków chwastów, na ich cechy morfologiczne i fizjologiczne oraz na środowisko glebowe". Autorka zakłada, że realizacja powyższego celu pozwoli odpowiedzieć na pytania dotyczące:

- przebiegu oddziaływań pomiędzy jęczmieniem a wybranymi gatunkami chwastów oraz ich zespołem,
- czy oddziaływania między jęczmieniem a chwastami będą miały tylko charakter konkurencji i jak zmieniają się one wraz ze zmianą zagęszczenia chwastów,
- w jaki sposób oddziaływania między przedmiotowymi roślinami odzwierciedlają się w reakcji ich cech morfologicznych i czy wywierają wpływ na intensywność wymiany gazowej u roślin, budowanie ich biomasy nadziemnej i zawartość w niej ważniejszych biogenów,
- jak oddziaływania między roślinami wpływają na cechy fizyczne, chemiczne i biologiczne środowiska glebowego.

Hipoteza badawcza - Na uwagę zasługuje wyartykułowanie hipotezy badawczej. Odnosi się to szczególnie do hipotezy roboczej, która w wielu pracach jest pomijana. Autorka postawiła hipotezę, iż oddziaływania międzygatunkowe zachodzące w układzie jęczmień-chwasty zmienią parametry rozwoju roślin na różnych jego etapach oraz właściwości środowiska glebowego, a siła i kierunek tych zmian będą zależały od gatunku chwastu i jego zagęszczenia. Jako hipotezę zerową, na tle której była testowana hipoteza alternatywna, Doktorantka przyjęła możliwość braku wpływu oddziaływań międzygatunkowych na przedmiotowe rośliny i środowisko glebowe, niezależnie od gatunku chwastu i jego zagęszczenia.

Przegląd piśmiennictwa - Informacje zawarte w tym rozdziale wynikają z dogłębnie przeprowadzonego studium literaturowego, z licznie i na ogół poprawnie cytowanymi pozycjami źródłowymi. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż Doktorantka nie ograniczyła się wyłącznie do literatury z ostatnich lat, ale również skorzystała z cennego dorobku i wiedzy prezentowanej w nieco starszych publikacjach (11 pozycji sprzed 1970 roku, w tym najstarsza z roku 1934), co pozytywnie świadczy o dogłębnym studium tematu jaki przeprowadziła Autorka dysertacji. Zarazem 76 pozycji literatury (tj. ok. 28%) pochodzi z ostatniej dekady, co świadczy o aktualności problemu podjętego przez Doktorantkę.

Na podstawie tychże źródeł literatury krajowej i światowej Doktorantka dokonała przeglądu stanu wiedzy naukowej dotyczącej:

- znaczenia chwastów w agroekosystemie,
- problemu regulowania zachwaszczenia pól uprawnych,
- oddziaływania między roślinami i zjawisk konkurencji w agrofitocenozie,
- badań nad interakcjami między chwastami a roślinami uprawnymi.

Rozdział ten jest zwięzły, logiczny i bezpośrednio nawiązuje do tematyki badań własnych. Spełnia zatem metodologiczne założenia pracy badawczej.

Materiał, metody i warunki badań - Do realizacji celu badań i weryfikacji hipotezy badawczej Doktorantka wykorzystała eksperyment wazonowy składający się z pięciu niezależnych serii przeprowadzonych w latach 2012-2016, w Laboratorium Szklarniowym Wydziału Biologii i Biotechnologii UWM w Olsztynie. Badania wazonowe uzupełniono analizami laboratoryjnymi.

Przedmiotem badań był jęczmień jary 'Mercada' oraz 4 gatunki chwastów, tj.: *Avena fatua, Galium aparine, Thlaspi arvense, Viola arvensis*.

Jako czynniki doświadczenia i ich poziomy Doktorantka przyjęła:

I. W badaniach cech jęczmienia:
   a. gatunek chwastu konkurenta,
   b. zespół ww. gatunków,
   c. zagęszczenie chwastów w wazonie.

II. W badaniach cech chwastów:
   a. skład zespołu konkurencyjnego dla poszczególnych gatunków chwastów,
   b. zagęszczenie chwastów w wazonie.

III. W badaniach ogólnej biomasy roślin i właściwości środowiska glebowego:
   a. skład zespołu konkurencyjnego,
   b. zagęszczenie chwastów w wazonie.

Doświadczenie realizowano wg schematu addytywnego, w którym mieszankę tworzy się przez zsumowanie obu ilości (gęstości) wysiewu zasiewów czystych komponentów roślin jęczmienia i liczby chwastów według ustalonych założeń.

Każdą serię doświadczenia (31 kombinacji doświadczalnych) zakładano w układzie całkowicie losowym, w trzech powtórzeniach oraz przyjęto dwa terminy zbioru biomasy roślin z wazonów.

Na bazie powietrznie suchej masy nadziemnej roślin obliczono: plony względne, całkowite plony względne i wskaźniki równowagi konkurencyjnej (CB). W doświadczeniu obliczano CB jako konkurencyjność jęczmienia w stosunku do gatunków chwastów lub ich zespołu.

