

Dr hab. Grażyna Żukowska
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska
ul. Leszczyńskiego 7
grazyna.zukowska@up.lublin.pl

Recenzja
osiągnięcia naukowego pt. „Wpływ osadów ściekowych na bioakumulację
pierwiastków śladowych w biomase wierzby energetycznej
(*Salix viminalis* L.) i właściwości gleby lekkiej ”,
pozostałego dorobku naukowego oraz aktywności badawczej, współpracy
międzynarodowej, dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego
i organizatorskiego
Pana doktora inż. Edmunda Hajduka
ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

1. Podstawa formalna recenzji

Podstawą do opracowania recenzji jest decyzja Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów (Nr BCK-III-L-7347/2019) z dnia 6 maja 2019r. oraz pismo Pana prof. dra hab. inż. Czesława Puchalskiego Dziekana Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego (sygn.. DBR-521-3/2019) z dnia 22 maja 2019r.

Oceny osiągnięć doktora inż. Edmunda Hajduka dokonano na podstawie następującej dokumentacji:

- Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii (Załącznik 1) nadanego uchwałą Rady Wydziału Rolniczego AR w Lublinie z dnia 24 stycznia 201 roku,
- Autoreferat Kandydata przygotowany w języku polskim i angielskim (Załącznik 2a i 2b) zawierający opis dorobku i osiągnięć naukowych,
- Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych ze wskazaniem pełnych danych bibliograficznych i naukometrycznych oraz charakteru wkładu Habilitanta w pracę z określeniem szacunkowego udziału procentowego oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki (załącznik 3),
- Publikacja stanowiącą osiągnięcie naukowe „*Wpływ osadów ściekowych na bioakumulację pierwiastków śladowych w biomase wierzby energetycznej (Salix viminalis L.) i właściwości gleby lekkiej*”. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, ISBN 978-83-7996-625-7 Rzeszów 2019 (Załącznik 4),
- Kopie publikacji (nie wchodzących w skład osiągnięcia wymienionego w pkt.1) stanowiące udokumentowanie dorobku naukowego (Załącznik 5).

Do dokumentacji dołączono wersję elektroniczną.

W recenzji wzięto pod uwagę następujące przepisy prawne:

- Ustawę z dnia 14 marca 2003r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003r., nr. 65, poz. 595), w brzmieniu ustalonym Ustawą z dnia 27 września 2017r. poz. 1789,
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. z 2011r., nr. 196, poz. 1165),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2018r. , poz. 261).

2. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Kandydata

Doktor inż. Edmund Hajduk ukończył jednolite studia magisterskie w zakresie chemii (specjalność inżynieria i sterowanie procesami chemicznymi) na Wydziale Chemicznym Politechniki Rzeszowskiej im. I. Łukasiewicza w Rzeszowie uzyskując tytuł mgr inż. chemika na podstawie pracy magisterskiej pt. „*Numeryczne rozwiązanie równania Naviera-Stokesa we współrzędnych cylindrycznych*”.

Pracę rozpoczął w 1990 r. w Zakładzie Chemizacji Produkcji Rolniczej Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Ekonomii w Rzeszowie, gdzie zatrudniony był jako asystent stażysta (w latach 1990-1991) a następnie jako asystent (1991-2000) i wykładowca (2000-2001).

W 2001 roku na podstawie obrony pracy doktorskiej pt. „*Zmiany wybranych właściwości chemicznych w glebach objętych wpływem zanieczyszczeń przemysłowych w Polsce południowo-wschodniej*”, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Stanisława Barana, uzyskał stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii (nadany Uchwałą z dnia 24 stycznia 2001r. Rady Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej w Lublinie - aktualnie Wydział Agrobiotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie). Było to podstawą awansowania Go na stanowisko adiunkta w Zakładzie Chemizacji Produkcji Rolniczej Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Ekonomii w Rzeszowie.

W latach 2001-2013 zatrudniony był w Katedrze Agroekologii, później Katedrze Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii - Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie, gdzie od 2013r. do chwili obecnej zatrudniony jest na etacie starszego wykładowcy.

3. Ocena osiągnięcia naukowego - monografii

Dr inż. Edmund Hajduk jako osiągnięcie naukowe, zgodnie z art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami (tekst jednolity – Dz. U. 2017 r., poz. 1789), przedstawił monografię pt. „*Wpływ osadów ściekowych na bioakumulację pierwiastków śladowych w biomasie wierzby energetycznej (*Salix viminalis* L.) i właściwości gleby lekkiej*”, ss. 173, wydaną przez Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, ISBN 978-83-7996-625-7 Rzeszów 2019. Recenzentem monografii była prof. dr hab. Anna Wójcikowska-Kapusta. Według aktualnej punktacji MNiSW wartość punktowa monografii wynosi 80 punktów.

3.1. Ocena formalna monografii

Tytuł monografii „*Wpływ osadów ściekowych na bioakumulację pierwiastków śladowych w biomasie wierzby energetycznej (*Salix viminalis* L.) i właściwości gleby lekkiej*” w pełni odzwierciedla jej treść i analizowane zagrożenia.

Monografia przedstawiona jest na 174 stronach, na których oprócz tekstu, zestawienia cytowanej, właściwie dobranej, literatury obejmującego 310 pozycji, w tym ponad 53% prac obcojęzycznych, zamieszczono bogaty materiał dokumentacyjny w postaci 87 tabel i 23 rysunków.

Całość rozprawy została przedstawiona w następujących rozdziałach: Wstęp; 5 numerowanych rozdziałów: 1. Przegląd literatury; 2. Materiał i metody badań; 3. Wynik badań; 4. Dyskusja wyników; 5. Wnioski; całość uzupełniają: Literatura (wykaz cytowanych w monografii publikacji naukowych i aktów prawnych), Streszczenie - w języku polskim i angielskim - Abstrakt.

Rozdziały te ułożone są w logicznej sekwencji, co sprawia, że monografia jest klarownym i monolitycznym opracowaniem naukowym. Rozdziały: 1, 2 i 3 podzielone zostały na tematyczne podrozdziały, co w warunkach szerokiego zakresu badań i dużej liczby prezentowanych wyników, jest rozwiązaniem optymalnym i czyni monografię przejrzystą, którą studiuje się z zainteresowaniem.

