

Kraków, 29.12.2021 r.

Dr hab. inż. Monika Mierzwa-Hersztek, prof. URK
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt.:

*„Wermikompostowanie bioodpadów komunalnych i odpadów z rolnictwa
oraz biomonitoring neonikotynoidów stosowanych w ochronie roślin”*

przygotowanego na podstawie cyklu powiązanych tematycznie artykułów

**oraz całokształtu dorobku naukowo-badawczego, działalności dydaktycznej,
popularyzatorskiej i organizacyjnej**

Pani dr inż. Marioli Garczyńskiej

**ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauki rolniczej, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo**

wykonana na zlecenie Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych
Uniwersytetu Rzeszowskiego, uchwała nr 76/10/2021 z dnia 20 października 2021 r.

1. NAJWAŻNIEJSZE FAKTY Z ŻYCIORYSU ZAWODOWEGO KANDYDATKI

Pani dr inż. Mariola Garczyńska jest absolwentką kierunku biologia w specjalności biochemia, Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Tytuł zawodowy magistra inżyniera biologii uzyskała w roku 1998 na podstawie pracy magisterskiej pt. „Biochemiczna charakterystyka grzyba *Abortiporus biennis* w obecności kadmu, manganu, cynku i miedzi”, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Elżbiety Dernałowicz-Malarezyk. W roku 2010 Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w zakresie zootechniki, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ wybranych preparatów na populacje dżdżownic (*Eisenia fetida* Sav.) w skrzynkach ekologicznych” nadany uchwałą Rady Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona

Kołątaja w Krakowie. Rozprawa doktorska zrealizowana była pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Joanny Kosteckiej. Recenzentami w przewodzie doktorskim byli prof. dr hab. Maria Rościszewska oraz dr hab. Grzegorz Makulec.

Pani dr inż. Mariola Garczyńska w latach 1998-2011 była zatrudniona na stanowisku asystenta w Zakładzie Biologicznych Podstaw Rolnictwa zamiejscowego Wydziału Ekonomii Akademii Rolniczej im. Hugona Kołątaja w Krakowie. Następnie Habilitantka swoją karierę zawodową związała z Zakładem Biologicznych Podstaw Rolnictwa (później Katedrą Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej) Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego: w latach 2002-2009 była zatrudniona na stanowisku asystenta, w latach 2010-2018 na stanowisku adiunkta, a w latach 2018-2019 na stanowisku starszego wykładowcy. Od roku 2019 Pani dr inż. Mariola Garczyńska pracuje na stanowisku adiunkta dydaktycznego w Zakładzie Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami (wcześniej Katedry Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej) Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Rzeszowskiego (wcześniej Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego).

W ramach podnoszenia kwalifikacji zawodowych Habilitantka uczestniczyła łącznie w 19 szkoleniach, seminariach, warsztatach i wykładach:

1. Warsztaty „Aktywne metody nauczania” (Uniwersytet Rzeszowski 14-15.02.2008);
2. Seminarium Bolońskie. Zadania uczelni wynikające z aktualnych uregulowań prawnych dotyczących krajowych ram kwalifikacji dla szkolnictwa wyższego i systemów zapewniania jakości kształcenia (Politechnika Rzeszowska, 20.03.2012);
3. Szkolenie „Krajowe Ramy Kwalifikacji. Budowa programów kształcenia i programów zajęć” (Uniwersytet Rzeszowski, 20.04.2012);
4. Szkolenie „Siedliska i gatunki naturalne występujące na danym obszarze, zarządzanie obszarami Natura 2000” (Rzeszów, 11.05.2013);
5. Szkolenie „Jak z sukcesem przygotować wniosek o grant”, Wydawnictwo Naukowe PWN (Kraków, 2013);
6. Szkolenie „Nowoczesne technologie audiowizualne dla edukacji” (Veracom, Rzeszów, 24.09.2014);
7. Wykład „Zarządzanie i motywowanie dużych zespołów. Kultura dzielenia się wiedzą” (Provident, Uniwersytet Rzeszowski, 15.04.2014);
8. Szkolenie dotyczące możliwości finansowania prac badawczo-rozwojowych w perspektywie 2014-2020 (Uniwersyteckie Centrum Transferu Technologii, Rzeszów);
9. Warsztaty „Zużycie opakowań na wodę i napoje w mieście”, Fundacja Sendzimira (Kraków, 21.04.2015);
10. Warsztaty „Techniki przygotowywania publikacji do pism indeksowanych”. Fundacja Fulbrighta (Uniwersytet Rzeszowski, 13.05.2015);
11. Szkolenie „Drzewa w otwartym krajobrazie – instrukcja obsługi – szkolenie z zakresu oceny stanu pielęgnacji oraz podejmowania decyzji o wycince drzew”. Drogi do Natury, Fundacja Ekorozwoju (Gmina Trzebownik, 17-18.11.2015);
12. Seminarium i warsztaty pt. „Zrównoważeni - Zainspirowani” (Iwonicz, 11-13.12.2015);

13.Szkolenie „Szkolenie dotyczące baz oraz narzędzi bibliograficznych Thomson Reuters” (Uniwersytet Rzeszowski, 10.02.2015);
14.Seminarium „Jak zarządzać zadrzewieniami przydrożnymi?” (Wrocław 06.04.2016);
15.Seminarium „Bezpieczne i odpowiedzialne stosowanie środków ochrony roślin”. Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin, Instytut w Skierniewicach (Uniwersytet Rzeszowski 19.12.2017);
16.Warsztaty „Cele Zrównoważonego Rozwoju” Polska Zielona Sieć (Rzeszów 25.05. 2017);
17.Szkolenie „Metody aktywne w pracy nauczyciela akademickiego” (Zespół Ekspertów Manager Pelczar Spółka Jawna, Jednolity Program Zintegrowany Uniwersytetu Rzeszowskiego – droga do wysokiej jakości kształcenia, Uniwersytet Rzeszowski, 29.01.2019);
18.Szkolenie „Statistica – analiza wyników badań” (StatSoft Polska – Rzeszów, 13.02.2019);
19.Szkolenie „Kompetencje dydaktyczne i informatyczne kadry Uniwersytetu Rzeszowskiego w zakresie kształcenia na odległość” (Jednolity Program Zintegrowany Uniwersytetu Rzeszowskiego – droga do wysokiej jakości kształcenia, Rzeszów, 05.02.2019).

