

Bydgoszcz, 07.05.2021

Dr hab. Anna Piotrowska-Długosz, prof. UTP
Katedra Biogeochemii i Gleboznawstwa
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku naukowo-badawczego, działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej dr inż. Moniki Mierzwy-Hersztek w związku ze wszczętym postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

Ocena została przygotowana w odpowiedzi na pismo Pana dr hab. Łukasza Uzarowicza, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo SGGW w Warszawie z dnia 8 marca 2021 roku, informujące o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Moniki Mierzwy-Hersztek.

1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego, w tym przebieg pracy zawodowej

Pani dr inż. Monika Mierzwa-Hersztek ukończyła w 2011 roku studia I^o na Wydziale Rolniczo-Ekonomicznym ówczesnej Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie uzyskując tytuł inżyniera. Równocześnie Kandydatka studiowała na Wydziale Technologii Żywności tej samej uczelni uzyskując w 2012 roku tytuł inżyniera w specjalności Jakość i Bezpieczeństwo Żywności. Studia II^o na Wydziale Rolniczo-Ekonomicznym Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie ukończyła w 2012 roku obroną pracy magisterskiej *Występowanie grzybów z rodzaju *Aspergillus* w fyłosferze wybranych roślin uprawnych i pochodzących z nich produktów*. W latach 2012-2017 była słuchaczką studiów doktoranckich na Uniwersytecie Rolniczym im. H. Kołłątaja w Krakowie. W 2017 roku uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomii, specjalności chemia rolna, ochrona środowiska, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *Aspekty nawozowe i środowiskowe stosowania materiałów kompostowanych z dodatkiem polimerów otrzymanych z polietylenu i skrobi kukurydzianej*. W latach 2011-2012 ukończyła studia podyplomowe na Politechnice Krakowskiej (Centrum Pedagogiki i Psychologii), a następnie w latach 2012-2013 ukończyła kolejne studia podyplomowe na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie (Integrowana Produkcja Rolnicza). Ponadto w latach 2018-2019 ukończyła studia podyplomowe w Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości na Politechnice Krakowskiej. Od lutego 2020 roku zatrudniona jest na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie jako profesor uczelni w grupie pracowników badawczych a od stycznia 2020 na Akademii Górniczo-Hutniczej (Wydział Geologii, Katedra Mineralogii, Petrografii i Geochemii) jako adiunkt w grupie pracowników badawczych.

2. Ocena osiągnięcia naukowego (habilitacyjnego)

Jako osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2b ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (DZ. U. z 2020 roku poz. 85 ze zm.) dr inż. Monika Mierzwa-Hersztek przedłożyła monotematyczny cykl dziesięciu publikacji pt. *Wpływ biowęgla na jakość gleb – ocena działania na podstawie wskaźników chemicznych, biologicznych i ekofizjologicznych* opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Wszystkie prace ukazały się w czasopiśmie przypisanym do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo posiadających IF (od 0,376 do 5,305). Łączna wartość 10 publikacji wg kryteriów MNiSW, obliczona zgodnie z rokiem wydania wynosi 415 punktów, a sumaryczny IF dla tych publikacji według listy JCR wynosi 21,037. Przedstawione publikacje są pracami wieloautorskimi, ale w ośmiu z nich dr inż. M. Mierzwa-Hersztek jest pierwszym autorem, a w dwóch pozostałych drugim autorem. Jej wkład w tworzenie koncepcji i realizacji badań stanowiących przedmiot wskazanego osiągnięcia naukowego był zatem bardzo duży, co stwierdzam również na podstawie wykazu Autorki i dołączonych oświadczeń współautorów. W mojej opinii przedstawione publikacje pod względem formalnym spełniają wszystkie kryteria niezbędne do przedłożenia prac jako osiągnięcia naukowego, a liczbowe wskaźniki opisujące publikacje (punkty MNiSW oraz IF) są bardzo wysokie.