Materiał dokumentacyjny jest przejrzysty i trafnie dobrany a statystyczne opracowanie wyników podnosi wartość merytoryczną opracowania, poprzez ich właściwą analizę i sprecyzowanie racjonalnych wniosków.

3.2. Ocena merytoryczna monografii

Podjęte przez Habilitanta badania odpowiadają na aktualne wyzwania gospodarki zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym.

We **Wstępie** Autor wskazuje na: największe problemy gospodarki na terenach rolniczych, w tym zarządzania gruntami marginalnymi, tj. glebami o niskim potencjale produkcyjnym, a tym samym nieopłacalnymi w użytkowaniu; potrzebę zagospodarowania gleb zanieczyszczonych, zdegradowanych i o niekorzystnych warunkach przyrodniczo-terytorialnych. Jednocześnie wskazuje, że potencjał produkcyjny tych gleb można poprawić stosując nawożenie, a w celu obniżenia kosztów tych działań wykorzystać produkty odpadowe, w szczególności komunalne osady ściekowe. Jednocześnie podaje, że właściwe zarządzanie gruntami marginalnymi może być wykorzystane jako działanie łagodzące zmiany klimatu – z jednej strony przez zwiększenie sekwestracji CO₂ w glebie, z drugiej zaś strony można na gruntach marginalnych prowadzić produkcję biomasy na cele energetyczne, co zmniejszy emisję ditlenku węgla. Wskazuje również, że przy właściwym doborze roślin energetycznych uprawianych na terenach zanieczyszczonych chemicznie można je wykorzystać do remediacji tych terenów.

Stąd podjęte w monografii zadania badawcze należy uznać za bardzo istotne zarówno z naukowego jak i utylitarne punktu widzenia.

Wstęp, dr inż. Edmund Hajduk kończy sformułowaniem **celu pracy i hipotez badawczych**. Jak podaje Habilitant celem pracy było: określenie wpływu jedno-, dwu- i trzyletniej uprawy wierzby energetycznej na uprzednio odłogowanej glebie lekkiej o składzie granulometrycznym piasku gliniastego, agromeliorowanej osadami ściekowymi, wprowadzonymi do gleby w formie wkładek różnej miąższości na: (i) plon biomasy pędów wybranych klonów wierzby energetycznej i zawartość w nich pierwiastków śladowych w zależności od miąższości wkładki osadów i długości cyklu uprawy; (ii) właściwości fitoremediacyjne wybranych klonów wierzby w odniesieniu do gleb użyźnianych osadami ściekowymi, zawierającymi metale ciężkie, poprzez ocenę ich bioakumulacji w pędach, wielkości współczynników bioakumulacji (BAF) i współczynników skuteczności oczyszczania gleby z pierwiastków śladowych (DE); (iii) określenie zmian wybranych właściwości fizykochemicznych i chemicznych uprzednio odłogowanej gleby lekkiej, po agromelioracji osadami ściekowymi i uprawie wierzby energetycznej. Założony cel badań miał za zadanie weryfikację sformułowanych przez Habilitanta hipotez stanowiących, że: miąższość wkładki osadu ściekowego zastosowanego do

użyźniania gleby, rodzaj klonu i cykl uprawy wpływają na: (i) wielkość plonu biomasy pędów; (ii) zawartość pierwiastków śladowych (Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Co, Cd) w korze i drewnie pędów wierzby; (iii) bioakumulację (wyniesienie) pierwiastków śladowych w plonie pędów wierzby energetycznej; (iv) kształtowanie się wartości współczynników bioakumulacji tych pierwiastków w pędach wierzby (BAF); (v) zróżnicowanie współczynników skuteczności oczyszczania gleby z pierwiastków śladowych (DE) i czasu potrzebnego do oczyszczenia gleby z pierwiastków śladowych, wniesionych do niej z osadami ściekowymi oraz że (vi) badane właściwości fizykochemiczne i chemiczne gleby, zarówno w całym profilu, jak i w warstwach z poszczególnych głębokości, istotnie zależą od miąższości wkładek osadów ściekowych, zastosowanych w agromelioracji gleby lekkiej i lat uprawy wierzby energetycznej. Równocześnie zastosowane osady ściekowe (w warunkach uprawy wierzby energetycznej) nie spowodują przekroczenia obowiązujących norm, dotyczących zanieczyszczenia gleby pierwiastkami śladowymi.

Wybór problematyki badawczej, będącej przedmiotem osiągnięcia naukowego (monografii) a w konsekwencji określenie szczegółowych celów pracy uważam za trafny i wpisujący się w aktualny trend badań o użytkowym znaczeniu. Podkreślić należy, że podjęta tematyka dotyczy trudnych zagadnień przywrócenia gospodarczego znaczenia gruntom marginalnym, zagospodarowania odpadów – komunalnych osadów ściekowych, a szczególnie możliwości wykorzystania wierzby energetycznej do fitoremediacji gleb zanieczyszczonych.

Temat osiągnięcia naukowego należy uznać za ważny i dobrze uzasadniony. Potwierdza to opracowana przez Habilitanta część teoretyczna monografii (Rozdział 1 – **Przegląd literatury**).

Rozdział ten stanowi prezentację krajowych i światowych wyników prac badawczych wskazujących na problemy w zagospodarowaniu odpadów i produktów ubocznych. Autor omawia w nim specyfikę gospodarki odpadami organicznymi, w tym osadami ściekowymi. Omawia ich właściwości i przedstawia założenia Krajowego Planu Gospodarki Odpadami w odniesieniu do komunalnych osadów ściekowych. W oparciu o najnowszą literaturę przedmiotu przedstawia rolę, znaczenie i sposoby przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych. Wykazał, że liczne badania wskazują na duży potencjał nawozowy komunalnych osadów ściekowych, co potwierdza ich przydatność do kształtowania właściwości gleb marginalnych i zdegradowanych. Omawiając wykorzystanie wierzby w ochronie środowiska i gospodarce przedstawił wyniki badań wskazujące na globalne zagrożenie jakim są zmiany klimatyczne i możliwość ograniczenia antropogenicznego źródła gazów cieplarnianych odpowiedzialnych za to zjawisko poprzez wykorzystanie energetyczne wykorzystanie biomasy, w tym biomasy wierzby charakteryzującą się dużym plonowaniem. Przedstawił również doniesienia literaturowe wskazujące na możliwość wykorzystania wierzby w procesach remediacji gleb zanieczyszczonych chemicznie.

