



Prof. dr hab. Marek Tomalak
Zakład Biologicznych Metod
E-mail: M.Tomalak@iiorpib.poznan.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Alicji Chorąży

pt. „Analiza ryzyka dla środowiska wprowadzenia obcego w Polsce gatunku drapieżnego roztocza *Amblydromalus limonicus* (Garman & McGregor) (Acari: Phytoseiidae)”

Rosnąca świadomość społeczeństwa w zakresie zagrożeń dla zdrowia ludzi i bezpieczeństwa środowiska w istotny sposób przyczyniła się do intensyfikacji działań mających na celu ograniczenie jakiegokolwiek ryzyka w tym zakresie. W ochronie roślin działania te odnoszą się głównie do obszarów ryzyka związanego z powszechnym stosowaniem środków chemicznych. Obecnie obowiązujące przepisy Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009, dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin, jednoznacznie nakazują i określają zasady stosowania integrowanej ochrony roślin, w której „... zawsze wtedy, gdy jest to możliwe, priorytetowo należy traktować niechemiczne i naturalne rozwiązania alternatywne”. Jedną z najszerzej stosowanych grup niechemicznych metod ochrony roślin są metody biologiczne, wykorzystujące bezpieczne dla zdrowia ludzkiego i środowiska pożyteczne mikro- i makroorganizmy oraz substancje pochodzenia naturalnego. Jednakże, w ostatnich latach również bezpieczeństwo stosowania środków biologicznych w niektórych przypadkach zostało poważnie zakwestionowane, zarówno w odniesieniu do zdrowia ludzi, jak i środowiska. Inicjatywy podjęte przez szereg organizacji międzynarodowych (EPPO, IOBC, OECD, EFSA) wskazały na konieczność stworzenia odpowiednich przepisów ustalających zasady przeprowadzania szczegółowej oceny oddziaływania czynników biologicznych na zdrowie ludzi i środowisko, do którego uwalniane są w procesie ochrony roślin. Na poziomie Unii Europejskiej, przepisy takie jednoznacznie określono dla czynników mikrobiologicznych i substancji pochodzenia naturalnego. Zasady i decyzje dotyczące uwalniania pożytecznych makroorganizmów pozostawiono zaś poszczególnym krajom członkowskim, z których wiele, w tym również Polska, do tej pory nie zdołało opracować i wprowadzić żadnych skutecznych regulacji w tym zakresie. Z inicjatywy EPPO i IOBC opracowano skuteczne procedury analizy potencjalnych zagrożeń środowiskowych związanych z introdukcją pożytecznych makroorganizmów na nowe obszary w celu ochrony roślin. Jednakże, przełożenie ich na język praktyki wymaga dodatkowego wysiłku, zarówno w zakresie zbioru danych literaturowych i polowych, jak i interpretacji obserwowanych zjawisk.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Alicji Chorąży jest pierwszą systematyczną próbą podjętą w tym zakresie w Polsce. Doktorantka przeprowadziła szczegółowe badania wpływu na środowisko stosunkowo nowego dla praktyki ochrony

roślin, drapieżnego roztocza, *Amblydromalus limonicus*, stosowanego w biologicznej ochronie upraw pod osłonami. Ze względu na powszechne wykorzystywanie obcych czynników biologicznych w ochronie tego typu upraw w Polsce, badania takie uważam za bardzo ważne. Dlatego, z dużym zainteresowaniem przyjąłem propozycję zapoznania się z wynikami prac mgr inż. Alicji Chorąży i wykonania recenzji jej rozprawy doktorskiej.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska zatytułowana "Analiza ryzyka dla środowiska wprowadzania obcego w Polsce gatunku drapieżnego roztocza *Amblydromalus limonicus* (Garman & McGregor) (Acari: Phytoseiidae)" obejmuje 136 stron, w tym 25 tabel, 30 rycin, z których 6 wydzielono, jako aneksy, 5 fotografii barwnych ilustrujących badanego roztocza i zastosowane metody, oraz wykaz 276 pozycji literatury cytowanych w tekście.

Praca ma charakter klasycznej monografii z poprzedzonymi Streszczeniem w języku polskim i angielskim głównymi rozdziałami obejmującymi: Wstęp i cel pracy, Przegląd literatury, Materiał i metody, Wyniki, Dyskusja, Wnioski, Spis literatury i Aneksy.

