

Recenzja

osiągnięć dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej ubiegającej się
o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych
w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

1. Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, prof. dr hab. Cezarego Kabały z dnia 18 października 2023 r. informujące o powołaniu mnie na recenzenta - członka komisji w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej.

Recenzję opracowano w oparciu o przedstawione dokumenty:

1. Wniosek do Rady Doskonałości Naukowej z dnia 29.08.2023 r.,
2. Kopia dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
3. Dane wnioskodawcy,
4. Autoreferat,
4. Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiący znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
5. Kopia publikacji naukowych stanowiących osiągnięcie naukowe,
6. Oświadczenia określające indywidualny wkład w osiągnięcie, składającego się z cyklu powiązanych tematycznie publikacji,
7. Dane naukometryczne i dorobek naukowy potwierdzony przez Bibliotekę Główną Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

2. Podstawowe dane biograficzne oraz przebieg pracy zawodowej

Dr inż. Anny Jama-Rodzeńska jest absolwentką Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. W 2007 roku uzyskała tytuł magistra inżyniera na kierunku: ochrona środowiska rolniczego specjalność: ekologia. Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii, nadany Uchwałą Rady Wydziału Przyrodniczo-Technologicznego Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w dniu 15 listopada 2011 roku. Tytuł rozprawy: „Wpływ

komunalnych osadów ściekowych na rozwój i plonowanie wierzby krzewiastej (*Salix viminalis* L.)". Promotorem pracy był prof. dr hab. Władysław Nowak.

Habilitantka w okresie od 2011 do 2016 roku pracowała w Katedrze Szczegółowej Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, gdzie była zatrudniona na stanowisku starszego technika, a od 2017 do 2018 roku na stanowisku specjalisty. Od 2018 roku i obecnie pracuje na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Instytucie Agroekologii i Produkcji Roślinnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Jak wynika z dokumentacji, Kandydatka dotychczas nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego - zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742).

Dr inż. Anna Jama-Rodzeńska jako główne osiągnięcie stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego wskazała cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. „Wykorzystanie fosforu z osadów ściekowych w nawożeniu roślin rolniczych i ogrodniczych”. Dlatego też Habilitantka spełniła warunek określony w ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (art. 219 ust. 1 pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023, poz. 742).

Sześć prac naukowych (A1-A6) wchodzących w skład osiągnięcia naukowego zostało opublikowanych w czasopismach anglojęzycznych (Ecological Engineering, Journal of Environmental Management, Minerals, Agriculture, Scientific Reports) znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR). Sumaryczny Impact Factor (dane bibliograficzne Biblioteki Głównej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu) przedstawionych publikacji według roku ich wydania wynosi 26.646 (podano 27.19). Natomiast suma punktów na podstawie wykazu czasopism punktowanych Ministerstwa Edukacji i Nauki obowiązującego dla roku wydania publikacji wynosi 575 (podano 640). Uzyskane wskaźniki w osiągnięciu naukowym przez dr inż. Annę Jamę-Rodzeńską są odpowiednie, tak więc spełniają kryteria stawiane Kandydatom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Ponadto wskaźniki te należy ocenić pozytywnie ponieważ zostały uzyskane z publikacji wydanych w krótkim przedziale czasowym (1 publikacja w 2016 roku, 5 publikacji w latach 2021-2023) oraz w wysoko punktowanych czasopismach naukowych. Wszystkie artykuły są współautorskie.

Kandydatka jest pierwszym autorem we wszystkich 6 publikacjach, a autorem korespondencyjnym w 1 publikacji. Jej udział w opublikowanych badaniach polegał na zaplanowaniu doświadczeń i samej koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań i

doświadczeń, zebraniu danych i ich opracowaniu, wykonaniu analizy statystycznej, interpretacji otrzymanych wyników, napisaniu i przygotowaniu publikacji do wymagań redakcyjnych, przeglądzie literatury naukowej, jak również udzieleniu odpowiedzi na uwagi i sugestie recenzentów. Udział Kandydatki w powstaniu prac jest więc dominujący, przy czym we wniosku nie podano i nie oszacowano tego udziału w procentach.

Tematyka osiągnięcia naukowego dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej koncentruje się na wykorzystaniu fosforu z osadów ściekowych do nawożenia wybranych roślin rolniczych i ogrodniczych. Obecnie poszukuje się w wielu gałęziach gospodarki w tym również w rolnictwie zrównoważonych modeli, które mają na celu zmniejszenie negatywnych skutków zmian klimatycznych. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym, staje się więc kluczowym modelem pomagającym osiągnąć cele efektywności, także w produkcji nawozów, które są nieodłącznym elementem technologii uprawy wielu gatunków roślin rolniczych i warzywnych. Z powyższych względów tematyka osiągnięcia Habilitantki jest nowa i cenna z punktu widzenia naukowego, ale i praktycznego, ponieważ pokazuje w ramach gospodarki cyrkularnej jako głównego priorytetu polityki gospodarczej UE, możliwości odzysku fosforu z osadów ściekowych do produkcji nawozów. Jak powszechnie wiadomo w produkcji rolniczej stosowaniu nawozów przypisuje się główną rolę ponieważ stanowią one podstawowy czynnik plonotwórczy roślin. W tym kontekście należy docenić podjęte przez Kandydatkę nowe zagadnienia związane z metodami produkcji i alternatywnym nawożeniem roślin fosforem w postaci struwitu, a prowadzone w tym zakresie badania naukowe poszerzają wiedzę i są istotnym wkładem w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