W swojej dotychczasowej karierze naukowej Habilitantka odbyła trzy staże naukowo-badawcze, w tym:

- trzymiesięczny staż naukowy (25.06. 2017 - 29.09.2017 r.) w School of Forensic and Applied Sciences University of Central Lancashire, Preston,
- dwutygodniowy staż naukowy (9-20.09.2019 r.) w Katedrze Wodociągów i Kanalizacji Instytutu Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Białostockiej,
- oraz staż, który wg informacji podanych przez Kandydatkę odbył się w sierpniu 2003 r. w Zakładzie Badań Ekotoksykologicznych Instytutu Przemysłu Organicznego (Oddział w Pszczynie).

Dodatkowo Kandydatka odbyła 10-dniową wizytę studyjną w Guru Jambheshwar University of Science and Technology, Department of Environmental Science of Engineering, Hisar – Haryana w Indiach.

Habilitantka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora zwiększyła swoją aktywność naukową powiększając tym samym dorobek publikacyjny 15 do 48 oryginalnych opracowań naukowych (z wyłączeniem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego). Wzięła udział w 29 konferencjach naukowych o zasięgu krajowym lub międzynarodowym, w tym 20 po uzyskaniu stopnia doktora. Habilitantka jest także autorką lub współautorką 42 komunikatów naukowych (w 11 była pierwszym autorem) opublikowanych w formie streszczeń pokonferencyjnych. W okresie swojej kariery zawodowej Habilitantka wykonała łącznie 6 recenzji artykułów naukowych, które zostały opublikowane w czasopiśmie międzynarodowych takich jak: Agriculture (1x), Sustainability (3x), Biomass Conversion and Biorafinery (1x) oraz Environmental Challenges (1x).

2. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Jako osiągnięcie naukowe, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2b ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.) dr inż. Mariola Garczyńska przedłożyła jednotematyczny **cykl sześciu artykułów naukowych** pt.: ***Wermikompostowanie bioodpadów komunalnych i odpadów z rolnictwa oraz biomonitoring neonicotynoidów stosowanych w ochronie roślin***. W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje:

1. Kostecka J., **Garczyńska M.**, Podolak A., Pączka G., Kaniuczak J. (2018): Kitchen organic waste as material for vermiculture and source of nutrients for plants. *Journal of Ecological Engineering*, 19(6): 267-274.
2. **Garczyńska M.**, Pączka G., Wirkus K., Podolak A., Mazur-Pączka A., Szura R., Bartkowska I., Kostecka J. (2018): Vermicomposting of post-harvest maize waste. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 20: 358-374.
3. **Garczyńska M.**, Kostecka J., Pączka G., Hajduk E., Mazur-Pączka A., Butt R.K. (2020): Properties of vermicomposts derived from cameroon sheep dung. *Applied Sciences*, 10(15): 5048.
4. **Garczyńska M.**, Kostecka J., Kaniuczak J. (2020): Effect of fertilization with the sheep manure vermicompost on the yield of sweet potatoes and selected properties of soil developed from loess. *Journal of Ecological Engineering*, 21(5): 27-33.
5. **Garczyńska M.**, Pączka G., Kostecka J., Mazur-Pączka A. (2018): Earthworms in short-term contact with a low dose of neonicotinoid Actara 25 WG. *Journal of Ecological Engineering*, 19(3): 93-101.
6. **Garczyńska M.**, Pączka G., Kostecka J. (2019): Influence of neonicotinoids on selected characteristics of the earthworm *Dendrobaena veneta* (Rosa) in laboratory conditions. *Journal of Ecological Engineering*, 20(4): 217-224.

Wszystkie publikacje wchodzące w skład osiągnięcia zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora w latach 2018 - 2020 w następujących czasopismach naukowych: *Journal of Ecological Engineering* (4 prace), *Rocznik Ochrony Środowiska* (1 praca) oraz *Applied Sciences* (1 praca). Wszystkie prace są współautorskie. W pięciu pracach Habilitantka jest pierwszym autorem, a tylko w jednej drugim. Jak wynika z załączonej dokumentacji procentowy wkład merytoryczny Habilitantki w powstanie publikacji mieścił się w przedziale od **60% do 85%**. Pani dr inż. Mariola Garczyńska posiada zatem istotny merytoryczny udział w opracowaniu koncepcji i metodyki badań, przeprowadzeniu części eksperymentalnej badań, opracowaniu wyników oraz przygotowaniu publikacji do druku. Wartość biometryczna przedstawionego przez Kandydatkę osiągnięcia naukowego wg kryteriów MNiSW, obliczona zgodnie z rokiem wydania, wynosi **189 punktów**, a sumaryczny **IF** równy jest **3,373**.

Na rozwiązanie zagadnień określonych w temacie osiągnięcia, dr inż. Mariola Garczyńska sformułowała pięć celów badawczych:

1. Określenie cech/składu chemicznego wermikompostów wyprodukowanych z bioodpadów komunalnych, oraz odpadów z rolnictwa: agroodpadów (resztki

- kukurydzy zwyczajnej *Zea mays*) oraz odchodów zwierząt hodowlanych (odchody owcy kameruńskiej *Djallonké* oraz owcy domowej *Ovis aries*);
2. Wyznaczenie wielkości i struktury plonu batatów nawożonych wermikompostem wyprodukowanym z odchodów owcy domowej;
 3. Określenie cech gleby wytworzonej z lessu po nawożeniu wermikompostem z odchodów owcy domowej, w uprawie batatów;
 4. Wyznaczenie wpływu wermikompostowania badanych odpadów na kondycję dżdżownic *Eisenia fetida* (Savigny 1826) i *Dendrobaena veneta* (Rosa 1893);
 5. Ocena wpływu neonikotynoidów w dawce rekomendowanej przez producenta na dżdżownice, jako przedstawicieli zoedafonu gleby.