Powyższy plan badań, dobór czynników doświadczalnych, ich układ i replikacje świadczą o dojrzałości mgr Beaty Ciućkowskiej - Sadlak do pracy naukowej i czynią badania te w dużym stopniu użytecznymi dla praktyki rolniczej. Wyniki badań cech roślin i środowiska glebowego Autorka opracowała za pomocą analizy wariancji. Normalność rozkładu zmiennych sprawdzano za pomocą testu W Shapiro-Wilka, a homogeniczność wariancji testem Levene'a. Różnice międzyobiektowe oceniano za pomocą testu Duncana. Związki między zmiennymi przedstawiono za pomocą współczynników korelacji prostej, przy $p<0,05$.

W opracowaniu wyników Doktorantka właściwie użyła powszechnie stosowane w tego rodzaju pracach metody i procedury matematyczno-statystyczne. Dyskusyjnym jest poddanie analizie wariancji pH gleby, której wartości wyrażone są w skali logarytmicznej. Należało również podać, które zmienne poddano analizie korelacji. Autorka nie podała także nazw programów, z których korzystała podczas analizy matematycznej i statystycznej.

Wyniki - rozdział ten obejmuje prezentację wyników zamieszczonych w 60 tabelach i ich poprawny, pomijając drobne usterki, naukowy komentarz w oparciu o analizę statystyczną. Uzyskane wyniki badań Autorka przedstawiła w sposób czytelny i syntetyczny na 71. stronach w 9. podrozdziałach. Dotyczyły one:

1. uzyskanej biomasy nadziemnej jęczmienia i 4. gatunków chwastów będących przedmiotem badań,
2. cech morfometrycznych tychże roślin,
3. intensywności fotosyntezy i transpiracji roślin,
4. zawartości makroskładników w roślinach,
5. wilgotności i temperatury gleby,
6. zawartości azotu ogólnego i przyswajalnych form fosforu, potasu, magnezu,
7. pH gleby,
8. ogólnej liczby bakterii heterotroficznych i grzybów w glebie,
9. oddziaływań międzygatunkowych.

Wobec dużej ilości, różnorodnych wyników na wysoką, wyróżniającą ocenę zasługuje sposób ich przedstawienia i omówienia. Tematyczne tabele zostały skonstruowane w prosty, czytelny sposób z precyzyjnymi informacjami zamieszczonymi w główce i dodatkowo pod tabelami, a także z zaznaczonymi grupami wyników jednorodnych. W omówieniu każdej tabeli

wynikowej Doktorantka skoncentrowała się na wynikach kluczowych dla określonych oddziaływań i reakcji roślin czy zmian właściwości gleby. Autorka starała się również podkreślać te wyniki, które odnosiły się do postawionych hipotez czy celu badań. Moim zdaniem Doktorantce udało się uniknąć drobiazgowego omawiania wszystkich wyników i tym samym powielania informacji bezpośrednio wynikających z tabel, co nie jest łatwe i świadczy o Jej dojrzałości w tym zakresie. Zapoznanie się z tak przygotowanym rozdziałem dysertacji daje czytającemu możliwość wnioskowania. Wyeksponowano bowiem, co podkreśla sama Doktorantka, że np.:

- pod wpływem *Avena fatua*, zwłaszcza przy dużej obsadzie roślin tego gatunku, obserwowano skrócenie pędów i kłosów jęczmienia, redukcję liczby i masy ziaren z kłosa, a także zmniejszenie ogólnej biomasy, nasilające się w miarę postępującego rozwoju roślin,
- jęczmień jest silnym konkurentem dla *Galium aparine*, a jego sąsiedztwo przyczyniło się do redukcji wysokości roślin, liczby rozgałęzień i okółków liści, zdrobnienia liści, ograniczenia liczby wierzchotek i plenności,
- stwierdzono częściowo komplementarne wykorzystanie zasobów siedliska przez jęczmień i współwystępujące z nim gatunki chwastów.

Dyskusja - sposób i zakres dyskusji wyników podkreślam jako duży walor opracowania przedstawionego do recenzji oraz warsztatu naukowego Doktorantki.
Autorka umiejętnie skonfrontowała rezultaty badań własnych z wynikami innych autorów, wykorzystując liczne trafnie dobrane źródła literaturowe i interpretując zawarte w nich wyniki. Ponadto Autorka stawia w niej wielokrotnie hipotezy i przypuszczenia, co do ewentualnych przyczyn obserwowanych zjawisk i próbuje je wyjaśniać w oparciu o dotychczasową wiedzę.

Podsumowanie i wnioski - zasadniczą część opracowania rozprawy doktorskiej kończą: podsumowanie, 14 wniosków, a także sformułowane przez Doktorantkę zalecenia praktyczne wskazujące, że w przypadku niewielkiego zachwaszczenia jęczmienia gatunkami o małej konkurencyjności, jak np. *Viola arvensis*, można zrezygnować z ochrony, a obecność tychże chwastów w uprawie, może mieć wręcz pozytywny wpływ na zboża. Natomiast za niebezpieczne i wymagające redukcji Doktorantka uważa zachwaszczenie zespołem chwastów, w którym znajduje się agresywny gatunek, jakim jest *Avena fatua*, który nawet nielicznie reprezentowany, wygrywa konkurencję z innymi chwastami oraz rośliną zbożową.

