

Kraków 15.12.2023r.

Prof. dr hab. Andrzej Lepiarczyk
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Al. Mickiewicza 21
31-120 Kraków

Recenzja dorobku habilitacyjnego

dr inż. Anny Jamy – Rodzeńskiej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą wykonania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, prof. dr hab. Cezarego Kabała z dnia 18.10.2023 r. (pismo nr: PDDD0000.4102.3.2023) informującego o powołaniu przez Radę Doskonałości Naukowej mojej osoby na recenzenta – członka komisji w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anny Jamy – Rodzeńskiej.

Recenzję opracowano w oparciu o przedstawione dokumenty:

1. Dane wnioskodawcy;
2. Autoreferat - w języku polskim;
3. Wykaz osiągnięć naukowych lub artystycznych, stanowiący znaczny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo – w języku polskim;
4. Kopie publikacji stanowiące osiągnięcie naukowe;
5. Oświadczenia Autora pracy wraz z określeniem indywidualnego wkładu w powstanie pracy;
6. Nota bibliometryczna wraz z wykazem publikacji;
7. Kopia dyplomu uzyskania stopnia doktora.

2. Podstawowe dane o Kandydatce

Dr inż. Anna Jama – Rodzeńska jest absolwentką Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, gdzie w 2007 roku uzyskała tytuł magistra inżyniera ochrony środowiska rolniczego (specjalizacja ekologia). Kandydatka uzyskała stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii, nadany uchwałą Rady Wydziału Przyrodniczo - Technologicznego Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w dniu 15 listopada 2011 r. Tytuł rozprawy: „*Wpływ komunalnych osadów ściekowych na rozwój i plonowanie wierzby krzewiastej (Salix viminalis L.)*”. Promotorem pracy był prof. dr hab. Władysław Nowak z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Funkcję recenzentów sprawowali – Pan

prof. dr hab. Andrzej Kotecki z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz Pan prof. dr hab. Mieczysław Wilczek z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska w latach 2011 – 2016 była zatrudniona jako starszy technik w Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu na Wydziale Przyrodniczo - Technologicznym w Katedrze Szczegółowej Uprawy Roślin. Następnie w latach 2017-2018 zajmowała stanowisko specjalisty, a od 2018 roku do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta w Instytucie Agroekologii i Produkcji Roślinnej macierzystego wydziału i uczelni.

3. Obowiązujące przepisy prawa na dzień wszczęcia ocenianego postępowania habilitacyjnego

Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska wystąpiła z wnioskiem o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo w dniu 28 sierpnia 2023 r. W związku z tym aktualnie w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego obowiązują zapisy zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 poz. 742). Zgodnie z art. 219 w/w ustawy stopień doktora habilitowanego nadaje się w szczególności osobie, która: 1) posiada stopień doktora; 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, przy czym treść w literze b wskazuje na 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b. 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Zganie z obowiązującymi przepisami stwierdzam, że przedłożona przez Panią dr inż. Annę Jamy – Rodzeńską dokumentacja spełnia wszystkie wymogi formalne określone w stosownych aktach prawnych. Wniosek w pełni spełnia również wszystkie wymogi w każdym obszarze działalności naukowej, badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej. Załączony w przesłanej dokumentacji 63 stronicowy Autoreferat przedstawia wszystkie osiągnięcia naukowe w macierzystej uczelni jak również innych uczelniach i instytucjach oraz działalność dydaktyczną i organizacyjną.

4. Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego przez Habilitantkę

Osiągnięciem naukowym Pani dr inż. Anny Jamy – Rodzeńskiej jest sześć recenzowanych publikacji naukowych, które zostały opracowane i opublikowane po otrzymaniu stopnia naukowego doktora, w czasopiśmie znajdujących się na liście Ministerstwa Edukacji i Nauki oraz w bazie *Web of Science*. Prace były opublikowane w następujących czasopiśmie naukowych: *Ecological Engineering* (IF=2,914, 1 x 35 pkt.), *Journal of Environmental Managment* (IF=8.91, 1 x 100 pkt.), *Minerals* (IF=2,818, 1 x 100 pkt.), *Agriculture* (IF₂₀₂₁=3,408, IF₂₀₂₂=3,60, 2 x 100 pkt.) i *Scientific Reports* (IF=4,60, 1 x 140 pkt.).