1. Wstęp i cel pracy. Część ta stanowi krótkie wprowadzenie do zakresu i uzasadnienia podejmowanych prac. Mgr Chorąży zasygnalizowała tutaj potencjalne problemy mogące wynikać z wprowadzania czynników biologicznych na nowe obszary, nawiązując do spontanicznego rozprzestrzeniania się stosowanego w uprawach pod osłonami drapieżnego roztocza *Amblydromalus limonicus* i jego zadomowienia się w Hiszpanii.

Doktorantka wymienia tutaj również główne cele podjętych badań, na które składają się: (1) Określenie możliwości adaptacji gatunku obcego *A. limonicus* w polskich warunkach klimatycznych oraz jego zdolność rozmnażania się w trakcie sezonu wegetacyjnego, (2) Określenie potencjalnych żywicieli *A. limonicus* w warunkach naturalnych w Polsce oraz ich przydatności, jako pokarmu dla tego roztocza, (3) Określenie agresywności *A. limonicus* względem rodzimych gatunków drapieżnych roztoczy, (4) Stwierdzenie, czy gatunek obcy *A. limonicus* introdukowany do uprawy szklarniowej lub polowej może przechodzić do środowiska naturalnego i wpływać na strukturę zgrupowań rodzimych gatunków dobroczynkowatych, oraz (5) Oszacowanie wskaźnika ryzyka dla środowiska, związanego ze stosowaniem *A. limonicus* w Polsce.

Wymienione cele dobrze korespondują z sobą i z tytułem rozprawy a, jak wynika z dalszych części tekstu, okazały się w pełni realne do osiągnięcia.

2. Przegląd literatury. W tej części rozprawy, obejmującej 24 strony tekstu, Doktorantka w logiczny sposób dokonała przeglądu dostępnych w literaturze informacji bezpośrednio wiążących się z podjętym tematem. Omówiła istotę stosowania metod biologicznych w ochronie roślin oraz historię ich rozwoju z uwzględnieniem najważniejszych osiągnięć polskich jednostek naukowych. Autorka przedstawiła również podział metod biologicznych na podstawowe typy, syntetycznie omawiając cele i warunki stosowania konserwacyjnej, klasycznej i augmentatywnej metody biologicznej, nawiązując również do przykładów negatywnych skutków wprowadzania do środowiska obcych gatunków pasożytów i drapieżców. W dalszej części przeglądu znalazły się informacje dotyczące znaczenia dobroczynkowatych w ochronie roślin oraz szczegółowe omówienie taksonomii i parametrów morfologicznych wykorzystywanych w procesie identyfikacji *A. limonicus*, jak również jego biologii, ekologii i zastosowania w walce biologicznej. Na odrębny podrozdział złożyły się informacje o istniejących regulacjach prawnych w zakresie uwalniania gatunków obcych do nowych środowisk oraz stosowania biologicznych środków ochrony roślin zawierających makroorganizmy. W końcowej części przeglądu literatury Autorka omówiła

zasady oceny ryzyka stosowania tych środków oraz kalkulacji wskaźnika ryzyka dla obcych gatunków makroorganizmów, uwalnianych do nowych środowisk.

3. Materiał i metody. W rozdziale tym, liczącym 18 stron, Doktorantka przedstawiła i uzasadniła wykorzystane w badaniach metody, szczegółowo opisując kryteria wyboru stanowisk i ich lokalizację, sposobu i okresu pobierania prób w terenie, gatunków niedocelowych, wykorzystywanych, jako alternatywne źródło pokarmu, metod prowadzenia hodowli zachowawczej badanych roztoczy i testowania bezpośrednich interakcji pomiędzy *A. limonicus* i ofiarami oraz rodzimymi gatunkami drapieżnych roztoczy, etc.

Na szczególną uwagę zasługuje dobra organizacja informacji zawartych w tym rozdziale oraz całkowita transparenta opisów metod i kryteriów oceny wskaźników przyjętych przez Doktorantkę. Doktorantka wykorzystwała szeroką gamę metod stosowanych w analizach ekologicznych i systematycznie je powiązała z końcowym procesem oceny wskaźnika ryzyka dla środowiska.

