

**dr hab. Hajnalka Szentgyörgyi, prof. UJ**  
Zakład Ekologii Roślin, Instytut Botaniki,  
Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 3, 30-387 Kraków  
[hajnalka.szentgyorgyi@uj.edu.pl](mailto:hajnalka.szentgyorgyi@uj.edu.pl)

14. 01. 2025 r. Kraków

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

**mgr Anny Misiewicz**

**„Wpływ pestycydów na pszczołę murarkę *Osmia bicornis* w krajobrazie rolniczym”**

przygotowanej pod kierunkiem

dr hab. Agnieszki Bednarskiej, prof. IOP PAN

Recenzja została przygotowana na wniosek Rady Naukowej Instytutu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie zgodnie z Uchwałą nr RN 23a/2024 r. Rady Naukowej IOP PAN.

Rozprawa doktorska Pani mgr Anny Misiewicz została wykonana w Instytucie Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk pod kierunkiem dr hab. Agnieszki Bednarskiej, prof. IOP PAN oraz przy pomocy promotora pomocniczego prof. dr hab. Ryszarda Laskowskiego z Instytutu Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Doktorantka przedstawiła cztery publikacje (trzy opublikowane oraz jedną będącą jeszcze w recenzji dniu złożenia rozprawy), jako swoje osiągnięcie naukowe wraz z opracowaniem podsumowującym w języku polskim oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim.

Praca została wykonana głównie w ramach polskiego projektu „Wpływ pestycydów na pszczołę murarkę *Osmia bicornis* w krajobrazie rolniczym: toksyczność mieszanin i ewolucja odporności” kierowanego przez dr hab. Agnieszkę Bednarską i finansowanego przez NCN (konkurs SONATA) oraz częściowo dzięki projektowi finansowanemu przez Unię Europejską w ramach programu HORIZON 2020 pod tytułem „Stacking of ecosystem services: mechanisms and interactions for optimal crop protection, pollination enhancement, and productivity” realizowanego w INOŚ, UJ.

Wszystkie artykuły zostały opublikowane lub złożone do recenzji w czasopismach z listy filadelfijskiej, jeden artykuł w *Agriculture, Ecosystems and Environment* (IF= 6,6; 200 pkt), jeden w *Scientific Reports* (IF= 4,6; 140 pkt), oraz jeden opublikowany i jeden złożony w *Chemosphere* (IF= 8,8; 140 pkt).

Doktorantka udokumentowała i dołączyła także oświadczenia współautorów o udziale w powstałych pracach naukowych oraz poza samymi artykułami także wszystkie materiały dodatkowe i uzupełniające tych prac. Autorka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem wszystkich artykułów wchodzących w skład rozprawy, ma też zadeklarowany, znaczący udział min. 60% w każdej z nich.

## Wartość naukowa rozprawy

Trzy artykuły, które zostały przedstawione jako rozprawa doktorska zostały już opublikowane w prestiżowych czasopismach i poddane wnikliwej recenzji, dlatego moja ocena będzie dotyczyła głównie podsumowania efektów naukowych przedstawionych prac.

W swojej rozprawie doktorskiej Pani mgr Anna Misiewicz podjęła próbę wyjaśnienia, jak pestycydy stosowane w terenach rolniczych szczególności te używane na uprawach rzepaku oraz struktura krajobrazu wpływają na sukces rozrodczy i parametry populacyjne pszczoł samotnych. Wybrany modelem pszczoł była murarka ogrodowa (*Osmia bicornis*). Swoje badania Doktorantka prowadziła zarówno w rzeczywistych warunkach terenowych województwie dolnośląskim oraz opolskim, jak i w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Jest to niewątpliwym atut pracy, pozwalający na lepsze wytłumaczenie zjawisk obserwowanych w terenie. Liczba i różnorodność badanych stanowisk jest duża (12 pól rzepaku z różnym udziałem terenów naturalnych wokół) i pozwala na wyciąganie precyzyjnych wniosków na temat czynników wpływających na sukces rozrodczy i rozwój murarek w wybranych warunkach. Doktorantka wykazała negatywne zmiany w niektórych parametrach populacyjnych w odpowiedzi na wzrastający udział uprawy rzepaku w okolicach gniazda. Zbadała też wrażliwość osobników wychowanych na terenach rolniczych na wybrane pestycydy i wykazała ich zwiększoną wrażliwość na wybrane pestycydy. Wykazała także wpływ krajobrazu w tym naturalnych elementów i różnorodności na jakość zebranego pyłku dla potomstwa. Opisała zmiany nie tylko różnorodności florystycznej, ale także energetycznej zebranych przez pszczoł pakietów pyłkowych. Dodatkowo Doktorantka podjęła próbę opisanie nie tylko bezpośredniego wpływu pestycydów na pszczoły rozwijające się na skażonym pokarmie i pochodzące z gniazd założonych w terenach rolniczych, ale także ich dalszy sukces rozrodczy na podstawie generacji F2 w warunkach zbliżonych do naturalnych. Obserwacje prowadzone na kolejnej generacji pozwoliły Doktorantce pokazać jak szybko populacja murarek jest w stanie odbudować się po kontakcie z pestycydami. Na podstawie wyników uzyskanych z gniazd w terenie Doktorantka postanowiła zbadać zjawisko najczęściej występujące w terenach rolniczych, mianowicie efekt mieszania różnych środków ochrony roślin na dorosłe samice murarki ogrodowej. W tym celu stosowała różne mieszanki o różnym typie substancji czynnej. Wykazała wbrew oczekiwaniom ciekawą interakcję antagonistyczną w przypadku mieszanek pyretroidu z neonikotynoidem, czy pyretroidu z sulfoksaminem. Wytłumaczyła też, korzystając z badań biomarkerów, dlaczego zaobserwowano różne, nawet nieoczekiwane interakcje między testowanymi mieszankami ochrony roślin.

