

Dr hab. Dariusz Drożdżyński

Poznań, 20 czerwiec 2024

Zakład Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin

Instytut Ochrony Roślin – PIB

Ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

Tel. +48 883 842 169

e-mail: [d.drozdzyński@iorpib.poznan.pl](mailto:d.drozdzyński@iorpib.poznan.pl)

**Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Pauliny Książek-Treli pt.:**

**„WPŁYW KOMERCYJNYCH PREPARATÓW MIKROBIOLOGICZNYCH NA DEGRADACJĘ HERBICYDÓW I  
WIELOPIERŚCIENIOWYCH WĘGLOWODORÓW AROMATYCZNYCH”**

*- cykl 4 publikacji*

**Praca wykonana pod kierunkiem dr hab. inż. Ewy Szpyrki, prof. UR**

Podstawę sporządzenia recenzji stanowi zlecenie Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego, pismo o sygnaturze CN/69/2024/Z z dnia 25.04.2024

**Podstawa prawna i formalna opracowania recenzji**

Podstawą formalną opracowania recenzji jest uchwała nr 242/04/2024 Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego z dnia 18 kwietnia 2024 r.

Jako recenzent oświadczam, że nie znajduję się w sytuacji konfliktu interesów i nie posiadam z mgr inż. Pauliną Książek-Trelą wspólnych publikacji, nie prowadzę badań naukowych i nie pozostaję w zależności służbowej.

Ocena osiągnięcia naukowego oraz ocena dorobku i pozostałych osiągnięć kandydatki została przygotowana na podstawie dostarczonych dokumentów zawierających:

1. kopię rozprawy doktorskiej opisującej cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych,
2. wykaz dorobku naukowego:
  - publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej wraz z analizą bibliometryczną,
  - pozostałe publikacje wraz z analizą bibliometryczną,
3. kopie prac stanowiących rozprawę doktorską wraz z oświadczeniami współautorów,
4. informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki,

5. informację o współpracy z sektorem gospodarczym.

### **Ocena bibliometryczna publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej**

Rozprawa doktorska mgr inż. Pauliny Książek-Treli składa się z czterech powiązanych tematycznie prac, opublikowanych w uznanych czasopismach naukowych z listy filadelfijskiej, o wysokich współczynnikach wpływu *Plant Protection Science* IF<sub>2022</sub> – 1,3 (MNiSW-100pkt.), *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* IF<sub>2022</sub> – 3,9 (MNiSW-100 pkt.), *Molecules* IF<sub>2022</sub> – 4,6 (MNiSW-140 pkt.) i *Open Life Science* IF<sub>2022</sub> – 2,2 (MNiSW-40 pkt.). Łączny współczynnik wpływu wyniósł dla wymienionych publikacji IF=12,0, wg. punktacji MNiSW=380 pkt. Są to interesujące publikacje wieloautorskie, opublikowane w latach 2022-2024, w których doktorantka trzykrotnie jest pierwszym autorem, a raz drugim. W publikacji pierwszej mgr inż. Paulina Książek-Trela deklaruje udział w przygotowaniu manuskryptu, dokonania przeglądu literatury oraz docelowej korekty artykułu, będąc zarazem autorem korespondencyjnym. W ramach przygotowania materiałów do publikacji drugiej doktorantka przeprowadziła doświadczenia nad zanikaniem herbicydów w glebie i oznaczeniem aktywności enzymatycznej w glebie, wykonała analizę uzyskanych wyników i pełniła obowiązki autora korespondencyjnego. W odniesieniu do trzeciej przywołanej publikacji udział mgr inż. Książek-Treli polegał na przygotowaniu izolacji pozostałości pestycydów z gleby wraz analizą instrumentalną techniką GC-MS/MS, analizie uzyskanych wyników i ich interpretacji, opracowaniu dyskusji wyników oraz przygotowaniu manuskryptu. W ostatniej z prac, będących podstawą doktoratu, mgr inż. Paulina Książek-Trela brała udział w przygotowaniu ekstraktów próbek gleby na obecność WWA oraz wykonaniu badań aktywności enzymatycznej, a następnie analizie, opisie i dyskusji uzyskanych wyników, przygotowaniu manuskryptu wraz z jego korektą, będąc zarazem autorem korespondencyjnym. Współautorzy publikacji wyrazili pisemną zgodę na włączenie wspomnianych publikacji w skład rozprawy doktorskiej mgr inż. Pauliny Książek-Treli. Tematyka wymienionych prac obejmuje zagadnienia istotne z punktu widzenia jakości otaczającego nas środowiska i wpisuje się w światowe trendy badawcze.