W charakterystyce osiągnięcia naukowego Kandydatka wyszczególniła 4 problemy badawcze, a dotyczące:

- 1) wpływu zastosowania komunalnych, higienizowanych osadów ściekowych na plon i zawartość makroelementów w biomase wierzby krzewiastej,
- 2) odzysku fosforu z osadów ściekowych w ramach gospodarki obiegu zamkniętego i jego ponowne wykorzystanie w rolnictwie w postaci nawozu,
- 3) punktów krytycznych w produkcji nawozu powstałego z osadów ściekowych (Phosgreen, Crystal Green) poprzez odzysk fosforu oraz utrzymania jego produkcji na obecnym poziomie i przeciwdziałaniu jego wyczerpaniu w przyszłości,
- 4) wartości i potencjalnych właściwości nawozu struwitowego (Phosgreen, Crystal Green) wytwarzanego z przerobu osadów ściekowych jako źródła fosforu w porównaniu z superfosfatem potrójnym na plon wybranych roślin, ich jakość, jak i zmian w środowisku glebowym (podłożu).

W celu rozwiązania tych problemów w ramach osiągnięcia naukowego Habilitantka prowadziła doświadczenie polowe (w latach 2009-2010) i doświadczenie doniczkowe (w 2022 roku) w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Pawłowicach (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu) oraz doświadczenie doniczkowe (w 2021 roku) w warunkach szklarniowych w Stacji Badawczo-Dydaktycznej Roślin Warzywnych i Ozdobnych w Psarach (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu). Przedmiotem badań w ramach doświadczenia polowego była wierzba krzewiasta (*Salix viminalis* L.) i jej klony, a doświadczeń doniczkowych sałata (*Lactuca sativa* L.) odmiany Omega oraz soja (*Glycine max.*) odmiany Abelina. Ponadto analizowano glebę i torf na których uprawiano wymienione rośliny.

W pracy A-1 dotyczącej pierwszego problemu badawczego Habilitantka przedstawiła wyniki doświadczenia polowego dwuczynnikowego dotyczące wpływu komunalnych osadów ściekowych (dwie dawki osadów ściekowych w stosunku do kontroli: 75 i 150 t ha⁻¹ świeżej masy osadów ściekowych) na zawartość wybranych makroelementów (N, P, Mg, Ca, Na i K) w pędach 4 klonów wierzby krzewiastej. Kandydatka wraz z zespołem wykazała, zróżnicowanie zawartości makroelementów w klonach wierzby, co jest jak wnioskuję efektem zmienności genetycznej klonów. Najwięcej fosforu stwierdzono w klonie 1054 (*Salix viminalis* 082), a potasu w klonie 1047 (*Salix viminalis var gigantea*). Dawka osadu ściekowego nie wpłynęła na zawartość fosforu i potasu w pędach wierzby. Natomiast zawartość tych pierwiastków oraz sodu była istotnie zależna od lat badań. Zawartość azotu w pędach wierzby wykazała znaczny wpływ dawek osadów w pierwszym roku badań. Na podstawie dodatnich wartości współczynników korelacji zaobserwowano istotne zależności między zawartością popiołu a zawartością makroelementów (P, K i Ca) oraz dodatkowo pomiędzy N i Ca, P i K, K i Ca, K i Na oraz Ca i Na. Kandydatka słusznie konkluduje w podsumowaniu pracy A-1, że osad ściekowy może być stosowany wyłącznie do uprawy roślin przeznaczonych na cele inne niż żywieniowe i paszowe, co ogranicza zastosowanie osadów ściekowych ze względu na dominację w strukturze zasiewów roślin zbożowych. Dlatego też w odpowiedzi na drugi cel badawczy osiągnięcia naukowego skupiono się w pracy A-2 na problemie odzysku fosforu z osadów ściekowych i jego ponownym wykorzystaniu w rolnictwie w postaci nawozu oraz dokonano analizy wpływu czynników na możliwość wykonania takiego procesu w ramach gospodarki obiegu zamkniętego i zasad 4R (reduction, recovery, reuse, recycling). Wykorzystując koncepcję TRIZ (*ang. Theory of Inventive Problem Solving*) zidentyfikowano osady ściekowe jako odpady o dużym potencjale możliwości odzysku fosforu (do 90%). Przy czym sam odzysk fosforu wymaga podejścia zrównoważonego i interdyscyplinarnego łączącego wiele aspektów w tym zakresie, a więc społeczno-ekonomicznych, ekonomicznych,

środowiskowych, technicznych i prawnych. Habilitantka przedstawiła mapę hipotez dotyczących problemu podaży fosforu (apatyt) i popytu (ludzkość) z elementami trzech sfer funkcjonalnych (supersystemu, systemów i podsystemów) dowodząc, że takie podejście do odzysku fosforu nie były jeszcze analizowane w ramach systemu TRIZ. Ponadto opracowana i przedstawiona metoda generuje realistyczne podejście i identyfikuje problemy (m.in. zanieczyszczenie środowiska, niekontrolowaną akumulację i emisję fosforu, straty i eutrofizację oraz dyspersję fosforu w środowisku), które muszą być rozwiązane podczas procesu odzysku fosforu aby osiągnąć korzyści dla sektora rolniczego, mając na względzie ochronę środowiska i człowieka.