Badania Habilitantki koncentrują się w **trzech powiązanych ze sobą obszarach tematycznych**. W **pierwszym** z nich Kandydatka przeprowadziła proces biologicznej transformacji (wermikompostowanie) odpadów komunalnych i/lub różnych materiałów organicznych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w kontekście możliwości wykorzystania do tego procesu dwóch gatunków dżdżownic: *Eisenia fetida* i *Dendrobaena veneta*. W tym obszarze badań Habilitantka szczególną uwagę zwróciła na ocenę parametrów jakościowych wermikompostów oraz wpływu wermikompostowania na kondycję dżdżownic (publikacje A.1., A.2.). **Drugi obszar** dotyczył wyprodukowania wermikompostu z obornika owcy domowej przy udziale dżdżownic z gatunku *Dendrobaena veneta*, który następnie wykorzystano do założenia 3-letniego doświadczenia polowego. W ramach tego doświadczenia Habilitantka zweryfikowała wpływ nawożenia wermikompostem na strukturę plonu batatów i właściwości nawożonej gleby (publikacje A.3., A.4.). Interesujące, a zarazem innowacyjne badania dotyczą **trzeciego obszaru tematycznego** poświęconego testowaniu wpływu neonikotynoidów na liczebność, biomasę i rozrodczość gatunków dżdżownic *Eisenia fetida* i/lub *Dendrobaena veneta* (publikacje A.5. i A.6.).

Habilitantka do procesu wermikompostowania wykorzystała szeroką gamę materiałów organicznych pochodzących z przemysłu spożywczego (wyłoki z jabłek, marchwi i buraków), odpadów komunalnych (obierki z jabłek i ziemniaków, resztki makaronu i pieczywa), z produkcji roślinnej (resztki poźniwne z uprawy kukurydzy, siano) oraz z produkcji zwierzęcej (obornik koński, obornik od owiec kameruńskich i domowych). Fakt ten, należy wyróżnić i podkreślić, ponieważ dowodzi, że dr inż. Mariola Garczyńska ma świadomość dużego zróżnicowania użytych materiałów pod względem fizycznym, chemicznym, a także biologicznym, które w konsekwencji mogą w różny i nie do końca opisany w literaturze sposób oddziaływać na populację dżdżownic z gatunku *Dendrobaena veneta*. Z tego też względu

wielce uzasadnione było przeanalizowanie jak najszerszego studium przypadków, które pozwoliło na wyciągnięcie nie tylko wiarygodnych, ale i praktycznych wniosków. Choć tematyka podjęta przez Habilitantkę od wielu lat jest popularna w światowej literaturze naukowej, to nadal jest bardzo aktualna i ma duże znaczenie aplikacyjne. Ze względu na zróżnicowanie przedmiotu badań jakim jest wermikompostowanie różnego typu materiałów organicznych i podmiotu, który stanowią dwa gatunki dżdżownic, wyniki badań często są niejednoznaczne i nadal jest wiele zależności, które powinny być w tym obszarze zbadane i wyjaśnione. Przykładem tego może być zmienność osobnicza dżdżownic czy zróżnicowanie składu chemicznego użytych przez Kandydatkę materiałów organicznych.

Badania nad biologiczną transformacją materiałów organicznych z wykorzystaniem technologii wermikompostowania i wartością nawozową otrzymanego na tej drodze produktu stanowiące przedmiot osiągnięcia naukowego Habilitantki, mają bardzo duże znaczenie dla utrzymania i ochrony zasobów środowiska przyrodniczego oraz racjonalnej gospodarki odpadami. Od wielu lat, problem racjonalnej gospodarki odpadami jest strategicznym kierunkiem rozwoju i wyzwaniem dla nauk rolniczych, w tym dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Badania prowadzone przez Kandydatkę wpisują się zatem w gospodarkę o obiegu zamkniętym, która w ostatnim czasie nabiera coraz większego znaczenia i staje się jednym z wiodących trendów współczesnych badań. Traktowanie odpadów jako surowców wtórnych do produkcji nowych dóbr mających na celu utrzymanie i/lub przywrócenie pierwotnych funkcji gleby dają podstawę do podjęcia kompleksowego budowania nowej strategii rozwiązywania problemów badawczych i utylitarnych w szeroko pojętej działalności związanej z eksploatacją naturalnych zasobów środowiska rolniczej przestrzeni produkcyjnej oraz propagowaniem technologii przetwarzania materiałów organicznych służących produkcji roślinnej. Niewątpliwie, jedną z nich może być technologia kompostowania biomasy odpadowej z wykorzystaniem dżdżownic w celu otrzymania nawozu organicznego poprawiającego właściwości gleby. Gleba, stanowiąca jeden z najważniejszych elementów środowiska, podlega ciągłej presji antropogenicznej, związanej m. in. z działalnością rolniczą. Również w Polsce jakość gleb pogarsza prowadzona od wielu lat intensywna produkcja rolnicza, która powoduje nasilenie procesów degradacji gleby (głównie w wyniku ubytku węgla organicznego oraz zakwaszenia). Skutkuje to nie tylko utratą funkcji produkcyjnych gleby (zmniejszenia ilości i pogorszenie jakości uzyskiwanego plonu przy jednoczesnym wzroście kosztów produkcji), ale także jej funkcji środowiskowych (w tym retencyjnych i biologicznych).

