Wrocław, 21.11.2024

dr hab. inż. Renata Galek, prof. uczelni
Katedra Genetyki, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Klaudii Bojarowskiej pt.:
„Ekofizjologia diaspor *Heracleum* sosnowskyi Manden"

Rozprawa doktorska została wykonana pod kierunkiem dr hab. Anny Bochenek w Katedrze Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin UWM w Olsztynie.

Podstawa opracowania

Recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo WBiB-DZ.RND.45.2024 z dnia 24 października 2024 skierowane przez Przewodniczącą Rady Naukowej Dyscypliny Nauki biologiczne prof. dr hab. Ninę Smolińską.

1. **Ocena wyboru problematyki badawczej**

Od kilku ostatnich dekad na całym świecie przeprowadza się liczne badania nad gatunkami introdukowanymi, nie rodzimymi a zatem takimi które zostały zamierzenie wprowadzone z innych regionów geograficznych, jako nowy element danej biocenozy, w celu ich hodowli i uprawy. O ile potencjalne korzyści z introdukcji były i są zachęcające to jednak skutki bywają różne. W rzeczywistości dalszej często obserwujemy, że obce gatunki zagrażają zarówno przyrodzie, wpływając między innymi na zmniejszenie bioróżnorodności rodzimych gatunków, jak i gospodarce człowieka. Wagę problemu ujmuje Konwencja o Różnorodności Biologicznej (2002), która uściśla , że gatunkami obcymi są te, które wskutek działalności człowieka zostały wprowadzone (introdukowane) poza obszar swojego naturalnego występowania. Zostało zrealizowanych wiele badań na temat biologii gatunków obcych, sposobów ich introdukcji i ekspansji na nowe obszary, skutków obecności i metod ich kontroli. Do roślin introdukowanych na terenie Polski należy między innymi barszcz Sosnowskiego. Został on sprowadzony pod koniec lat 50-tych XX wieku z Kaukazu. Był hodowany na paszę (w formie kiszonki) dla bydła w Państwowych Gospodarstwach Rolnych. Jak się okazało pasza nie była dobra dla zwierząt, a jednocześnie rośliny w formie zielonej

powodowały oparzenia zarówno u zwierząt jak i ludzi. Pomimo zaprzestania uprawy, zdążył się jako ekspansywny gatunek szybko przedostać do środowiska naturalnego wypierając gatunki rodzime. Jego intensywny rozwój stwarza nadal nie tylko zagrożenie dla roślin chronionych w parkach narodowych, ale też w rejonach typowo rekreacyjnych, np. wzdłuż cieków wodnych. W przeszłości podejmowano wielokrotnie próby jego eliminacji ze środowiska naturalnego miedzy innymi za pomocą mechanicznych metod. Przy zachowaniu niezbędnych środków ostrożności rośliny ścinano, a powierzchniową warstwę gleby orano. W miejscach najbardziej dotkniętych inwazją wierzchnią warstwę gleby zastępowano nową, sprowadzoną z rejonu wolnego od tego gatunku. Zabiegi te miały na celu nie tylko usunięcie pędów roślin (podziemnych i nadziemnych), ale również likwidację ich nasion. Roślina ta tworzy w glebie tzw. „banki nasion", z których mogą kiełkować młode osobniki nawet po kilku latach od pozornego ich wyeliminowania ze środowiska glebowego. Stosowano również herbicydy, ale było to kontrowersyjne z uwagi na przykład na bliskość cieków wodnych.

Jak dotychczas, niewiele jest wiadomości, odnoszących się środowiskowej regulacji spoczynku i kiełkowania nasion z rodzaju *Heracleum*. Nie ma też wiele doniesień odnośnie wpływu środowiska na skład ilościowy i jakościowy cukrowców rozpuszczalnych, które odgrywają rolę w odporności nasion barszczu Sosnowskiego na działanie niekorzystnych czynników środowiskowych. Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy zatem istotnego zagadnienia rozmnażania barszczu Sosnowskiego z udziałem nasion, co w przyszłości może się przyczynić do opracowania nowych możliwości zatrzymania inwazji tej rośliny z wykorzystaniem fitohormonów oraz inhibitorów ich syntezy.