W rozdziale 2 **Materiał i metody badań** Kandydat omówił szczegółowo obiekt na którym realizowano badania oraz zastosowane metody badawcze.

Założony cel badań Habilitant realizował w 3-letnim doświadczeniu polowym. Pole doświadczalne zlokalizowano w Jesionce - gmina Trzebowisko, województwo podkarpackie. Pole doświadczalne założono na płaskim, nizinnym płacie terenu będącego wieloletnim nieużytkiem.

Założenie doświadczenia poprzedzono badaniami właściwości gleby w całym profilu glebowym. W oparciu o uzyskane wyniki Autor scharakteryzował właściwości gleby przed założeniem doświadczenia i stwierdził, że gleba na której realizowano doświadczenie to gleba bielnicowa, wytworzona z osadów fluwioglacjalnych, o kwaśnym odczynie, małej pojemności kompleksu sorpcyjnego i ilości wymiennych kationów zasadowych, niskiej zasobności w składniki pokarmowe roślin i mikroskładniki. Zawartość metali ciężkich nie stanowiła ograniczenia stosowania na tej glebie komunalnych osadów ściekowych.

Wnikliwej ocenie poddał właściwości komunalnych osadów ściekowych wykorzystanych w doświadczeniu i wykazał, że zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi osady te mogą być wykorzystane do uprawy roślin na cele energetyczne.

Uzupełnieniem informacji o warunkach realizacji doświadczenia była charakterystyka warunków meteorologicznych w okresie objętym badaniami.

Doświadczenie polowe obejmowało 3 czynniki zmienności:

1. Agromeliorację osadami ściekowymi wprowadzonymi do gleby w formie doglebowej wkładki agromelioracyjnej - wprowadzono wkładki o miąższości 10, 20 i 30 cm; uwzględniając uwodnienie osadów wkładka o miąższości 30 cm odpowiadała dawce $250 \text{ Mg s.m. osadu} \cdot \text{ha}^{-1}$,
2. Klony wierzby energetycznej – testowano klony RF-3 i RF-5 (klony rodzime wyselekcjonowane na Podkarpaciu) i klon 1051 (szwedzki),
3. Cykl uprawy – oceniano jedno- dwu i trzyletnia uprawę wierzby energetycznej.

Realizację doświadczenia rozpoczęto w 2008 r. od usunięcia z 4 pasów odłogu 25 cm warstwy gleby. Do 3 pasów wprowadzono osad ściekowy (jako wkładkę o miąższości 10, 20 i 30 cm). W pasie czwartym nie wprowadzano osadu (obiekt kontrolny). Następnie, wierzchnią warstwę gleby, uprzednio zdjętą, równomiernie pokryto pasy.

W 2009 roku pole obsadzono 3 klonami wierzby energetycznej (RF-3, RF-5 i 1051). Do nasadzeń wykorzystano sztopry o długości około 25 cm i średnicy 0,8-1,2 cm, stosując rozstaw 60cm (międzyrzędzia) x 40 cm (w rzędzie).

Należy podkreślić, Pan dr inż. Edmund Hajduk prawidłowo i skrupulatnie realizował doświadczenie polowe. W pierwszym roku przeprowadził kilkakrotnie prace pielęgnacyjne, a po każdym sezonie wegetacyjnym oceniał plonowanie i pobierał próbki materiału roślinnego (z wyodrębnieniem kory i drewna) do badań laboratoryjnych i próbki glebowe z poszczególnych warstw przekształconych profili glebowych, z głębokości 0-25 cm, 25-50 cm, 50-75 cm, 75-100 cm i 100-150 cm.

Badania laboratoryjne poprzedziło prawidłowe przygotowanie próbek roślinnych i glebowych do analiz laboratoryjnych. W materiale roślinnym oznaczono Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Co i Cd metodą spektrofotometrii atomowej. Stosując metody powszechnie akceptowalne w badaniach chemiczno-rolniczych analizie poddano próbki glebowe oznaczając: skład granulometryczny, odczyn, kwasowość wymienna, zawartość glinu wymiennego, sumę zasad wymiennych, pojemność kompleksu sorpcyjnego, kwasowość hydrolityczną, zawartość węgla organicznego, zawartość przyswajalnych form P, K i Mg i ogólnych form Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Co i Cd.

W oparciu o uzyskane wyniki Habilitant wyznaczył bioakumulację wybranych pierwiastków w korze i drewnie wikliny, współczynniki bioakumulacji pierwiastków w pędach wikliny, oraz współczynniki skuteczności oczyszczania gleby z metali ciężkich przez pędy wikliny uprawianej na glebie z dodatkiem osadu ściekowego.

Uzyskane wyniki badań zostały opracowane z wykorzystaniem metod statystycznych (mediana, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, analiza wariancji, współczynniki korelacji).

Należy podkreślić, że zastosowana przez Habilitanta metodyka prac terenowych i analiz laboratoryjnych została przedstawiona bardzo dokładnie, w sposób umożliwiający ocenę poprawności jej wyboru w odniesieniu do analizowanego problemu badawczego, a właściwe zaplanowanie eksperymentu pozwoliło na zapewnienie statystycznej poprawności wnioskowania.

Rezultaty badań przedstawiono w rozdziale 3 – **Wyniki badań** oraz 4 – **Dyskusja wyników**. Na 102 stronach tekstu Habilitant zaprezentował ogromną ilość wyników uzyskanych z analiz i obliczonych wskaźników, których wartość umiejętnie przedyskutował na tle wyników badań krajowych i zagranicznych.

