

Dr hab. Magdalena Żywiec

Instytut Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk

ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

Ocena rozprawy doktorskiej mgr. Łukasza Dylewskiego
pt. „Udział konsumentów nasion w regulowaniu populacji inwazyjnego
gatunku – kolczurki klapowanej (*Echinocystis lobata*)”
przygotowanej pod kierunkiem
prof. dr. hab. Janusza Kloskowskiego i dr. hab. Łukasza Myczko

Rośliny inwazyjne mogą mieć ogromny wpływ na ekosystemy rodzime. Poznanie interakcji, zarówno mutualistycznych jak i antagonistycznych, jakie nawiązują gatunki nowe w ekosystemie z lokalnymi gatunkami, i które mogą przyczyniać się lub osłabiać ich sukces w miejscu inwazji, mają ogromne znaczenie dla nauki, ale również dla praktycznych działań związanych z ochroną rodzimej przyrody. Do takich interakcji roślina-zwierzę należy konsumpcja nasion. Żerowanie na nasionach przez gatunki rodzime może z jednej strony znacząco ograniczyć możliwości reprodukcji gatunku inwazyjnego zmniejszając jego liczebność, a z drugiej - przyczyniać się do jego rozsiewania i w konsekwencji zajmowania nowych terenów.

Mgr Łukasz Dylewski podjął się badania interakcji między inwazyjnym gatunkiem kolczurką klapowaną *Echinocystis lobata* a konsumentami jej nasion ze szczególnym naciskiem na gryzonie. Równocześnie umieścił swoje badania na szerszym tle, wykonując globalny przegląd publikacji naukowych na temat kryteriów wyboru nasion przez małe gryzonie. W swojej rozprawie Doktorant podjął się odpowiedzi na szereg ważnych pytań. Wśród nich np.: Czy cechy nasion mają wpływ na ich konsumpcję przez gryzonie niezależnie od tego, czy roślina jest rodzima, czy ma obce pochodzenie? W jakim stopniu nasiona kolczurki klapowanej są konsumowane przez rodzime gatunki konsumentów nasion? Czy wytwarzanie uwięzionych nasion jest u tego gatunku mechanizmem obronnym ograniczającym straty spowodowane przez konsumentów nasion? Aby odpowiedzieć na postawione w rozprawie pytania Doktorant zastosował szereg narzędzi badawczych. Wykonał obszerny przegląd literatury, przeprowadził liczne eksperymenty i obserwacje terenowe, zastosował fotopułapki, prowadził odłowy gryzoni i pomiary biometryczne.

Mgr Łukasz Dylewski świetnie poradził sobie z doborem metodyki, analizą danych, prezentacją i dyskusją wyników swoich badań. Praca napisana jest logicznym, zrozumiałym, jasnym stylem i bardzo dobrze się ją czyta. Do najważniejszych wyników badań Doktoranta zaliczam (1) wykazanie nieliniowego związku między wielkością nasion a tempem ich konsumpcji w skali globalnej z uwzględnieniem podziału gatunków na rodzime i obce; (2) wykazanie, że inwazyjna kolczurka klapowana jest elementem diety rodzimych gryzoni i ptaków; (3) odkrycie u kolczurki klapowanej, rosnącej w Polsce, mechanizmu ochrony nasion, który nie występuje w jej rodzimym zasięgu.

W skład przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej wchodzi trzy artykuły naukowe:

Dylewski Ł, Ortega YK, Bogdziewicz M, Pearson DE (2020) Seed size predicts global effects of small mammal seed predation on plant recruitment. *Ecology Letters* 23:1024– 1033. IF 2-letni: 8.699; IF 5-letni: 11.576; MNiSW: 200 pkt.

Dylewski Ł, Maćkowiak Ł, Myczko Ł (2018) Physical defence of the wild cucumber *Echinocystis lobata* in an invasive range changing seed removal by rodents. *Plant Ecology* 219: 863 – 873. IF 2-letni: 1.789; IF 5-letni: 1.901; MNiSW: 30 pkt.