Łączna liczba punktów za publikacje wchodzące w skład jednotematycznego cyklu publikacji, zgodnie z punktacją Ministra Edukacji i Nauki **obowiązującą w latach wydania publikacji** wynosi **575 pkt.**, a ich sumaryczny współczynnik wpływu *Impact Factor (IF)* wynosi **26,25**. Oryginalne prace twórcze, będące osiągnięciem naukowym, mają charakter zespołowy, co jest konsekwencją charakteru realizowanych badań oraz ich interdyscyplinarności i świadczy również o umiejętności pracy w zespołach. We wszystkich tych pracach Habilitantka jest pierwszym autorem, a jej wkład w realizację tych publikacji jest szeroki od koncepcji i pomysłu doświadczeń poprzez metodykę badań oraz wykonanie stosownych obliczeń, a kończąc na przygotowaniu oryginalnych wersji tekstu.

Celem badań pt.: „*Wykorzystanie fosforu z osadów ściekowych w nawożeniu roślin rolniczych i ogrodniczych*” **stanowiących osiągnięcie naukowe było określenie:**

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).

Doświadczenia prowadzono w latach 2009 – 2022 i obejmowały one następujące eksperymenty:

1. Doświadczenie polowe z wykorzystaniem komunalnych osadów ściekowych przeprowadzono w latach 2009 – 2010 na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu w Stacji Doświadczalno-Dydaktycznej w Pawłowicach.
2. Badania doniczkowe z sałatą prowadzono w warunkach szklarniowych w Stacji Badawczo-Doświadczalnej UP we Wrocławiu (Psary) w Ośrodku Zaawansowanych Technologii Produkcji Rolniczej w 2021 roku, należącej do Katedry Ogrodnictwa UP.
3. Badania doniczkowe z soją prowadzono w Stacji Badawczo-Doświadczalnej UP we Wrocławiu (Pawłowice) w roku 2022.

Przedmiotem badań były:

- a) Rośliny: Wierzba krzewiasta (*Salix viminalis* L.) i jej klony; Sałata (*Lactuca sativa* L.) odmiana Omega F1; Soja (*Glycine max.*) odmiana Abellina;
- b) Gleba i torf, na której uprawiane były rośliny.

Najważniejsze wyniki badań przedstawione w cyklu kolejnych publikacji będących osiągnięciem naukowym dotyczyły następujących problemów:

- A. **Wpływ komunalnych osadów ścieków na zawartość makroelementów w pędach wybranych klonów wierzby (*Salix viminalis* L.)** – (publikacja A1).

W pracy przedstawiono wyniki dotyczące wpływu komunalnych osadów ściekowych na zawartość makroelementów (N, P, Mg, Ca, Na i K) w pędach wybranych klonów wierzby krzewiastej. Doświadczenie polowe z dwoma czynnikami przeprowadzono metodą split-plot w latach 2009-2010. Pierwszym czynnikiem były dwie dawki osadów ściekowych: 75 i 150 t·ha⁻¹ świeżej masy osadów ściekowych. Kontrolę stanowiły obiekty nienawożone osadami ściekowymi. Drugim czynnikiem były cztery wybrane klony *Salix viminalis* L.: 1001 (*Salix viminalis* x *dasyclados* ssp. *Baltica*), 1047 (*Salix viminalis* var. *gigantea*), 1053 (*Salix Orm Valne*), 1054 (*Salix viminalis* 082). W oparciu o uzyskane wyniki zaobserwowano zróżnicowane zawartości makroelementów w klonach wierzby. Najwięcej fosforu stwierdzono w klonie 1054 (*Salix viminalis* 082), a potasu w klonie 1047 (*Salix viminalis* var. *gigantea*). Autorzy stwierdzili, że jest to efekt zmienności genetycznej klonów. Zaobserwowano także istotne zależności między zawartością popiołu a zawartością makroelementów (P, K, Ca). Dodatkowo zaobserwowano dodatnie korelacje pomiędzy N i Ca, P i K, K i Ca, K i Na oraz Ca i Na.

B. Od osadów ściekowych do fosforu: Interdyscyplinarne podejście do odzysku fosforu ze ścieków w oparciu o koncepcję TRIZ – (publikacja A2).