Wnioski mają co prawda na ogół charakter sprawozdawczy, a nie uogólniający, ale zostały sformułowane poprawnie, w oparciu o uzyskane wyniki. Co prawda można, jak to zazwyczaj ma miejsce, w subiektywny sposób wskazać uwagi, możliwe przez Autorkę do rozważenia podczas redakcji pracy np. do druku w czasopismach naukowych. Na przykład:

1. Wnioski nie powinny opierać się o założenia hipotetyczne, jak we wniosku nr 1. ” Nie da się wykluczyć oddziaływań biochemicznych (dodatnich lub ujemnych) między jęczmieniem a chwastami (…)”. Autorka nie badała bowiem tych procesów.
2. Niektóre wnioski mogą być połączone (informacje w nich zawarte) np. 2. i 5. czy 7. i 8.

Piśmiennictwo (literatura) - dobór literatury jest właściwy. Zawiera ona pozycje piśmiennictwa odzwierciedlające stan wiedzy dotyczący podjętej problematyki.
Literatura zestawiona jest na ogół poprawnie i zgodnie z przyjętymi zasadami, jednak stwierdzono pewne nieścisłości, np.:
- str. 8, jest (Sekutowski 2011) - powinno być (Sekutowski i Smagacz 2011),
- str. 9, 108 i 122, są 2 pozycje Rola i in. 2013 - powinny być oznaczone literami a, b.
- str. 14, jest (Begon i in. 1996) - brak w spisie literatury,
- str. 17 jest (Sharma i in. 1978) - powinno być (Sharma i Prasad 1978),
- str. 17, jest …Badania Francisa… - pozycja bez roku i brak tej pozycji w spisie literatury,
- str. 120, jest (Fontana et al. 2015 (powinno być konsekwentnie i in.) - brak tej pozycji w spisie literatury.

Podsumowanie - na podkreślenie i wysoką ocenę pracy zasługuje merytoryczna strona dysertacji, którą dopełniają poprawny język i staranna strona edytorska. Przykłady drobnych błędów literowych, językowych i redakcyjnych, które w pracy występują, nie umniejszają w sposób istotny jej wartości, a ich wyartykułowanie ma być jedynie wskazaniem do ich wyeliminowania podczas przygotowania pracy lub jej fragmentów do druku w periodykach wysokiej rangi. Niektóre z nich wypunktowałam poniżej:

- należałoby poprawić styl niektórych zdań, np. str. 66 … Pogłębiła się presja jęczmienia na rozwój tej cechy T. arvense, chociaż łagodniejszy przejaw miała…, str. 81 - …intensywność transpiracji nieco zelżała…, - str. 122… szkodliwości eliminować się nie opłaci…,
- należałoby wyeliminować zwroty typu: …najniższe zagęszczenie… - str. 48, wyższą biomasę… - str.110, (powinno być najmniejsze zagęszczenie, większą biomasę),
- należałoby wyeliminować usterki językowe i edycyjne, np.: str. 12 - niedorozwój strategii, str. 28 – Tobołki polne gatunek z rodziny kapusiowatych,
- w tekście naukowym lepiej używać formy bezosobowej – a w tekście jest, np.: str. 15 - są nam znane, str. 16 - dzielimy na dwie grupy, obserwujemy wówczas, str. 17 – możemy stwierdzić… ,

- należałoby wyeliminować daleko idące skróty myślowe (np. str. 44, 48 … Masa ziarna z wazonu… - powinno być - Masa ziarna jęczmienia jarego z wazonu),
- należałoby uporządkować spis literatury,
- należałoby wyeliminować pojedyncze litery na końcu każdego wiersza tzw. „sieroty".

Podsumowanie i wniosek końcowy

W podsumowaniu stwierdzam, że tematyka badawcza rozprawy doktorskiej mgr inż. Beaty Ciućkowskiej - Sadlak jest oryginalna i bardzo ważna zarówno pod względem naukowym jak i utylitarnym. Wybrany przez Doktorantkę (rozwojowy) temat badań oceniam wysoko merytorycznie. Na uznanie zasługuje rzetelna dyskusja otrzymanych wyników w oparciu bardzo obszerne i odpowiednio dobrane źródła literaturowe.

Zamieszczone wcześniej uwagi, jak i wyszczególnione usterki nie umniejszają w zasadniczym stopniu jakości rozprawy, ani nie podważają dużego zaangażowania Doktorantki i wkładu Jej pracy w realizację dysertacji.

Wobec powyższej, pozytywnej oceny, zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami), stawiam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie **Pani mgr inż. Beaty Ciućkowskiej - Sadlak** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie uwzględniając wybór tematyki badań i ich realizację, opracowanie wyników na wysokim poziomie naukowym oraz dużą wartość poznawczą przeprowadzonych badań, wnioskuję o wyróżnienie niniejszej dysertacji stosowną nagrodą.

dr hab. inż. Iwona Jaskulska

prof. Uczelni