2. Formalna analiza pracy

Przedłożona do oceny praca obejmuje 212 stron maszynopisu, w tym 40 rycin, 33 tabele oraz 1 załącznik. Praca składa się z 10 rozdziałów, które zostały uszeregowane w sposób logiczny i odpowiadający treści pracy. Rozdziały zamieszczono w następującej kolejności: 'Wprowadzenie', 'Przegląd literatury', 'Cel pracy i zadania badawcze', 'Materiał i metody', 'Wyniki', 'Dyskusja', 'Podsumowanie i Wnioski', 'Literatura i inne źródła', 'Spis Rycin i tabel', 'Załączniki'. Autorka podzieliła główne rozdziały na podrozdziały, jednakże zabrakło konsekwencji w 'Spisie treści' a faktycznym stanem rozdziału 'Materiał i metody', gdyż zamieszczony podrozdział 'Dane meteorologiczne' nie zawiera dokładnego ich opisu a jedynie są zamieszczone informacje z jakich lat wykorzystano dane meteorologiczne do poszczególnych zadań badawczych. Natomiast w rozdziale 5 'Wyniki' pod hasłem 'Warunki pogodowe podczas rozwoju i dojrzewania diaspor *H. sosnowskyi*' - str 49 czy też . na rycinie 20, str 60 również zobrazowano przebieg warunków pogodowych. Według mnie, powinny

one jednoznacznie zostać omówione w rozdziale 'Dane meteorologiczne' a w opisie wyników powinno się do nich odnieść. Rozdział 5 nie jest w mojej opinii właściwie podzielony na podrozdziały, co czyni go nieczytelnym. Między poszczególnymi rozdziałami zostały jednak zachowane właściwe proporcje. Sam ogólny układ pracy został zarysowany w sposób logiczny i odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim. Odbiór pracy niewątpliwie poszerza zamieszczony przez Autorkę Abstrakt w języku angielskim, w którym w skrótowej formie przedstawiła metodykę, cel i zakres badań oraz wyniki. Tytuł pracy „Ekofizjologia diaspor *Heracleum sosnowskyi* Manden" jest adekwatny do jej treści. Tematyka rozprawy jest aktualna, a problem badawczy ważny pod względem naukowym i praktycznym.

3. Merytoryczna analiza pracy

Zredagowane przez Autorkę 'Wprowadzenie', 'Przegląd literatury' dobrze odzwierciedlają celowość podjętych badań, które zostały jasno zebrane i sformułowane w kolejnym rozdziale 'Cel pracy i zadania badawcze'. Doktorantka sformułowała jedną hipotezę badawczą, które jest właściwa merytorycznie i wskazuje na przeprowadzenie przez Autorkę wnikliwej oceny stanu wiedzy dotyczącego roli czynników zewnętrznych i długości przechowywania na kiełkowanie nasion i zachodzące zmiany w ilości i składzie cukrowców nierozpuszczalnych. Do zrealizowania zamierzonego celu Autorka przewidziała pięć zadań badawczych, które jednak powinny być odpowiednio uszeregowane – najpierw sugeruję wyszczególnienie badań związanych z kiełkowaniem diaspor w glebowym banku nasion (GBN) na przestrzeni wszystkich lat obserwacji, następnie określenie wpływu zalegania diaspor *H. sosnowskyi* w glebowym banku nasion na skład ilościowy i jakościowy rozpuszczalnych węglowodanów, kolejno badania związane z zastosowaniem suchego przechowywania – DS, chłodnego suchego przechowywanie – CDS i wpływu czasu przechowywania w powiązaniu z wpływem potencjału wodnego czy też takich czynników jak gibereliny (czy jakiejś konkretnej gibereliny?), fluridonu, ABA, paklobutrazolu w odniesieniu do GBN.

W 'Przeglądzie literatury' na 22 stronach w oparciu o liczne publikacje, Autorka przedstawia opis gatunków z rodzaju *Heracleum*, pod kątem ich naturalnego zakresu występowania, morfologii z uwzględnieniem obiektu badawczego. Następnie koncentruje się na przesłankach pojawienia się barszczu Sosnowskiego w Polsce i negatywnych skutkach jego introdukcji. Sporo uwagi poświęca biologii gatunku i jej składowi chemicznemu. Zasadniczą część przeglądu literatury stanowią aspekty dotyczące spoczynku i kiełkowania nasion z uwzględnieniem czynników zewnętrznych – światła, temperatury, wilgotności czy