Kolejne badania przeprowadzone w trzecim obszarze tematycznym dotyczyły przedstawienia realizacji koncepcji C2C (cradle-to-cradle) biorąc pod uwagę odzysk fosforu po przekształceniu termicznym osadów ściekowych. Jak wiadomo kluczowym aspektem C2C jest koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym, gdzie szczególną uwagę zwraca się na tworzenie wartości z materiałów pochodzących z recyklingu i materiałów wtórnych. W pracy A-3 skupiono się na kilku etapach odzysku fosforu prezentując nie tylko cyrkularny jego obieg, ale również zalety i wady (punkty krytyczne) obejmujące głównie produkcję certyfikowanych nawozów fosforowych. Habilitantka przedstawiła metodykę badań zamkniętego cyklu fosforu od etapu początkowego dotyczącego charakterystyki osadów ściekowych i popiołu powstałego z osadów ściekowych aż po etap produkcji w sposób zrównoważony certyfikowanych produktów bogatych w fosfor, rekomendowanych dla rolnictwa. Zamknięty cykl fosforu został omówiony z uwzględnieniem czterech zakresów koncepcji C2C:

Zakres 1. Powstawanie popiołów z oddzieleniem fosforu i metali ciężkich jako proces technologiczny,

Zakres 2. Obróbka termiczna osadów ściekowych (spalanie, piroliza) w celu produkcji popiołów jako proces obróbki wstępnej,

Zakres 3. Odzysk fosforu ze wstępnie przetworzonych odpadów z oddzieleniem metali ciężkich (Podzakres 3a: odzysk fosforu z popiołów jako substratu do nowych produktów, Podzakres 3b: Zmniejszenie zawartości metali ciężkich w popiele),

Zakres 4. Produkcja certyfikowanych nawozów fosforowych.

Ponadto zwrócono uwagę, że metody termochemiczne są uważane za najbardziej efektywne w usuwaniu metali ciężkich z popiołów do wartości poniżej dopuszczalnych limitów dla nawozów, a jednocześnie zwiększają biodostępność fosforu. Jednak punktem krytycznym koncepcji C2C jest brak standardowych badań nawozów spełniających te kryteria. Według badań Kandydatki odzysk fosforu z popiołów po spalaniu osadów ściekowych w oparciu o

konceptę cradle-to-cradle (C2C) wydaje się technologicznie wykonalny, z jednej strony pozwoli przeciwdziałać wyczerpywaniu złóż apatytów, a z drugiej na zamknięcie cyklu fosforu poprzez wprowadzanie produktu (nawozu) na rynek w oparciu o ustanowiony system certyfikacji.

W pracach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego oznaczonych jako A-4, A-5 i A-6 zgodnie z wcześniej określonym 4 celem badawczym, Habilitantka skoncentrowała się na ocenie efektywności struwitu (Phosgreen, Crystal Green) pod kątem wykorzystania w rolnictwie i ogrodnictwie w nawożeniu roślin (sałata, soja) i jego wpływie na środowisko glebowe, w porównaniu z tradycyjnie stosowanym nawozem fosforowym. Celem badań przedstawionych w pracy A-4 było sprawdzenie nawozu powstałego z osadów ściekowych (Phosgreen) na plon i skład chemiczny sałaty masłowej uprawianej na podłożu torfowym w warunkach doświadczenia doniczkowego w okresie trzech miesięcy. Struwit jak i superfosfat stosowano w trzech dawkach: (1) dawka optymalna, (2) dawka zmniejszona (o 50% niższa od optymalnej) oraz (3) dawka zwiększona (50% wyższa od optymalnej) oraz nienawożony obiekt kontrolny. Autorka wykazała wyższą efektywność nawozu Phosgreen niż superfosfatu potrójnego, w postaci zwiększania liczby liści sałaty masłowej, zawartości fosforu w torfie i sałacie oraz wzrost jego pobrania. Zdaniem Habilitantki może to być związane z większą ilością magnezu występującego w składzie nawozu Phosgreen i jego synergistycznym wpływie na pobieranie fosforu. Zwiększona dawka struwitu była najkorzystniejsza, ponieważ doprowadziła do wzrostu zawartości fosforu, natomiast wszystkie dawki struwitu powodowały wzrost pobrania fosforu. Stosowanie struwitu było w pełni bezpieczne ponieważ żadna z badanych dawek struwitu nie spowodowała wzrostu zawartości metali ciężkich w liściach sałaty masłowej. Stwierdzono również, że nawożenie struwitem w różnych dawkach spowodowało istotny wzrost pH oraz znaczne obniżenie zasolenia torfu, co jest istotne w kontekście degradacji gleb w postaci zasolenia.