### **Pozostałe osiągnięcia naukowe, popularyzacja nauki i współpraca z podmiotami zewnętrznymi**

Mgr inż. Paulina Książek-Trela, oprócz wymienionych powyżej publikacji będącymi elementami rozprawy doktorskiej, jest współautorką pięciu artykułów w takich czasopismach jak *Scientific Reports* IF<sub>2020</sub> – 4,4 (MNiSW-140 pkt.), *Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology* (MNiSW-140 pkt.) oraz *Molecules* IF<sub>2022</sub> – 4,6 (MNiSW-140 pkt.). Łączny współczynnik wpływu wymienionych prac wyniósł IF=13,4, a suma punktów wg. wykazu czasopism naukowych MNiSW=700. Sumaryczne dane bibliometryczne wszystkich prac doktorantki wynoszą odpowiednio IF=25,358, MNiSW=1080, indeks h-4, natomiast liczba niezależnych cytowań wg bazy Scopus (na dzień 17.06.2024) wynosi 45. Mgr inż.

Książek-Trela kierowała grantem dla młodych naukowców pt. Wpływ bakterii wyizolowanych z próbek gleby pobranych na terenie Podkarpacia na rozkład trwałych zanieczyszczeń środowiska (2023) oraz uczestniczyła w projekcie Podkarpackiego Centrum Innowacji pt. Ekoinnowacyjna metoda przygotowywania próbek do analizy pozostałości pestycydów i WWA (2019). Doktorantka odbyła staż naukowy w Zakładzie Farmakologii i Toksykologii Państwowego Instytutu Weterynarii w Puławach, jak również aktywnie uczestniczyła w konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

Wśród działalności popularyzujących naukę można wymienić zajęcia dla uczniów szkół ponadpodstawowych, uczestnictwo w organizacji Nocy Biologów na Uniwersytecie Rzeszowskim, a od marca 2023 doktorantka jest członkiem Zespołu ds. Promocji Instytutu Biotechnologii.

Mgr inż. Paulina Książek-Trela jest współautorką zgłoszenia patentowego „Nowe izolaty glebowe oraz ich konsorcjum zdolne do degradacji diflufenikanu” zarejestrowanego w Urzędzie Patentowym RP w 15 grudnia 2023 r. oraz prowadziła badania komercyjne dla podmiotów z sektora gospodarczego.

#### **Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego jako podstawa doktoratu**

Podstawę rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Pauliny Książek-Treli jest cykl czterech oryginalnych publikacji naukowych z lat 2022-2024, objętych wspólnym tytułem „**Wpływ komercyjnych preparatów mikrobiologicznych na degradację herbicydów i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych**”.

Hipoteza badawcza rozprawy doktorskiej zakłada, że komercyjne preparaty mikrobiologiczne mogą znacząco przyspieszać rozkład herbicydów i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w glebie. Doktorantka postawiła sobie za cel określenie wpływu wybranych, dostępnych na polskim rynku preparatów mikrobiologicznych na tempo degradacji substancji czynnych z grupy herbicydów oraz WWA w glebie. Zarazem badany był wpływ aplikowanych preparatów na wybrane parametry fizyko-chemiczne gleby, odpowiednio na poziom pH, potencjał oksydo-redukcyjny (ORP) oraz aktywność dehydrogenazy (DHA).