też promieniowania UV oraz wewnętrznych – fitohormonów, tlenku azotu, cyjanowodów czy reaktywnych form tlenu. Przegląd literatury kończy istotnymi informacjami o glebowym banku genów oraz roli węglowodanów rozpuszczalnych w trakcie kiełkowania nasion i ich znaczeniu podczas ich odwodnienia. Na podstawie przeglądu literatury Autorka wskazuje, że jak dotychczas nie poznano składu i roli rozpuszczalnych cukrowców w nasionach barszczu Sosnowskiego. WW rozdziały są bogato poparte cytatami, a ilość źródeł literaturowych, na które powołuje się Autorka świadczy o jej gotowości do prowadzenia prac badawczych i znajomości problematyki badawczej.

W mojej ocenie dobór cytowanych prac do poruszanych aspektów merytorycznych pracy jest właściwy. Autorka wykorzystała najistotniejsze publikacje związane z tematem dysertacji, na które składają się głównie artkuły zamieszczone w fachowych czasopismach naukowych o zasięgu zarówno światowym jak i krajowym.

W rozdziale 'Materiał i metody' Doktorantka bardzo dokładnie i czytelnie opisała wykorzystany w pracy materiał badawczy oraz metody jego analizy, w zależności od zakresu podjętych badań. Jednakże w moim odczuciu informacje dotyczące rozmnażania, systematyki, ponownym nawiązaniu do opisu roślin powinny się znaleźć w podrozdziale o biologii gatunku w 'Przeglądzie literatury'. W charakterystyce materiału na pewno wystarczyłyby informacje odnośnie charakterystyki nasion i samego procesu ich pozyskania z terenu, w tym konieczności pozyskania zgody na ich zbiór. Czy wg Autorki nie można by zastosować oceny rentgenowskiej do charakterystyki żywotności nasion? Ma ona charakter nie niszczący i pozwala na wydzielenie nasion pełnych z ocenianej próbki i dalsze ich użycie, oraz na wyeliminowanie z niej nasion pustych i uszkodzonych. W podjętych badaniach autorka pozyskała nasiona z dwóch populacji pochodzących z Gołębiewa oraz Olsztyna. Mam też pytanie, z jakiej populacji były brane nasiona do badań ostatecznie?

Doświadczenia realizowane w ramach poszczególnych etapów pracy wskazują na znaczną pracochłonność zarówno podczas ich realizacji jak i gromadzenia danych empirycznych. Autorka wyczerpująco przedstawiła opis metod i procedur badawczych. Podjęty zakres analizowanych cech i właściwości w kontekście celu pracy jest właściwy. Rozdział ten jest czytelny i dostarcza w większości wystarczającą ilość informacji, co do sposobu i zakresu prowadzonych badań. Zostały również opisane metody statystyczne zastosowane do weryfikacji uzyskanych wyników.

Rozdział zawierający opis wyników nie został w moim odczuciu odpowiednio podzielony na sekcje i ma on charakter niespójny. Biorąc pod uwagę zakres badań Autorka powinna wyróżnić przynajmniej dwie zasadnicze sekcje:

I. Glebowy bank nasion - Żywotność diaspor w GBN, Skład ilościowy i jakościowy rozpuszczalnych węglowodanów w zależności od czasu zalegania – moje propozycje, 'Zależność między średnią miesięczną temperaturą i miesięczną sumą opadów a zawartością poszczególnych cukrowców rozpuszczalnych w diasporach *H. sosnowskyi* zalegających w glebie', 'Określenie zależności między zawartością cukrowców rozpuszczalnych, a procentem kiełkowania diaspor oraz parametrami kiełkowania'.
II. Wpływ warunków przechowywania oraz przedtraktowania czynnikami fizycznymi i chemicznymi na żywotność nasion pobranych z GBN – w tej sekcji kolejne podrozdziały dotyczące poszczególnych czynników - potencjału wodnego, gibereliny/n, fluridonu etc. ,

Podczas czytania tego rozdziału nasuwa się kilka pytań:

- Jak się ma informacja ze strony 52 - 'Bezpośrednio po zbiorze w 2017r. diaspory barszczu Sosnowskiego wykazywały stuprocentową żywotność.' do zdania na str 50 'Dla diaspor bezpośrednio po zbiorze nie wykazano kiełkowania diaspor. Zdecydowano o zastosowaniu metody stratyfikacji, polegającej na umieszczeniu diaspor w glebowym banku nasion na okres 5 i 7 miesięcy.- czy to dotyczy roku 2017?

