

Warszawa, dnia 27. 12. 2023

dr hab. Tomasz Sosulski, prof. SGGW
Samodzielny Zakład Chemii Rolniczej i Środowiskowej
Instytut Rolnictwa
Szkola Gowna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa

Recenzja

osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

1. Podstawa formalna recenzji

Recenzja została sporządzona na zlecenie Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego, reprezentowanej przez Prorektora ds. Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego prof. dr hab. Idalię Kasprzyk, na podstawie Uchwały nr 196/10/2023 Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego z dnia 19 października 2023 r. w sprawie powołania Komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr Małgorzacie Jolancie Szostek w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Recenzji dokonałem w oparciu o przedstawione mi dokumenty:

1. wniosek z dnia 21. 06. 2023 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo p. Małgorzaty Jolanty Szostek (załącznik nr 1),
2. kopia Dyplomu doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomii (załącznik nr 2),
3. autoreferat prezentujący dorobek kandydatki (dr Małgorzaty Jolanty Szostek) i osiągnięcie naukowe pt.: Ocena możliwości rolniczego zagospodarowania wybranych odpadów z procesu oczyszczania ścieków i spalania biomasy (załącznik nr 3),
4. wykaz osiągnięć naukowych (dr Małgorzaty Jolanty Szostek) stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo (załącznik nr 4),
5. wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe dr Małgorzaty Jolanty Szostek (załącznik nr 5),

6. oświadczenia współautorów o ich wkładzie merytorycznym w powstanie publikacji składających się na osiągnięcie naukowe dr Małgorzaty Jolanty Szostek (załącznik nr 6),
7. dokumenty potwierdzające posiadane przez dr Małgorzatę Jolantę Szostek kompetencje i kwalifikacje (załącznik nr 7),
8. pozostałe dokumenty (kopie dyplomu nagrody indywidualnej II stopnia Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego za działalność naukową, potwierdzenia Urzędu Patentowego RP przyjęcia wniosków o udzielenie patentu, Biuletynu Urzędu Patentowego Wynalazki i Wzory użytkowe, zaświadczenia odbycia stażów, analizy bibliometrycznej publikacji autorstwa dr Małgorzaty Jolanty Szostek z dnia 15. 06. 2023 r., zaświadczenie o pełnieniu roli promotora pomocniczego w przewodach doktorskich, zaświadczenia o współpracy z Iventur Sp. z o.o. i Netrix Group Sp. z o.o. (załącznik nr 8).

2. Życiorys naukowy dr Małgorzaty Jolanty Szostek

Pani dr Małgorzata Jolanta Szostek uzyskała tytuł technika leśnika w Zespole Szkół Leśnych w Lesku w 2003 r. W 2006 r. Kandydatka ukończyła studia licencjackie pierwszego stopnia, a w 2008 r. – studia drugiego stopnia (uzyskując tytuł magistra) na kierunku studiów Biologia na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego. Podstawą uzyskania tytułu magistra była obrona pracy pt.: „Wpływ osadów ściekowych na właściwości fizykochemiczne i chemiczne gleby, w warunkach uprawy topinamburu (*Helianthus tuberosus L.*)”. W 2009 r. Kandydatka rozpoczęła staż w Katedrze Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego, a w latach 2010-2015 pracowała tam na stanowisku st. referenta inżynieryjno-technicznego. W 2009 r. Kandydatka ukończyła Kurs analizy chromatograficznej – Metody przygotowania próbek do analizy chromatograficznej i odbyła szkolenie w zakresie Absorpcyjnej Spektrometrii Atomowej, zwiększając swoje kompetencje zawodowe. W 2011 r. Kandydatka ukończyła studia podyplomowe w zakresie analityki i bezpieczeństwa zdrowotnego żywności na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego.

W 2015 r. Kandydatka uzyskała stopień naukowy doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomii. Podstawą nadania stopnia naukowego doktora była rozprawa pt. „Oddziaływanie osadów ściekowych na wybrane właściwości odlogowanej gleby pyłowej w warunkach uprawy topinamburu (*Helianthus tuberosus L.*)”, wyróżniona przez Radę Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego i nagrodzona przez Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego nagrodą II stopnia za działalność naukową. W latach 2015-2019 Kandydatka była zatrudniona w Katedrze Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego na stanowisku st. specjalisty naukowo-technicznego. W 2017 r. Kandydatka ukończyła studia podyplomowe z zakresu gleboznawstwa, gleboznawczej klasyfikacji gruntów i kartografii gleb w IUNG-PIB w Puławach. Natomiast w latach 2019-2022 ukończyła Ona kursy i szkolenia: „Język angielski – przygotowanie do nauczania w języku angielskim” (2019), „Kompetencje dydaktyczne i informatyczne kadry Uniwersytetu Rzeszowskiego w zakresie kształcenia na

odległość” (2019), „Statistica – analiza wyników badań” (2019), „Zaawansowane metody analizy wyników badań rolniczych w programie Statistica i Zestawie Przyrodnika” (2020), „Grywalizacja – skuteczne metody nauczania z wykorzystaniem elementów gier w celu aktywizacji i motywowania studentów do nauki” (2022), „Metody aktywne w pracy nauczyciela akademickiego” (2022) – zwiększające Jej wiedzę i umiejętności niezbędne w pracy na stanowisku dydaktyczno-badawczym. W 2020 r. Kandydatka została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii w Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego i pracuje tam do chwili obecnej. W 2022 r. pracowała Ona dodatkowo na stanowisku adiunkta (badawczego) w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek stanowi cykl publikacji pt. **”Ocena możliwości rolniczego zagospodarowania wybranych odpadów z procesu oczyszczania ścieków i spalania biomasy ”**

3.1 Ocena formalna osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek stanowi 5 monotematycznych prac twórczych (artykułów naukowych) opublikowanych w latach 2020-2023:

1. Kosowski P., **Szostek M.**, Pieniążek R., Antos P., Skrobacz K., Piechowiak T., Żaczek A., Józefczyk R., Balawejder M. New Approach for Sewage Sludge Stabilization with Ozone. Sustainability 2020, 12, 886; doi:10.3390/su12030886
IF= 3,889; MNiSW=100 pkt.
2. **Szostek M.**, Kosowski P., Szpunar-Krok E., Jańczak-Pieniążek M., Matłok N., Skrobacz K., Pieniążek R., Balawejder M. The Usefulness of Ozone-Stabilized Municipal Sewage Sludge for Fertilization of Maize (*Zea mays* L.). Agriculture 2022, 12, 387. doi.org/10.3390/agriculture12030387
IF=3,408; MNiSW=100 pkt.
3. **Szostek M.**, Matłok N., Kosowski P., Ilek A., Balawejder M. Changes of Speciation and Bioavailability of Trace Elements in Sewage Sludge after the Ozonation Process. Agriculture 2023, 13, 794. doi.org/10.3390/agriculture13040794
IF=3,408; MNiSW=100 pkt.
4. **Szostek M.**, Szpunar-Krok E., Jańczak-Pieniążek M., Ilek A. Short-Term Effect of Fly Ash from Biomass Combustion on Spring Rape Growth, Nutrient, and Trace Elements Accumulation, and Soil Properties. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2023, 20, 455, doi.org/10.3390/ijerph20010455
IF=4,614; MNiSW=140 pkt.
5. **Szostek M.**, Szpunar-Krok E., Ilek A. Chemical Speciation of Trace Elements in Soil Fertilized with Biomass Combustion Ash and Their Accumulation in Winter Oilseed Rape Plants. Agronomy-Basel, 2023, 13, 942, doi.org/10.3390/agronomy13030942
IF=3,949, MNiSW=100 pkt.

Łączna wartość naukometryczna publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek według listy MNiSW i MEN zgodnie z rokiem wydania wyniosła 540 punktów. Sumaryczny współczynnik wpływu Impact Factor (IF) tych publikacji wyniósł **19,268**.

