

Lublin, 02 kwietnia 2020 r.

Dr hab. Joanna Czarnecka, prof. UMCS
Katedra Botaniki, Mykologii i Ekologii
Wydział Biologii i Biotechnologii
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Elżbiety Jędrzejczak
pt. „Wpływ *Rudbeckia laciniata* L. na pokrywę roślinną oraz wielkość i skład gatunkowy
glebowego banku nasion nieużytkowanych łąk”**

Praca doktorska Pani mgr Elżbiety Jędrzejczak została przygotowana w Zakładzie Taksonomii, Fitogeografii i Paleobotaniki Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie pod kierunkiem dr hab. Artura Nobisa, prof. UJ.

Ocena strony formalnej rozprawy

Praca ma formę klasycznego manuskryptu, liczy 113 stron, a jej zasadnicza część jest podzielona na pięć części (Wstęp, Materiał i metody, Wyniki, Dyskusja i Wnioski). Jest opatrzona obszernym wykazem literatury, obejmującym ponad 140 pozycji oraz 15 tabelami i 20 rycinami wchodzącymi w skład zasadniczego tekstu. Istotnym uzupełnieniem pracy jest jej siódma część – załączniki, zawierająca cztery obszerne tabele prezentujące dane źródłowe, 5 wykresów oraz 22 zestawy fotografii stanowiących dokumentację wykonanych prac badawczych. Ponadto pracę opatrzono anglojęzycznym streszczeniem. Rozprawa prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki w dyscyplinie nauki biologiczne oraz udowadnia, że Autorka posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Forma rozprawy przedstawionej do oceny jest zgodna z wymogami ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym” z dnia 20 lipca 2018 r. (art. 187).

Ocena merytoryczna rozprawy

Doktorantka, Pani mgr Elżbieta Jędrzejczak, postawiła sobie za cel zbadanie wpływu jednego z najbardziej okazałych gatunków inwazyjnych *Rudbeckia laciniata* L. (rudbekia lśniąca) na układy ekologiczne, których elementem się staje. Gatunek ten po raz pierwszy został odnotowany



na obecnym terytorium naszego kraju pod koniec XVIII wieku, po tym, jak w XVII wieku został sprowadzony do Europy z Ameryki Północnej jako jeden z pierwszych gatunków ozdobnych. Od tego czasu stale powiększa zajmowany przez siebie areał. Dzieje się to dzięki wysokiemu potencjałowi konkurencyjnemu i zdolności do rozprzestrzeniania na drodze wegetatywnej oraz generatywnej, przez co stanowi istotne zagrożenie dla wielu naturalnych i półnaturalnych zbiorowisk roślinnych. Jak zauważa Autorka rozprawy, mimo wyraźnego wpływu tego gatunku na funkcjonowanie rodzimych układów ekologicznych, brakuje ciągle kompleksowych opracowań poświęconych jego ekologii. Być może też jest to przyczyna niedoceniań zagrożenia związanego z dalszym powiększaniem jego liczebności i areału. Stąd też wysoka wartość poznawcza i aplikacyjna badań przeprowadzonych przez Doktorantkę. Warte podkreślenia jest jej kompleksowe podejście do podjętego tematu. Autorka podjęła się rozwiązywania trzech wzajemnie uzupełniających się problemów badawczych: (i) określenia wpływu masowego występowania *R. laciniata* na strukturę i funkcjonowanie przekształconego przez obecność dominanta zbiorowiska roślinnego; (ii) określenia wpływu *R. laciniata* na strukturę glebowego banku nasion oraz (iii) zbadania wpływu tego gatunku inwazyjnego na podstawowe właściwości gleby. Przed przystąpieniem do badań Autorka postawiła jeszcze siedem bardziej szczegółowych hipotez badawczych. Problemy badawcze, uzupełnione o szczegółowe pytania badawcze były jasne i klarowne, oraz, moim zdaniem wystarczające, aby zarysować wagę rozwiązywanych problemów i przekonać czytelnika/recenzenta co do słuszności podejmowanych działań. Co do hipotez mam już mieszane uczucia. Część z nich była dosyć trywialna i oczywista (np. hipoteza pierwsza mówiąca o istotnym wpływie badanego gatunku na bogactwo gatunkowe zbiorowiska, co nie jest bardzo odkrywcze, kiedy posiada się podstawowe wiadomości o potencjale konkurencyjnym *R. laciniata*). Inne, moim zdaniem, nie miały silnego oparcia w dotychczasowych wynikach badań. Na jakiej podstawie na przykład sformułowano hipotezę numer 6 o poziomie podobieństwa struktury glebowego banku nasion oraz pokrywy roślinnej, kiedy raczej regułą jest stosunkowo niewielkie podobieństwo jakościowe zasobów nasion w glebie i pokrywy roślinnej. Resumując, myślę, że bez większego uszczerbku dla części wstępnej można byłoby usunąć wykaz hipotez do późniejszego testowania.