Do najbardziej powszechnych problemów wywoływanych przez intensywną gospodarkę rolną zaliczyć można chemiczną degradację gleby, objawiającą się akumulacją substancji toksycznych, zwłaszcza metali ciężkich i pozostałości środków ochrony roślin, w tym neonikotynoidów. Pomimo zdolności środowiska glebowego do samoregulacji i regeneracji, procesy te mogą zachodzić tylko do pewnego stopnia, a zalegające w glebie środki ochrony roślin mogą stanowić realne zagrożenie dla fauny glebowej, której aktywność jest kluczowa dla utrzymania podstawowych funkcji gleby. W przypadku pogorszenia właściwości gleby, jej równowaga biocenotyczna może zostać poważnie zachwiana, a jej funkcje zaburzone na wiele lat. W świetle powyższych informacji, prowadzenie badań i podejmowanie działań w celu przeciwdziałania niekorzystnym zjawiskom występującym w glebie na skutek intensyfikacji produkcji rolniczej stanowi priorytet. Aspekt ten dostrzega się w całej dotychczasowej działalności naukowej dr inż. Marioli Garczyńskiej.

W przedstawionym do oceny jednotematycznym cyklu publikacji, Kandydatka podjęła się próby podsumowania wyników badań, w których kierowała się w głównej mierze wynikami własnych publikacji. Habilitantka prowadziła badania w warunkach laboratoryjnych (publikacje A.1., A.2., A.3., A.5., A.6.) oraz w warunkach 3-letniego doświadczenia polowego (publikacja A.4.). Metodyka prowadzenia doświadczeń oraz analiz chemicznych nie budzi większych zastrzeżeń. Z obowiązku recenzenta muszę jednak zaznaczyć, że Habilitantka dość ogólnikowo opisała metodologię badań laboratoryjnych, co w konsekwencji prowadzi do pewnych wątpliwości i niejasności. W przedstawionym do oceny cyklu publikacji, nie znalazłam informacji na temat formy w jakiej wprowadzono do mieszanin organicznych celulozę tj. czy była to sproszkowana celuloza czysta chemicznie czy celuloza z wyrobów przemysłu papierniczego dodana np. w postaci tektury, na którą powołuje się w dyskusji wyników Habilitantka (załącznik 3, strona 20, akapit 4). Nie wiadomo również, czym kierowano się aplikując celulozę do wermikompostowanej mieszaniny w stałym stosunku 4:1 lub 2:1 niezależnie od rodzaju materiałów i ich ilości użytej do przygotowania wsadu do wermikompostowania (publikacje A.1., A.2., A.5. i A.6.). Zarówno w autoreferacie, jak również w publikacjach brakuje informacji o liczbie i sposobie pobierania próbek do analiz chemicznych, zarówno z materiału wyjściowego jak również z wytworzonych wermikompostów – czy były to próbki indywidualne z każdej skrzyni ekologicznej czy też przygotowano próbkę średnią z kilku próbek indywidualnych z każdej ze skrzyń? Biorąc pod uwagę wysoce aplikacyjny charakter badań, wagę przyrodniczo-społeczną jak i gospodarczą, a nawet technologiczną tego osiągnięcia naukowego, Habilitantka powinna poświęcić więcej uwagi opisowi metodologii badań, ponieważ może ona stanowić cenne źródło wiedzy dla

praktyków, chcących odtworzyć proces w warunkach rzeczywistych. W tym kontekście, opis metod badawczych powinien dawać pełne wyobrażenie o sposobie przeprowadzenia badań, a tym samym również o wiarygodności uzyskanych wyników. Pewien problem dostrzegam także w umiejętności poprawnego formułowania wniosków zawartych w autoreferacie, które stanowią powielenie wniosków zawartych w publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego bądź swą treścią przypominają fragment metodyki (np. wnioski 6, 15, 16 czy 18). Wnioski powinny być bardziej syntetyczne oraz ujmować odpowiedzi na postawione cele/hipotezy badawcze.

Do najważniejszych w mojej opinii osiągnięć Habilitantki wynikających z przedstawionego do oceny jednotematycznego cyklu publikacji należy wykazanie, że:

- wermikompostowanie mieszanin bioodpadów z dodatkiem celulozy 4:1 lub 2:1 z udziałem dżdżownic *Dendrobaena veneta*, wpłynęło na poprawę odczynu, zmniejszenie przewodności i zasolenia wermikompostów w porównaniu do wermikompostu otrzymanego z tych samych materiałów przy udziale dżdżownic *Eisenia fetida*,
- gatunek dżdżownic wykorzystanych w procesie biologicznej transformacji biomasy odpadowej na ogół nie miał istotnego wpływu na zawartość makroskładników i pierwiastków śladowych w wermikompostach, przy czym wermikompost wytworzony z większym dodatkiem celulozy zasiedlony dżdżownicą *Dendrobaena veneta* cechował się o ponad połowę mniejszą zawartością węgla i azotu, w porównaniu do wermikompostu uzyskanego w wyniku zasiedlenia mieszaniny materiałów organicznych dżdżownicą *Eisenia fetida*,
- cechy populacji obu gatunków dżdżownic (*E. fetida* i *D. veneta*) wykazywały zróżnicowanie w zależności od składu wermikompostowanej biomasy. Liczebność osobników, ich masa oraz produkcja kokonów przez dżdżownice *E. fetida* była większa w biomasie zawierającej resztki poźniwe kukurydzy z dodatkiem obornika końskiego, natomiast populacja gatunku *D. veneta* lepiej rozwijała się w mieszaninie nie zawierającej dodatku obornika,
- zastosowanie wermikompostu wyprodukowanego z odchodów owcy domowej w uprawie batata na glebie wytworzonej z lessu, korzystnie wpłynęło na wielkość i strukturę plonu batatów oraz zwiększenie zawartości węgla organicznego i azotu ogólnego w glebie. Zmniejszeniu uległa zawartość przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu, w porównaniu do zawartości tych składników oznaczonych przed rozpoczęciem badań. Otrzymane wyniki sugerują, że wyniesione z plonem składniki pokarmowe powinny zostać

uzupełnione w postaci mineralnej w celu zapewnienia roślinom optymalnych warunków do wzrostu i rozwoju,