Osiągnięcie naukowe (obejmujące 5 prac twórczych) zostało scharakteryzowane na 40 stronach Autoreferatu (wraz ze spisem literatury). W Autoreferacie zostały omówione:

- postawione szczegółowe cele badawcze,
- uzyskane wyniki badań,
- podsumowanie wyników badań.

3.1.1 Ocena monotematycznego charakteru cyklu publikacji

Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe p. dr Małgorzaty Jolanty Szostek ogniskują się na 1. opracowaniu metody efektywnego uzdatniania osadów ściekowych, 2. oceny wartości nawozowej osadów ściekowych uzdatnionych z zastosowaniem opracowanej przez Nią metody, a także popiołów ze spalania biomasy roślin, 3. oceny wpływu uzdatnionych osadów ściekowych i popiołów na produkcję biomasy i skład chemiczny roślin rolniczych oraz właściwości gleby. W tym kontekście tematyka i cele naukowe pięciu prac twórczych (artykułów naukowych) opublikowanych w latach 2020-2023 zachowują merytoryczną spójność, czasowo nierozzerwaną ciągłość i charakter monotematycznego cyklu prac.

3.1.2 Ocena wkładu dr Małgorzaty Jolanty Szostek w publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe

Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe p. dr Małgorzaty Jolanty Szostek są recenzowanymi artykułami współredagowanymi przez 3-9 osobowe zespoły autorów. W czterech z pięciu artykułów, p. dr Małgorzata Jolanta Szostek była pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym. W jednej publikacji Kandydatka była drugim autorem artykułu.

Kandydatka nie określiła wartości procentowego udziału własnego w powstaniu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe ani w Autoreferacie (Załącznik 3), ani w Oświadczeniach Współautorów w/w artykułów naukowych (Załącznik 6). W podrozdziale 4.2 Autoreferatu (Załącznik 3) zatytułowanym „Spis publikacji (P) wchodzących w skład osiągnięcia” Kandydatka wyszczególniła jednak to, na czym polegał Jej wkład w powstaniu publikacji. Znamienne jest to, że koncepcja badań w każdej publikacji została opracowana przez Kandydatkę w całości (w czterech artykułach) lub częściowo (jeden artykuł). Kandydatka brała też udział w pracy eksperymentalnej i analizach laboratoryjnych oraz w przygotowaniu każdego z pięciu manuskryptów. Należy zwrócić uwagę, że w artykułach składających się na osiągnięcie naukowe Kandydatki prowadzono badania interdyscyplinarne, wymagające współpracy zespołu specjalistów, którym przewodziła Kandydatka (na co wskazuje kolejność i funkcje autorów [tj. pierwszy autor, autor korespondencyjny]), zawsze biorąc udział w kluczowych zadaniach obejmujących pracę koncepcyjną, badawczą, analityczną i redakcyjną.

Jej udział w realizacji prac składających się na osiągnięcie naukowe należy więc uznać za zasadniczy dla powstania artykułów i osiągnięcia naukowego.

W podsumowaniu oceny formalnej strony osiągnięcia naukowego stwierdzam, że spełnia ono wymogi i stanowi monotematyczny cykl publikacji. Przedstawione informacje i oświadczenia wskazują na koncepcyjny, badawczy i analityczny wkład Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek w publikacje składające się na Jej osiągnięcie naukowe, a funkcje pierwszego autora i autora korespondencyjnego w większości tych artykułów dowodzą Jej zasadniczego udziału w powstaniu osiągnięcia i znaczenia dla pracy zespołu badawczego.

3.2 Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

3.2.1 Uzasadnienie badań dających podstawę dla osiągnięcia naukowego

Uzasadniając potrzebę podjętych badań, Kandydatka przytoczyła z literatury dane o wielkości produkcji osadów ściekowych oraz zwróciła uwagę na rosnące zużycie energii oraz potrzebę współspalania biomasy roślinnej jako surowca energetycznego. W trakcie spalania biomasy roślinnej powstaje popiół. Wg Kandydatki, ilość i właściwości osadów ściekowych oraz popiołu stanowią zasadniczy problem przy ich zagospodarowaniu i utylizacji. Zawartość składników pokarmowych roślin daje podstawę dla nawozowego wykorzystania tych odpadów, jako alternatywy dla komercyjnych nawozów mineralnych. Zawartość pierwiastków śladowych oraz zanieczyszczenia organiczne i sanitarne odpadów tworzą jednak określone zagrożenie zanieczyszczenia gleby, wód i powietrza atmosferycznego.

W opinii Kandydatki, badania nad uzdatnianiem osadów ściekowych poprzez ich ozonowanie oraz ocena możliwości rolniczego wykorzystania uzdatnionych w ten sposób osadów ściekowych oraz popiołu ze spalania biomasy są w pełni uzasadnione. Wynika to z konieczności doskonalenia procesów technologicznych, rosnącej ilości odpadów i niedostatecznej ilości danych literaturowych przekładających się na zalecenia dla praktyki. Wybór tematyki badań przez Kandydatkę i znaczenia jej osiągnięcia naukowego dla rozwoju dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo nie budzi więc zastrzeżeń ani wątpliwości.

3.2.2 Założenia i cele badawcze oraz zakres badań

Uwzględniając zidentyfikowaną przez Kandydatkę potrzebę opracowania efektywnej metody uzdatniania osadów ściekowych oraz konieczność określenia wartości nawozowej uzdatnionych osadów ściekowych oraz popiołów ze spalania biomasy, uwzględniającej bezpieczeństwo stosowania tych substancji w produkcji rolniczej w kontekście biotransformacji i akumulacji w roślinach pierwiastków śladowych, Pani dr Małgorzata Jolanta Szostek zdefiniowała 7 szczegółowych celów badań. Cele te ogniskowały się na:

1. opracowaniu technologii stabilizacji osadów ściekowych z wykorzystaniem gazowego ozonu oraz dobór warunków procesu,
2. ocenie przydatności rolniczej osadów ściekowych stabilizowanych ozonem, na podstawie analizy zmian ich właściwości fizykochemicznych, chemicznych i mikrobiologicznych wywołanych przeprowadzonym procesem,

3. ocenie możliwości wykorzystania osadów ściekowych stabilizowanych ozonem, jako dodatku do gleby mineralnej w uprawie kukurydzy (*Zea mays L.*),
4. określeniu wpływu doglebowego zastosowania ozonowanych osadów ściekowych na bioakumulację wybranych mikroelementów i toksycznych pierwiastków śladowych w nadziemnej i podziemnej biomase kukurydzy (*Zea mays L.*) oraz pszenicy (*Triticum aestivum L.*),
5. ocenie rolniczej przydatności lotnych popiołów ze spalania biomasy na podstawie analizy ich właściwości fizykochemicznych i chemicznych,
6. analizie krótkoterminowego wpływu popiołów ze spalania biomasy na właściwości gleby, roztworu glebowego oraz wzrost i rozwój roślin rzepaku jarego (*Brassica napus L.*),
7. ocenie długoterminowego wpływu lotnych popiołów za spalania biomasy na zmiany składu frakcyjnego mikroelementów i pierwiastków śladowych w glebie oraz bioakumulacji tych pierwiastków w roślinach rzepaku ozimego (*Brassica napus L.*).

W podsumowaniu tej części Autoreferatu należy podkreślić, że merytoryczna ocena postawionych celów badań nie budzi zastrzeżeń. Realizacja każdego z celów pozwala bowiem wypełnić luki w wiedzy oraz dostarcza efektywnej technologii uzdatniania osadu ściekowego. Kandydatka powinna jednak wypracować bardziej syntetyczną formę zapisu celów badań na potrzeby Autoreferatu; przeredagowując je, powinna Ona pomniejszyć ich liczbę (7) oraz wykazać się większą dbałością o poprawność językową i stylistyczną zapisów.