**Publikacja 1.** Książek-Trela P., Szpyrka E. 2022. The effect of natural and biological pesticides on degradation of synthetic pesticides. *Plant Protection Science* 58(4), 273–291. DOI: 10.17221/152/2021-PPS. Publikacja jest obszerną pracą przeglądową zestawiającą zatwierdzone do stosowania na terenie Unii Europejskiej mikroorganizmy, opisującą ich rodzaje i mechanizmy działania. Zestawiając i porównując uzyskane dane literaturowe na temat tempa degradacji pestycydów pod wpływem aplikowanych mikroorganizmów wytypowane zostały najbardziej perspektywiczne z punktu widzenia Integrowanej Ochrony Roślin, a zarazem najbardziej

skuteczne bakterie (*Bacillus* spp. i *Pseudomonas* spp.) oraz grzyby (*Trichoderma* spp. i wybrane drożdże). Istotna dla przebiegu dalszych badań była również dostępność komercyjnych preparatów, których składnikami są wytypowane w publikacji 1 mikroorganizmy, a które byłyby możliwe do wykorzystania w doświadczeniach nad degradacją zanieczyszczeń.

**Publikacja 2.** Szpyrka E., Książek-Trela P., Bielak E., Słowik-Borowiec M. 2024. The influence of commercial yeast preparations on the degradation of herbicide mixtures in the soil and the effect on the shell pea (*Pisum sativum* L.) cultivation. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. DOI:10.1007/s42729-024-01671-7. Wyznaczonym celem badań opisanym w publikacji 2 była analiza wpływu trzech dostępnych komercyjnie preparatów mikrobiologicznych, zawierających różne gatunki drożdży na tempo rozkładu mieszaniny herbicydów tj. propyzamidu, chlomazonu, metrybuzyny, pendimetaliny i fluazyfopu-P-butylu w glebie. Kolejnym celem była ocena wpływu preparatów drożdżowych na kiełkowanie nasion grochu zwyczajnego (*Pisum sativum* L.), wzrost roślin, zawartość chlorofilu a i b oraz karotenoidów, uprawianego na glebie zanieczyszczonej mieszaniną herbicydów. Uzupełnieniem pracy było określenie zmian parametrów fizyko-chemicznych w traktowanych próbkach gleby. Doktorantka sprawnie posługuje się modułową metodą przygotowania próbek gleby do analizy chromatograficznej (izolacja badanych herbicydów, oczyszczanie ekstraktów), a następnie wykonanie analizy instrumentalnej. Uzyskane wyniki wskazują, że preparat zawierający w swym składzie *Yarrowia lipolytica* w przypadku tempa degradacji pozwalał na uzyskanie najwyższych różnic w odniesieniu do wszystkich testowanych herbicydów. Następną interesującą obserwacją opisaną w publikacji 2 był wpływ zastosowanych preparatów drożdżowych oraz mieszaniny herbicydów na kiełkowanie nasion, wzrost roślin i zawartość chlorofilu w grochu zwyczajnym. Również w tym przypadku najwyższe współczynniki kiełkowania uzyskano dla preparatów z *Yarrowia lipolytica* oraz *Debaryomyces hansenii*, jak również w glebie czystej. Najwyższą wartość współczynnika kiełkowania uzyskano dla doświadczenia z preparatem z *Debaryomyces hansenii* w składzie, ale należy zwrócić uwagę, że preparat ten zawiera również bakterie z rodzaju *Bacillus*. Mieszanina herbicydów znacząco ograniczyła wzrost roślin grochu lecz już dodatek preparatu z *Yarrowia lipolytica* zwiększał tempo wzrostu roślin. Zastosowanie preparatów zawierających drożdże wpłynęło na zawartość chlorofilu w roślinach grochu oraz na parametry fizyko-chemiczne gleby. Konkluzją wyciągniętą przez mgr inż. Książek-Trelę z przeprowadzonych badań był pozytywny wpływ preparatów drożdżowych na rozwój roślin, jak i zwiększenie tempa degradacji zanieczyszczeń w glebie traktowanej mieszaniną herbicydów. Doktorantka zwraca uwagę, że stosowanie preparatów

mikrobiologicznych z różnymi odmianami i szczepami drożdży może stanowić uzupełnienie chemicznej ochrony roślin i powinno być zalecane w celu poprawy jakości środowiska.