Dylewski Ł, Myczko Ł, Pearson DE (2019) Native generalist consumers interact strongly with seeds of the invasive wild cucumber (*Echinocystis lobata*). *NeoBiota* 53: 25 – 39. IF 2-letni: 2.488; IF 5-letni: brak ;MNiSW: 140 pkt.

Wszystkie trzy artykuły opublikowane są w renomowanych anglojęzycznych czasopismach naukowych. Doktorantowi udało się zatem przejść przez wymagający proces recenzji. Prace tworzą spójną całość, której treść dobrze oddaje tytuł rozprawy doktorskiej. Artykuły łączy wątek konsumentów nasion i ich wpływu na sukces reprodukcyjny roślin, a w szczególności kolczurki klapowanej (*Echinocystis lobata*), inwazyjnego gatunku sprowadzonego do Polski z Ameryki Północnej na przełomie XIX i XX wieku, jako roślina ozdobna, a dziś będącego w Europie na liście 100 najniebezpieczniejszych gatunków obcych.

Dodatkowo rozprawa opatrzona jest obszernym opisem badań w języku polskim. Ta część rozprawy, podzielona na rozdziały odpowiadające układowi rozpraw naukowych, liczy aż 72 strony. Zamyka ją długa lista literatury zawierająca 153 pozycje, które z wyjątkiem kilku są pracami anglojęzycznymi. Pomimo, że literatura dotycząca tematu jest w przytłaczającej części w języku angielskim, Doktorant bardzo dobrze poradził sobie z polskojęzycznym przedstawieniem swoich badań. Ta część, choć wydaje się być głównie powieleniem informacji zawartych w poszczególnych artykułach, jest ogromnie ważna dla utrzymania i rozwoju polskiego słownictwa naukowego w zakresie biologii. Wydaje się, że istnieje realnie niebezpieczeństwo, że słownictwo to może zanikać, ponieważ coraz częściej używamy anglojęzycznych terminów naukowych nie zdając sobie trudu, aby przełożyć je na język rodzimy. Wydaje mi się zatem, że w dobie globalizacji i inwazji narasta potrzeba ochrony nie tylko rodzimych gatunków roślin czy zwierząt, ale również ochrony, a przede wszystkim rozwoju, rodzimych terminów naukowych. Szczególnie doceniam zatem wkład pracy jaki mgr Łukasz Dylewski włożył w tak obszerne zaprezentowanie swojej rozprawy w języku polskim. Dodatkową wartością tej części pracy są bardzo czytelne schematy graficznie, dla których zapewne nie było miejsca w krótkich co do zasady artykułach, a które w bardzo przejrzysty sposób porządkują prezentowane treści.

Do nieco słabszych stron w polskojęzycznym przedstawieniu badań zaliczam prezentację pytań i hipotez postawionych w rozprawie. Pytania i hipotezy zyskałyby na czytelności i jasności gdyby były bardziej jednoznacznie powiązane z wynikami przeprowadzonych badań. Wydaje się, że najprostszym rozwiązaniem byłoby ich uporządkowanie poprzez odniesienie kolejnych pytań i hipotez do kolejnych trzech prac stanowiących rozprawę doktorską. W każdej z tych prac z osobna pytania badawcze postawione są jasno i czytelnie. Zastanawiający jest na przykład brak odniesienia w hipotezach do bardzo interesującego mechanizmu wytwarzania nasion uwięzionych, który Doktorant szczegółowo dokumentuje w jednej ze swoich prac. Równocześnie, postawione hipotezy sformułowane są nieco zbyt ogólne. Nie wskazują na przewidywany kierunek zależności. Trzeba jednak przyznać, że jest to dość zrozumiałe zważywszy na to, że wiedza na temat interakcji kolczurki klapowanej z rodzimymi gatunkami była przed badaniami podjętymi przez Doktoranta znikoma.