3.2.3 Osiągnięte wyniki badań

Osiągnięcie naukowe Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek polegało na realizacji wszystkich postawionych przez Nią celów badawczych.

Realizacja pierwszego z postawionych szczegółowych celów badawczych wymagała wytworzenia funkcjonalnego urządzenia do ozonowania osadów ściekowych. Kandydatka uczestniczyła w konstrukcji urządzenia do ozonowania osadów ściekowych. Wytworzone w ramach prowadzonych prac koncepcyjnych i konstruktorskich urządzenie do ozonowania osadów ściekowych było przedmiotem zgłoszenia patentowego nr P.416306. Kandydatka jest współautorem niniejszego zgłoszenia.

Dysponując funkcjonalnym urządzeniem do ozonowania osadów ściekowych, Kandydatka zaplanowała i przeprowadziła zespół eksperymentów nad wyznaczeniem optymalnych warunków procesu ozonowania osadów ściekowych. Na podstawie zdjęć mikroskopowych i posiewowych badań mikrobiologicznych Kandydatka wykazała, że stopień uszkodzenia struktur komórkowych mikroorganizmów zwiększał się, a przeżywalność mikroorganizmów malała wraz z wydłużaniem czasu ozonowania. Ponadto, w osadzie ściekowym ozonowanym przez 60 i 90 min. nie występowały chorobotwórcze: *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Enterococcus faecalis* (obecne przede wszystkim w osadach nieozonowanych). Kandydatka wnioskuje więc, że w optymalnych warunkach ozonowania, jest ono skuteczną metodą higienizacji osadów ściekowych. Kandydatka wykazała ponadto, że ozonowanie generalnie nie zmniejsza zawartości materii organicznej w osadach ściekowych, ale zmienia formę i biodostępność związków organicznych. Świadczy o

tym przyrost wartości CHZT i BZT₅ i zmniejszenie wartości stosunku CHZT/BZT₅ postępujące wraz z wydłużeniem czasu ozonowania osadu ściekowego. Na podstawie wyników badań Kandydatka konkludowała, że wzrost biodegradowalności związków organicznych występujących w ozonowanych osadach ściekowych zwiększa jego przydatność do fermentacji metanowej i do rolniczego wykorzystania.

Kandydatka wykazała również, że ozonowanie osadów ściekowych działa destrukcyjnie na kłaczkę osadu czynnego, zwiększa szybkość opadania osadów i poprawia ich zdolność do odwadniania. Tę zmianę właściwości osadów Kandydatka uważa za największą zaletę ozonowania, wydatnie pomniejszającą koszt ich odwadniania.

Na podstawie uzyskanych wyników badań Kandydatka wyznaczyła optymalny czas ozonowania wynoszący 60 minut (przy stężeniu 90-110 ppm O₃ i przepływie gazu wynoszącym 10 L min⁻¹). Wytworzenie i opatentowanie funkcjonalnego urządzenia do ozonowania osadów ściekowych oraz eksperymentalne określenie optymalnych warunków procesu należy uznać za realizację postawionego przez Kandydatkę pierwszego celu badawczego pracy.

Osiągnięciem naukowym Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek wynikającym z realizacji drugiego szczegółowego celu badań było określenie przydatności osadu ściekowego ozonowanego w optymalnych warunkach (przez 60 min.) do rolniczego wykorzystania. Podstawą do przeprowadzenia tej oceny było porównanie uzyskanych przez Kandydatkę wyników analizy chemicznej ozonowanych i nieozonowanych osadów ściekowych z wartościami krytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 roku w sprawie stosowania komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. 2015 poz. 257). Dodatkowo, Kandydatka przeprowadziła analizę specjacji chemicznej pierwiastków śladowych, której wyniki pozwoliły Jej na ocenę ich biodostępność i zagrożenie dla środowiska przyrodniczego.

Kandydatka stwierdziła zmienność składu chemicznego osadów ściekowych uzależnioną od terminu ich powstawania. Większą zawartość węgla organicznego oraz makro- i mikroelementów w osadach ściekowych stwierdzono jesienią i latem, a mniejszą wiosną i zimą. Zawartość suchej masy w nieozonowanym osadzie ściekowym (6,92-7,52%) była mniejsza niż w osadzie ozonowanym (8,54-9,54%). Ozonowanie osadów ściekowych zmniejszało zawartość N, Mg i K i zwiększało zawartość Ca i P oraz Mn, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb i Cd w stosunku do zawartości tych pierwiastków w osadach nieozonowanych, choć wpływ ozonowania na zawartość mikroelementów i pierwiastków śladowych był raczej niewielki. Kandydatka wykazała ponadto, że pomimo ozonowania Cr, Pb, Cd i Cu są w największym stopniu związane z materią organiczną oraz występują we frakcji rezydualnej. Natomiast ozonowanie zwiększało udział Mn, Zn, i Ni we frakcji jonowymiennej oraz związanej z węglanami kosztem ich zawartości we frakcji rezydualnej. Konkluzją z uzyskanych wyników badań było stwierdzenie, że ozonowanie, zwiększając mobilność pierwiastków może (pomimo relatywnie małej zawartości) być przyczyną nadmiernej bioakumulacji Mn, Zn i Ni. Wyliczone przez Kandydatkę wartości współczynnika Risk Assessment Code (RAC) wykazały, że aplikacja osadów do gleby tworzy duże zagrożenie zanieczyszczenia środowiska Cd, Ni oraz Zn i Mn.

Kandydatka stwierdziła, że właściwości chemiczne i biologiczne nieozonowanych i ozonowanych osadów ściekowych nie dyskwalifikują możliwości ich rolniczego

zagospodarowania. Pozytywna ocena osadów ściekowych umożliwiła realizację trzeciego celu badań.

Osiągnięciem naukowym Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek wynikającym z realizacji trzeciego szczegółowego celu badań było określenie wpływu ozonowanych osadów ściekowych na produkcję biomasy roślin i ich skład chemiczny oraz parametry fizjologiczne roślin, tj. na względną zawartość chlorofilu (CCI), fluorescencję chlorofilu, w tym: maksymalną fotochemiczną wydajność fotosystemu II (Fv/Fm), kompleks wydzielania O₂ (Fv/Fo) i wskaźnik funkcjonowania fotosystemu I i II (PI). Kandydatka oceniała również parametry wymiany gazowej liści, w tym: intensywność fotosyntezy (Pn), transpirację (E), przewodnictwo szparkowe (Gs) oraz fotosyntetyczny współczynnik wykorzystania wody (WUE). Badania prowadzono w trzech seriach laboratoryjnych eksperymentów wazonowych prowadzonych w warunkach kontrolowanych.

Kandydatka wykazała korzystny wpływ osadów ściekowych na produkcję biomasy kukurydzy (w fazie BBCH16). Osady ściekowe ozonowane lepiej działały na produkcję biomasy i lepiej zaopatrywały rośliny w składniki pokarmowe roślin (N, P, K, Ca, Mg) niż osady nieozonowane. W ten sposób Kandydatka potwierdziła wzrost mobilizacji składników pokarmowych w osadach wynikający z degradacji materii organicznej w wyniku ich ozonowania. Na obiektach, na których zastosowano ozonowane osady ściekowe rośliny charakteryzowały się lepszymi parametrami oceny stanu fizjologicznego i parametrami wymiany gazowej niż na obiektach z osadami ściekowymi nieozonowanymi. Tylko wielkość międzykomórkowego stężenia CO₂ i wartość współczynnika wykorzystania wody (WUE) przez rośliny na obiektach z ozonowanym osadem ściekowym była mniejsza niż na kontroli i na obiektach nawożonych osadem ściekowym nieozonowanym. Wartości WUE wskazują wg Kandydatki na bardziej oszczędne gospodarowanie wodą u tak nawożonych roślin. Wyniki badań potwierdziły również korzystny wpływ przyrostu dawki osadów ściekowych na produkcję biomasy roślin (w fazie BBCH16) i pobranie składników pokarmowych przez rośliny oraz na parametry fizjologiczne roślin.