W pracy skupiono się na odzysku fosforu z osadów ściekowych oraz dokonano analizy wpływu czynników na możliwość wykonania takiego procesu. Według cytowanej literatury w pracy teoria TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving* – Eng.) jest metodą wykorzystywaną do rozwiązywania złożonych problemów, gdzie dostępna wiedza nie jest w stanie zapewnić skutecznego i przejrzystego rozwiązania problemu. Celem pracy było wskazanie na złożoność i wieloaspektowość odzysku fosforu jako kierunku zagospodarowania osadów ściekowych w najbliższej przyszłości, podkreślając jego zrównoważony charakter, spełnienie założeń gospodarki obiegu zamkniętego i zasad 4R (*reduction, recovery, reuse, recycling*). Na podstawie koncepcji TRIZ, osady ściekowe zostały zidentyfikowane jako odpady o dużym potencjale odzysku fosforu (do 90%). Metoda opracowana w tej pracy generuje realistyczne podejście i identyfikuje problemy, które muszą być rozwiązane podczas procesu odzysku fosforu. Z tego powodu istotne jest określenie i pokonanie występujących problemów związanych z zanieczyszczeniem środowiska, niekontrolowaną akumulacją fosforu, emisją fosforu, jego stratami, eutrofizacją i dyspersją fosforu w środowisku. Po spełnieniu tych warunków, jak twierdzą autorzy publikacji, można przystąpić do regulacji odzysku fosforu tak, aby osiągnąć korzyści dla środowiska i społeczności.

C. Odzysk fosforu z popiołów powstających po termicznej utylizacji osadów ściekowych w oparciu o metodę Cradle-to-Cradle – (publikacja A3).

W prezentowanej pracy zwrócono uwagę na temat odzysku fosforu z osadów ściekowych, po termicznej utylizacji oraz możliwości produkcji nawozu fosforowego z uwzględnieniem punktów krytycznych. Według zamieszczonej w pracy literatury strategia cradle – to – cradle (C2C) opiera się na trzech głównych zasadach: a) odpady są równoważne z żywnością, b) wszystkie odpady mogą być uważane za składniki odżywcze (biogenne) dla kolejnych cykli życia produktu i są traktowane jako część procesów biologicznych

i technologicznych, c) wszystkie odpady powinny być poddawane recyklingowi. Celem tej pracy było przedstawienie realizacji koncepcji C2C biorąc pod uwagę odzysk fosforu po przekształceniu termicznym osadów ściekowych. W pracy 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). Zamknięty cykl fosforu został omówiony z uwzględnieniem czterech zakresów koncepcji C2C: 1. Powstanie popiołów z oddzieleniem fosforu i metali ciężkich jako proces technologiczny, 2. Obróbka termiczna osadów ściekowych (spalanie, piroliza) w celu produkcji popiołów jako proces obróbki wstępnej, 3. Odzysk fosforu ze wstępnie przetworzonych odpadów z oddzieleniem metali ciężkich: a) odzysk fosforu z popiołów jako substratu do nowych produktów, b) zmniejszenie zawartości metali ciężkich w popiele, 4. Produkcja certyfikowanych nawozów fosforowych. Zmniejszenie zależności od wydobycia apatytów można osiągnąć poprzez ponowne wykorzystanie fosforu w rolnictwie z popiołów z osadów ściekowych. Habilitantka konkluduje, że odzysk fosforu z popiołów po spalaniu osadów ściekowych w oparciu o koncepcję cradle-to-cradle (C2C) wydaje się być racjonalny i technologicznie wykonalny. Koncepcja C2C pozwoli przeciwdziałać wyczerpywaniu złóż apatytów, przyczyni się do wdrożenia koncepcji *zero waste* i sprawi, że systemy produkcji żywności będą bardziej zrównoważone.

D. Wpływ różnych dawek fosforu z alternatywnych i tradycyjnych nawozów na plon i skład chemiczny sałaty masłowej (*Lactuca sativa* L.) uprawianej na podłożu torfowym – (publikacja A4).