Pierwszy z serii artykułów stanowiących rozprawę doktorską jest meta-analizą przeprowadzoną na podstawie przeglądu publikacji naukowych z całego świata dotyczących związku między wielkością nasion a intensywnością ich usuwania przez gryzonie oraz wpływu gryzoni na rekrutację siewek. Analizy przeprowadzone zostały w kontekście statusu pochodzenia gatunku rośliny (rodzimy/obcy) i z uwzględnieniem różnic między typami ekosystemów. W wyniku pracochłonnego procesu selekcji danych Doktorant wybrał kilkadziesiąt spośród kilkuset prac, na podstawie jasno sprecyzowanych i przemyślanych kryteriów. Kryteria wyboru dotyczyły zarówno roślin i konsumentów ich nasion, jak i typu ekosystemu. Jasno i rzetelnie opisane zostały szczegóły metodyczne związane z pozyskaniem danych z publikacji. Podkreślić tu należy dużą dbałość o porównywalność danych uzyskanych z poszczególnych prac, co pozwoliło na rzetelną analizę i wyciągnięcie wiarygodnych wniosków.

W wyniku analizy Doktorant dowiódł, że biorąc pod uwagę pełen zakres wielkości nasion pochodzących z różnych ekosystemów, prawdopodobieństwo żerowania przez gryzonie rośnie wraz z masą nasion do pewnej wartości (zbliżonej do wartości średniej), a następnie zaczyna maleć. Tym samym jego wynik potwierdził teorię optymalnego żerowania mówiącą, że nasiona o większych rozmiarach będą preferowane do momentu, w którym zysk energetyczny z żerowania na nich będzie się zmniejszać. Równocześnie stwierdził, że ekosystemy łąk, lasów tropikalnych i lasów umiarkowanych, różniąc się zakresem wielkości nasion, różnią się przebiegiem tej zależności. Z pewnością wyniki te ważne są dla zrozumienia składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych, dla których żerowanie na nasionach i wpływ na rekrutację siewek przez gryzonie może mieć duże znaczenie. Wydaje mi się jednak, że Doktorant przecenił nieco wyniki pisząc, że pozwalają one zrozumieć strukturę zbiorowiska roślinnego. Na tę strukturę wpływa bowiem znacznie więcej zjawisk niż konsumpcja nasion przez gryzonie. Doktorant z pewnością jest tego świadom, a za nadinterpretację odpowiada tylko nieprecyzyjność w formułowaniu wniosków. Meta-analiza pozwoliła również na wykazanie, że pochodzenie gatunku nie ma wpływu na tą zależność. Ten ostatni wynik jest szczególnie ważny w kontekście całości rozprawy. Wskazuje on, że to cechy nasion mają wpływ na ich konsumpcję przez gryzonie i jest to niezależne od tego czy roślina jest rodzima czy ma obce pochodzenie. Zatem, w tym zakresie, za sukces gatunku inwazyjnego odpowiadają jego cechy biologiczne, a nie pochodzenie. Co ważne, analogicznych wyników dostarczyła meta-analiza badań nad wpływem gryzoni na rekrutację siewek.

Praca ta świadczy o dużej dojrzałości Doktoranta, który podjął się trudnego zadania i z powodzeniem dokonał szerokiej syntezy wyników uzyskanych w badaniach swoich poprzedników, dostarczając w ten sposób nauce zupełnie nowej wiedzy. Takie podejście jest wyjątkowo cenne na współczesnym etapie rozwoju wielu dziedzin nauki, kiedy mamy nagromadzoną nieproporcjonalnie wysoką liczbę drobnych prac naukowych, a często brakuje nam szerszego spojrzenia na stawiane pytania i prób podsumowania i wyciągnięcia wniosków z już uzyskanych wyników.

W tym miejscu chciałabym zadać Doktorantowi pytanie. Meta-analiza ograniczała się do badań małych ssaków o wadze do 1 kilograma. Czy Doktorant spodziewa się analogicznych zależności między wielkością nasion a prawdopodobieństwem żerowania na nasionach przez inne grupy konsumentów nasion np. owady, ptaki czy duże ssaki?

W drugim artykule mgr Łukasz Dylewski z szerokiej perspektywy meta-analizy, zaprezentowanej w pierwszym artykule, przechodzi do bardzo szczegółowej prezentacji odkrytego przez siebie mechanizmu fizycznej ochrony nasion kolczurki klapowanej. Polega on na tym, że

część nasion w owocu, najczęściej jedno, uwięzionych jest we włóknistym stelażu owocu, z którego nie są uwalniane po otwarciu owocu tak jak pozostałe nasiona.