Osiągnięciem naukowym Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek wynikającym z realizacji czwartego szczegółowego celu badań było określenie wpływu ozonowanych (i nieozonowanych) osadów ściekowych na akumulację mikroelementów i pierwiastków śladowych (Mn, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb i Cd) w kukurydzy i pszenicy. Badania przeprowadzono w eksperymentach wazonowych. Osiągnięcie naukowe Kandydatki tej części pracy polegało na wykazaniu, że wartość współczynników bioakumulacji (BAF) i translokacji (TF) mikroelementów i pierwiastków śladowych do rośliny ulegały znacznym wahaniom i były uzależnione od gatunku rośliny oraz dawki osadu ściekowego. Kandydatka dowiodła, że w nadziemnych częściach pszenicy akumulowane jest więcej badanych pierwiastków niż w kukurydzy. Pobrane przez rośliny mikroelementy i pierwiastki śladowe gromadzone są przeważnie w większej ilości w korzeniach niż w częściach nadziemnych roślin. Świadczy o tym wartość współczynnika translokacji (TF), która dla badanych pierwiastków (z wyjątkiem Mn) przejmowała u kukurydzy i pszenicy wartość <1. Intensywniej nagromadzane są przez rośliny Cu, Cd, Zn, Mn i Ni (BAF>1) niż Cr i Pb (BAF<1). Kandydatka stwierdziła, że ozonowanie osadów ściekowych nie wpływa na zmianę bioakumulacji większości pierwiastków z wyjątkiem Cu i Ni. Wartości współczynników BAF dla tych pierwiastków w

roślinach nawożonych ozonowanym osadem ściekowym były większe niż u roślin nawożonych osadem ściekowym nieozonowanym.

Osiągnięciem naukowym Pani dr Małgorzaty Jolanty Szostek wynikającym z realizacji piątego szczegółowego celu badań było określenie przydatności do rolniczego zastosowania lotnych popiołów ze spalania biomasy roślinnej składającej się w 70% z drewna i w 30% ze słomy zbóż i łuski słonecznika. Kandydatka wykazała w badaniach, że popioły charakteryzują się odczynem alkalicznym, wysokim zasoleniem oraz znaczącą zawartością makro i mikroelementów. Wśród makroelementów najczęściej w popiele znajdowało się K, mniej Ca, Mg, P, S, Na, a najmniej N. Pośród mikroelementów najczęściej w popiele znajdowało się Fe, mniej Mn, Zn, Cu, a najmniej Ni. Natomiast pośród pierwiastków śladowych nie będących składnikami pokarmowymi roślin, najczęściej w popiele znajdowało się Cr, mniej Pb, a najmniej Cd. Rozpuszczalność związków tych pierwiastków w wodzie była znikoma. Natomiast udział ich form rozpuszczalnych w 1 M HCl wahał się od 28% (Fe) do 93% (Zn, Cd). Analiza specjacji chemicznej pierwiastków przeprowadzona przez Kandydatkę wykazała, że Zn, Pb i Cr występują w popiele w największej ilości we frakcji rezydualnej, a Cu, Ni i Cd – we frakcji związanej z tlenkami żelaza i manganu. Wszystkie pierwiastki zawarte w popiołach są jednak mało mobilne i biodostępne ponieważ udział ich form jonowymiennych i węglanowych jest relatywnie bardzo mały. Wykazana w badaniach wartość współczynnika RAC (<1) wskazuje, że obecność Zn, Cu, Cr, Ni, Pb i Cd nie stanowi potencjalnego zagrożenia dla środowiska przyrodniczego.

Oceniając wpływ popiołów ze spalania biomasy roślin na rośliny (rzepak jary) i właściwości gleby w eksperymencie wazonowym Kandydatka zrealizowała szósty szczegółowy cel badań. Kandydatka przebadła względną zawartość chlorofilu w roślinach, ich plon i skład chemiczny oraz właściwości chemiczne gleby w eksperymencie wazonowym. Dodatkowo, Kandydatka określiła dynamikę wymywania składników pokarmowych z gleby nawożonej popiołami.

Kandydatka wykazała, że na wszystkich obiektach nawożonych popiołem, produkcja biomasy roślin i względna zawartość chlorofilu w roślinach była większa niż na obiekcie kontrolnym. Należy jednak zauważyć, że przy najmniejszej i największej dawce popiołu, biomasa roślin i zawartość w nich chlorofilu była mniejsza niż na obiektach nawożonych pozostałymi dawkami popiołu. Plony roślin i zawartość chlorofilu w roślinach nawożonych komercyjnymi nawozami mineralnymi była przeważnie podobna jak na większości obiektów nawożonych popiołem. Tylko na obiekcie z najmniejszą dawką popiołu produkcja biomasy roślin i zawartość w nich chlorofilu była mniejsza niż w roślinach nawożonych nawozami mineralnymi. Kandydatka wykazała, że aplikacja wzrastających dawek popiołu zwiększała zawartość Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb i Cd w nasionach rzepaku w stosunku tej, stwierdzonej w nasionach roślin uprawianych na obiekcie kontrolnym i (przeważnie) na obiekcie nawożonym komercyjnymi nawozami mineralnymi. O pobraniu mikroelementów decydowała nie tylko ich rosnąca ilość wnoszona ze wzrastającymi dawkami popiołu, ale zmiany rozpuszczalności związków tych pierwiastków wywołane alkalizacją gleby wywołaną tym nawożeniem. Dlatego, pomimo większej dawki mikroelementów, ich pobranie z gleby o większym pH było mniejsze niż z gleby o niższym pH przy mniejszych dawkach tych pierwiastków w odpadzie. Tylko pobranie Pb i Cd przez rośliny rosło wraz ze wzrostem dawki popiołu i wzrostem pH gleby. Popiół działał alkalizująco na glebę i zwiększał wartość

EC gleby. W glebie nawożonej popiołem Kandydatka stwierdziła wzrost zawartość N, P, K, Mg, Ca i Na, natomiast w glebie nawożonej komercyjnymi nawozami mineralnymi nastąpił wzrost zawartości tylko N i P. Analizując wpływ nawożenia popiołem na dynamikę wymywania składników pokarmowych z gleby, Kandydatka dowiodła zwiększonego wymywania SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ i Cl^- , ograniczonego wpływu nawożenia popiołem na wymywanie PO_4^{3-} i K^+ oraz zmniejszonego wymycia NH_4^+ i NO_3^- z gleby nawożonej popiołem.

Siódmy szczegółowy cel badań został realizowany przez Kandydatkę w ramach trzyletniego polowego eksperymentu łanowego. Kandydatka wykazała, że aplikacja popiołu nie zwiększa w sposób zasadniczy całkowitej zawartości Mn, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb i Cd w glebie i nie ma wpływu na zmiany zawartości różnych frakcji analizowanych pierwiastków w glebie. Najwięcej Zn, Cr i Pb w glebie nawożonej popiołem ze spalania biomasy roślinnej występowało w frakcji rezydualnej, a najmniej w postaci form jonowymiennych i powiązanych z węglanami. Natomiast najwięcej Cu, Ni i Cd występowało w glebie w połączeniach z tlenkami Fe i Mn. Wyższe zawartości oznaczonych pierwiastków występowały na ogół w korzeniach rzepaku niż w nasionach i słomie. Pośród badanych pierwiastków tylko Zn i Cd ulegają akumulacji w nasionach rzepaku. Kandydatka konkludowała więc, że popiół ze spalania biomasy może być alternatywą dla komercyjnych nawozów mineralnych, choć przy ich rolniczym zastosowaniu wymagany jest monitoring zawartości pierwiastków śladowych w popiele, glebie i użytkowych częściach roślin.