Przedstawione w rozdziale 5 **Wnioski** są na ogół poprawną rekapitulacją uzyskanych wyników badań i odpowiadają na sformułowane cele pracy zarówno w aspekcie poznawczym jak i utylitarnym.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta zaliczam wykazanie, że:

1. Plon pędów trzech ocenianych klonów wierzby energetycznej uprawianej na glebie lekkiej agromeliorowanej osadami ściekowymi był uzależniony od miąższości wkładki osadu ściekowego wprowadzonego do gleby, rodzaju klonu i długości cyklu zbioru:

- klony polskie (RF-3 i RF-5) charakteryzowały się zbliżonym plonowaniem, a klon szwedzki (1051) dawał statystycznie istotnie mniejsze plony biomasy pędów;
- zastosowane osady ściekowe, w statystycznie istotny sposób zwiększały plon suchej masy pędów wierzby w każdym z badanych cykli uprawy w porównaniu do obiektów bez osadu, przy czym największe plony uzyskiwano w wariantach z użyźnianiem gleby osadami ściekowymi w formie wkładki o miąższości 20 cm;
- w miarę wydłużania cyklu uprawy roślin istotnie zwiększał się plon pędów wierzby.

2. Oceniane czynniki zmienności miały zróżnicowany wpływ na zawartość metali ciężkich w pędach wierzby energetycznej i wskaźniki bioakumulacji:

- rodzaj klonu wierzby i miąższość wkładki osadu ściekowego na ogół nie wykazywały statystycznie istotnego zróżnicowania średnich zawartości badanych pierwiastków śladowych w korze, jak i drewnie pędów;
- czynnikiem istotnie różnicującym zawartość badanych pierwiastków w korze i drewnie pędów był cykl uprawy (z wyjątkiem Cu i Co), przy czym średnia zawartość Mn i Ni była największa w pędach jednorocznych; Fe Cu, Co i Cd (tylko w drewnie) w pędach dwuletnich; Zn i Cd (w korze) w pędach trzyletnich.

3. Miąższość wkładki osadów i rodzaj klonu wierzby oraz cykl uprawy wpływały na kształtowanie się bioakumulacji pierwiastków śladowych i współczynników bioakumulacji (BAF) w pędach, a także współczynników oczyszczania gleb z metali śladowych wniesionych do niej z osadami ściekowymi (DE) i czasów oczyszczania gleby:

- najmniejszym pobraniem (bioakumulacją) badanych metali śladowych charakteryzował się klon szwedzki 1051;
- bioakumulacja badanych pierwiastków w pędach wierzby istotnie zależała (z wyjątkiem Mn) od długości cyklu uprawy, przy czym najmniejszą (oprócz Ni) bioakumulacją cechowały się pędy jednoroczne.

4. Wierzba energetyczna posiada zdolności fitoremediacyjne w stosunku do gleb zanieczyszczonych pierwiastkami śladowymi, a szczególnie Cd i Zn:

- najkorzystniejsze oddziaływanie fitoremediacyjne wykazują klony polskie (RF-3 i RF-5);
- największe wartości współczynnika oczyszczania gleby (DE) z pierwiastków śladowych wnoszonych do niej z osadami ściekowymi (średnio ponad $1\% \cdot \text{rok}^{-1}$) i najkrótsze czasy oczyszczania gleby (poniżej 100 lat) stwierdzono dla Co, Cd i Mn.

5. Wprowadzenie do gleby osadów ściekowych w formie wkładek agromelioracyjnych o zróżnicowanej miąższości wpływa, w porównaniu do stanu wyjściowego, na istotną poprawę niektórych właściwości fizykochemicznych i chemicznych gleby, w tym:

- zmniejszenie kwasowości gleby i zawartości glinu wymiennego,
- zwiększenie zawartości węgla organicznego, kationów zasadowych, stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi oraz zasobności w przyswajalne formy fosforu i magnezu.

6. Wprowadzenie do gleby osadów ściekowych w formie wkładek agromelioracyjnych o zróżnicowanej miąższości nie wykazuje statystycznie istotnego wpływu na zmiany zawartości ogólnych form Zn, Cu i Ni, chociaż powoduje zwiększenie zawartości tych metali w porównaniu do stanu przed założeniem doświadczenia:

- zastosowanie osadów ściekowych do agromelioracji gleby lekkiej w warunkach trzyletniej uprawy wierzby energetycznej nie spowodowało zanieczyszczenia powierzchniowej warstwy gleby (0-25 cm) metalami ciężkimi,
- kształtowanie się zawartości tych pierwiastków w profilu glebowym wskazuje, że stosowanie do użytkowania gleby lekkiej dawek osadów ściekowych przekraczających $83 \text{ Mg s.m.} \cdot \text{ha}^{-1}$ (dla wkładki 10 cm osadów) pogarsza jej stan oraz stanowi zagrożenie dla środowiska.

Przedłożona do oceny przez Pana dr inż. Edmunda Hajduka monografia spełnia kryteria formalne i merytoryczne stawiane tego typu opracowaniom. Stanowi wielowątkowe, oryginalne opracowanie wnoszące istotne treści poznawcze.

Wybór problemu badawczego, właściwie dobrane metody badawcze, interpretacja wyników i ich konfrontacja z literaturą naukową oraz sformułowane wnioski wskazują na dojrzałość i samodzielność naukową Habilitanta.

Ocena całości osiągnięcia naukowego wskazuje na znaczący wkład dr inż. Edmunda Hajduka w rozwój nauk rolniczych – dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Podkreślić należy, że uzyskane wyniki mają duży potencjał aplikacyjny. Wynika to między innymi ze wskazania: na większą przydatność w zagospodarowaniu gruntów marginalnych rodzimych klonów wierzby energetycznej, które cechuje większe plonowanie i lepsze zdolności fitoremediacyjne; korzystnego wpływu, zarówno na właściwości gleby jak i plonowanie wierzby energetycznej, aplikacji osadów ściekowych w formie dogłębowej wkładki agromelioracyjnej; na możliwość zwiększenia efektywności fitoremediacyjnej wikliny energetycznej przez sterowanie dcyklem jej uprawy.