- Dlaczego Autorka używa raz testu Duncana, innym razem testu t-Studenta?

- Czy nie można by ujednolicić wyglądu tabel ze średnimi kwadratami dla analizowanych parametrów? Na przykład tabela 26 zawiera wyniki trójczynnikowej analizy wariancji dla poszczególnych analizowanych czynników – potencjału wodnego oraz poszczególnych związków chemicznym, mogłaby wyglądać zupełnie inaczej: 1 kolumna - źródło zmienności, 2 kolumna - liczba stopni swobody, 3 kolumna - średni kwadrat dla danego czynnika (np. potencjału wodnego), 4 kolumna wartość testu F lub można to pominąć i zaznaczyć przy MS (średnim kwadracie) * - istotność na poziomie 0,05, ** istotność na poziomie 0,01 i tak dalej, a następnie w poziomie dla kolejnych związków podawać wartości MS z oznaczeniem istotności. W obecnej formie mamy powtarzające się dane z kolumny 1 – źródło zmienności i 2 df – liczba stopni swobody.

- Dlaczego wyniki zamieszczone w załączniku 1 nie zostały włączone jako Rycina .../y lub po prostu w tabeli?

- Czy opis warunków pogodowych również dla lat 2017 do 2019 (Ryc. 20, str. 60) nie powinien się znaleźć w rozdziale 4.2.6. – 'Dane meteorologiczne'?

Nasuwa się sugestia, czy nie warto podać wartości NIR przy wykresach czy w tabelach zamiast żmudnie nanosić wyniki testów w postaci liter dla pogrupowania wartości średnich przy wszystkich typach ANOVA – jedno, dwu czy trójczynnikowych w przypadku wystąpienia istotnych różnic? Testy te niestety nie mają charakteru rozłącznego i w przypadku wielu porównań średnich tworzą grupy zachodzące na siebie. Opis wyników byłby wtedy bardziej precyzyjny.

W rozdziale 'Dyskusja' Doktorantka porównała rezultaty swoich badań z wynikami innych autorów i nie tylko potwierdziła znane z literatury zależności, ale wyjaśniła je poprzez analizę wyników badań. W tym miejscu mam pytanie, jak Autorka znajduje możliwość wykorzystania praktycznego uzyskanych wyników badań do ograniczenia diaspor barszczu Sosnowskiego w GBN? O dojrzałości naukowej i znajomości problematyki podjętej w pracy świadczy interesująco sformułowane podsumowanie oraz wyciągnięcie prawidłowych wniosków.

Ostatni rozdział 'Literatura i inne źródła' obejmuje 314 pozycji. Opracowania anglojęzyczne stanowią większość bibliografii. Dobór piśmiennictwa jest bardzo bogaty i związany z tematyką recenzowanej pracy. Doktorantka podczas redagowania manuskryptu nie ustrzegła się błędów natury edytorskiej stylistycznej, które zaznaczyłam w monografii. Zwłaszcza należy zwrócić uwagę przed publikacją rezultatów na konsekwentne jednolite formatowanie tabel, wykresów, z uwzględnieniem rodzaju czcionki, miejsc po przecinku etc.

4. **Wniosek końcowy**

Poddana ocenie rozprawa koncentruje się na istotnym zagadnieniu i stanowi interesujące wielowątkowe studium badawcze. Charakteryzuje się elementami poznawczymi z możliwością ich przełożenia na praktykę. Autorka dowiodła, że warunki przechowywania nasion barszczu Sosnowskiego w GBN oraz w laboratorium w zależności od czasu przechowywania i przed traktowania mają wpływ na spoczynek i zdolność kiełkowania oraz skład ilościowy i jakościowy cukrowców rozpuszczalnych. Wykazała się znajomością narzędzi statystycznych i umiejętnością interpretacji uzyskanych wyników.

Reasumując stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Klaudii Bojarowskiej pt. „Ekofizjologia diaspor *Heracleum sosnowskyi* Manden" spełnia wymogi stawiane tego typu pracom, określone w ustawie z 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule

naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (DZ.U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.), oraz art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (DZ.U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.). Jednocześnie wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr Klaudii Bojarowskiej, ubiegającej się o stopień naukowy doktora, do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

R Galek

dr hab. inż. Renata Galek, prof. uczelni