Habilitantka w celu sprawdzenia wpływu nawozu alternatywnego (struwit) powstałego z osadów ściekowych na plon i skład chemiczny sałaty masłowej uprawianej na podłożu torfowym przeprowadziła doświadczenie szklarniowe w dwóch seriach. Zarówno struwit jak i superfosfat stosowano w trzech dawkach: 1. Dawka optymalna, 2. Dawka zmniejszona (o 50% niższa od optymalnej), 3. Dawka zwiększona (o 50% wyższa od optymalnej). W doświadczeniu w doniczkach uprawiano dla porównania rośliny nienawożone (kontrola - bez nawożenia fosforem). Uzyskane przez Habilitantkę wyniki badań wykazały, że nawóz Phosgreen jest bardziej efektywny niż superfosfat potrójny, gdyż spowodował zwiększenie liczby liści sałaty masłowej, zawartości fosforu w torfie i sałacie oraz zwiększył jego pobranie. Według autorki może to być związane z większą ilością magnezu występującego w składzie nawozu Phosgreen i jego synergicznym wpływie na pobieranie fosforu. Żadna z badanych dawek struwitu nie spowodowała wzrostu zawartości metali ciężkich w liściach sałaty masłowej. Zwiększona dawka struwitu była najkorzystniejsza, ponieważ doprowadziła do wzrostu zawartości fosforu, natomiast wszystkie dawki tego nawozu spowodowały wzrost pobrania fosforu. Struwit według Habilitantki wydaje się być lepszym źródłem fosforu w porównaniu do superfosfatu potrójnego, który dostarcza jednocześnie magnez.

E. Wpływ różnych dawek nawożenia Phosgreen na zawartość chlorofilu, K, i Ca w sałacie masłowej (*Lactuca sativa* L.) uprawianej w podłożu torfowym – (publikacja A5).

W powyższej publikacji celem badań było określenie wpływu nawozu Phosgreen na zawartość chlorofilu a i b, skład chemiczny sałaty i torfu. Hipoteza badawcza, jaką postawiła Habilitantka zakładała, że nawożenie struwitem wpłynie na zawartość potasu (K) i wapna (Ca) oraz zwiększy zawartość witaminy C i chlorofilu, a także pobranie Ca i K przez sałatę. Nawożenie fosforem miało istotny wpływ na zawartość chlorofilu: a i b oraz a + b (ogółem) w liściach sałaty. Istotnie wyższą zawartość chlorofilu stwierdzono pod wpływem nawożenia Phosgreen w porównaniu z superfosfatem. Zastosowanie tego nawozu nie zmieniło istotnie zawartości witaminy C w liściach sałaty w porównaniu z kontrolą. Najwyższą zawartość witaminy C stwierdzono w wariacie z superfosfatem, natomiast najniższą odnotowano w kontroli i w nawożeniu Phosgreen. Istotnie wyższe pobieranie K obserwowano pod wpływem nawożenia superfosfatem i Phosgreen przy zastosowaniu dawki podwyższonej, a pobieranie wapnia przy nawożeniu superfosfatem, również zwiększoną dawką. Zawartość wapnia (Ca) w torfie była istotnie zależna od nawożenia fosforem. Istotnie większą zawartość Ca stwierdzono pod wpływem nawożenia superfosfatem i Phosgreen w porównaniu z kontrolą.

F. Wpływ nawożenia struwitem (Crystal Green) na zawartość pierwiastków w glebie oznaczanych różnymi metodami w uprawie soi – (publikacja A6).

W hipotezie roboczej założono, że zawartość fosforu, jak również magnezu w glebie wzrośnie po zastosowaniu struwitem (**Crystal Green**) przy oznaczaniu wszystkimi metodami. Metoda Yanai pod względem dokładności będzie porównywalna z metodą Mehlich 3. Nawóz fosforowy Crystal Green powodował różnice w zawartości wszystkich badanych pierwiastków oznaczonych metodą Egnera-Riehma. Przy nawożeniu struwitem zawartość potasu wzrosła o 2% w porównaniu z kontrolą i o 14% w porównaniu z superfosfatem potrójnym. Zawartość magnezu również wzrosła po nawożeniu struwitem: o 17% w porównaniu z kontrolą. Zawartość fosforu obniżyła się po nawożeniu struwitem. W metodzie Mehlich 3 wartości wszystkich pierwiastków były wyższe w warunkach nawożenia struwitem. Zawartość magnezu pod wpływem nawożenia struwitem wzrosła o 65% w porównaniu z kontrolą i o 50% w porównaniu z superfosfatem. Nawożenie struwitem powodowało wzrost zawartości P i Mg w glebie oznaczonej metodą Yanai. Podobnie jak w metodzie Mehlicha 3, zawartość Mg wzrosła pod wpływem nawożenia struwitem o 19% w porównaniu z kontrolą i o 60% w porównaniu z superfosfatem. Po zastosowaniu struwitu nastąpił wzrost o 34-37% przyswajalnego magnezu w glebie w porównaniu z superfosfatem, zawartość zależała od metody analitycznej (Mehlich 3 i Yanai). Zawartość przyswajalnego fosforu w glebie pod wpływem struwitu wzrosła o 14% w stosunku do superfosfatu i o 16% w stosunku do kontroli (Mehlich 3).