Jedyną wątpliwość i potencjalne zastrzeżenie budzi sposób testowania przeżywalności *A. limonicus* w sadzie jabłoniowym, w okresie zimowym. W metodyce nie wyjaśniono, czy roztocze wprowadzone 10 grudnia 2012 roku w izolatorach do sadu przeszły wcześniej okres adaptacji do panujących w tym czasie niskich temperatur, co w naturze jest procesem powolnym i ma zwykle miejsce w czasie jesiennych zmian pogody. Jeśli tak, to należałoby o tym wspomnieć. Jeśli, jednak nie, to warto zastanowić się nad ewentualnymi konsekwencjami tego dla możliwości przeżycia okresu zimowego. W naturze organizmy zmiennocieplne odpowiednio przygotowują się do niskich temperatur wymieniając / akumulując niektóre związki w obrębie ciała (np. akumulacja glicerolu i / lub trehalozy przez stawonogi), które pomagają im w przetrwaniu miesięcy zimowych. Gwałtowna zmiana warunków termicznych otoczenia, (która mogła mieć miejsce w czasie przenoszenia izolatorów do sadu) nie pozwala zaś na taką adaptację. Naturalny brak diapauzy u *A. limonicus* może w pewnym stopniu osłabić ten argument, jednakże warto go uwzględnić przy kolejnych badaniach, również tych z innymi gatunkami nowych makroorganizmów. Powtórzenie tego doświadczenia w kolejnym sezonie mogłoby również zwiększyć jego dokładność.

4. Wyniki. Opisane na 40 stronach rozprawy wyniki przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych zostały podzielone na cztery podrozdziały, tj. 4.1. Badania faunistyczne, 4.2. Określenie zakresu żywicieli *A. limonicus*, 4.3. Drapieżnictwo względem rodzimych gatunków drapieżnych roztoczy, oraz 4.4. Ocena ryzyka dla środowiska wprowadzenia *A. limonicus* na terenie Polski. Informacje w nich zawarte pokrywają cały obszar prac zarysowanych w przyjętych wcześniej celach badań.

Prace terenowe przeprowadzone zostały w kontekście różnych okresów sezonu wegetacyjnego i zastanych warunków środowiskowych, uwzględniając odległość od miejsca wprowadzenia *A. limonicus*, gatunki zasiedlanych roślin, potencjalne i rzeczywiste źródła pokarmu oraz obecność rodzimych gatunków drapieżnych roztoczy. Na podstawie tego materiału mgr Chorąży przeprowadziła szczegółową analizę wskaźników ekologicznych dla wszystkich izolowanych gatunków drapieżnych roztoczy, oceniając status poszczególnych gatunków w zgrupowaniach (dominacja, stałość występowania) oraz wskaźniki różnorodności gatunkowej roztoczy na zasiedlanych roślinach.

Prace terenowe uzupełnione zostały szczegółowymi badaniami laboratoryjnymi, oceniającymi tempo rozwoju *A. limonicus* oraz przeżywalność i płodność jego samic na

różnych rodzajach pokarmu zwierzęcego i roślinnego. Wyniki te pozwoliły na określenie głównych parametrów populacyjnych *A. limonicus* (tj. reprodukcja netto, czas trwania pokolenia, wrodzone tempo wzrostu populacji, etc.). W testach laboratoryjnych oceniano również bezpośrednie interakcje pomiędzy tym gatunkiem oraz wybranymi gatunkami rodzimych roztoczy drapieżnych. Uzyskane wyniki pozwoliły Doktorantce przeprowadzić ostateczną, szczegółową analizę ryzyka środowiskowego związanego z wprowadzaniem tego gatunku do Polski.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych przedstawionych w tym rozdziale należy zidentyfikowanie 31 gatunków drapieżnych roztoczy, w tym 5 nowych dla fauny Polski oraz 4 obcych, migrujących do otwartego środowiska z upraw szklarniowych, jak również określenie zgrupowań drapieżnych roztoczy na badanych gatunkach roślin oraz statusu poszczególnych roztoczy w zgrupowaniach. Tak wysoka liczba wykrytych gatunków wskazuje nie tylko na dużą bioróżnorodność badanych środowisk, lecz również na doskonałe przygotowanie taksonomiczne Doktorantki. Najważniejsze wyniki dla *A. limonicus* obejmują zaś wykazanie zdolności migracji tego gatunku z miejsca introdukcji (szklarnia) na ograniczoną odległość do środowiska naturalnego i jego rozmnażania się w tym środowisku w czasie sezonu wegetacyjnego. Pocięszające jest szybkie załamywanie się jego populacji po wprowadzeniu do sadu w latach 2012 i 2014. Jednakże, jego obecność i wzrost liczebności jeszcze po 2 miesiącach od takiego uwolnienia w roku 2013 wskazują, że w naturalnym środowisku zmienność warunków może wyraźnie modyfikować dynamikę populacji tego gatunku. Kolejnym, ważnym wynikiem jest stwierdzenie niezdolności *A. limonicus* do przezimowania w warunkach klimatycznych Polski, choć tutaj, jak wspomniano wyżej, nasuwają się pewne zastrzeżenia, które wymagają dalszych badań.