Podsumowując stwierdzam, że osiągnięcie naukowe dr inż. Edmunda Hajduka pt.: „Wpływ osadów ściekowych na bioakumulację pierwiastków śladowych w biomasie wierzby energetycznej (*Salix viminalis* L.) i właściwości gleby lekkiej” wnosi nowe wartości do dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Tym samym osiągnięcie naukowe spełnia wymagania stawiane przez art. 16.1. aktualnej ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

4. Ocena pozostałego opublikowanego dorobku naukowego

Działalność naukowo-badawcza dr inż. Edmunda Hajduka, inna niż scharakteryzowana w omówieniu osiągnięcia naukowego, jest różnorodna i ściśle związana, podobnie jak osiągnięcie naukowe, z dziedziną nauk rolniczych, dyscypliną rolnictwo i ogrodnictwo.

Tematyka badawcza Habilitanta jest sprofilowana i można w niej wyróżnić kilka ważnych zagadnień tematycznych:

1. Właściwości gleb i skład chemiczny roślin środowisk uprzemysłowionych i zurbanizowanych.

W ramach realizacji tych badań oceniał:

- wpływ małych i średnich zakładów przemysłowych Podkarpacia na zawartość metali ciężkich w glebach z ich otoczenia, mobilność metali ciężkich oraz zmiany zawartości metali ciężkich w zależności od odległości od emitora i różny wiatrów,
- wpływ górnictwa siarki (Kopalnia Siarki Jeziórko) na jakość środowiska glebowego oraz efekty rekultywacji ,

- wpływ urbanizacji na zawartość mikroelementów w glebach i roślinach, w tym roślinach ogródków działkowych,
- wpływ zanieczyszczeń pyłowych w terenach miejsko-przemysłowych na zawartość metali ciężkich w glebach,
- możliwość wykorzystania liści drzew do bioindykacji zanieczyszczenia metalami ciężkimi środowiska miejskiego na przykładzie Rzeszowa.

Uzyskane w tych badaniach wyniki pozwoliły na sformułowanie wniosków, które nie tylko opisują aktualny stan środowiska w terenach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, ale mogą być wykorzystane do ochrony jakości środowiska na terenach antropogenicznych.

Do najważniejszych wniosków zaliczam:

- stwierdzenie, że małe i średnie zakłady przemysłowe nie stanowią większego zagrożenia zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi, a planując ochronę jakości środowiska wokół zakładów przemysłowych należy uwzględnić specyfikę produkcji, bo ma ona zasadniczy wpływ na rodzaj i ilość emitowanych zanieczyszczeń,
- stwierdzenie, że stopień zanieczyszczenia/wzbogacenia gleb metalami ciężkimi w obszarze oddziaływania zakładów przemysłowych w mniejszym stopniu uzależniony jest od odległości od emitora a w większym od różnicy wiatrów,
- stwierdzenie, że w obszarze oddziaływania zakładów przemysłowych często zagrożeniem nie jest całkowita zawartość metali ciężkich w glebie lecz ich mobilność,
- wskazanie na rolę zanieczyszczeń powietrza miejskiego na stan zanieczyszczenia gleb i roślin na terenach zurbanizowanych,
- wskazanie, że zawartość metali ciężkich w roślinach (liście drzew) może być wskaźnikiem stanu zanieczyszczenia gleb terenów zurbanizowanych.

2. Wybrane właściwości gleb i roślin południowo-wschodniej Polski.

Wyniki tych badań mają znaczącą wartość poznawczą i są szczególnie istotne dla gospodarki regionu. W uszczegółowieniu badania te obejmowały:

- wieloletnie badania dotyczące kształtowania się odczynu poziomu próchnicznego gleb wybranych 32 przykładowych gospodarstw, zlokalizowanych w południowo-wschodniej Polsce,
- ocenę właściwości fizykochemicznych i zawartości pierwiastków biogennych gleb z otoczenia Magurskiego Parku Narodowego,
- ocenę jakości środowiska glebowego Podkarpacia ze względu na zawartość wybranych pierwiastków śladowych.

Wyniki badań zostały opublikowane w znaczących czasopismach, głównie o zasięgu krajowym. Wnioski sformułowane w tych pracach mogą znaleźć zastosowanie w planowaniu gospodarki na tym terenie oraz do opracowania zaleceń agrotechnicznych dla gleb uprawnych tego terenu.

3. Produktywność i przydatność wybranych roślin do celów energetycznych oraz fitoremediacji środowiska glebowego lub wodnego.

Tematyka badań realizowanych w ramach tego zagadnienia dotyczyła oceny produktywności, przydatności do celów energetycznych oraz możliwości wykorzystania roślin energetycznych do fitoremediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Badania obejmowały ocenę takich roślin jak klony wierzby energetycznej, trzinę pospolitą, topinambur.

Uzyskane wyniki cechuje duży potencjał aplikacyjny. Istotne wnioski z realizacji tej tematyki badawczej to wskazanie, że

- rośliny energetyczne – wierzba i topinambur mogą być z powodzeniem uprawiane na glebach marginalnych,

- dobrą alternatywą w nawożeniu roślin energetycznych może być wprowadzenie do osadu ściekowego, w tym w formie wkładek doglebowych,
- rośliny energetyczne mogą być wykorzystane do fitoremediacji gleb zanieczyszczonych chemicznie,
- trzcina pospolita może być wykorzystywana do usuwania metali ciężkich na biologicznych oczyszczalniach ścieków a jej biomasa może być wykorzystana na cele energetyczne.

4. Wpływ wapnowania, nawożenia mineralnego NPK i uprawy na właściwości wybranych gleb

oraz

5. Wpływ wapnowania, nawożenia mineralnego NPK i uprawy na plony roślin, zawartość pierwiastków w roślinach oraz ich zdrowotność.

Badania realizowane w ramach wieloletnich doświadczeń polowych dotyczyły między innymi oceny różnych systemów uprawy roślin strączkowych grubonasiennych na właściwości gleb, określenia wpływu zróżnicowanego nawożenia i wapnowania na właściwości gleb wytworzonych z lessu.