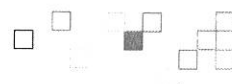
Niewątpliwą zaletą rozprawy doktorskiej, ale także całej pracy badawczej, która przecież poprzedziła napisanie manuskryptu, było jasne i precyzyjne sformułowanie celu badań, a następnie konsekwentne i przemyślane działania prowadzące do jego realizacji. Jest to szczególnie ważne w przypadku badań terenowych, ściśle powiązanych z określonym sezonem wegetacyjnym oraz w przypadku czasochłonnych i pracochłonnych obserwacji glebowego banku nasion. Niebagatelne w tym przypadku wydaje się znalezienie w warunkach terenowych modelowych obszarów badawczych, co jak zresztą, jak sama przyznała Autorka na stronie 19, nie było proste. Spośród dwudziestu wstępnie wytypowanych do badań stanowisk stałe powierzchnie udało się założyć



jedynie w dwu miejscach. Dzięki takim gruntownie przeprowadzonym wstępnym pracom uzyskane rezultaty są łatwe do analizy i interpretacji. Jednak jedynie osoba mająca duże doświadczenie w pracach terenowych wie, jakim wysiłkiem jest to okupione, ponieważ bardzo często najlepszy plan badań zderza się w warunkach terenowych z problemami związanymi np. z powtarzalnością obserwacji, przez co utrudnione jest opracowanie statystyczne zgromadzonych danych. Bardzo mocną stroną pracy są również zaprezentowane w załączniku materiały źródłowe w postaci obszernych tabel, które znakomicie dokumentują wszystkie otrzymane rezultaty. Warto też podkreślić właściwy dobór metod analizy danych. Zastosowano na przykład analizę PERMANOVA, która nie wymaga spełnienia założeń koniecznych dla zastosowania metod parametrycznych. Często, jeśli dane są gromadzone w warunkach terenowych spełnienie tych założeń nie jest możliwe.

Moim zdaniem najważniejszymi osiągnięciami Doktorantki są:

1. Bezspeczne udowodnienie, że niezależnie od „punktu startowego” (w tym przypadku były to nieużytkowana łąka świeża z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz łąka wilgotna z rzędu *Molinietalia ceruleae*) wkroczenie do układu ekologicznego *R. laciniata* kończy się zawsze silną redukcją bogactwa gatunkowego wyjściowego zbiorowiska oraz powstaniem układów o podobnej, mocno zubożałej strukturze. Bardzo dobrze pokazują to dendrogramy A1-A3. O ile zbiorowiska na powierzchniach kontrolnych oraz w strefie przejścia wykazują dużą odrębność, a najważniejszym czynnikiem różnicującym jest tu zmienna „stanowisko”, to płaty ze strefy inwazji są już bardzo do siebie podobne. Świadczy to o tym, że pojawienie się badanego gatunku inwazyjnego jest pierwszym krokiem nieuchronnie prowadzącym do homogenizacji zbiorowisk roślinnych, co jest rosnącym w skali globalnej problemem i bardzo często podkreślaną negatywną konsekwencją wpływu człowieka na układy ekologiczne.
2. Wykazanie, że w przypadku *Rudbeckia laciniata* ekspansja z udziałem nasion przenoszonych przez wiatr jest mniej efektywna, niż mogłoby się to wydawać znając rozmiary oraz liczbę nasion wytwarzaną przez osobniki. Tempo rekrutacji wiosną w terenie oraz podczas obserwacji w warunkach szklarniowych, a także brak nasion w głębszych warstwach gleby wskazują na wzorzec obserwowany przeze mnie u innych przedstawicieli rodziny *Asteraceae* (*Senecio macrophyllus*, *Inula ensifolia*, *Aster amellus*, *Solidago gigantea*). Mimo dużej płodności osobniczej i dopływu dużej liczby nasion do gleby, nasiona są w niej obecne jedynie przez krótki czas, bank nasion jest nietrwały, obecny w jedynie od wysiania nasion do momentu ich masowego kiełkowania.
3. Bank nasion strefy inwazji wykazuje najmniejsze podobieństwo do pokrywy roślinnej w tym miejscu, a udział gatunków, których nasiona są obecne jedynie w glebowym banku jest tu najwyższy. Może to świadczyć o roli banku nasion jako „swoistej pamięci ekologicznej”.