Wyniki przedstawione w publikacjach dotyczących osiągnięcia naukowego pt.: *„Wykorzystanie fosforu z osadów ściekowych w nawożeniu roślin rolniczych i ogrodnich”* wnoszą nowy wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo oraz mają również duże znaczenie użytkowe. Do najważniejszych zagadnień poznawczych i aplikacyjnych, w zakresie wykorzystania fosforu z osadów ściekowych w nawożeniu roślin rolniczych i ogrodnich można zaliczyć:

1. Wykazanie, że zastosowanie komunalnych osadów ściekowych spowodowało zróżnicowane zawartości makroelementów (N, P, Mg, Ca, Na, i K) w klonach wierzby co jest związane z występującym efektem ich zmienności genetycznej. Osad ściekowy może być stosowany wyłącznie do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu, jak i do uprawy roślin nieprzeznaczonych do spożycia i do produkcji pasz.
2. Opracowanie metody odzysku fosforu, z osadów ściekowych bogatych w ten składnik, do ponownego jego wykorzystania. Odzysk fosforu z osadów ściekowych może być materiałem do produkcji nawozów fosforowych, co znacznie zmniejszy zależność od wydobycia apatytów.
3. Przedstawienie realizacji koncepcji cradle – to – cradle (C2C) biorąc pod uwagę odzysk fosforu po przekształceniu termicznym osadów ściekowych. C2C pozwoli na zamknięcie cyklu fosforu poprzez wprowadzenie produktu na rynek w oparciu ustanowiony system akredytacji, co w konsekwencji zmniejszy zapotrzebowanie na minerały zawierające w swoim składzie fosfor.
4. Wykazanie korzystniejszego wpływu nawozu alternatywnego (struwit) na liczbę liści sałaty masłowej - wzrost 4%, wzrostu zawartości fosforu w liściach o 13% oraz zwiększenia pobrania tego składnika o 32% w porównaniu do superfosfatu potrójnego. Szczególnie korzystne wyniki ze stosowaniem struwitu dotyczą roślin o wysokich wymaganiach względem fosforu i magnezu. Bezpieczne stosowanie tego nawozu alternatywnego wynika z niskiej zawartości metali ciężkich, a co za tym idzie niskiego ich poziomu w sałacie masłowej.
5. Wykazanie, że nawożenie struwitem wpływało na: wzrost zawartości chlorofilów, na wyższą zawartość witaminy C, na wyższe pobranie Ca i K przez sałatę w porównaniu z uzyskanymi po zastosowaniu superfosfatu potrójnego.
6. Wykazanie, że nawożenie struwitem nie miało istotnego wpływu na plon nasion i pobieranie fosforu przez soję oraz udowodnienie istotnego wpływu na zawartość fosforu w nasionach soi. Wyższe wartości uzyskiwano tam gdzie stosowano struwit, co według Habilitantki, można przypisać głównie większej ilości magnezu zawartego w nawozie Crystal Green i jego synergicznemu wpływowi na pobieranie fosforu.

Reasumując ocenę osiągnięcia naukowego Pani dr inż. Anny Jamy – Rodzeńskiej, przedstawionej w formie sześciu recenzowanych publikacjach naukowych pt.: *„Wykorzystanie fosforu z osadów ściekowych w nawożeniu roślin rolniczych i ogrodnich”* stwierdzam, że wnosi ono istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo i spełnia wymogi Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742). Uważam, że oceniane osiągnięcie jednoznacznie kwalifikuje Panią

dr inż. Annę Jamy – Rodzeńską do ubiegania się o nadanie Jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

5. Aktywność naukowa albo artystyczna realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

W trakcie swojej pracy zawodowej Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska podjęła współpracę z następującymi Uniwersytetami: w *Zagrzebiu* (Chorwacja), w *IOWA* (USA), w *Aberyswyth* (Wielka Brytania), w *South Bohemia* (České Budějovice) i w *Nowym Sadzie* (Serbia). Rezultatem współpracy było opublikowanie 7 publikacji naukowych w następujących czasopismach: *Agriculture* (3), *Agronomy* (2), *Jurnal of Environmental Management* (1) i *Minerals* (1).