Kolejne badania przeprowadzone w tym obszarze tematycznym dotyczyły wpływu nawożenia struwitem (Phosgreen) na zawartość potasu (K) i wapnia (Ca), a ponadto założono, że aplikacja tego nawozu zwiększy zawartość witaminy C i chlorofilu oraz pobranie Ca i K przez sałatę (praca A-5). W efekcie przeprowadzonych badań wykazano, istotnie wyższą zawartość chlorofilu a, b oraz a + b (ogółem) w liściach sałaty, co obserwowano pod wpływem nawożenia Phosgreen w porównaniu z superfosfatem. Istotnie wyższe pobieranie K stwierdzono pod wpływem nawożenia superfosfatem i Phosgreen przy zastosowaniu dawki podwyższonej, a pobieranie Ca przy nawożeniu superfosfatem również dawką zwiększoną. Nawożenie Phosgreen nie zmieniło istotnie zawartości karotenoidów i witaminy C w liściach sałaty. Jednak

zastosowanie Phosgreen w potrójnej dawce zwiększyło poziom witaminy C w porównaniu do kontroli. Natomiast istotnie większą zawartość Ca w torfie stwierdzono pod wpływem nawożenia superfosfatem i Phosgreen w porównaniu z kontrolą, a zastosowanie Phosgreen w zalecanej dawce spowodowało istotny wzrost zawartości Ca w torfie. Stosowanie obu nawozów doprowadziło do obniżenia zawartości tego pierwiastka, a interakcja pomiędzy badanymi czynnikami doprowadziła do istotnego zmniejszenia zawartości K w torfie.

Badania prowadzone w ramach osiągnięcia naukowego w ostatniej pracy A-6 dotyczą oceny zasobności gleby w fosfor (P), magnez (Mg) i potas (K) w glebie po nawożeniu struwitem (Crystal Green) w uprawie soi i oznaczenie ich zawartości trzema metodami chemicznymi. Autorka podaje, że fosfor w glebie jest jednym z pierwiastków najtrudniejszych do analizy, ze względu na jego różne formy w jakich występuje w glebie co związane jest z między innymi z odczynem gleby. Dlatego oprócz oznaczania fosforu w glebie metodą Egnera-Rhiema Habilitantka zaproponowała inne metody analityczne takie jak metodę Mehlich 3 i Yanai, które są stosowane na świecie do oznaczania P ale również innych pierwiastków. Na podstawie wyników badań stwierdzono wzrost zawartości Mg w glebie po zastosowaniu struwitu (o 34-37%) w porównaniu z superfosfatem. Przy czym było to zależne od metody analitycznej (wyższa zawartość Mg oznaczono metodą Mehlich 3 i Yanai w porównaniu do metody Egnera-Rhiema), co może być zdaniem Kandydatki związane z wyższą rozpuszczalnością superfosfatu. Zawartość P w glebie wzrosła po zastosowaniu struwitu (o 4%) w stosunku do superfosfatu (o 16%) i do kontroli (metoda Mehlich 3). W końcowym etapie badań Habilitantka stwierdza, że tradycyjne nawozy fosforowe można zastąpić struwitem, co jednocześnie wspierałoby gospodarkę o obiegu zamkniętym. Aby jednak zrozumieć i wyjaśnić wpływ struwitu na glebę i zawartość w glebie pierwiastków (P, K, Mg) potrzebne są długoletnie doświadczenia polowe. Należy również, co podkreśla dr inż. Anna Jama-Rodzeńska w przypadku metody Yanai (ze względu na niższy jej koszt w porównaniu z metodą Egnera-Riehma) opracować wartości graniczne dla tych makroelementów na podstawie wieloletnich doświadczeń polowych.

Do ważniejszych osiągnięć naukowych Habilitantki w ocenianym cyklu prac należy zaliczyć:

1. Zróżnicowanie zawartości makroelementów w roślinach wierzby (*Salix viminalis*) nawożonej dawkami osadu ściekowego jest efektem zmienności genetycznej klonów, lat badań oraz interakcji zachodzących między makroelementami.
2. Zidentyfikowanie w ramach koncepcji TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) osadów ściekowych jako odpadów o dużym potencjale możliwości odzysku fosforu i produkcji alternatywnego nawozu dla sektora rolniczego, mając na względzie ochronę środowiska i człowieka.

3. Przedstawienie realizacji koncepcji C2C (*cradle-to-cradle*) biorącej pod uwagę odzysk fosforu po przekształceniu termicznym osadów ściekowych oraz zidentyfikowanie punktu krytycznego koncepcji C2C w postaci braku standardowych badań nawozów pochodzących z osadów ściekowych spełniających kryteria przydatności dla rolnictwa.
4. Zastosowanie nawozu struwitowego (Phosgreen, Crystal Green) dorównuje bądź przewyższa swoją wartością tradycyjne nawozy fosforowe wpływając na wzrost zawartości chlorofilu, witaminy C (sałata) oraz fosforu (sałata, soja), przy niskiej zawartości metali ciężkich. Aplikacja struwitu zwiększa zawartość magnezu w glebie i fosforu w torfie powodując istotny wzrost pH oraz obniżenie zasolenia torfu.