Są w nim obecne są nasiona taksonów wypartych przez dominanta (wśród nich liczne gatunki łąkowe). Szkoda, że tej kwestii Doktorantka nie poświęciła więcej miejsca w Dyskusji.

Wysokiej wartości merytorycznej pracy nie umniejszają pewne uchybienia. Dwa z nich są nieco większej wagi i im chciałabym poświęcić więcej miejsca:

1. Sposób gromadzenia danych i „wyodrębniania” prób = powtórzeń w przypadku pokrywy roślinnej oraz banku nasion był odmienny. Próby = powtórzenia dla pokrywy roślinnej oraz banku nasion były jednak podczas przygotowywania pracy traktowane tak samo, były analizowane i interpretowane w analogiczny sposób. Podobna jest również interpretacja uzyskanych wyników. W przypadku pokrywy roślinnej na dwu stanowiskach zidentyfikowano trzy typy zbiorowisk roślinnych (jednorodne płaty roślinności), oznaczone jako: A – strefa inwazji, B – strefa przejściowa, C – strefa kontrolna (str. 24). W każdym jednorodnym płacie wykonano 100 spisów florystycznych, każdy z powierzchni 1 m². Daje to więc 100 prób (powtórzeń dla każdego jednorodnego płatu, $n = 100$). W przypadku poboru prób do badań banku nasion postąpiono nieco inaczej. W każdym z wyróżnionych jednorodnych płatów (oznaczonych symbolami A, B i C) pobrano 125 próbek gleby, podzielono je na dwie warstwy, każda o miąższości 5 cm, i **zmieszano je ze sobą**. Uzyskano więc 1 mieszaną próbę z każdego płatu ($n=1$). Dopiero w laboratorium podzielono ją arbitralnie na 20 „porcji”. Trzeba jasno powiedzieć, że nie jest to równoznaczne z popraniem 20 prób = powtórzeń reprezentujących każdy płat. Taki zabieg nie wpływa na takie parametry jak: całkowita liczba stwierdzonych gatunków, całkowita liczba siewek (traktowana jako zasobność banku nasion) i średnia liczba nasion na próbkę (tylko w jakim celu ją liczyć po zmieszaniu pobranych próbek glebowych?). Jednak miary rozproszenia (np. odchylenie standardowe, tab. 11), frekwencja gatunków liczona jako liczba doniczek z siewkami danego gatunku (tab. 11, 12), średnie wartości wskaźnika różnorodności biologicznej i dominacji (tab. 7) zupełnie nie nadają się do interpretacji. Dają one co najwyżej pojęcie o dokładności/niedokładności mieszania pobranych próbek glebowych. Można sobie wyobrazić, że gdyby osoba mieszająca próbki glebowe zrobiła to wyjątkowo starannie odchylenie standardowe byłoby bliskie zeru, zaś wskaźnik dominacji wskazywałby na równomierne rozłożenie nasion we wszystkich 20 doniczkach. Mam też wątpliwości, czy do interpretacji nadają się wyniki analizy PERMANOVA. Nie znam jej teoretycznych założeń, ale sądząc z podanych informacji, podobnie jak ANOVA opiera się na porównaniu zmienności międzygrupowej oraz wewnątrzgrupowej, a ich miarami są sumy kwadratów odchyleń. Jeśli tak jest – po zmieszaniu prób i ich późniejszym arbitralnym podzieleniu na 20 „porcji” (celowo nie używam terminu powtórzenia) zmienność międzygrupowa i wewnątrzgrupowa są efektem dokładności pracy osoby mieszającej



próby, a nie ich rzeczywistego zróżnicowania. **Informacja o rzeczywistym zróżnicowaniu została stracona przez zmieszanie prób.** Jest to moim zdaniem poważne uchybienie metodyczne i mam nadzieję, że Doktorantka odniesie się do tej uwagi podczas obrony.