Habilitantka odbyła kilka staży zagranicznych w ramach programu Ceppus:

w 2022 r. - (7 dni) w *Uniwersytecie w Nowym Sadzie* (Serbia) i 6 dni w *Uniwersytecie w Zagrzebiu* (Chorwacja). Dodatkowo: w ramach programu Erasmus w 2009 r. – 2 miesiące i w 2010 r. 6 miesięcy w *Uniwersytecie Justus Liebig w Giessen* (Niemcy) oraz w 2009 r. 12 dni w *Uniwersytecie w Brnie* (Czechy).

Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska uczestniczyła aktywnie w następujących projektach: 1. **Główny wykonawca** w granie promotorskim (N N310 209237) w 2009 r. pt.: „*Wpływ komunalnych osadów ściekowych na rozwój i skład chemiczny wybranych klonów wierzby krzewiastej*”, 2. **Kierownik grantu** w ramach programu operacyjnego Kapitał Ludzki Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego, projekt systemowy pn. „*GRANT – wsparcie prac badawczych poprzez stypendia naukowe dla doktorantów*” 3. **Wykonawca** w projekcie **Biostrateg** (2017-2021) Mobilny system iniekcyjnego nawadniania i nawożenia zaspakajający indywidualne potrzeby roślin. Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu „*Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo*” – BIOSTRATEG. Kwota dofinansowania: 11 618 400 zł. 4. **Kierownik w projekcie** UP we Wrocławiu w latach 2020-2021 – N060/0011/20 MŁODZI NAUKOWCY PO DOKTORACIE (INNOWACYJNY NAUKOWIEC) – KONKURS 2020 . Projekt ten dotyczył wykorzystania produktów fosforowych wytwarzanych z osadów ściekowych, a jego celem było porównanie wartości nawozowej nawozów fosforowych produkowanych na bazie osadów ściekowych z nawozami komercyjnymi i polepszaczem gleby również wytwarzanych z osadów ściekowych w uprawie wybranych roślin warzywnych oraz określenie optymalnej dawki nawozów dla badanych gatunków. Celem badań była wstępna ocena skuteczności działania struwitu na podstawie reakcji rośliny testowej sałaty (*Lactuca sativa* L.). 5. **Osoba realizująca działania naukowe:** Narodowe Centrum Nauki MINIATURA-6 Kompleksowa ocena właściwości struwitu wytworzonego z osadów ściekowych jako źródła fosforu w rolnictwie, Nr rejestracyjny: 2022/06/X/ST10/00047. 6. **Dofinansowanie badań** w ramach Wiodących Zespołów Badawczych (2023) nt. „*Wpływ zastosowania struwitu (Crystal Green) na kształtowanie się właściwości chemicznych i mikrobiologicznych gleby pod uprawą pszenicy ozimej*”.

6. Ocena pozostałego dorobku naukowego Kandydatki

Poza pracami, które posłużyły do przygotowania osiągnięcia naukowego pt. „Wykorzystanie fosforu z osadów ściekowych w nawożeniu roślin rolniczych i ogrodniczych” aktywność badawcza Habilitantki skupiała się w sześciu obszarach tematycznych:

- Uprawa wierzby z wykorzystaniem osadów ściekowych jako nawozu i jego wpływu na plonowanie i skład chemiczny biomasy (liście, kora, drewno) pod kątem zbadania właściwości fitoremediacyjnych oraz wykorzystanie zrębków wierzbowych do produkcji kompostu i zbadanie jego właściwości allelopatycznych. W ramach tej problematyki badawczej Kandydatka opublikowała 9 prac naukowych w takich czasopismach jak: *Fragmenta Agronomica* (1), *Polish Journal of Agronomy* (2), *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Rolnictwo* (1), *Nauka, Przyroda, Technologie* (1), *Inżynieria Ekologiczna* (1) *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio E. Agricultura* (1), *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* (1), *PLoS ONE* (1) oraz 2 wystąpienia na konferencjach naukowych i prezentacja 1 posteru.
- Wykorzystanie biomasy miskanta do celów energetycznych. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie oraz skład chemiczny pozyskanej biomasy. W obrębie tej tematyki badawczej Habilitantka opublikowała 4 prace twórcze w następujących czasopismach naukowych: *Agriculture* (3) i *Agronomy* (1).
- Wpływ zabiegów agrotechnicznych na plon i jakość nasion wybranych roślin bobowatych. Kandydatka w obrębie tej problematyki badawczej opublikowała 4 prace naukowe w *Agriculture* (3) i *Agronomy Science* (1). Dodatkowo jest współautorką 4 streszczeń w materiałach konferencyjnych i 2 posterów na konferencji.
- Uprawa roślin rolniczych odpornych na zmiany klimatyczne. W obrębie tego obszaru tematycznego Habilitantka jest współautorem 3 prac naukowych. Dwie prace zostały opublikowane w czasopiśmie *Agriculture* i jedna w *Acta Scientiarum Polonorum – Agricultura*. Dodatkowo zostały opublikowane streszczenia z dwóch konferencji naukowych, gdzie na jednej z nich Autorka wygłosiła referat.
- Wpływ alternatywnych nawozów (fosforowych, popiół z biomasy roślin) na plon i jakość wybranych gatunków roślin. Z tej problematyki badawczej Kandydatka jest współautorką 5 prac twórczych opublikowanych w wydawnictwach: *International Journal of Agriculture and Biology* (1), *Agronomy Science* (1), *Wydawnictwie TYGIEL* (3). Dodatkowo uczestniczyła również czynnie w pięciu konferencjach naukowych na których wygłosiła 1 referat, przedstawiła dwa postery oraz 3 streszczenia.
- Oszczędne gospodarowanie wodą w warunkach zmian klimatu i wpływ reżimu wodnego na plonowanie roślin rolniczych i ogrodniczych. W tym obszarze tematycznym Habilitantka jest współautorką 3 prac opublikowanych w takich wydawnictwach jak: *PLoS ONE* (1), *Nature Publishing Group* (1) i *Agricultural Water Management* (1). Dodatkowo w ramach streszczeń konferencyjnych opublikowano dwa doniesienia.

Z dostarczonej dokumentacji wynika, że dorobek naukowy Pani dr inż. Anny Jamy-Rodzeńskiej obejmuje łącznie **70 pozycji**. Łączna liczba punktów za wszystkie oceniane

publikacje zgodnie z wykazem Ministra Edukacji i Nauki wynosi **2363 pkt.** (przed doktoratem **22 pkt.**). Dorobek publikacyjny wyróżniony w Journal Citation Reports (JCR) wynosi **20** prac i suma punktów **2095**, a bez publikacji będących osiągnięciem naukowym liczba punktów jest równa **1520**. Liczba publikacji w czasopismach nieposiadających współczynnika Impact Factor (IF) wynosi **14** i suma punktów **188**. **Sumaryczny IF** wynosi **79,612**, a bez publikacji będących osiągnięciem naukowym jest równy **53,362 pkt.**

Liczba cytowań w bazie Web of Science (WoS) wynosi **73**, bez autocytowań **62**. Liczba cytowań w bazie Scopus wynosi **95**, bez autocytowań - **81**. Indeks Hirscha wynosi: według bazy WoS - **5**, w bazie Scopus - **6**.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka była współautorką **4** prac naukowych i jednej pracy popularnonaukowej. Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka znacznie powiększyła swój dorobek publikacyjny o **65** prac, z których **20** posiada współczynnik wpływu **IF (2,818 – 8,910)** umieszczonych w bazie JCR, a następne **4** to redakcja monografii. Kolejne wyniki (**10 prac**) Habilitantka opublikowała w następujących czasopismach: *Acta Scientiarum Polonorum – Agricultura* (1), *Annales UMCS sec.E* (1), *Ekological Engineering & Environmental Technology* (1), *Polish Journal of Agronomy* (2), *Agronomy Science* (1), *International Journal of Agriculture and Biology* (1), *Nauka Przyroda Technologie* (1), *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* (1), *Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu* (1). Pozostałe publikacje (**13**) to prace popularnonaukowe i **18** to materiały konferencyjne. Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska na **9-ciu** konferencjach naukowych prezentowała swoje wyniki w formie wygłoszonych referatów.

Habilitantka zdobyła również uznanie na międzynarodowej arenie naukowej pełniąc zaszczytną funkcję recenzenta w czasopiśmie *Agronomy i Agriculture* MDPI Bassel w latach 2019-2022 oraz *Agronomy Science* w 2022 r. Uczestniczyła również w panelach dyskusyjnych *European Sustainable Phosphorus Platform* oraz w *European Legume Hub Community*.

Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska brała również udział w Wiodącym Zespole Badawczym **BioDivRO** – Bioróżnorodność i zrównoważony rozwój w rolnictwie i ogrodnictwie, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu oraz dodatkowo uczestniczyła w ocenie wystąpień i posterów studentów w ramach Międzynarodowej Konferencji Kół Studenckich na rodzimej uczelni.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiony do oceny pozostały dorobek naukowy Pani dr inż. Anny Jamy – Rodzeńskiej jest znacząco powiększony po ostatnim awansie naukowym, a wyniki przedstawione w publikacjach wnoszą nowe treści do dziedziny nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

7. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska w ramach działalności dydaktycznej prowadzi wykłady i ćwiczenia na studiach I i II stopnia na kierunkach: Rolnictwo, Ochrona Środowiska, Medycyna Roślin, Agrobiznes, Biotechnologia Stosowana Roślin, Ogrodnictwo oraz Zarządzanie i Produkcja.

W obrębie kierunku Rolnictwo (studia niestacjonarne) realizuje wykłady z przedmiotów: *Jakość surowców i płodów rolnych, Diagnozowanie stanu roślin uprawnych i Szczegółowa uprawa roślin*. Na kierunku Medycyna Roślin realizuje przedmiot *Integrowana Produkcja Roślin Rolniczych*. Wykłady na kierunku Agrobiznes prowadzi przedmiot *Środowiskowe czynniki ryzyka w uprawie polowej* oraz *Technologie Produkcji Roślinnej*, który realizuje również na kierunku Biotechnologia Stosowana Roślin.

Dodatkowo Habilitantka prowadzi ćwiczenia laboratoryjne, audytoryjne i terenowe na kierunkach gdzie realizuje wykłady z określonych przedmiotów oraz dla studentów Erasmusa.

Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska pełni funkcję promotora pomocniczego od 2023 r. w jednym przewodzie doktorskim. Była również promotorem 2 prac magisterskich i 5 prac inżynierskich oraz wykonała dodatkowo recenzje 6 prac inżynierskich.

Habilitantka angażuje się również w różne formy opieki nad studentami: była opiekunem roku na studiach stacjonarnych, brała udział w komisjach dyplomowych udział w Festiwalu Nauki (2019), udział w komisji oceniającej wystąpienia w ramach Międzynarodowej Konferencji Studenckich Kół Nauki (2019, 2021), udział w organizacji i prowadzenia warsztatów dla szkół średnich, współorganizacja Święta Przyrodników UP we Wrocławiu w ramach Jarmarków Pawłowickich, udział w szkole letniej UP we Wrocławiu SPINAKER, organizuje również wyjazdy dla studentów w ramach Programu Rozwoju Kompetencji. Dodatkowo aktywnie współpracuje z czasopismem *Ekonatura i Poradnikiem Gospodarskim* w którym w latach 2008-2014 opublikowała 8 artykułów.

Dr inż. Anna Jama – Rodzeńska jest Członkiem Komisji Nauk Rolniczych Oddziału PAN we Wrocławiu w latach 2023-2026, pełni funkcję Sekretarza Polskiego Towarzystwa Agronomicznego (oddział we Wrocławiu), jest Członkiem Wiodących Zespołów badawczych Bioróżnorodność i zrównoważony rozwój w rolnictwie i ogrodnictwie (BioDivRo).

Za pracę na rzecz rodzimej uczelni Habilitantka została wyróżniona Nagrodą Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu za osiągnięcia organizacyjne (2023r.).

Podsumowując ocenę aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej stwierdzam, że Pani dr inż. Anna Jama – Rodzeńska jest doświadczonym pracownikiem i spełnia kryteria oceny stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

8. Wniosek końcowy

Uwzględniając przedstawione przez Panią dr inż. Annę Jamę – Rodzeńską osiągnięcie naukowe w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt.: „*Wykorzystanie fosforu z osadów ściekowych w nawożeniu roślin rolniczych i ogrodniczych*”, stanowiące podstawę ubiegania się Kandydatki o nadanie stopnia doktora habilitowanego stwierdzam, że wnosi ono istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo oraz spełnia wymogi stawiane kandydatom zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742). Stwierdzam, że wszystkie aspekty Jej działalności

spełniają kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W związku z powyższym, wniosek Pani dr inż. Anny Jamy – Rodzeńskiej skierowany do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu popieram i wnioskuję o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Prof. dr hab. Andrzej Lepiarczyk