Podsumowując należy stwierdzić, że wszystkie publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe zostały właściwie opracowane, a zaprezentowane rozwiązania w ramach badań polowych i laboratoryjnych są poprawne metodycznie. Szczegółowość opisanych wyników badań pozwoliła na osiągnięcie przyjętych problemów badawczych i w odpowiedzi na nie odpowiednio sformułowanych wniosków oraz uogólnionego podsumowania najważniejszych efektów osiągnięcia naukowego.

Prowadzone badania są spójne, oryginalne oraz aktualne, a przy tym posiadają poznawczą i aplikacyjną wartość naukową dla sektora rolniczego i ogrodnictwa. Dlatego też wnoszą istotny i nowy wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo w zakresie możliwości wykorzystania fosforu pochodzącego z osadów ściekowych w technologii nawożenia wybranych roślin rolniczych i ogrodnictwa. Osiągnięcie naukowe Habilitantki należy ocenić pozytywnie i w mojej opinii spełnia kryteria stawiane wymaganiom związanym z uznaniem przedstawionych wyników badań za osiągnięcie naukowe. Uważam więc, że recenzowane osiągnięcie naukowe kwalifikuje dr inż. Annę Jamę-Rodzeńską do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

5. Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej jednostce, w szczególności zagranicznej.

Po uzyskaniu stopnia doktora podnosząc i nabywając nowe umiejętności badawcze i kompetencje dydaktyczne dr inż. Anna Jama-Rodzeńska odbyła liczne staże zagraniczne. W ramach programu Ceppus realizowała staż w Uniwersytecie w Nowym Sadzie (Serbia, 7 dni) i Uniwersytecie w Zagrzebiu (Chorwacja, 6 dni) prowadząc wykłady dla studentów kierunku rolnictwo (6 godzin + 6 godzin). Natomiast w ramach programu Erasmus w Uniwersytecie w Brnie (Czechy, 12 dni) realizowała dla studentów zajęcia praktyczne i teoretyczne związane z

rolnictwem. Na uwagę zasługuje także staż badawczy w ramach programu Erasmus odbyty w Uniwersytecie Justus Liebig w Giessen (Niemcy) w latach 2009 (2 miesiące) i 2010 (6 miesięcy), gdzie Habilitantka wykonywała analizy chemiczne zawartości metali ciężkich w materiale roślinnym (w liściach, korze i drewnie klonów wierzby) oraz w glebowym metodą ICP-MS. W swojej działalności naukowej Kandydatka wykazała się szeroką współpracą z wieloma zagranicznymi jednostkami naukowymi takimi jak: Uniwersytet w Zagrzebiu (Chorwacja), Uniwersytet w Iowa (USA), Uniwersytet w Aberystwyth (Wielka Brytania), University of South Bohemia, Česke Budejovice (Czechy) i Uniwersytet w Nowym Sadzie (Serbia). Uzyskane wyniki badań ze współpracy z jednostkami naukowymi zostały udokumentowane współautorskimi publikacjami naukowymi o zasięgu międzynarodowym w takich czasopismach jak: *Agriculture*, *Journal of Environmental Management*, *Agronomy* i *Minerals*. W ramach programu Ceppus i Erasmus Kandydatka sprawowała opiekę merytoryczną nad nauczycielami akademickimi z Chorwacji i Serbii oraz nad studentką z USA. Ponadto uczestniczyła w panelach dyskusyjnych European Sustainable Phosphorus Platform i w European Legume Hub Community.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że dr inż. Anna Jama-Rodzeńska stara się o pozyskiwanie środków finansowych na badania naukowe uczestnicząc w pracach zespołów realizujących kilka projektów badawczych. W roku 2009 była głównym wykonawcą w grantie promotorskim NCN nr. N N310 209237 pt. „Wpływ komunalnych osadów ściekowych na rozwój i skład chemiczny wybranych klonów wierzby krzewiastej” oraz wykonawcą w projekcie Biostrateg finansowanym przez NCBiR (lata 2017-2021) pt. „Mobilny system iniekcyjnego nawadniania i nawożenia zaspakajający indywidualne potrzeby roślin”. W latach 2008-2010 w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego („Grant - wsparcie prac badawczych poprzez stypendia naukowe dla doktorantów”) jako kierownik realizowała grant pt. „Wpływ komunalnych osadów ściekowych na zawartość metali ciężkich w liściach, korze i drewnie wierzby krzewiastej”. Efektem realizowanych badań było opublikowanie 3 artykułów naukowych w czasopismach PLoS ONE, *Scientific Reports* i *Agricultural Water Management* oraz 2 doniesień konferencyjnych. W latach 2020-2021 była kierownikiem w projekcie Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (projekt wewnętrzny Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu nr. N060/0011/20 Młodzi naukowcy po doktoracie (Innowacyjny naukowiec). Celem badań projektowych była wstępna ocena skuteczności działania struwitu na podstawie reakcji rośliny testowej (sałata *Lactuca saliva* L.). Badania projektowe opublikowano w *Journal of Environmental Management*, *Minerals*, *Agriculture*, *International Journal of Agriculture & Biology* i Wydawnictwie Naukowym