Uwagi Recenzenta

1. Przedstawiona w Autoreferacie, argumentacja zasadności podjętych badań zawarta we frazie: „głównym celem ulepszania technologii oczyszczania ścieków, powinny być działania minimalizujące ilość wytwarzanych osadów ściekowych...” ma charakter dyskusyjny. Wydaje się, że głównym celem ulepszania technologii oczyszczania ścieków powinno być osiągnięcie możliwie najwyższego stopnia oczyszczenia ścieków zrzucanych do odbieralnika. Zastrzeżenia budzą też sformułowania (np. „potencjalne składniki pokarmowe roślin”). Definicja składnika pokarmowego roślin identyfikująca go jako pierwiastek chemiczny pełniący określone funkcje (budulcowe lub/i fizjologiczne) w roślinach, którego nie da się zastąpić innym pierwiastkiem wyklucza możliwość „potencjalnego” pełnienia funkcji składnika pokarmowego. Inną kwestią jest konstrukcja frazy sugerującej, że wirusy (obok bakterii) mogą posiadać ściany komórkowe i prowadzą procesy metaboliczne.
2. Fraza zawarta w Autoreferacie: „Należy wziąć pod uwagę również aspekty związane z potencjalną rozpuszczalnością i uwalnianiem składników w nich zdeponowanych do roztworu glebowego, co może także przyczyniać się do zanieczyszczenia wód podziemnych” budzi zastrzeżenia. „Potencjalna rozpuszczalność” substancji zawierających składniki może być tu rozumiana tylko jako zmienna cecha substancji, uzależniona od układu czynników. Natomiast konstrukcja frazy nie pozwala zrozumieć w czym składniki mają być zdeponowane.
Generalnie, uzasadnienie podjęcia badań w Autoreferacie nie jest pozbawione błędów stylistycznych i językowych oraz sformułowań zaczerpniętych z języka potocznego:

- „...ma duże znaczenie przy ocenie realnego wpływu tych odpadów...”, tak jakby oceniano również nierealny wpływ odpadów lub „...od połowy lat 90, ...” - zgodnie z zasadami pisowni, liczebniki porządkowe, jeśli wyrażone są cyframi arabskimi, oznaczamy w języku polskim poprzez dodanie kropki; ponadto, Kandydatka zmusza czytelnika do tylko intuicyjnego ułożenia wspomnianego okresu w XX w.
3. Kandydatka w sposób dowolny przytacza pozycje cytowanej literatury, korzystając raz ze stylu cytowania IEEE, tj. [22, 24-27], a w innym miejscu korzysta z stylu cytowania APA, tj. „Trivedi i in. (2016)”.
 4. Zgodnie z Załącznikiem 1 do przytoczonego przez Kandydatkę Rozporządzenia Ministra Środowiska, rtęć, jest jednym z pierwiastków, którego zawartość w komunalnych osadach ściekowych jest limitowana (nie powinna być wyższa niż 16 mg Hg kg⁻¹ s.m. przy ich stosowaniu w rolnictwie oraz do rekultywacji gruntów na cele rolne). Kandydatka powinna więc w badaniach ocenić również zawartości rtęci w osadach ściekowych.
 5. Na podstawie zawartości metali ciężkich Kandydatka dowiodła przydatności osadów ściekowych do ich rolniczego wykorzystania. Jednak wyniki badań specjacji chemicznej pierwiastków (Cd i Ni) i współczynniki RAC wskazują (jak podaje Kandydatka) „na bardzo duże ryzyko zanieczyszczenia środowiska, związanego z wprowadzeniem osadów ściekowych” do gleby. Recenzent oczekiwałby bardziej wnikliwej analizy tego problemu łącznie z zaleceniami dla decydentów w zakresie modyfikacji aktów prawnych.
 6. Sformułowanie, iż wazony zostały wypełnione „materiałem glebowym” można z powodzeniem zastąpić sformułowaniem: wazony wypełniono glebą.
 7. Sformułowanie: „Rośliny uprawiane w obiektach nawożonych ozonowanymi osadami ściekowymi charakteryzowały się ... większą zdolnością do magazynowania makroelementów w nadziemnej biomase.” powinno być zastąpione sformułowaniem: „Rośliny uprawiane na obiektach nawożonych ozonowanymi osadami ściekowymi pobierały (lub akumulowały lub nagromadzały) więcej makroelementów w ich nadziemnej biomase niż...”.
 8. Wyrażenie w Autoreferacie wielkości dawek osadów ściekowych: „3, 6 i 9 t/ha s.m.” zastosowanych w eksperymencie wazonowym, w którym wazony miały rozmiary „20 x 20 x 23 cm” raczej nie powinno mieć zastosowania. Warunki eksperymentów wazonowych i polowych są odmienne, a powierzchnia gleby w relacji do jej masy w wazonie i na polu różni się znacząco. Wyrażenie dawek popiołu w przeliczeniu na 1 ha powinno być uzupełnione (tak jak w oryginalnym artykule stanowiącym część osiągnięcia) wielkością dawek popiołu w przeliczeniu na wazon.
 9. W opisie założeń metodycznych eksperymentu wazonowego, Kandydatka informowała, że wazony wypełniono „około 30 kg materiału glebowego”. W eksperymencie ścisłym masa gleby w wazonach powinna być stała.
 10. W eksperymencie wazonowym zastosowano takie dawki popiołu, z którymi aplikowane byłyby do gleby dawki potasu: 100-600 kg K₂O ha⁻¹. Działanie popiołu porównano do działania nawozów mineralnych (w tym soli potasowej 60%). Kandydatka nieprecyzyjnie określiła dawkę potasu w zastosowanym nawozie potasowym (175 kg ha⁻¹). Niezależnie czy byłoby to 175 kg K₂O ha⁻¹, czy 105 kg K₂O

ha⁻¹ aplikowane w 175 kg nawozu, ilość potasu wprowadzona z popiołem i w nawozie mineralnym była różna. Ocena działania 175 kg K₂O ha⁻¹ lub 105 kg K₂O ha⁻¹ (wyznaczonego z funkcji produkcji) nie nastęrczałaby problemów gdyby w nawozach mineralnych zaaplikowano te same składniki pokarmowe i w takiej samej relacji do potasu jak w popiołach.

11. Informacja o „produkcyjnym” typie wazonów jest nieprecyzyjna. W eksperymentach vegetacyjnych wykorzystywane są zazwyczaj wazony Mitscherlicha lub/i Wagnera. Przyjęty w literaturze sposób nazewnictwa typu użytych wazonów pozwala na identyfikację ich cech szczególnych i przydatności do realizowanego celu badań.
12. W Autoreferacie Kandydatka przyjęła i stosowała zamiennie różny sposób zapisu jednostek miary.
13. Sformułowanie, że „oddziaływanie popiołów...., było porównywalne z oddziaływaniem...” powinno być zastąpione sformułowaniem: „wpływ popiołów...., był podobny do wpływu...”.
14. W przypadku „...podstawowych makroelementów...” należało zastąpić wyszczególnieniem tych makroelementów.
15. Sformułowanie „tradycyjne nawożenie” (w rozumieniu treści zdania) powinno być zamienione sformułowaniem „nawożenie komercyjnymi nawozami mineralnymi”
16. W Autoreferacie znajduje się informacja: „Badania nad wpływem popiołów ze spalania biomasy na zmiany specjacji chemicznych oraz ogólnych form pierwiastków śladowych przeprowadzono na glebie czarnoziemnej typowej”. Tymczasem w oryginalnej publikacji charakteryzowano glebę jako „Gleyic Chernozem”.