Doktorantka stwierdziła, że poza gatunkami docelowych szkodników (mączlik, wciornastek) *A. limonicus* może odżywiać się również innymi drobnymi stawonogami oraz pyłkiem niektórych roślin. Wykazała także znaczną agresywność tego gatunku w stosunku do badanych, rodzimych roztoczy drapieżnych, przy stosunkowo niewielkiej agresywności tych ostatnich.

Zgodnie z przyjętymi w Europie zasadami, w przeprowadzonej analizie ryzyka dla środowiska wprowadzania *A. limonicus* w warunkach klimatycznych Polski mgr Alicja Chorąży uwzględniła zarówno prawdopodobieństwo, jak i znaczenie wszystkich czynników oceny (tj. zdolność adaptacji i rozprzestrzeniania, zakres żywicieli oraz skutki bezpośrednie i pośrednie). Uzyskany wskaźnik osiągnął wartość 45, co sugeruje, że gatunek ten może stanowić pośrednie zagrożenie, wynikające głównie z szerokiego zakresu wykorzystywanych źródeł pokarmu oraz dużego wpływu tego drapieżcy na gatunki niedocelowe.

5. Dyskusja. W Dyskusji przedstawionej na 15 stronach rozprawy Doktorantka w logiczny sposób omawia uzyskane przez siebie wyniki w kontekście wyników publikowanych wcześniej przez innych autorów oraz próbuje zinterpretować ich genezę i możliwe konsekwencje.

Autorka z dużą ostrożnością odnosi się do możliwości rozprzestrzeniania się i przezimowania *A. limonicus* w warunkach naturalnych w Polsce. Choć na podstawie przeprowadzonych badań spodziewane zagrożenie określa, jako nieznaczne, zastrzega, że w szczególnych sytuacjach jest ono możliwe i może być istotne. Myślę, że jest to bardzo dojrzała postawa wobec złożoności natury.

Nawiązując do istniejących przykładów negatywnych skutków uwalniania organizmów obcych na nowe obszary, w tym do środowisk zamkniętych, jak uprawy szklarniowe, Doktorantka szeroko uzasadnia konieczność wcześniejszego przeprowadzania badań ekologicznych oceniających potencjalny wpływ tych organizmów na środowisko naturalne.

Rozważania te trafnie korespondują z tendencjami panującymi już od wielu lat w Europie, gdzie szereg państw – członków Unii Europejskiej wprowadziło obowiązek rejestracji pożytecznych makroorganizmów uwalnianych w ramach ochrony roślin, co ma na celu zmniejszenie możliwości stwarzania niepotrzebnego zagrożenia dla środowiska poprzez ograniczenie „nadkreatywności” i swoistej samowoli firm produkujących środki biologiczne. Doktorantka pamięta jednak o ważności odwrotnej zależności pomiędzy wymaganiami regulacyjnymi nakładanymi na producentów i użytkowników oraz sukcesem metod biologicznych w praktyce.

6. Wnioski. Na podstawie uzyskanych wyników Doktorantka sformułowała 10 wniosków dotyczących aktywności *A. limonicus* i potencjalnych zagrożeń wynikających z jego migracji z miejsca introdukcji do środowiska naturalnego. Wnioski te są prawidłowo sformułowane i zgodne z uzyskanymi wynikami.

7. Spis literatury. W wykazie cytowanej literatury doktorantka zamieściła 276 pozycji, głównie w języku angielskim. Wszystkie pozycje literatury podane są zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami. Autorka wykorzystała tutaj głównie prace aktualne z ostatnich kilku lat. Trafnie zacytowała wszystkie wymienione pozycje w tekście rozprawy, wykazując przy tym bardzo dobrą orientację w zakresie aktualnego stanu przedmiotu.

8. Aneksy. Zamieszczone na końcu rozprawy aneksy zawierające dane literaturowe obejmują wykaz czynników biologicznych stosowanych w Polsce, wykaz rodzimych gatunków drapieżnych roztoczy, graficzną prezentację danych klimatycznych za okres 2012-2015 (temperatura, opady) oraz wykazy roślin, na których stwierdzono żerowanie *A. limonicus* i organizmów, na których badano rozwój tego gatunku. Załączenie tych materiałów jest w pełni uzasadnione.