Tygiel. Ponadto w roku 2021 dr inż. Anna Jama-Rodzeńska uzyskała grant NCN Miniatura 6 o numerze rejestracyjnym 2022/06/X/ST10/00047 pt. „Kompleksowa ocena właściwości struwitu wytworzonego z osadów ściekowych jako źródła fosforu w rolnictwie”. Efektem projektu były 3 publikacje w czasopismach Agriculture, Agronomy Science i Scientific Reports oraz prezentacja badań na krajowej konferencji naukowej. Ponadto na uwagę zasługuje udział Kandydatki w Wiodącym Zespole Badawczym BioDivRO - Bioróżnorodność i zrównoważony rozwój w rolnictwie i ogrodnictwie (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu) oraz uzyskanie w roku 2023 dofinansowania badań w ramach Wiodących Zespołów Badawczych nt. Wpływ zastosowania struwitu (Crystal Green) na kształtowanie się właściwości chemicznych i mikrobiologicznych gleby pod uprawą pszenicy ozimej.

W moim przekonaniu wymienione powyższe dokonania Habilitantki spełniają wymogi stawiane przez ust. 1 pkt. 3 art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574).

6. Ocena pozostałego dorobku naukowego i aktywności naukowej

Dorobek publikacyjny dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej obejmuje 70 pozycji w tym: 34 oryginalnych prac twórczych (4 przed uzyskaniem stopnia doktora zgodnie z wykazem Biblioteki Głównej UP we Wrocławiu) z tego 20 publikacji w bazie Journal Citation Reports (JCR) z IF (Impact Factor) i 14 publikacji nieposiadających współczynnika IF, 3 współautorskie rozdziały w monografii, 1 współautorski udział w redakcji monografii, 18 referatów i komunikatów, w tym 13 na konferencjach krajowych i 5 międzynarodowych (odbywających się za granicą kraju) oraz 14 artykułów popularnonaukowych.

Kandydatka jest autorem samodzielnym 1 publikacji w czasopiśmie krajowym (bez IF) i w 13 artykułach popularnonaukowych. Spośród 34 oryginalnych prac twórczych jest w osiemnastu 1-pierwszym, dwóch 2-drugim, siedmiu 3-trzecim, jednej 4-czwartym, pięciu 5-piątym i jednej 6-szóstym autorem.

Oryginalne prace twórcze są wieloautorskie, co świadczy o umiejętności pracy w zespole badawczym oraz co wynika z samej specyfiki prowadzenie badań. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dorobek publikacyjny Habilitantki powiększył się znacząco, bo aż o 66 pozycji w tym 30 oryginalnych prac twórczych z tego 20 publikacji w bazie JCR z IF i 10 publikacji nieposiadających współczynnika IF, 3 punktowane współautorskie rozdziały w monografii, 1 współautorski udział w redakcji monografii, 18 referatów i komunikatów w tym 13 na konferencjach krajowych i 5 międzynarodowych (odbywających się za granicą kraju) oraz 14 artykułów popularnonaukowych. Ponadto w Autoreferacie Kandydatka wykazała

dodatkowo 2 niepunktowane rozdziały w monografiach, 1 w języku polskim (2013 r.) i 1 w języku angielskim (2023 r.).

Oryginalne prace twórcze (20 artykułów z IF) Kandydatka publikowała w czasopismach takich jak: Agriculture (9), Scientific Reports (2), Agronomy (3), Journal of Environmental Management (1), Minerals (1), PloS ONE (1), Ecological Engineering (1), International Journal of Agriculture & Biology (1) i Agricultural Water Management (1).

Publikacje (14 artykułów bez IF) ukazały się w Agronomy Science (1), International Journal of Agriculture and Biology (1), Acta Scientiarum Polonorum Agricultura (1), Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych (1), Annales UMCS Agricultura (1), Ecological Engineering and Environmental Technology (1), Nauka Przyroda Technologie (2), Polish Journal of Agronomy (2), Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu (2), Fragmenta Agronomica (1) oraz Łąkarstwo w Polsce (1).

Osiągnięcia naukowe dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej wyrażone danymi naukowymi wynoszą 2363 punkty, w tym łączny dorobek naukowy po uzyskaniu tytułu doktora z wyłączeniem dzieła naukowego wynosi 1766 punktów, a suma punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego 575 punktów. Sumaryczny Impact Factor według bazy JCR wszystkich publikacji wynosi 79.612 (zgodnie z datą wydania, dane bibliograficzne Biblioteki Głównej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu).

Udział punktów za publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie JCR w ogólnej sumie punktów wynosi 86,6%. Według baz Web of Science (WOS)/Scopus liczba cytowań wynosi 73/95, bez autocytowań 62/81. Indeks Hirscha według baz Web of Science (WOS)/Scopus wynosi 5/6. Są to więc dobre indeksy, wzmacniające wniosek o ubieganie się o stopień doktora habilitowanego.