- gatunki *Eisenia fetida* i *Dendrobaena veneta* wykazywały zróżnicowaną wrażliwość na środek owadobójczy Actara 25 WG zawierający tiametoksam (substancja z grupy neonikotynoidów). W przypadku gatunku *Eisenia fetida*, zastosowanie dawki zalecanej przez producenta preparatu Actara 25 WG istotnie stymulowało rozwój liczebności osobników dojrzałych, korzystnie wpływało na ich biomasę oraz liczebność. Zastosowanie tego preparatu spowodowało jednak ograniczenie reprodukcji *E. fetida* poprzez redukcję liczby składanych kokonów. Dżdżownice *D. veneta* wobec analogicznych dawek preparatu Actara 25 WG wykazywały mniejszą odporność – zwiększeniu uległa wyłącznie liczebność osobników dojrzałych,
- oddziaływanie preparatu owadobójczego Nuprid 200 SC zawierającego imidachlopyryd (związek z grupy pochodnych neonikotynoidów) wykazało wysoką toksyczność wobec dżdżownic gatunku *D. veneta*. Stwierdzono, że insektycyd istotnie zmniejszał liczebność całej populacji, liczebność osobników dojrzałych i niedojrzałych, a także powodował ograniczenie ich reprodukcji, zmniejszając liczbę składanych kokonów. Wpływał także na redukcję biomasy populacji dżdżownic.

Podsumowanie

Analizując jednotematyczny cykl sześciu oryginalnych prac stanowiących osiągnięcie naukowe należy stwierdzić, że stanowią one cykl publikacji spójnych merytorycznie. Chciałabym jednak zaznaczyć, że w mojej opinii treść w nich zawarta nie w pełni odpowiada tytułowi osiągnięcia naukowego. Z przedstawionych przez Habilitantkę celów badawczych jak również treści autoreferatu wynika, że tytuł powinien nie tylko ujmować **aspekt nawozowego działania** wyprodukowanych **wermikompostów**, ale przede wszystkim być ukierunkowany na uzyskanie kluczowej odpowiedzi na pytanie dotyczące **możliwości wykorzystania *Dendrobaena veneta* w procesie wermikompostowania różnych materiałów organicznych w stosunku do powszechnie wykorzystywanej do tego celu *Eisenia fetida* oraz wrażliwości obu gatunków na neonikotynoidy**. Myślę, że sformułowanie problemu badawczego zawierającego te nowatorskie elementy badań byłoby bardziej wyraziste, syntetyczne i ukierunkowane na rozwiązanie hipotez badawczych, które były motywami przewodnimi przedstawionego do oceny cyklu publikacji. Przedstawiona teza znajduje potwierdzenie w treści opracowania przedstawionego do oceny, str. 18 załącznika nr 3, wers 3-5, cyt.

„Ważnym aspektem poznawczym tych badań było wykazanie możliwości wykorzystania gatunku *D. veneta*; w literaturze podobne procesy były przeprowadzane głównie z wykorzystaniem gatunku *E. fetida*”. W mojej opinii bardziej odpowiednim wydawałby się tytuł: Porównanie efektywności dżdżownic *Eisenia fetida* i *Dendrobaena veneta* w procesie wermikompostowania materiałów organicznych, aspekty nawozowe aplikacji wermikompostów oraz ocena wrażliwości dżdżownic na neonikotynoidy.

Przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe wskazuje, że Habilitantka potrafi stawiać cele badawcze i weryfikować je w warunkach doświadczalnych. Uzyskane przez Kandydatkę wyniki badań wnoszą nową wiedzę do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, zwłaszcza w zakresie możliwości wykorzystania dżdżownic *Dendrobaena veneta* w procesie wermikompostowania różnych materiałów organicznych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, jak również dostarczają informacji na temat wrażliwości dżdżownic *E. fetida* i *D. veneta* na neonikotynoidy. Uzyskane wyniki badań uzupełniają zatem lukę w dotychczasowej wiedzy, mają walor poznawczy, a przede wszystkim aplikacyjny. W tym układzie osiągnięcie to wpisuje się w obszar dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, stanowiąc znaczący wkład w jej rozwój. Stwierdzam, że przedstawione przez dr inż. Mariolę Garczyńską osiągnięcie naukowe spełnia wymagania zawarte w art. 219 ust. 1 pkt 2b ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.).

3. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ, WSPÓŁPRACY MIĘDZYNARODOWEJ, DOROBKU DYDAKTYCZNEGO I POPULATYZORSKIEGO

Przedłożony do oceny dorobek naukowy dr inż. Marioli Garczyńskiej, zgodnie z wykazem osiągnięć sporządzonym przez Autorkę, obejmuje łącznie **1 rozdział w monografii oraz 48 publikacji naukowych**, w tym **33 opublikowane po ostatnim awansie naukowym**, o łącznej wartości **773 pkt.** (z wyłączeniem punktów za publikacje przedstawione jako osiągnięcie naukowe). W dorobku naukowym Habilitantki znajduje się **7 publikacji** (z wyłączeniem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia) opublikowanych w czasopismach umieszczonych w bazie JCR np. *Problemy Ekorozwoju*, *Applied Sciences*, *Environmental Science and Pollution Research*, *Agriculture* czy *Pedosphere* o łącznym współczynniku wpływu (IF) wynoszącym **15,769**. **Liczba cytowań publikacji** (bez autocytowań) według **Web of Science Core Collection** wynosi **9**, a **indeks Hirscha 3** (na dzień sporządzania recenzji). Z obowiązku recenzenta muszę jednak zwrócić uwagę na fakt, że chociaż w dorobku Kandydatki po osiągnięciu stopnia doktora zauważa się znaczący przyrost ilości publikacji, to w ujęciu całłościowym dominują wydawnictwa o zasięgu krajowym, wymienione dawniej na liście B