Doktorantka wykonała ogrom pracy, która wpisuje się bardzo dobrze w ciąg badań nad wpływem pestycydów na pszczoły inne niż pszczoła miodna. Jest to bardzo ważny aspekt całej pracy, ponieważ pszczoła miodna stosowana dotychczas jako model dla pszczoł, okazuje się być przykładem słabo odzwierciedlającym efekt pestycydów na inne pszczołowate. Murarka ogrodowa natomiast stanowi bardziej realistyczny (polielektyczna pszczoła samotna o pojedynczym cyklu rozrodczym w ciągu roku) i stosunkowo łatwy gatunek (dzięki gniazdowaniu także w strukturach prefabrykowanych) do prowadzenia badań zarówno w terenie jak i w laboratorium.

## Wartość merytoryczna rozprawy

Dobrze oceniam umiejętność przedstawienia tła dla podjętego tematu jak i wynikających z tego zagadnień badawczych stanowiących trzon pracy doktorskiej. Doktorantka prawidłowo dobrała metody badawcze. Wykorzystała bardzo szeroki wachlarz różnorodnych metod zarówno terenowych jak i laboratoryjnych. Doktorantka wykonała ogrom pracy uzyskując ciekawe i bardzo potrzebne wyniki do dalszych badań nad wpływem pestycydów na pszczoły samotne. Na podkreślenie zasługuje również szczegółowa analiza terenów badawczych przed podjęciem badań wykorzystując dane zarówno z bazy ARMiR, BDOT10K, jak i zdjęć satelitarnych. Dobrze podsumowano oraz przedyskutowano wyniki w ogólnym opisie rozprawy. Trzy już opublikowane artykuły w prestiżowych czasopismach potwierdzają też wartość wykonanych badań.

## Poprawność redakcyjna rozprawy

Układ pracy odpowiada przyjętym zasadom rozprawy doktorskiej przygotowanej jako zbiór opublikowanych prac naukowych. Rozprawa składa się z rozdziałów ogólnie omawiających prowadzone przez Autorkę badania i uzyskane wyniki (30 stron) oraz spisu literatury, który obejmuje 55 pozycji. Opis ten jest spójny i zwarty nie zawiera ani tabel, ani innych ilustracji. Wszystkie tabele, wykresy i ryciny są częścią odpowiednich artykułów dołączonych do rozprawy. Autorka w sposób jasny wskazuje na najistotniejsze wyniki swoich badań. Omawia swoje cele badawcze i hipotezy wskazując każdorazowo na odpowiedni artykuł. W dalszej części rozprawa zawiera też kopię czterech artykułów naukowych na których opiera się rozprawa. Główne rozdziały zostały w logiczny sposób podzielone.

## Uwagi krytyczne

Znalazłam kilka i raczej redakcyjne niedociągnięcia w pracy lub punktów do bardziej szczegółowego wyjaśnienia. Najbardziej mi brakowało w części podsumowującej osiągnięcia dokładnego opisu istotnych szczegółów ważnych do oceny samego osiągnięcia. Często musiałam szukać wyjaśnień w odpowiednich artykułach. Brakowało mi też w podsumowaniu odnośników do informacji z rycin/wykresów/tabel zawartych w artykułach, ułatwiłoby to znacznie zrozumienie i ocenę części podsumowującej, stanowiącej najważniejsze części potrzebne do oceny niniejszej rozprawy.