Dr inż. Anna Jama-Rodzeńska w okresie przed doktoratem zajmowała się badaniami dotyczącymi uprawy wierzby z wykorzystaniem osadów ściekowych jako nawozu i jego wpływem na plonowanie i skład chemiczny biomasy (liście, kora, drewno) pod kątem zbadania właściwości fitoremediacyjnych oraz wykorzystaniem zrębków wierzbowych do produkcji kompostu. Badania te były podstawą jej rozprawy doktorskiej oraz 9 publikacji (w tym 2 publikacji wydanych przed doktoratem) oraz 3 streszczeń w materiałach konferencyjnych, w tym 2 wystąpień ustnych. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka nadal kontynuowała swoje badania, w których dokonuje między innymi analizy:

- a) wykorzystania biomasy miskanta do celów energetycznych oraz wpływu nawożenia azotem na plonowanie oraz skład chemiczny pozyskanej biomasy (4 publikacje);
- b) wpływu zabiegów agrotechnicznych na plon i jakość nasion wybranych roślin bobowatych

- (4 publikacje, udział w Komitecie organizacji konferencji, współudział w redakcji monografii, 6 streszczeń w materiałach konferencyjnych, w tym w 1 konferencji międzynarodowej);
- c) uprawy roślin (olejarka abisyńska, komosa ryżowa, sorgo) odpornych na zmiany klimatyczne (3 publikacje, 2 streszczenia w materiałach konferencyjnych, w tym 1 wystąpienie ustne);
 - d) wpływu alternatywnych nawozów (fosforowych) na plon i jakość wybranych gatunków roślin (5 publikacji, udział w Komitecie organizacji konferencji, współudział w redakcji monografii, 6 streszczeń w materiałach konferencyjnych, w tym w 1 konferencji międzynarodowej);
 - e) oszczędnego gospodarowania wodą w warunkach zmian klimatu i wpływ reżimu wodnego na plonowanie roślin rolniczych i ogrodniczych (3 publikacje, 2 streszczenia w materiałach konferencyjnych)

W ramach badań podanych w podpunkcie e) opracowano 2 współautorskie rozwiązania (technologie), które zostały opublikowane:

1. Jama-Rodzeńska A., Janik G., Walczak A., Adamczewska-Sowińska K., Sowiński J. Określenie efektywności wykorzystania wody w różnych fazach rozwojowych roślin uprawnych.
2. Jama-Rodzeńska A., Janik G., Walczak A., Pęczkowski G., Adamczewska-Sowińska, K., Sowiński, J., Kłosowicz I. Regulacja wilgotności objętościowej gleby podczas prowadzenia doświadczeń wazonowych.

Rozwiązania (technologie) powstały w ramach realizacji projektu NCBiR pt. „Mobilny system iniekcyjnego, precyzyjnego nawadniania i nawożenia zaspokajający indywidualne potrzeby rośliny” (Biostrateg 3/343547/8/NCBR/2017), w którym Kandydatka była wykonawcą.

Dowodem pozostałej aktywności naukowej dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej jest również aktywność konferencyjna. Przed uzyskaniem stopnia doktora aktywnie uczestniczyła w 3 konferencjach naukowych, w których zaprezentowała 3 postery, a po uzyskaniu stopnia doktora w 9 konferencjach krajowych (13 posterów) i jednej międzynarodowej (1 poster). Ponadto wygłosiła 10 referatów, w tym 6 na konferencjach krajowych, 3 na międzynarodowych oraz 1 wykład zamawiany. Była też członkiem komitetu organizacyjnego Krajowej Konferencji Naukowej „Rośliny bobowate w rolnictwie zrównoważonym” (2022 r.), a w roku 2022 i 2023 uczestniczyła w szkole letniej Spinaker działającej przy Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu. Jej dorobek publikacyjny został uznany przez redakcję czasopism krajowych (Agronomy Science) i międzynarodowych (Agriculture, Agronomy) dla których wykonała

recenzje wydawnicze.

Praca naukowa Habilitantki jest doceniana czego dowodem jest powołanie na członka Komisji Nauk Rolniczych Oddziału PAN we Wrocławiu na lata 2023-2026 oraz członka Wiodących Zespołów badawczych - Bioróżnorodność i zrównoważony rozwój w rolnictwie i ogrodnictwie (BioDivRo) działającym na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu.