**Publikacja 3.** Książek-Trela P., Bielak E., Węzka D., Szpyrka E. 2022. Effect of three commercial formulations containing effective microorganisms (EM) on diflufenican and flurochloridone degradation in soil. *Molecules* 27(14), 4541. DOI: 10.3390/molecules27144541. W publikacji tej celem badań była ocena wpływu trzech komercyjnych preparatów mikrobiologicznych zawierających mieszaniny różnych rodzajów bakterii lub bakterii i drożdży na degradację dwóch substancji chwastobójczych często stosowanych w ochronie upraw zbóż – diflufenikanu i flurochloridonu w glebie w warunkach kontrolowanych oraz określenie dynamiki zanikania tych związków. Ponadto podobnie jak w publikacji 2 badanie zmian parametrów fizyko-chemicznych w traktowanych próbkach gleby. W celu określenia kinetyki zaniku wytypowanych herbicydów w glebie Doktorantka przedstawiła równania kinetyczne wraz ze współczynnikami korelacji tych równań, wykreśliła krzywe zanikania i określiła połowiczny czas rozkładu. Uzyskane wyniki w przypadku diflufenikanu wykazały, że zastosowanie konsorcjów efektywnych mikroorganizmów nie przyspieszało a wręcz spowalniało rozkład tego związku. Mgr inż. Książek-Trela zaobserwowała, że po aplikacji preparatów pH gleby było niższe niż w próbkach kontrolnych, co mogło mieć wpływ na tempo degradacji diflufenikanu. Z kolei tego efektu nie zaobserwowano w przypadku drugiego zbadanych związków, fluochloridonu. Doktorantka konkluduje, że otrzymane wyniki badań, opisane z publikacji 3 potwierdzają potrzebę prowadzenia dalszych badań nad degradacją diflufenikanu oraz poszukiwania mikroorganizmów zdolnych do przyspieszenia rozkładu tej substancji. Trudno nie zgodzić z takim stwierdzeniem, szczególnie przy mnogości pożytecznych mikroorganizmów dostępnych komercyjnie, lecz wydaje się, że taka potrzeba pogłębionych badań dotyczy również innych grup ksenobiotyków, nie tylko będących składnikami preparatów herbicydowych.

**Publikacja 4.** Książek-Trela P., Figura D., Węzka D., Szpyrka E. 2024. Degradation of a mixture of 13 polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) by commercial effective microorganisms. *Open Life Sciences* 19(1), 20220831. DOI: 10.1515/biol-2022-0831. Celem badań była ocena wpływu sześciu komercyjnych preparatów mikrobiologicznych oraz mieszaniny preparatów drożdżowych na degradację 13 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych tj. acenaftylenu, antracenu, benzo[a]antracenu, benzo[a]pirenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[ghi]perylenu, chryzenu, dibenzo[a,h]antracenu, fenantrenu, fluorenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu oraz pirenu, w glebie w warunkach laboratoryjnych. Dodatkowo analizowano, podobnie jak w publikacjach 2 i 3 zmiany parametrów fizyko-chemicznych w traktowanych próbkach gleby. Doktorantka odnotowała