- 1) W tytule zabrakło pełnej nazwy polskiej badanego gatunku, prawidłowy tytuł powinien brzmieć „Wpływ pestycydów na murarkę ogrodową *Osmia bicornis* w krajobrazie rolniczym”. Wersji angielskiej tytułu nazwa jest podana poprawnie.
- 2) Zamiast używać łacińskiej nazwy, stosowałabym w tekście nazwę polską: murarka ogrodowa, a nawet po prostu murarka. Ułatwiłoby to czytanie tekstu. Dotyczy to też innych wymienionych gatunków w tekście. Np. zamiast pisać o *Apis mellifera*, można napisać pszczoła miodna (*Apis mellifera* L.) i po pierwszej wzmiance już używać tylko polską nazwę.
- 3) W Streszczeniu doktorantka napisała, że murarka jest przedstawicielem pszczół i dlatego badania prowadzone na niej są niezbędne. Zgadzam się w pełni z tym stwierdzeniem, jednak zabrakło mi wyjaśnień w Wprowadzeniu, dlaczego nie wystarczy by badania były prowadzone

tylko na pszczołach miodnej, jak to robiono od dawna oraz dlaczego murarka ogrodowa może być dobrym modelem dla pszczoł samotnych w tym przypadku, zarówno jeśli chodzi o lektyczność, jak i poziom socjalności.

- 4) W części podsumowującej nie ma informacji o liczbie badanych stanowisk rolniczych i nierolniczych, dopiero w pracy znalazłam te liczby (12 i 10 odpowiednio).
- 5) Zarówno w Streszczeniu jak i w Metodach Doktorantka podaje tylko nazwę handlową testowanych środków oraz ogólną nazwę grupy, do której substancje aktywne w tych środkach należą. Dokładną informację na temat rzeczywistych substancji aktywnych znajdujących się w badanych środkach można znaleźć tylko w opublikowanym artykule. Uważam, że w części podsumowującej też warto podać tę informację, ponieważ ułatwia to zrozumienie i interpretację opisanych wyników.
- 6) W części podsumowującej Doktorantka wspomina o aplikacji roztworu 0,01% Tritonu, jednak nie wyjaśnia, dlaczego go stosuje i do czego on służy.
- 7) W Metodach Doktorantka wymienia z jakich baz i map korzystała do wyboru terenów badawczych, jednak nie wyjaśniła skrótów niektórych nazw np. BDOT10K czy ARMiR. Druga jest raczej oczywista, ale do pierwszego skrótu musiałam sięgnąć do wyszukiwarki.
- 8) Dziwi mnie nazwa formatka, raczej nazwałabym to tacką lub tacką hodowlaną.
- 9) Dlaczego stosowano różną dawkę Dursbanu 480 EC dla samców i samic? Odpowiedź znalazłam dopiero w samym artykule. Jednak wyjaśnienie jest nie do końca poprawne. Wysoka szkodliwość pestycydu dla samców testowanych przed samicami nie powinna być wpływająca na decyzję w sprawie samic. Murarki, jak wszystkie pszczoły są haplo-diploidalne, co może powodować większą wrażliwość samców na stres w porównaniu ze samicami. Może właśnie z powodu zmniejszenia dawki różnice u samic były istotne tylko dla 4 z 12 gniazd.
- 10) Skoro śmiertelność samców była tak wysoka, a długość życia tak krótka po aplikacji Dursbanu 480 EC, można było przynajmniej dla większych gniazd z większą liczbą samców powtórzyć eksperyment z pomniejszoną dawką pestycydu.
- 11) Dlaczego stosowała Doktorantka podział kokonów na masę by uzyskać odpowiednią płeć? Można po prostu seksować kokony odcinając końcówkę kokonu i zajrzeć do środka. Nie uszkodzi się osobnika i mamy pewność co do płci, oraz unikamy wybierania ekstremalnie dużych samic i ekstremalnie małych samców do dalszej hodowli. To ostatnie może mieć też wpływ na sukces rozrodczy.

Mimo pewnych niedociągnięć i uwag rozprawa jest dobrze przygotowana i w/w uwagi nie wpływają negatywnie na mój odbiór całej pracy.

## Ocena końcowa

**Bardzo dobrze oceniam rozprawę doktorską Pani mgr Anny Misiewicz.** Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska idealnie wpisuje się w obecnie prowadzone badania nad pszczołami oraz wpływem pestycydów na zapylacze. Doktorantka biegle posługuje się szerokim wachlarzem metod badawczych, aby uzyskać jak najbardziej pełny obraz wpływu pestycydów na modelowy organizm. Potrafi w sposób jasny przedstawić wyniki, prowadzić dyskusję naukową oraz argumentować swoje wnioski.

Stwierdzam, że recenzowana **rozprawa doktorska Pani mgr Anny Misiewicz spełnia warunki** określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595., w artykule 179, ust 2, ustawy z dn. 3 lipca 2018 - Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Dz.U. 2018 poz. 1669 oraz w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Dz. U. 2018 poz. 1668. **Wnoszę o dopuszczenie mgr Anny Misiewicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

dr hab. Hajnalka Szentgyörgyi