Niezależnie od przedstawionych powyżej uwag do treści Autoreferatu (mających charakter dyskusyjny albo edytorsko-redakcyjny), nieumniejszających i niepodważających wartości osiągnięcia naukowego udokumentowanego recenzowanymi artykułami w renomowanych czasopismach naukowych, pozytywnie oceniam wartość naukową i aplikacyjną przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników badań. Pani dr Małgorzata Jolanta Szostek udowodniła, że jest dojrzałym naukowcem, potrafiącym identyfikować problemy badawcze, definiować cele badań i organizować prace oraz przewodniczyć zespołom badawczym. Dlatego ubieganie się Kandydatki o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo uważam za uzasadniony.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych dr Małgorzaty Jolanty Szostek

4.1 Ocena formalna aktywności naukowej Kandydatki

W dniu złożenia wniosku, dr Małgorzata Jolanta Szostek była autorem lub współautorem 32 artykułów naukowych z listy JCR o łącznej wartości naukometrycznej 2980 punktów i współczynniku wpływu IF = 128,613 oraz 13 artykułów naukowych spoza listy JCR o łącznej wartości naukometrycznej 25 punktów. Indeks Hirscha skalkulowany dla dorobku naukowego dr Małgorzaty Joanny Szostek wyniósł w dniu złożenia wniosku 9 (wg bazy Web of Science i Scopus), sumaryczny IF w dniu złożenia wniosku przez Kandydatkę wyniósł 128,613, a sumaryczna liczba punktów MNiSW, MEiN za publikacje wyniosła 3095.

Kandydatka realizowała zadania badawcze jako wykonawca lub kierownik w 6 krajowych projektach badawczych. Uzyskane wyniki badań prezentowała w ramach 31 posterów i referatów na 21 konferencjach krajowych i zagranicznych. Na Jej dorobek naukowy składa się również 9 rozdziałów monografii o wartości naukometrycznej 90 punktów oraz 4 zgłoszenia patentowe (o łącznej wartości naukometrycznej 8 punktów). Kandydatka sporządziła też 4 ekspertyzy. Kandydatka pełniła funkcje promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich oraz zrecenzowała 26 manuskryptów prac naukowych w czasopiśmie: Agronomy, Agriculture, Plants, Horticulturae, Environmental Monitoring and Assessment, Water, Biomass&Bioenergy, Archives of Environmental Protection, Forest, Toxics, Sustainability, Energies i Journal of Soil Science and Plant Nutrition. Wykonała Ona również 4 recenzje uczelnianych grantów dla młodych naukowców. Kandydatka uczestniczyła w pracach komitetów redakcyjnych czasopism naukowych – Land, Agronomy i Crops.

Dr Małgorzata Jolanta Szostek uzyskała nagrodę indywidualną II stopnia Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego za działalność naukową a w szczególności za uzyskanie stopnia doktora z wyróżnieniem.

4.2 Ocena merytoryczna pozostałych osiągnięć naukowych dr Małgorzaty Joanny Szostek

Dorobek naukowy dr Małgorzaty Jolanty Szostek wynika w najwyższej mierze ze współpracy naukowej z różnymi ośrodkami badawczymi i powstał przy realizacji projektów badawczych, a osiągnięcia tej współpracy były niejednokrotnie przedmiotem zgłoszeń patentowych, których Kandydatka jest współautorem. Wyszczególnienie współpracy zwieńczonej znamienymi osiągnięciami naukowymi wyszczególniłem poniżej:

1. W 2022 r. Kandydatka została zatrudniona na stanowisku badawczym w Katedrze Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Rzeszowskiej przy realizacji projektu „Opracowanie innowacyjnego nawozu organiczno-mineralnego na bazie dolomitu oraz odpadów z przemysłu spożywczego i browarniczego”. Opracowany nawóz był przedmiotem zgłoszenia patentowego.
2. Współpraca z Zespołem badawczo-dydaktycznym Chemii Analitycznej Środowiska, Wydziału Leśnego i Technologii Drewna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Rezultatem współpracy była publikacja naukowa.
3. Staż naukowy 16-20. 01.2017 na Wydziale Rolnictwa i Biotechnologii Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy (Katedra Chemii Środowiska oraz Zakład Biochemii). Celem stażu było poznanie metod frakcjonowania związków próchnicznych, oznaczania jakości materii organicznej oraz metod określania aktywności enzymatycznej gleb. Rezultatem stażu był artykuł naukowy o współczynniku wpływu IF=3,949).
4. Staż naukowy 24.01 -23. 02. 2022 w Pracowni Ekotechnologii w Katedrze Inżynierii Biosystemów na Wydziale Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. W ramach stażu p. dr Małgorzata Jolanta Szostek oceniała możliwość wykorzystania pofermentu do celów rolniczych oraz

- przetwarzania osadów ściekowych, w tym możliwość zastosowania jego ozonowania w celu zwiększenia efektywności produkcji biogazu.
5. Współpraca z Katedrą Inżynierii Leśnej, Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie w zakresie badań właściwości materii organicznej w kontekście kształtowania zdolności retencyjnych gleb leśnych, w zależności od składu gatunkowego drzewostanów. Efektem tych badań były cztery publikacje naukowe o łącznym współczynniku wpływu (IF) wynoszącym 10,913.
 6. Współpraca z Katedrą Chemii Rolnej i Środowiskowej, Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. W ramach współpracy przeprowadzono badania nad oceną wpływu procesu pirolizy biomasy na właściwości fizyczne i chemiczne biowęgli oraz zawartości w nich WWA. Efektem badań były dwie publikacje naukowe, o łącznym współczynniku wpływu (IF) wynoszącym 2,584.
 7. Współpraca z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu. Współpraca ta obejmowała zasadniczo dwa problemy badawcze: testowanie różnych gatunków roślin, które mogą być wykorzystane do procesu fitoremediacji, w skrajnie zanieczyszczonym pierwiastkami śladowymi środowisku glebowym oraz ocena zawartości metali i metaloidów oraz zdolność akumulacji tych pierwiastków w owocnikach grzybów dziko rosnących w zależności od właściwości gleby. Poszerzenie badań w obu obszarach pozwoliło Kandydatce nawiązać kontakty naukowe z Uniwersytetem Adama Mickiewicza w Poznaniu, Instytutem Maxa Plancka w Niemczech i Henan Agricultural University w Chinach. Efektem współpracy w pierwszym z obszarów badawczych było 7 artykułów naukowych i 2 rozdziały w monografiach o łącznej wartości współczynnika wpływu (IF) 32,242, a w drugim obszarze badawczym - 4 artykułów naukowych o łącznym współczynniku wpływu (IF) 29,923.
 8. Współpraca z Zakładem Chemii i Toksykologii Żywności Instytutu Technologii Żywności i Żywienia oraz Zakładem Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Rzeszowskiego. Współpraca koncentrująca się m.in. na opracowaniu metod ozonowania osadów ściekowych umożliwiła Kandydatce publikację licznych prac, realizację projektów (B+R) i zgłoszenie patentowe.
 9. Współpraca z Zakładem Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka Instytutu Technologii Żywności polegała na przeprowadzeniu badań związanych z właściwościami reologicznymi skrobi z ziemniaków nawożonych zróżnicowanymi dawkami popiołów ze spalania biomasy. Efektem tej współpracy był artykuł naukowy.
 10. Współpraca z Zakładem Produkcji Roślinnej Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska polegająca na przeprowadzeniu badań nad wpływem różnych systemów uprawy na właściwości gleb oraz nad nawozowym wykorzystaniem popiołów ze spalania biomasy. Efektem tych badań była publikacja 5 artykułów naukowych.