MNiSW. Prawdopodobnie wskaźniki naukometryczne dorobku publikacyjnego dr inż. Marioli Garczyńskiej w kolejnych latach ulegną zwiększeniu, ponieważ wszystkie publikacje Kandydatki znajdujące w bazie JCR zostały wydane w latach 2018-2021. W ostatnich latach w dorobku Habilitantki zwiększył się także udział prac anglojęzycznych, które z pewnością znajdują szersze grono odbiorców i przyczynią się do większej rozpoznawalności dr inż. Marioli Garczyńskiej na arenie międzynarodowej. Za wyjątkiem jednej publikacji, wszystkie opracowania Kandydatki stanowią publikacje zespołowe, co jest naturalną konsekwencją charakteru realizowanych badań. Uzyskane przez Habilitantkę wartości parametryczne dotyczące istotnej aktywności badawczej są wystarczające w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Zarówno przed jak i po uzyskaniu stopnia doktora zainteresowania naukowe dr inż. Marioli Garczyńskiej skupiały się głównie na biologicznej transformacji biomasy odpadowej przy użyciu różnych gatunków dżdżownic. Aktywność naukowo-badawcza Habilitantki koncentrowała się na następujących zagadnieniach:

1. Analiza problemów technologii wermikompostowania on-site,
2. Cechy wybranych wermikompostów oraz wpływ nawożenia organicznego na wybrane uprawy w warunkach polowych,
3. Wpływ ksenobiotyków/ środków ochrony roślin na wybrane organizmy testowe i ochrona organizmów glebowych przed skutkami ich stosowania,
4. Badania zgrupowań *Lumbricidae* terenów o różnym stopniu antropopresji,
5. Wybrane zagadnienia z zakresu tworzenia i rozpoznawania uwarunkowań zrównoważonego rozwoju.

W pierwszym obszarze badawczym (**1.**) Habilitantka wykazała, że wermikompostowanie on-site na małą skalę w tzw. dżdżownicowych skrzynkach ekologicznych jest znacząco utrudnione z uwagi na niewielką objętość biomasy kompostowanej z udziałem dżdżownic. W skrzynkach może dochodzić do zaburzania efektywnego przebiegu procesu i ograniczenia dynamicznego rozwoju populacji dżdżownic (przegęszczenie) oraz rozwoju fauny towarzyszącej, która konkuruje z dżdżownicami o pokarm, a jej wydzieliny działają niekorzystnie na rozwój dżdżownic. Bardzo ważnym zadaniem wpisującym się w ten obszar były badania nad wieloma preparatami naturalnymi i syntetycznymi, które byłyby skuteczne w zwalczaniu muchówek. Wykazano, że bardzo obiecujący jest preparat biologiczny Owinema, który efektywnie zwalcza larwy muchówek, jest bezpieczny dla dżdżownic i pośrednio wpływa na przyspieszenie procesu wermikompostowania. W wyniku zrealizowanych zadań badawczych powstało aż 9 publikacji naukowych, wśród których Habilitantka pięć razy była autorem wiodącym. Prawdopodobnie w ramach tego obszaru badawczego realizowany był również grant promotorski Habilitantki pt.: „Wpływ wybranych ksenobiotyków i substancji

naturalnych ograniczających muchówki na cechy populacji i skład chemiczny ciała dżdżownic *Eisenia fetida* Sav. w skrzynkach ekologicznych” (okres realizacji: 2007-2009 r.).

Do najistotniejszych osiągnięć naukowych mieszczących się w drugim obszarze badań (2.), które stały się przyczynkiem do powstania kolejnych 12 publikacji naukowych zaliczyć niewątpliwie należy korzystne działanie nawożenia wermikompostami na jakość i wielkość plonów roślin warzywnych tj. pora i kapusty. Habilitantka testowała nawozowe działanie wermikompostów wyprodukowanych z odpadów z przemysłu rolno-spożywczego i obornika bydlęcego w warunkach badań polowych w gospodarstwach indywidualnych. Habilitantka dowiodła, że wermikomposty wyprodukowane na bazie odpadów z przemysłu rolno-spożywczego są bogatym źródłem składników pokarmowych dla roślin i z powodzeniem mogą być stosowane w gospodarstwach ekologicznych.

W kolejnym obszarze badawczym (3.) Habilitantka prowadziła badania nad wykorzystaniem dżdżownic w biomonitoringu gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi i zasolonych. W badaniach wykazano, że dżdżownice są bardzo dobrym biowskaźnikiem, który z powodzeniem może być wykorzystywany w badaniach toksykologicznych i ekotoksykologicznych do oceny stanu środowiska. W dalszych badaniach Kandydatka zajmowała się określeniem tolerancji dżdżownic na insektycydy, w tym z wykorzystaniem tzw. wody aktywnej biologicznie. Do najważniejszych wyników badań uzyskanych w tym obszarze badawczym można zaliczyć pozytywny związek podlewania hodowali dżdżownic wodą aktywną biologicznie na cykl życiowy dżdżownic *Dendrobaena veneta* (zwiększenie liczby i masy kokonów) oraz wykazanie, że zastąpienie wody wodociągowej wodą aktywną biologicznie może wpływać na minimalizowanie stresu chemicznego u dżdżownic.