Doktorant zastosował dobrze przemyślany układ eksperymentalny, który pozwolił mu udowodnić, że nasiona uwięzione są konsumowane przez gryzonie ze znacznie mniejszą intensywnością niż pozostałe nasiona. Produkcja takich nasion może być zatem skutecznym mechanizmem obrony przed ich utratą spowodowaną przez rodzimych konsumentów. Uzyskane wyniki pozwoliły również na stwierdzenie, że nasiona te, choć są mniejsze, to kiełkują z taką samą frekwencją jak nasiona normalne. Zatem, odkryty mechanizm ochrony nasion może zwiększać prawdopodobieństwo sukcesu reprodukcyjnego kolczurki. Doktorant szeroko przedyskutował potencjalne znaczenie biologiczne tego mechanizmu. Zjawisko produkcji uwięzionych nasion jest szczególnie ciekawe w tym kontekście, że są one bardzo rzadkie w naturalnym zasięgu gatunku.

Artykuł jest bogato zilustrowany kolorowymi zdjęciami owoców, nasion i siewek kolczurki. Warto podkreślić jest uzupełnienie wyników badań o dwa krótkie filmy z fotopułapek, które ilustrują badane zjawiska – zarówno usuwanie nasion uwolnionych z owocu przez gryzonie, jak i nieudaną próbę dostania się do nasion uwięzionych w owocach. Umieszczone zostały one w internetowym dodatku do artykułu.

Ten fragment rozprawy jest przykładem badań, które choć bardzo szczegółowo opisują badane zjawisko, to równocześnie są bardzo inspirujące do stawiania nowych pytań i hipotez oraz dalszych badań. Ciekawi mnie czy Doktorant próbował odpowiedzieć na pytanie jaka jest przyczyna różnicy między wysoką frekwencją występowania nasion uwięzionych na terenie Polski i brakiem lub niską frekwencją występowania takich nasion w naturalnym zasięgu tego gatunku. Czy możliwe, że dotarły do nas bardzo wyjątkowe genotypy? Czy też w nowym zasięgu gatunku działa presja selekcyjna, która nie występowała w zasięgu rodzimym? Kolczurka klapowana rośnie już w Polsce od ponad 100 lat. Jest gatunkiem jednorocznym. Zatem pojawiło się na naszym terenie już ponad 100 pokoleń tego gatunku. Zapewne stwarza to możliwość dla mikroewolucji. Zastanawiające jest jednak czy jest możliwe, aby presja selekcyjna konsumentów nasion była inna w polskim zasięgu gatunku niż na obszarze, z którego ten gatunek pochodzi. Czy w ekosystemach w naturalnym zasięgu występowania kolczurki mechanizm ochrony nasion poprzez wytwarzanie nasion uwięzionych nie byłby skuteczny? Czy może w jego rodzimi konsumenci nasion poradzili już sobie z tym typem obrony i przestał on być skuteczny, w wyniku czego zaniknął?

W trzecim artykule mgr Łukasz Dylewski badał interakcje jakie kolczurka klapowana nawiązała z rodzimymi gatunkami konsumentów nasion oraz wpływ rozmieszczenia siewek i konkurencji z rodzimymi roślinami runa na przeżywanie siewek kolczurki. Przeprowadził klasyczny eksperyment, w którym oferował nasiona kolczurki gryzoniom i ptakom, i przez kilka kolejnych dni obserwował ich ubywanie. Stwierdził, że zarówno gryzonie jak i ptaki konsumują nasiona kolczurki, przy czym tempo usuwania nasion przez gryzonie było bardzo wysokie. Wykazał tym samym, że kolczurka, będąc gatunkiem obcym, weszła w silne interakcje z rodzimymi gatunkami konsumentów nasion. Skutki interakcji z obiema grupami zwierząt mogą być dla sukcesu reprodukcyjnego kolczurki zarówno pozytywne, w przypadku rozsiewania nasion związanego ze zjawiskiem chowania nasion w skrytkach, jak i negatywne w przypadku zjadania nasion. Doktorant uzupełnił ten wynik poprzez identyfikację zwierząt konsumujących nasiona kolczurki dzięki zastosowaniu pułapek, kamer i obserwacji terenowych. Dodatkowo udowodnił, że konkurencja w skupieniach siewek kolczurki ma negatywny wpływ na ich przeżywanie. Ten wynik przedyskutował w kontekście jego biologicznego znaczenia tj. wyrastania siewek w skupieniach ze