Należy podkreślić, że przedstawiony do oceny dorobek naukowy dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej jest usystematyzowany i ukierunkowany oraz znacznie powiększony po ostatnim awansie naukowym. Uwzględniając powyższe podane dane można stwierdzić, że wskaźniki naukometryczne, dorobek publikacyjny, uczestnictwo w zespołach i w projektach badawczych, udział w konferencjach z aktywnym uczestnictwem, odbyte międzynarodowe staże, współpraca międzynarodowa potwierdzona badaniami i wydanymi publikacjami, recenzowanie prac naukowych publikowanych w czasopiśmie krajowych i międzynarodowych oraz inne osiągnięcia naukowe dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej, są na odpowiednim poziomie do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

7. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Dr inż. Anna Jama-Rodzeńska realizuje zajęcia dydaktyczne na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych I i II stopnia. Prowadzi wykłady z przedmiotów: Jakość surowców i produktów rolnych, Diagnozowanie stanu roślin uprawnych, Szczegółowa uprawa roślin oraz ćwiczenia: Szczegółowa uprawa roślin na kierunku Rolnictwo; wykłady i ćwiczenia: Integrowana Produkcja Roślin Rolniczych na kierunku Medycyna Roślin; wykłady: Technologie Produkcji Roślinnej i Środowiskowe czynniki ryzyka w uprawie polowej na kierunku Agrobiznes; wykłady: Podstawy Produkcji Roślinnej na kierunku Biotechnologia Stosowana Roślin oraz ćwiczenia z przedmiotów z Podstaw produkcji rolniczej II i Technologii Produkcji Roślinnej na kierunku Ochrona Środowiska, Zarządzenie i Produkcja. Ponadto prowadzi ćwiczenia dla studentów zagranicznych w ramach programu Erasmus: Biomass as a renewable source of energy.

Bierze udział w kształceniu kadr naukowych, pełniąc od roku 2023 funkcję promotora pomocniczego (nie podano tytułu pracy doktorskiej oraz uchwały na podstawie której kandydatka została powołana na funkcję promotora pomocniczego). Była promotorem łącznie 7 prac dyplomowych (w tym 2 prac magisterskich i 5 inżynierskich) oraz recenzentem 6 prac inżynierskich. Pełniła funkcję opiekuna roku na studiach I stopnia kierunek Rolnictwo (lata 2018-2023).

Kandydatka aktywnie uczestniczyła w działalności dydaktycznej i organizacyjnej angażując się

w prace komisji oceniającej wystąpienia oraz postery w ramach Międzynarodowej Konferencji Studenckich Kół Naukowych (lata 2019 i 2021), a także w przygotowanie zajęć dla uczniów szkół średnich i uczestnicząc w Festiwalu Nauki w roku 2019. Ponadto współorganizowała Święto Przyrodników Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w roku 2023 w ramach Jarmarków Pawłowickich (nadzór nad stoiskiem: Uprawa ziemniaka na balkonie), brała udział w szkole letniej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu Spinaker oraz w zajęciach terenowych ze studentami kierunku Rolnictwo (rok 2022) w ramach Programu Rozwoju Kompetencji - zadanie 5 w projekcie pn. Zrównoważony rozwój uczelni w celu realizacji Programu „Dolny Śląsk. Zielona Dolina Żywności i Zdrowia” na rzecz Rozwoju Regionalnego, w ramach Działania 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.

Od roku 2020 jest sekretarzem Polskiego Towarzystwa Agronomicznego (oddział we Wrocławiu), a od roku 2022 członkiem Stowarzyszenia Polska Soja. W latach 2008-2011 była współopiekunem koła naukowego „Koniczynka” działającego przy Katedrze Szczegółowej Uprawy Roślin. Ponadto współpracowała z czasopismami popularnonaukowymi Ekonatura i Poradnik Gospodarski czego dowodem jest wykazanych wcześniej 14 autorskich artykułów.

Na szczególną uwagę zasługuje intensywna współpraca dotycząca badań i doświadczeń polowych Habilitantki z otoczeniem gospodarczym z takimi firmami jak: Saatbau, Ostara Nutrient Technologies, Krevox, Green Road Polska Prusice, Stacją Doświadczalną Oceny Odmian Zybiszów, Ośrodkiem Hodowli Zarodowej w Przerzeczyn Zdrój (Gilów), Małopolską Hodowlą Odmian Kobierzyce i Agrolok. Współpraca z firmą Schoumacher z Krępic, koło Wrocławia, zaowocowała złożeniem w roku 2023 wspólnego projektu (nr. FENG.01.01-IP.01-0044/23) do NCBR o dofinansowanie badań nad opracowaniem innowacyjnego systemu sadzenia roślin opartego o proekologiczne tekturowe doniczki zawierające dedykowany nawóz (Moduł B+R) wraz ze zautomatyzowaną i cyfrową technologią jego produkcji zasilaną OZE (Moduł Zazielenienie), w ramach konkursu Ścieżka Smart. Za działalność organizacyjną Kandydatka w roku 2023 została wyróżniona nagrodą przez JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Podsumowując ocenę aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej stwierdzam, że dr inż. Anna Jama-Rodzeńska jest doświadczonym pracownikiem badawczo-dydaktycznym. Jej dorobek dydaktyczny, organizacyjny, jak i popularyzatorski jest na odpowiednim poziomie do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

8. Wniosek końcowy

Uwzględniając osiągnięcie naukowe dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej pt.: „Wykorzystanie fosforu z osadów ściekowych w nawożeniu roślin rolniczych i ogrodniczych” oraz pozostałą aktywność naukową stwierdzam, że stanowią one istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Pozytywnie oceniam również działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską. Jej osiągnięcie naukowe oraz pozostały dorobek naukowy i organizacyjny odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2b i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie Pani dr inż. Annie Jamie-Rodzeńskiej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