najwyższą skuteczność oddziaływania na testowane WWA w próbkach gleby, na które zaaplikowano preparat zawierający w swym składzie kompleks bakterii w tym probiotyczny *Lactobacillus plantarum*. Preparat ten wspierał degradację w najwyższym stopniu ośmiu z trzynastu testowanych związków. Z kolei najwyższa indywidualna degradacja pojedynczego WWA została stwierdzona dla naturalnego kompleksu żywych kultur bakterii bacillus, gdzie stopień degradacji antracenu wyniósł 95%. Z kolei najmniej skuteczne z testowanych preparatów były wszystkie na bazie grzybów, a w szczególności preparat na bazie drożdży *Debaryomyces hansenii*. Mgr inż. Książek-Trela zaobserwowała korelację pomiędzy wartością pH gleby a trwałością testowanych związków. Jednocześnie wskaźnikiem ściśle powiązany z aktywnością mikrobiologiczną efektywnych mikroorganizmów, skutkującym przyspieszeniem tempa rozkładu wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, według badań Doktorantki był wzrastający poziom dehydrogenazy w glebie.

Reasumując, praca doktorska Pani mgr inż. Pauliny Książek-Treli stanowiąca jednotematyczny cykl publikacji pod wspólnym tytułem „Wpływ komercyjnych preparatów mikrobiologicznych na degradację herbicydów i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych” jest interesującym, spójnym i nader aktualnym spojrzeniem na problem degradacji skumulowanych w glebie zanieczyszczeń wybranych grup ksenobiotyków przy pomocy dostępnych na rynku preparatów mikrobiologicznych oraz potrzeby minimalizacji negatywnych skutków działalności człowieka na środowisko naturalne i oceniam, że wnosi cenny wkład w rozwój dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie biotechnologia.

### **Uwagi**

Na stronie 8. rozprawy znajduje się zdanie cyt. „Niewielka ilość środków ochrony roślin (0,1%) wykazuje toksyczność wobec patogenów roślin, natomiast ich pozostałości mogą długo utrzymywać się w środowisku, zanieczyszczając je i wywołując negatywne skutki” – proszę o rozwinięcie pojęcia toksyczności wobec patogenów roślin.

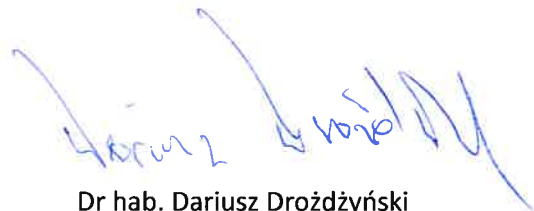
Doktorantka wskazuje, że grupą najbardziej trwałą w środowisku są herbicydy. Trudno się z tym nie zgodzić. Substancje te są często aplikowane do- i naglebowo, jak i we wczesnych fazach wegetacji roślin co zwiększa możliwości tej grupy do kumulacji w glebie, natomiast kierując się przywoływaną w rozprawie bazą danych właściwości pestycydów (PPDB) możemy również wytypować substancje czynne z innych grup aktywności pestycydowej, których trwałość w środowisku jest zbliżona do herbicydów. Czy Pani mgr inżynier planuje w przyszłości poszerzenie swoich badań o inne grupy środków ochrony roślin lub może inne grupy ksenobiotyków?

Na str. 9. opisane są badania UE dotyczące analizy próbek gleb z nieużytków rolnych. Badania te obejmowały 76 substancji czynnych środków ochrony roślin i w ich rezultacie wykryto obecność pozostałości pestycydów aż w 83% próbek przebadanych gleb. Czy można oszacować udział poszczególnych grup pestycydów w tych wynikach badań?

### **Wnioski końcowe**

Przedstawioną mi do oceny rozprawę doktorską mgr inż. Pauliny Książek-Treli oceniam wysoko. Tematyka, którą zajęła się Doktorantka jest ważna nie tylko ze względu na potencjał naukowy, ale również to, że wyniki jej prac mogą mieć, a nawet już mają swoje przełożenie na możliwość zastosowania ich w praktyce.

Stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr inż. Pauliny Książek-Treli spełnia warunki i kryteria stawiane rozprawom doktorskim w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) i przedkładam Radzie Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego wniosek o dopuszczenie Doktorantki do etapów dalszego postępowania do nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie biotechnologia.



Dr hab. Dariusz Drożdżyński