Badania wpisujące się w kolejny obszar (4.) Habilitantka prowadziła w ramach badań terenowych, w czasie których testowała próśrodo-wiskowe metody wypłaszania i oceny składu i struktury makrofauny w różnych ekosystemach, w tym w Bieszczadzkim Parku Narodowym oraz na łąkach i gruntach ornych. Badania te miały charakter poznawczy i pozwoliły m.in. na ocenę czynników zagrażających populacji dżdżownic w ekosystemach bieszczadzkich gleb, szczególnie wobec gatunku *Octolasion transpadanus*, który jako gatunek endemiczny powinien zostać wpisany na listę gatunków zagrożonych. Na podstawie wieloletnich badań pozyskano materiał badawczy, na podstawie którego przygotowano kolejne 10 publikacji naukowych.

Ostatni (5.) ze wskazanych przez Kandydatkę obszarów badawczych dotyczy zagadnień z zakresu zrównoważonego rozwoju, w tym przekształcenia ekosystemów w wyniku działalności człowieka, które stopniowo doprowadzają do utraty bioróżnorodności.

Habilitationka zwraca uwagę na konieczność propagowania wiedzy na temat ochrony środowiska oraz budowanie świadomości wśród ludzi w kontekście utrzymania szeroko pojętego dobrostanu zwierząt i zachowania zasobów przyrody dla przyszłych pokoleń. Habilitationka podkreśla, że skuteczność ochrony środowiska zależy od zaangażowania wszystkich obywateli w konkretne działania takie jak: świadoma konsumpcja, ograniczenie wytwarzania odpadów i ich prawidłowa segregacja, czy oszczędzanie zasobów wyczerpywalnych. Formowanie i wzmacnianie świadomości ekologicznej w społeczeństwie jest istotne dla wdrażania standardów ochrony środowiska, a osiągnięcie celów środowiskowych zależy od poziomu kompetencji ekologicznych reprezentowanych przez społeczeństwo. Działania edukacyjne podjęte przez Habilitationkę w tym obszarze bardzo doceniam i oceniam wysoce pozytywnie.

Na właściwy rozwój i dorobek naukowy Habilitationki w dużej mierze wpływ miała także współpraca z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowo-badawczymi. Wieloletnia współpraca z Katedrą Wodociągów i Kanalizacji Instytutu Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Białostockiej pozwoliła dr inż. Marioli Garczyńskiej na transfer wiedzy i umiejętności z pracownikami tamtejszej jednostki, ale również stała się przyczynkiem do powstania publikacji naukowej i jak podaje Kandydatka zainicjowania prac koncepcyjnych nad przygotowaniem projektu badawczego dotyczącego wermikompostownia osadów ściekowych. Największy wpływ na dorobek naukowy Habilitationki w mojej opinii miała jednak współpraca z School of Forensic and Applied Sciences University of Central Lancashire w Preston, w czasie którego Habilitationka zapoznała się z technikami badawczymi w zakresie hodowli dżdżownic stosowanych przez Earthworm Research Group (ERG) oraz metodyką wypłaszania organizmów glebowych w badaniach terenowych. Staż ten był dla dr inż. Marioli Garczyńskiej nie tylko istotnym źródłem wiedzy merytorycznej i znacząco wpłynął na poszerzenie Jej warsztatu badawczego, ale również przełożył się na powstanie sześciu z dziewięciu ogółem publikacji naukowych Habilitationki zamieszczonych na liście JCR. Z kolei wizyta studyjna w Guru Jambheshwar University of Science and Technology, Department of Environmental Science of Engineering, Hisar – Haryana w Indiach umożliwiła Habilitationce zapoznanie się z aktualnymi metodami unieszkodliwiania i zagospodarowania odpadów w Indiach z wykorzystaniem technologii wermikompostowania na szeroką skalę. Niewątpliwie poznanie praktycznych aspektów wspomnianej technologii pozwoliła Kandydatce na bardziej holistyczne spojrzenie na realizowaną przez nią problematykę badawczą.

Na podstawie analizy kariery zawodowej oraz oceny osiągnięcia naukowego można zauważyć, że Habilitationka jest bardzo sprawnym dydaktykiem i organizatorem spotkań naukowych. Status Jej zatrudnienia oraz zajmowane stanowiska (asystent naukowo-

dydaktyczny, adiunkt naukowo-dydaktyczny, starszy wykładowca, a obecnie adiunkt dydaktyczny) pozwoliły na pełne wykorzystanie dużego potencjału dydaktycznego i predyspozycji dr inż. Marioli Garczyńskiej do pracy pedagogicznej. Kandydatka w ramach działalności dydaktycznej prowadzi wykłady i ćwiczenia na 4 kierunkach: Rolnictwo, Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami, Ochrona Środowiska i Architektura Krajobrazu. Aktywnie uczestniczy w pracach popularyzujących osiągnięcia naukowe macierzystej Uczelni. W latach 2012-2017 była promotorem 14 prac magisterskich oraz recenzentem 2 prac magisterskich, a w latach 2014-2021 Habilitantka była promotorem 16 prac inżynierskich oraz recenzentem 3 prac magisterskich, 9 prac inżynierskich oraz 3 prac licencjackich realizowanych przez studentów Wydziału Biologiczno-Rolniczego (obecnie Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska).

Na podkreślenie zasługuje bardzo duże zaangażowanie dr inż. Marioli Garczyńskiej w opiekę naukową nad studentami działającymi w strukturach Studenckiego Koła Naukowego Zrównoważonego Rozwoju, Sekcji Zoologii Gleby na zamiejscowym Wydziale Ekonomii Akademii Rolniczej w Krakowie w latach 1998-2001, Studenckiego Koła Naukowego Zrównoważonego Rozwoju, Sekcji Rolnictwo Ekologiczne w latach 2011-2015, a od roku 2015 do chwili obecnej Sekcji Gospodarki Odpadami w Instytucie Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Rzeszowskiego. Wymiernym efektem współpracy Habilitantki ze studentami są 3 publikacje naukowe. Kandydatka 3-krotnie pełniła również funkcję Opiekuna Roku dla kierunków Rolnictwo oraz Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami.