Wyniki uzyskane w ramach realizacji tego cyklu badań mogą być wykorzystane w produkcji rolniczej. Habilitant wykazał, że:

- uprawa roślin strączkowych grubonasiennych oraz ich uprawa w mieszance z owsem bardzo korzystnie wpływa na właściwości gleby, szczególnie na sekwestrację węgla w glebie,
- uprawa roślin strączkowych ma korzystny wpływ na plonowanie roślin następczych,
- w uprawie roślin w zmianowaniu przy niewłaściwym zbilansowaniu poziomu nawożenia mineralnego może wystąpić ujemny bilans składników pokarmowych roślin, głównie azotu,
- wapnowanie stosowane wraz ze zrównoważonym nawożeniem NPK w uprawie roślin w zmianowaniu poprawia bilans składników mineralnych w glebie i ogranicza pobieranie pierwiastków śladowych przez rośliny uprawne,
- wysokie dawki nawożenia azotem stosowane w uprawie ziemniaka zwiększają stopień porażenia ziemniaków chorobami wirusowymi.

Obok głównego nurtu badawczego realizował również inne, niejednokrotnie innowacyjne badania.

Na wyróżnienie zasługują badania dotyczące wykorzystania mchu *Pleurozium schreberi* do bioindykacyjnej oceny zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego pierwiastkami śladowymi oraz ocena możliwości wykorzystania grzyba *Trichoderma* na poprawę wzrostu i jakości roślin w warunkach zanieczyszczenia gleby kadmem.

4.1. Ocena istotnej aktywności badawczej oraz wskaźniki dokonań naukowych

A. Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR)

Pan dr inż. Edmund Hajduk, poza monografią zgłoszoną jako osiągnięcie naukowe, opublikował 10 oryginalnych prac twórczych z listy JCR, wszystkie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Prace te Habilitant opublikował w czasopismach znajdujących się w bazie *Web of Science Core Collection* o IF od 0,378 do 1,919. Są to następujące czasopisma: *Journal of Elementology* (8), *Polish Journal of Environmental Studies Archives of Environmental* (1), *Protection European Food Research and Technology* (1). Wszystkie prace są współautorskie. W 3 publikacjach Habilitant jest pierwszym autorem, w 1 – drugim, w

pozostałych jest kolejnym autorem. Udział Habilitanta w powstanie tych publikacji był zróżnicowany i wahał się od 5% (jedna praca) do 70%. Średni wkład dr inż. Edmunda Hajduka w powstanie tych prac wynosi około 30%. Kandydat deklaruje, że Jego wkład w powstanie tych prac polegał na współautorskim zaplanowaniu i wykonaniu doświadczeń polowych, wykonaniu analiz laboratoryjnych, opracowaniu statystycznym i interpretacji wyników badań, oraz współudział w pisaniu pracy.

B. Udzielone patenty międzynarodowe i krajowe

brak

C. Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach

brak

D. Autorstwo lub współautorstwo innych (nie znajdujących się w bazie, o której mowa w pkt II 5.1.) publikacji naukowych

Habilitant opublikował 47 prac z listy B MNiSW, w tym 4 prace w czasopiśmie będącym w bazie Web of Science (bez IF). Przed uzyskaniem stopnia doktora opublikował 18 prac i 29 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. W 3 pracach był jedynym autorem, 8 razy był pierwszym autorem, 12 razy był drugim autorem, w pozostałych trzecim i kolejnym. Swoją udział w pracach współautorskich deklaruje na 10 – 70%. Kandydat deklaruje, że Jego wkład w powstanie tych prac polegał na współautorskim zaplanowaniu i wykonaniu doświadczeń polowych, wykonaniu analiz laboratoryjnych, opracowaniu statystycznym i interpretacji wyników badań, oraz współudział w pisaniu pracy.

Ponadto jest autorem bądź współautorem:

- 20 komunikatów naukowych w czasopismach wyszczególnionych w listach B MNiSW,
- 3 rozdziałów w monografii naukowej w języku angielskim
- 10 rozdziałów w monografii w jęz. polskim,
- 2 monografii w języku polskim,
- 5 publikacji w innych recenzowanych czasopismach nie ujętych w wykazie MNiSW,
- 55 doniesień i komunikatów naukowych w materiałach pokonferencyjnych.

E. Opracowania, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz, utworów i dzieł artystycznych

Habilitant jest autorem opracowania realizowanego w ramach projektu „Integracja środowisk naukowych obszaru pogranicza polsko-ukraińskiego” nr IPBU.03.01.00-18-629/11-00, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Programu Współpracy Transgranicznej Polska - Białoruś - Ukraina 2007- 2013 oraz współautorem 1 opracowania stanowiącego sprawozdanie końcowe z realizacji projektu badawczego 3 P06R 044 23.

Dorobek publikacyjny przedstawiony do oceny obejmuje 153 pozycje, w tym:

- monografia będąca osiągnięciem naukowym,
- 97 oryginalnych prac twórczych (10 pozycji posiadających współczynnik wpływu IF, 47 w czasopismach z listy B MNiSW – w tym 4 z listy Web of Science, 16 monografii i rozdziałów w monografiach, 20 komunikatów naukowych w czasopismach z listy B, 5 artykułów w recenzowanych czasopismach naukowych nie ujętych w wykazach Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego)
- 55 doniesień i komunikatów naukowych w materiałach pokonferencyjnych.

Łączna ilość punktów MNiSW obliczonych według lat wydania publikacji (lub ostatniej dostępnej listy) wynosi 535, w tym: monografia (osiągnięcie naukowe) - 80; suma punktów publikacji z listy A - 165.

F. Sumaryczny *impact factor* publikacji, według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania

Sumaryczny *impact factor* publikacji Habilitanta, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 8,18 i w całości dotyczy prac, które opublikował po uzyskaniu stopnia doktora.

G. Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS):

Według bazy Web of Science liczba cytowań wynosi 14, w tym 11 bez autocytowań.

H. Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS):

Indeks Hirsch wynosi 2, może nie jest zbyt wysoki, ale przy obserwowanym zwiększeniu cytowań w ostatnim okresie należy przypuszczać, że szybko się zwiększy.

I. Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach

Dr inż. Edmund Hajduk był kierownikiem 4 i wykonawcą w 11 tematach badawczych finansowanych ze środków MNiSW na podtrzymanie potencjału badawczego.

J. Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną

W 2001 roku otrzymał nagrodę JM Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego II stopnia za osiągnięcia naukowe - 2001 r.

K. Wygłaszanie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych

Habilitant wygłosił 5 referatów na konferencjach naukowych, w tym 2 na konferencjach zagranicznych.

Podsumowując dorobek naukowy, poza osiągnięciem habilitacyjnym, stwierdzam, że jest on znaczący, zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym. Działalność naukowa Habilitanta pozwoliła na uzyskanie cennych wyników badań, które zostały opublikowane w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym i krajowym oraz z powodzeniem prezentowane były na konferencjach naukowych. Badania Kandydata istotnie poszerzają stan wiedzy w dziedzinie nauki rolniczej, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Uzyskane wskaźniki bibliometryczne i naukometryczne oraz wartość merytoryczna pozostałego dorobku naukowego upoważniają do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Uważam, że w tym zakresie dr inż. Edmund Hajduk spełnia wymagania obowiązującej ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki.

5. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz współpraca z zagranicą

A. Uczestnictwo w programach oraz stażach naukowych i szkoleniach

Należy podkreślić bardzo dużą aktywność dr inż. Edmunda Hajduka w podnoszeniu kwalifikacji. Legitymuje się:

- ukończonym kursem spektrofotometrii UV-VIS organizowanym przez Instytut Chemii Przemysłowej w Warszawie (w wymiarze 62 godz.), Warszawa 1991 r.
- certyfikatem ukończenia kursu z zakresu nowoczesnych technik analizy instrumentalnej (organizowany przez Varian Inc., CEM Corp., Candela Sp z o.o.), Warszawa, 2006 r.
- ukończonym szkoleniem „Systemy Informacji Geograficznej” (w wymiarze 60 godz.) w ramach projektu „Budowa potencjału dydaktycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego na poziomie europejskim”, Rzeszów 2012 r.
- ukończeniem kursu e-learningowego w ramach projektu „Jednolity Program Zintegrowany Uniwersytetu Rzeszowskiego – droga do wysokiej jakości kształcenia POWR.03.05.00-00-z050/1, Rzeszów 2019 r.

B. Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych

Dr inż. Edmund Hajduk aktywnie uczestniczył w konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Przed uzyskaniem stopnia doktora wyniki swoich badań prezentował na 8 konferencjach naukowych a po uzyskaniu stopnia doktora na 67.

C. Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych

Na szczególne wyróżnienie zasługuje zaangażowanie dr inż. Edmunda Hajduka w pracach komitetów organizacyjnych konferencji naukowych o zasięgu międzynarodowym i krajowym. W przedłożonej do oceny dokumentacji wykazał 7 aktywności w tym obszarze, a były to:

- członek komitetu organizacyjnego Konferencji Naukowej „Przyczyny i skutki degradacji środowiska glebowego” (2 razy),
- sekretarz cyklicznej Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Przyczyny i skutki degradacji środowiska glebowego” (4 razy),
- członek komitetu organizacyjnego Konferencji Naukowo-Technicznej pt. „Wybrane aspekty zagospodarowania odpadów organicznych a produkcja biomasy wierzby energetycznej”.

D. Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione w pkt. II.J.

Działalność dr inż. Edmunda Hajduka w wielu obszarach wykracza poza obowiązki służbowe, o czym świadczą uhonorowanie:

- Brązowym Krzyżem Zasługi (nadany 2.07.2002 r. przez Prezydenta Rzeczypospolitej A. Kwaśniewskiego)
- Medalem Srebrnym za Długoletnią Służbę (nadany 19.07.2017 r. przez Prezydenta Rzeczypospolitej A. Dudę).

E. Udział w konsorcjach i sieciach badawczych

Brak

F. Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz we współpracy z przedsiębiorcami

Brak

G. Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

O dojrzałości naukowej Habilitanta świadczy Jego udział w pracach komitetów redakcyjnych czasopism naukowych. Był członkiem komitetów redakcyjnych:

- Zeszytów Problemowych Postępów Nauk Rolniczych - z. 493, część I-III, ss. 939 (2003r.),
- Zeszytów Problemowych Postępów Nauk Rolniczych z. 520, część I-II, ss. 871 (2007r.),
- Książki Komunikatów VI Międzynarodowej Konferencji Naukowej pt. „Przyczyny i skutki degradacji środowiska glebowego” (Rzeszów-Krasiczyn 11-13.09.2018), 2018r.

H. Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych

Dr inż. Edmund Hajduk jest Członkiem:

- Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (od 1991r.),
- IUSS - Międzynarodowej Unii Towarzystw Gleboznawczych (od 2003r.),
- Polskiego Towarzystwa Agrofizycznego (Oddziału Rzeszowskiego),

Należy podkreślić, że jako członek Polskiego Towarzystwa Gleboznawcze aktywnie uczestniczy w pracach Rzeszowskiego Oddziału tego Towarzystwa - w latach 2006-2010 był członkiem Komisji rewizyjnej, a w latach 2011-2018 członkiem Zarządu Oddziału Rzeszowskiego pełniąc funkcję skarbnika.

I. Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki

Habilitant posiada znaczący dorobek dydaktyczny. Prowadził i prowadzi zajęcia dydaktyczne na macierzystym wydziale. Opracował autorski program zajęć i prowadzi wykłady z takich przedmiotów jak: Gleboznawstwo, Chemia rolna, Monitoring środowiska, Monitorowanie zagrożeń środowiska, Chemiczne skażenia środowiska rolniczego, Efektywność nawożenia roślin.

Przygotował i prowadził ćwiczenia z przedmiotów: Gleboznawstwo, Chemia rolna nawozy i podstawy nawożenia, Ekonomiczne i ekologiczne podstawy nawożenia roślin, Gospodarka a

środowisko, Monitoring środowiska, Pracownia analiz instrumentalnych, Podstawy geologii
Monitorowanie zagrożeń środowiska, Chemiczne zagrożenia środowiska rolniczego, Ochrona,
rekultywacja i monitoring gleb, Geomorfologia i gleboznawstwo OZE a ochrona środowiska,
Uwarunkowania energetyki geotermalnej w Polsce.