skrytek zapomnianych przez zwierzęta. Na koniec, Doktorant dołożył do badanej sieci interakcji (kolczurka-konsumenci nasion i kolczurka-kolczurka) interakcje kolczurka-rodzime gatunki roślin, wykazując, że rodzima roślinność runa stanowi konkurencję dla siewek kolczurki. Badania uzupełniające zasadniczy eksperyment opisany w pracy świadczą o kompleksowym podejściu do badanego tematu i dociekliwości Doktoranta. Tą część rozprawy kończą wnioski, które dotyczą siedlisk potencjalnie szczególnie podatnych na inwazję kolczurki. Wnioski te są ważne w kontekście przewidywania prawdopodobieństwa i tempa inwazji tego gatunku.

W tym miejscu nasuwa mi się pytanie, czy Doktorant uważa, że badane zależności między kolczurką a konsumentami jej nasion wyglądają podobnie w całym zasięgu jej inwazji czy też spodziewa się, że interakcje te mogą być zmienne geograficzne?

Podsumowując, mgr Łukasz Dylewski posiadał umiejętność stawiania problemów badawczych, planowania badań i krytycznej analizy wyników. Na wysoką ocenę w jego pracy zasługuje bardzo kompleksowe podejście do badanego problemu. Mocną stroną jest warsztat badawczy Doktoranta. Badania przeprowadzono stosując różnorodne metody zbierania i analizy danych. Doktorant udowodnił, że potrafi dobrze zaplanować procedurę badawczą, zarówno w przypadku meta-analizy opartej na przeglądzie literatury, jak i układu eksperymentalnego. Doktorant wykazał się też dużymi umiejętnościami w zakresie analizy wyników, do której użył m.in. nowoczesnych metod modelowania. Świetnie poradził sobie również z krytyczną interpretacją uzyskanych wyników i formułowaniem na ich podstawie wniosków. Wyniki swoich badań umiejętnie przedstawił na tle literatury światowej. Wyniki jego prac poszerzają naszą wiedzę z zakresu interakcji między roślinami a konsumentami nasion w kontekście inwazji obcych gatunków. Nie mam wątpliwości, że mgr Łukasz Dylewski swoim dziełem udowodnił, że zasługuje na uzyskanie stopnia doktora.

Artykuły składające się na rozprawę doktorską mgr. Łukasza Dylewskiego mają charakter opracowań zespołowych. We wszystkich trzech artykułach Doktorant jest pierwszym autorem, a w dwóch z nich, w tym w pracy przeglądowej opublikowanej w *Ecology Letters*, jest autorem korespondencyjnym. Oświadczenia współautorów świadczą, że udział Doktoranta był przeważający przewagę w planowaniu badań, zbieraniu i analizie danych, interpretacji wyników oraz pisaniu i rewizji manuskryptów. Za zaletę badań przeprowadzonych przez Doktoranta uważam jego współpracę z badaczami nie tylko z naukowych ośrodków w Polsce, ale i w Stanach Zjednoczonych. Z całą pewnością wzbogaciło to warsztat badawczy Doktoranta i poszerzyło możliwości przyszłych badań.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr. Łukasza Dylewskiego pt. „Udział konsumentów nasion w regulowaniu populacji inwazyjnego gatunku – kolczurki klapowanej (*Echinocystis lobata*)” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Wnioskuje w związku z tym o dopuszczenie mgr. Łukasza Dylewskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Równocześnie wnioskuję o wyróżnienie Jego rozprawy stosowną nagrodą.

Kraków, dnia 18 września 2020 r.

Dr hab. Magdalena Żywiec