2. Wielokrotnie mówiąc o gatunkach inwazyjnych, w tym o *Rudbeckia laciniata*, Autorka używa określenia „gatunek problematyczny” (np. str. 7, 60). Nie jest to zbyt fortunne określenie w tym kontekście. Zdaję sobie sprawę, że w dokumentach IUCN gatunki inwazyjne są to *species which becomes problematic*. Jednak trzeba zdawać sobie sprawę z nieco odmiennego znaczenia słowa „*problematic*” w języku angielskim oraz w polskim. W języku angielskim rzeczywiście słowo to oznacza „stwarzający problemy”. Jednak w języku polskim termin „problematyczny” ma odmiennie znaczenie: „budzący zastrzeżenia, niepewny”. Myślę, że nie taka była intencja Autorki, kiedy używała tego słowa.

Inne zastrzeżenia są mniejszej wagi. Autorka pisząc o badaniu banku nasion nadużywa w pracy słowa „eksperyment” (str. 49), mimo, że tak naprawdę nie przeprowadzała żadnych eksperymentów, jedynie obserwacje wschodu siewek. Na stronie 30 pisze o wyodrębnianiu „zdjęć fitosocjologicznych” za pomocą analizy skupień. Zdjęcie fitosocjologiczne, a właściwie w przypadku badań Doktorantki bezpieczniej mówić o spisie florystycznym, jest tylko metodą. Służy ona do charakterystyki płatów roślinnych. Analiza skupień pozwala więc na wyodrębnienie grup prób pokazujących strukturę płatów roślinnych, a narzędziem do poznania tej struktury były spisy florystyczne. Zamiast słowa „konkurenci” (str. 56, 57) używałabym raczej terminu „gatunki o wysokim potencjale konkurencyjnym”, ponieważ nie chodzi tu wyłącznie o sam fakt konkutowania. W opisie ryciny A25 Autorka użyła terminu „karłowate osobniki dorosłe”. Nie wiem jaki jest wyznacznik dorosłości u *Chenopodium polyspermum*, ale bezpieczniej posługiwać się stadiami morfologiczno-rozwojowymi (tu osobniki generatywne). W wielu miejscach Autorka zaufała nadmiernie funkcji autokorekty edytora testu, stąd dosyć liczne są literówki i niewłaściwe słowa podsunięte przez program (Belgi – str. 6, kontem zamiast kątem – str. 10, wierchu zamiast wierzchu – str. 14, tępą zamiast tempa – str. 36, barku zamiast braku – str. 55).

Mam nadzieję, że powyższe niedociągnięcia zostaną wyjaśnione podczas publicznej obrony rozprawy doktorskiej, a drobiazgi edytorskie zostaną poprawione podczas przygotowywania tekstów publikacji naukowych. Jeszcze raz podkreślę, że w niewielkim stopniu obniżają wartość pracy.

Konkluzja

Podsumowując, stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr Elżbiety Jędrzejczak zatytułowana „Wpływ *Rudbeckia laciniata* L. na pokrywę roślinną oraz wielkość i skład gatunkowy glebowego banku nasion nieużytkowanych łąk” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim w świetle



ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. 2018 poz. 1668). Niniejszym, zgodnie z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. „Przepisy wprowadzające ustawę – prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, który stanowi, że przewody doktorskie (...), wszczęte i niezakończone przed dniem wejścia w życie ustawy, o której mowa w art. 1, są przeprowadzane na zasadach dotychczasowych, z tym, że jeżeli nadanie stopnia doktora (...) następuje po dniu 30 kwietnia 2019 r. stopień (...) nadaje się w dziedzinach i dyscyplinach określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 5 ust. 3 tej ustawy, **wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o dopuszczenie mgr Elżbiety Jędrzejczak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**



Dr hab. Joanna Czarnecka, prof. UMCS