Prowadził również zajęcia teoretyczne i praktyczne w ramach Warsztatów Laboratoryjnych
„Analiza gleby” dla studentów Państwowego Uniwersytetu Pedagogicznego w Drohobyczu,
Wydziału Biologii i Nauk Przyrodniczych (Ukraina) – Rzeszów 16-20.09.2013 r. z tematów:
Woda w glebie, jej dostępność dla roślin, potencjał wody glebowej, oznaczanie pojemności
wodnej gleby, wyznaczanie krzywej pF i jej interpretacja, Powietrze glebowe, jego skład,
określenie współczynnika wydatku tlenu (ODR) i potencjału oksydoredukcyjnego.

Brał udział w pracach komisji egzaminacyjnych przy egzaminach licencjackich na
kierunku Ochrona Środowiska.

J. Opieka naukowa nad studentami

Pod kierunkiem dr inż. Edmunda Hajduka 26 studentów przygotowało prace inżynierskie
bądź licencjackie oraz 35 studentów prace magisterskie.

Pełnił funkcję opiekuna roku na kierunku Architektura krajobrazu (I stopień, studia
stacjonarne), Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego (2010 – 2014)

K. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze promotora pomocniczego

Dr inż. Edmund Hajduk dwukrotnie pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodach
doktorskich: Adam Szewczyk: *Wpływ rolniczego użytkowania na wybrane właściwości gleb
w otulinie Magurskiego Parku Narodowego*. Przewód zakończony w 2018 r. oraz Renata Knap:
*Ocena wpływu zagospodarowania rolniczego i leśnego na właściwości gleb przemysłowych
po kopalnictwie siarki na Podkarpaciu*. Przewód zakończony w 2018 r.

L. Staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich

Pan dr inż. Edmund Hajduk odbył dwutygodniowy staż naukowo-dydaktyczny w
Uniwersytecie Hohenheim - Stuttgart (Niemcy). Staż ten realizowany był w ramach projektu
Uniwersytetu Rzeszowskiego, pt.: UR – Nowoczesność i przyszłość regionu. Działanie 4.1.
Wzmocnienie i rozwój potencjału dydaktycznego uczelni oraz zwiększenie liczby absolwentów
kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy. Priorytet IV Szkolnictwo
wyższe i nauka. Program Operacyjny Kapitał Ludzki. Okres realizacji 17-28 czerwca 2013 r.
Ponadto prowadził prace badawcze w ramach miesięcznego stażu naukowego w Politechnice
Białostockiej (Katedra Technologii i Systemów Inżynierii Środowiska, Wydział Budownictwa
i Inżynierii Środowiska) - 14.09.2015-14.10.2015

M. Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zlecenie

Habilitant w 2015 roku był autorem opracowania pt. „*Rekultywacja powierzchni
składowiska odpadów z oczyszczania ozokerytu w mieście Borysław przy użyciu komponentów
organiczno-mineralnych*”. Zostało ono zrealizowane w ramach projektu „Integracja środowisk
naukowych obszaru pogranicza polsko – ukraińskiego” nr IPBU.03.01.00-18-629/11-00,
współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Programu Współpracy Transgranicznej
Polska - Białoruś - Ukraina 2007- 2013; maszynopis 13 str.

N. Udział w zespołach eksperckich

brak

O. Recenzowanie projektów

brak

P. Recenzowanie publikacji w czasopismach między narodowych i krajowych

Pan dr inż. Edmund Hajduk pełnił recenzował publikacje przeznaczone do druku w
czasopismach naukowych o krajowym i międzynarodowym zasięgu. Wykonał następujące
recenzje prac do następujących czasopism: Archives of Agronomy and Soil Science – 3,
Geology, Geophysics and Environment - 1, Journal of Elementology - 2, Acta Agriculturae

Q. Inne nie wymienione wcześniej osiągnięcia

Habilitant bierze aktywny udział w życiu Uczelni i Wydział. Jako przedstawiciele adiunktów był członkiem Rady Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego w latach: 2005-2008 i 2015-2018. W 2007r. został powołany na Członka Komisji Rekrutacyjnej dla kierunku „Ochrona Środowiska” na Wydziale Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Reasumując istotną aktywność badawczą, współpracę międzynarodową i dorobek dydaktyczny oraz popularyzatorski Habilitanta stwierdzam, że spełnia on wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego .

WNIOSEK KOŃCOWY

Biorąc pod uwagę wysoką wartość poznawczą osiągnięcia naukowego pt. „**Wpływ osadów ściekowych na bioakumulację pierwiastków śladowych w biomasie wierzby energetycznej (*Salix viminalis* L.) i właściwości gleby lekkiej**” oraz całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego, popularyzatorskiego, organizacyjnego i międzynarodowego, stwierdzam, że dr inż. Edmund Hajduk spełnia wymagania stawiane kandydatom, ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego, przez ustawę z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z późn. zm. (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789), a w szczególności:

- Rozprawa habilitacyjna przedstawiona w formie monografii stanowi oryginalne i znaczące osiągnięcie naukowe Habilitanta, właściwie opracowane pod względem metodycznym i oparte na obszernym materiale eksperymentalnym, wnoszące istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo,
- Dr inż. Edmund Hajduk posiada znaczący, wyraźnie ukierunkowany, oryginalny i wartościowy dorobek naukowy, istotnie powiększony po uzyskaniu stopnia doktora,
- Habilitant realizuje trafnie dobraną tematykę badawczą, ważną z poznawczego, jak i utylitarnego punktu widzenia,
- Dr inż. Edmund Hajduk wykazuje się istotną aktywnością naukową oraz posiada znaczące doświadczenie w działalności organizacyjnej, a także znaczący dorobek dydaktyczny i organizacyjny.

Uwzględniając powyższe, popieram wniosek o nadanie dr inż. Edmundowi Hajdukowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolnicze, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Lublin, 2 lipca 2019r.

dr hab. Grażyna Żukowska