Szczególne znaczenie dla rozwoju naukowego Kandydatki miała współpraca z ośrodkami badawczymi i instytucjami w zakresie realizacji projektów naukowych. Współpracę taką Kandydatka podjęła z:

1. Katedrą Inżynierii Chemicznej i Procesowej, Wydziału Chemicznego Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza oraz firmą Dr Green sp. z o.o. W realizowanym we współpracy projekcie finansowanym z programu BIOSTRATEG I (NCBR) pt. „Opracowanie innowacyjnych nawozów na bazie alternatywnego źródła surowca” była Ona wykonawcą części zadań badawczych.
2. Politechniką Rzeszowską im. Ignacego Łukasiewicza, Uniwersytetem Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie oraz firmą Iniko sp. z.o.o. w celu pozyskania środków na realizację badań nt.: „Nowa technologia przetwarzania osadów dennych i ściekowych z wykorzystaniem procesu pogłębianego utleniania i wdrożenie powstałego produktu”.
3. Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu oraz firmą Original Food Sp. z o.o., w celu realizacji badań pt. „Zaimplementowanie i dostosowanie do warunków klimatyczno-glebowych Polski innowacyjnej technologii produkcji owoców z zamkniętym systemem nawadniania i biofortyfikacji jodem i selenem na przykładzie żurawiny” w ramach I konkursu WSPÓLPRACA M16 realizowanego przez ARiMR. Kandydatka pełniła funkcję kierownika zadań badawczych pt. „Wpływ dodatku sorbentów mineralnych na właściwości wód i podłoża w uprawie żurawiny wielkoowocowej”.
4. Katedrą Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie oraz firmą Fieldstone Investments II Sp. z o.o., w zakresie realizacji badań w ramach projektu pn. „Innowacyjna technologia produkcji owoców jagodowych na przykładzie maliny o podwyższonej zawartości związków bioaktywnych oraz zwiększonej wartości handlowej” w ramach III konkursu WSPÓLPRACA M16 realizowanego przez ARiMR. W projekcie Kandydatka pełniła funkcję kierownika jednego zadania badawczego. Efektem współpracy były zgłoszenia patentowe: „Sposób otrzymywania podłoża bezglebowego do uprawy roślin oraz bezglebowy sposób uprawy roślin z wykorzystaniem tego podłoża” i „Sposób wytwarzania peletowanego biowęgla oraz jego zastosowanie do wytwarzania bezglebowego podłoża”, w których Kandydatka jest pierwszym autorem. Efektem badań w była również publikacja naukowa.
5. Politechniką Rzeszowską im. Ignacego Łukasiewicza realizując projekt pt. „Opracowanie innowacyjnego nawozu organiczno-mineralnego na bazie dolomitu oraz odpadów z przemysłu spożywczego i browarniczego” finansowanego przez Podkarpackie Centrum Innowacji sp. z o.o. w Rzeszowie.

Oceniając dorobek naukowy dr Małgorzaty Jolanty Szostek, należy podkreślić Jej dużą aktywność w podejmowaniu badań we współpracy z różnymi ośrodkami naukowymi. W ten sposób dobitnie udowodniona została, wymagana i istotna Jej aktywność naukowa, realizowana w więcej niż w jednej uczelni. Część badań Kandydatki pozostawała w głównym nurcie Jej zainteresowań i była powiązana bezpośrednio z tematem z osiągnięcia naukowego, pozwalającego Jej na ubieganie się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Pozostałe badania, w sposób znaczący poszerzyły wiedzę i doświadczenie Kandydatki w zakresie oceny właściwości materii organicznej gleby, przetwarzania odpadów na nawozy, pirolizy i właściwości chemicznych biowęgla, zagospodarowania pofermentu, właściwości

skrobi ziemniaczanej i gleb nawożonych popiołami, oceny jakości glebowej materii organicznej, przydatności roślin do remediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi i metaloidami, akumulacji metali ciężkich i metaloidów przez grzyby dziko rosnące. Dorobek naukowy Kandydatki jest imponujący, udokumentowany publikacjami w renomowanych, zagranicznych czasopismach naukowych i był upowszechniany w postaci posterów i referatów wygłaszanych w trakcie krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych. Bardzo często ma on wymiar projektowy, obejmując nowatorskie rozwiązania techniczne. Kandydatka odznacza się również dużą aktywnością w poszukiwaniu i dużą sprawnością w pozyskiwaniu środków na badania naukowe. Świadczy o tym uczestnictwo w projektach badawczych jako wykonawca i kierownik zadań badawczych. Wszystko to potwierdza moją wysoką i pozytywną opinię o p. dr Małgorzacie Jolancie Szostek jako o naukowcu zdolnym do samodzielnego wyznaczania celów naukowych, organizowania zespołów badawczych do ich realizacji, w których jest Ona w stanie pełnić różne funkcje.

5. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej p. dr Małgorzaty Jolanty Szostek

5.1 Ocena działalności dydaktycznej Kandydatki

Pani dr Małgorzata Jolanta Szostek rozpoczęła pracę dydaktyczną w roku akademickim 2011/2012, prowadząc ćwiczenia laboratoryjne i terenowe z przedmiotu Ochrona, rekultywacja i monitoring gleb dla studentów II roku kierunku Ochrona Środowiska na Uniwersytecie Rzeszowskim. Z chwilą zatrudnienia Kandydatki na stanowisku adiunkta w roku 2019/2020, p. dr Małgorzata Jolanta Szostek zaczęła prowadzić zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i terenowe) na czterech kierunkach studiów prowadzonych na Uniwersytecie Rzeszowskim (Agroleśnictwo, Rolnictwo, Ochrona środowiska, Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami) nauczając siedmiu przedmiotów (Gleboznawstwo i żyzność gleb, Gleboznawstwo, Ochrona, rekultywacja i monitoring gleb, Seminarium, Fitoremediacja i bioremediacja, Agroekologia, Geomorfologia i gleboznawstwo) i pełniąc funkcję koordynatora trzech z tych przedmiotów. Pani dr Małgorzata Jolanta Szostek była promotorem 10 prac inżynierskich i 7 prac magisterskich oraz zrecenzowała prace dyplomowe inżynierskie i magisterskie.

Pani dr Małgorzata Jolanta Szostek była członkiem Zespołów Programowych dla kierunków Agroleśnictwo i Rolnictwo, pełniła funkcję Kierownika Kierunku Rolnictwo oraz była członkiem Rady Dydaktycznej w Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Kandydatka stale poszerza własne kompetencje i kwalifikacje nauczyciela akademickiego w ramach studiów podyplomowych i kursów specjalistycznych: Studia Podyplomowe w zakresie gleboznawstwa, gleboznawczej klasyfikacji i kartografii gleb w IUNG - PIB Puławy, Metody aktywne w pracy nauczyciela akademickiego, Grywalizacja – skuteczne metody nauczania z wykorzystaniem elementów gier w celu aktywizacji i motywowania studentów do nauki, Kompetencje dydaktyczne i informatyczne kadry Uniwersytetu Rzeszowskiego w

zakresie kształcenia na odległość oraz Język angielski – przygotowanie do nauczania w języku angielskim.

5.2 Ocena działalności organizacyjnej Kandydatki

Działalność organizacyjną p. dr Małgorzaty Joanny Szostek można sklasyfikować w trzech obszarach funkcjonalnych działalności uczelni wyższej: dydaktycznym, naukowym i współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

5.2.1 Ocena działalności Kandydatki na rzecz rozwoju i doskonalenia dydaktyki

Pani dr Małgorzata Jolanta Szostek zaangażowała się w prace organizacyjne Uniwersytetu Rzeszowskiego już w roku akademickim 2010/2011. Wówczas została powołana na członka Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej prowadzącej rekrutację na studia prowadzone na Wydziale Biologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego. Tę samą funkcję pełniła Ona w roku akademickim 2017/2018. Natomiast w latach akademickich 2011/2012 i 2014/2015 oraz 2016/2017 Kandydatka pełniła funkcję sekretarza Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej.

W latach 2019-2020 była członkiem Zespołu Programowego Kierunku Rolnictwo oraz członkiem Zespołu Programowego Kierunku Agroleśnictwo.