Podsumowanie

W swoich badaniach mgr Alicja Chorąży podjęła trudne i bardzo odpowiedzialne zadanie mające na celu określenie ryzyka związanego z wprowadzaniem obcego gatunku drapieżnego roztocza, *Amblydromalus limonicus*, jako biologicznego czynnika ochrony roślin w uprawach ogrodnich pod osłonami w Polsce. W mojej ocenie zadanie to zdołała wykonać w pełni, wykorzystując prawidłowe metody badawcze i uzyskując interesujące wyniki, które wspólnie, w przyszłości, mogą stać się podstawą wniosku rejestracyjnego dla tego gatunku, jak również stanowić model dla podobnych prac w odniesieniu do innych, obcych, pożytecznych makroorganizmów, wprowadzanych do naszego kraju w ramach biologicznych i integrowanych programów ochrony roślin. Doktorantka jednoznacznie wykazała, że w odniesieniu do czynników biologicznych wysoka skuteczność i bezpieczeństwo dla konsumenta nie mogą być jedynymi kryteriami uwzględnianymi przy ocenie wartości nowych gatunków pożytecznych makroorganizmów, wprowadzanych na nowe dla nich obszary. Równie ważne jest ich oddziaływanie na pozostałe komponenty środowiska, a negatywne konsekwencje ekologiczne takich oddziaływań mogą przejawiać się w wielu aspektach.

Doktorantka wykonała ogromną pracę badawczą zarówno w warunkach polowych, jak i laboratoryjnych. Poza szczegółową wiedzę dotyczącą biologii i ekologii *A. limonicus*, wykazała również duże doświadczenie w zakresie identyfikacji taksonomicznej oraz ekologii rodzimych roztoczy drapieżnych, należących do rodziny Phytoseiidae, wykrywając szereg gatunków nowych dla Polski.

Wierzę, że mgr Chorąży będzie kontynuowała swoje badania w podjętym kierunku, uzyskane wyniki zostaną opublikowane, a zweryfikowane procedury znajdą swoje zastosowanie praktyczne w przyszłym systemie rejestracji pożytecznych makroorganizmów, wykorzystywanych w ochronie roślin w Polsce. Wobec znaczącego wzrostu zainteresowania importem nowych czynników biologicznych do naszego kraju, opracowanie takiego systemu jest niezbędne, a przeprowadzone przez Doktorantkę badania niosą ogromny ładunek wzorców dla takich prac.

Godna szczególnej uwagi jest swoboda, z jaką Doktorantka „porusza się” w tak rozległym zakresie obejmującym zarówno podstawowe, jak i stosowane badania akarologiczne, w kontekście legislacyjnym, dotyczącym dopuszczania do obrotu i uwalniania obcych gatunków makroorganizmów pożytecznych na nowych obszarach.

Reasumując, chciałbym stwierdzić, że bardzo pozytywnie oceniam rozprawę doktorską mgr Alicji Chorąży, gdyż postawiła sobie ambitne i ważne cele, osiągnęła je stosując właściwe metody oraz prawidłowo wykorzystwała istniejącą literaturę do logicznej interpretacji obserwowanych zjawisk. Uzyskane w opisanych badaniach wyniki uważam za bardzo cenne zarówno dla nauki, jak i praktyki.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska napisana została przejrzystym i poprawnym stylistycznie językiem. Nie zawiera błędów merytorycznych i istotnych błędów formalnych. Nieliczne, drobne sugestie formalne, które zaznaczyłem w tekście nie osłabiają mojej pozytywnej opinii o przedstawionej pracy. Mogą jednak przydać się Doktorantce w trakcie przygotowywania tego wartościowego materiału do publikacji w specjalistycznych czasopismach.

Wobec powyższego stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska spełnia stawiane pracom doktorskim wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i wnoszę do Rady Naukowej Wydziału Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr inż. Alicji Chorąży do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa.

Pozostawiając w gestii Rady Wydziału ostateczną decyzję, chciałbym również zaproponować rozpatrzenie możliwości wyróżnienia przedstawionej rozprawy za jej istotne wartości merytoryczne, potencjalnie duże znaczenie praktyczne oraz ogromny wkład pracy Doktorantki.

Poznań, dnia 9 czerwca 2016 r.

Prof. dr hab. Marek Tomalak