Poza działalnością naukową i dydaktyczną dr inż. Mariola Garczyńska bardzo dużo uwagi poświęca pracy organizacyjnej na rzecz macierzystej uczelni. W latach 1999/2000 pełniła funkcję członka Komisji Rekrutacyjnej na kierunku Rolnictwo. W roku 2015 brała udział w tworzeniu nowego kierunku studiów na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego - Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami (studia I stopnia), a w roku akademickim 2019/2020 działała w zespole ds. oceny jakościowej prac dyplomowych oraz recenzji prac dla kierunku Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami. Habilitantka 3-krotnie współprowadziła sesję referatową i posterową na konferencjach:

- III Konferencja Naukowa pt. "Dekada Różnorodności Biologicznej", 05.12.2017, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski;
- I Konferencja Naukowa pt. „Perspektywy dla Odnawialnych Źródeł Energii i Gospodarki Odpadami”, 21. 11. 2018, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski;

- II Konferencja Naukowa pt. „Perspektywy dla Odnawialnych Źródeł Energii i Gospodarki Odpadami”, 19. 11. 2019, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski.

Na szczególną uwagę zasługuje olbrzymie zaangażowanie dr inż. Marioli Garczyńskiej w popularyzację nauki i krzewienie wiedzy wśród dzieci i młodzieży szkół podstawowych i ponadgimnazjalnych oraz w działalność Komitetu Okręgowej Olimpiady Biologicznej. Habilitantka przez okres 11 lat współorganizowała coroczne konferencje i warsztaty dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych Podkarpacia. Dodatkowo na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego współorganizowała i współprowadziła dla uczniów coroczne eliminacje okręgowe do Olimpiady Biologicznej. Z kolei dla nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych Podkarpacia coroczne spotkania metodyczne. Poza działalnością w Komitecie Okręgowej Olimpiady Biologicznej Habilitantka 3-krotnie była organizatorem seminarium i warsztatów pn. „Zrównoważeni”. W roku 2018 z okazji Dnia Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego brała udział i prowadziła warsztaty dla uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych. Z kolei latach 2016 i 2019 zorganizowała i prowadziła warsztaty pn. „Dżdżownicowa skrzynka ekologiczna” dla uczniów szkół podstawowych. W zakresie edukacji ekologicznej Habilitantka współpracuje także z firmą Ekombud. Wspólnie z przedsiębiorcą zorganizowała konkurs projektów ekologicznych pt. „Segregujesz-Zyskujesz” oraz zajmuje się kreowaniem polityki informacyjnej w zakresie gospodarki odpadami, promowaniem w społeczeństwie postaw proekologicznych. Osiągnięcia Habilitantki w tym obszarze uważam za bardzo wyróżniające i imponujące!

Kolejnym dowodem na uwieńczenie aktywności organizacyjnej jak i współpracy z innymi ośrodkami naukowo-badawczymi jest członkostwo i pełnienie funkcji przez Habilitantkę w polskich towarzystwach i czasopismach naukowych: Inżynieria Ekologiczna, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych oraz Polish Journal for Sustainable Development:

- Członek Południowo-Wschodniego Oddział Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej z siedzibą w Rzeszowie (PTIE) – (w latach 1999 do 2009);
- Skarbnik Południowo-Wschodniego Oddziału Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej z siedzibą w Rzeszowie (PTIE) – od 2009 do chwili obecnej;
- Sekretarz Komitetu Redakcyjnego Zeszytów Problemowych Postępów Nauk Rolniczych (zeszyt 498, 2004);
- Sekretarz Komitetu redakcyjnego Polish Journal for Sustainable Development (tom 24(2), 2020).

Dr inż. Mariola Garczyńska pełniła również funkcję Członka Zespołu ds. Regulaminu i Działalności Olimpiady Biologicznej w Zarządzie Głównym PTP im. Kopernika w Krakowie (w latach 2016-2019), Członka Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej w Rzeszowie (w latach 2003-2016) oraz Sekretarza Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej w Rzeszowie (w latach 2015-2016). Za swoją działalność organizacyjną i popularyzującą wiedzę, Kandydatka w roku 2017 otrzymała wyróżnienie od Prorektora ds. Studenckich i Kształcenia dr hab. Wojciecha Walata, prof. UR, natomiast w roku 2019 Brązowy Krzyż Zasługi Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

Reasumując stwierdzam, że dr inż. Mariola Garczyńska jest bardzo aktywna w zakresie działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej, na co wskazują przedstawione do oceny osiągnięcia w tych obszarach, spełniając tym samym oczekiwania stawiane w tym zakresie kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

4. WNIOSEK KOŃCOWY

Biorąc pod uwagę walor poznawczy i aplikacyjny przedłożonego przez Habilitantkę jednotematycznego cyklu publikacji pt. „*Wermikompostowanie bioodpadów komunalnych i odpadów z rolnictwa oraz biomonitoring neonikotynoidów stosowanych w ochronie roślin*”, pozostały dorobek naukowy, działalność dydaktyczną i organizacyjną oraz bardzo duże zaangażowanie na rzecz popularyzowania nauki, stwierdzam, że Habilitantka jest przygotowana do samodzielnej pracy dydaktycznej oraz naukowo-badawczej.

Biorąc pod uwagę powyższe uważam, że dr inż. Mariola Garczyńska spełnia kryteria określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.), w związku z tym zwracam się z uprzejmą prośbą do Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego o dopuszczenie Pani dr inż. Marioli Garczyńskiej do dalszych etapów postępowania w przewodzie habilitacyjnym.

Monika Mierzwa-Hersztek

Kraków, 29.12.2021 r.

dr hab. inż. Monika Mierzwa-Hersztek, prof. URK