W latach 2020-2022 Kandydatka była członkiem Rady Dydaktycznej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Decyzją JM Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego, w latach 2020-2022, Kandydatka pełniła funkcję Kierownika kierunku studiów Rolnictwo. Do jej funkcji należało kierowanie pracami Zespołu Programowego kierunku Rolnictwo, koordynowanie prac związanych z doskonaleniem programu studiów oraz odpowiadała za współpracę z przedstawicielami z otoczenia społeczno-gospodarczego w doskonaleniu programów studiów. Kandydatka odpowiadała również za przygotowanie raportu samooceny kierunku studiów Rolnictwo w związku z postępowaniem ewaluacyjnym Polskiej Komisji Akredytacyjnej, zakończonym wydaniem pozytywnej oceny kształcenia na kierunku studiów.

Od 2021r. Kandydatka pełniła funkcję członka Komisji ds. oceny infrastruktury wykorzystywanej do realizacji zajęć dydaktycznych na kierunku Rolnictwo.

Decyzją Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego w 2022 r. Kandydatka została powołana do pełnienia funkcji członka Komisji Egzaminacyjnej w Kolegium Nauk Przyrodniczych dla kierunku Rolnictwo na okres trwania rekrutacji w roku akademickim 2022/2023.

Również w 2022 r., decyzją Dziekana Kolegium Nauk Przyrodniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego, Kandydatka objęła funkcję opiekuna roku studiów stacjonarnych I stopnia na kierunku Rolnictwo w cyklu kształcenia 2022/2023 – 2025/2026.

5.2.2 Ocena działalności na rzecz rozwoju i doskonalenia nauki

W 2010 i 2014 r. Kandydatka pełniła funkcję członka Komitetu Organizacyjnego IV i V międzynarodowej konferencji naukowej pt. „Przyczyny i skutki degradacji środowiska glebowego”, a w 2018 r. była sekretarzem Komitetu Organizacyjnego VI cyklicznej

konferencji. Ponadto, Kandydatka była członkiem komitetu naukowego krajowej konferencji naukowej pt. „Zaimplementowanie i dostosowanie do warunków klimatyczno-glebowych Polski innowacyjnej technologii produkcji owoców z zamkniętym systemem nawadniania i biofortyfikacji jodem i selenem na przykładzie żurawiny” zorganizowanej w 2020 r. na Uniwersytecie Rzeszowskim.

Pani dr Małgorzata Jolanta Szostek jest członkiem Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (oddział Rzeszów) od 2015 roku, a w kadencji 2023-2027 pełni funkcję Przewodniczącej tego Oddziału. W całym okresie członkostwa współorganizowała działalność naukową Towarzystwa mającą zasięg krajowy i międzynarodowy. W latach 2015-2023 Kandydatka organizowała 3 międzynarodowe konferencje naukowe, których PTG było współorganizatorem.

W 2019 r. Kandydatka pełniła funkcję członka Rady Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska.

W latach 2020-2022, decyzją JM Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego p. dr Małgorzata Jolanta Szostek sprawowała funkcję Zastępcy Dyrektora Instytutu Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska w Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego. W tym samym 2022 r., Decyzją Dyrektora Szkoły Doktorskiej w Uniwersytecie Rzeszowskim Kandydatka pełniła funkcję sekretarza Komisji ds. oceny śródkresowej studentów doktorantów w Szkole Doktorskiej w Uniwersytecie Rzeszowskim.

5.2.3 Ocena działalności Kandydatki na rzecz współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym

W całym okresie zatrudnienia w Uniwersytecie Rzeszowskim, Kandydatka prowadziła współpracę w ramach umów konsorcjum i umów o współpracę m.in z firmami: Original Food sp. z o.o., Fieldstone Investments II Sp. z o.o., Agrobonus Sp. z o.o., OIKOS Krzywa, Biostyma oraz Dr Green Sp. z o.o., Biostyma sp. z o.o., Agrobonus sp. z o.o., spółką celową Uniwersytetu Rzeszowskiego – INVENTUR sp. z o.o. przy realizacji zlecenia na podstawie umowy zawartej z NETRIX GROUP sp. z o.o.

Celem współpracy była realizacja projektów badawczo-rozwojowych, opracowanie ekspertyz, w tym takich, które owocowały dopuszczeniem innowacyjnych nawozów do obrotu w Polsce, a także gwarantowały udział interesariuszy zewnętrznych w doskonaleniu programów studiów.

5.3 Ocena działalności popularyzatorskiej Kandydatki

Obok popularyzacji uzyskanych wyników badań naukowych w publikacjach naukowych, posterach i referatach wygłaszanych na konferencjach naukowych, co zostało już scharakteryzowane we wcześniejszej części recenzji, p. dr Małgorzata Jolanta Szostek aktywnie popularyzowała wiedzę i naukę w ramach różnych innych, wykazanych przez siebie aktywności nakierowanych na różnego odbiorcę. Składały się na to wygłaszane przez Nią referaty (m.in.: „Innowacyjna metoda poprawy stanu mikrobiologicznego i trwałości przechowalniczej owoców żurawiny wielkoowocowej”, „Innowacyjna technologia produkcji

owoców jagodowych na przykładzie maliny o podwyższonej zawartości związków bioaktywnych oraz zwiększonej wartości handlowej”) w Mazowieckim i Pomorskim Ośrodku Doradztwa Rolniczego, szkolenia pt. „Tajemnice ukryte w glebie” dla uczestników Małego Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz uczniów Zespołu Szkół Społecznych w Rzeszowie oraz warsztatów laboratoryjnych. „Gleba – jej właściwości i znaczenie” dla uczniów Zespołu Szkół Ogólnokształcących w Rzeszowie. Kandydatka wygłosiła również referat dla członków Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, Oddział w Rzeszowie oraz członków Południowo – Wschodniego Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej, Oddział w Rzeszowie nt. wpływu osadów ściekowych na wybrane właściwości odłogowanej gleby pyłowej w warunkach uprawy topinamburu (*Helianthus*). W 2020 r. Kandydatka wygłosiła wykład pt. „Zagospodarowanie nawozów naturalnych, a żyzność gleb łąk i pastwisk” w ramach szkolenia dla rolników, doradców rolniczych i uczniów szkół rolniczych.

6. Wniosek końcowy

Dr Małgorzata Jolanta Szostek posiada wartościowy i obszerny dorobek naukowy. Prowadzone przez nią badania mają istotne znaczenie poznawcze i praktyczne. Osiągnięcie naukowe dr Małgorzaty Jolanty Szostek pt. ”Ocena możliwości rolniczego zagospodarowania wybranych odpadów z procesu oczyszczania ścieków i spalania biomasy” ma charakter cyklu monotematycznych publikacji naukowych. Jest ono oparte na obszernym materiale eksperymentalnym i projektowym, podbudowane wiedzą i umiejętnościami zdobytymi przez Kandydatkę w toku pracy badawczej prowadzonej w wielu ośrodkach badawczych oraz doskonalonymi w ramach studiów uzupełniających i specjalistycznych kursów. Badania naukowe, prowadzone przez Kandydatkę równoległe do głównego nurtu jej zainteresowań naukowych, dowodzą elastycznej umiejętności identyfikacji istotnych problemów badawczych, umiejętności planowania i realizacji badań przez zespoły badawcze, w których umie Ona przyjmować różne funkcje. Wykazana przez Kandydatkę aktywność organizacyjna, dydaktyczna i upowszechnieniowa dowodzi jej zaangażowania w realizację powierzonych Jej zadań i obowiązków, a profesjonalne ich wykonanie znajduje uznanie u władz Uczelni i Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz członków Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, potwierdzone pełnieniem przez nią funkcji kierowniczych i przewodnich.

Analizując ocenę merytoryczną osiągnięcia naukowego dr Małgorzaty Jolanty Szostek pt. ”Ocena możliwości rolniczego zagospodarowania wybranych odpadów z procesu oczyszczania ścieków i spalania biomasy” stwierdzam, że spełnia on wymogi stawiane w Art. 219 ust. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. Biorąc pod uwagę niniejszą ocenę, wnioskuję do Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego o przeprowadzenie dalszych etapów postępowania w przewodzie habilitacyjnym.

Tomasz Samiński