Przedmiotem badań będących osiągnięciem naukowym Habilitantki jest biowęgiel jako środek poprawiający właściwości gleby. Gleba, stanowiąca jeden z najważniejszych elementów środowiska, podlega ciągłej presji antropogenicznej, związanej m. in. z działalnością rolniczą. Również w Polsce jakość gleb pogarsza prowadzona od wielu lat intensywna produkcja rolnicza powodująca nasilenie procesów degradacji gleby (głównie w wyniku ubytku węgla organicznego oraz zakwaszenia), które skutkują nie tylko utratą jej funkcji produkcyjnych (zmniejszenia ilości i pogorszenie jakości uzyskiwanego plonu przy jednoczesnym wzroście kosztów produkcji) ale także jej funkcji środowiskowych (w tym retencyjnych i biologicznych). Dlatego tak ważne jest podejmowanie działań w celu przeciwdziałania niekorzystnym zjawiskom występującym w glebach. Jednym z nich może być wykorzystanie biowęgla wytworzonego w procesie termicznego przekształcenia biomasy odpadowej jako środków poprawiających właściwości gleby. Tematyka podjęta przez Habilitantkę, choć bardzo popularna w światowej literaturze naukowej, nadal jest aktualna. Ze względu na zróżnicowanie przedmiotu badań jakim jest biowęgiel i podmiotu który stanowi gleba, uzyskiwane w badaniach wyniki są często niejednoznaczne czy też sprzeczne i nadal jest wiele zjawisk i zależności które powinny być w tym obszarze zbadane i wyjaśnione. Mogą temu służyć badania Habilitantki będące podstawą Jej osiągnięcia naukowego.

W pracach stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitantka podjęła się określenia wpływu warunków procesu pirolizy różnego rodzaju biomasy na właściwości fizyczne i chemiczne uzyskiwanych biowęgla. Pomimo zwiększającego się zainteresowania zastosowaniem biowęgla w rolnictwie oraz wielu potwierdzonych korzyści wynikających z jego zastosowania, właściwości fizykochemiczne biowęgla otrzymanego z różnych substratów, jak również procesy i mechanizmy długotrwałego jego wpływu na środowisko nie zostały jeszcze dostatecznie poznane. Ze względu na duże zróżnicowanie właściwości w zależności od rodzaju surowca, jak i warunków uzyskiwania biowęgla (parametry pirolizy), jego użyteczność do celów środowiskowych może być odmienna. Dlatego też określenie parametrów fizycznych i chemicznych produkowanego biowęgla oraz analiza możliwości optymalizacji parametrów

pirolizy celu uzyskania pożądaných właściwości dla zastosowań w rolnictwie i ochronie środowiska może się znacznie przyczynić do rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Kandydatka wykazała, że biowęgle wytworzone w temperaturze 350°C posiadały znaczną ilość substancji łatwo ulegających rozkładowi, które mogą stanowić potencjalne źródło składników pokarmowych dla mikroorganizmów glebowych i roślin. Natomiast biowęgle otrzymane w temperaturze 550°C cechowały się właściwościami pożądanymi w przypadku wykorzystania biowęgla w procesach sorpcji zanieczyszczeń kluczowej w remediacji gleb, takimi jak znaczna powierzchnia właściwa czy też stabilność w środowisku i długi okres rozkładu. Dłuższy okres rozkładu takiego biowęgla wynika z większej zawartości związków aromatycznych będących trudniejszym źródłem pokarmu dla mikroorganizmów glebowych. Ważnym z punktu widzenia ustalania warunków pirolizy jest stwierdzenie Habilitantki, że temperaturę pirolizy należałoby dobrać w zależności od składu chemicznego surowca.

W osiągnięciu naukowym Habilitantki na szczególną uwagę zasługuje wnikliwa analiza ryzyka środowiskowego wynikająca z zastosowania biowęgla powstałych z osadów ściekowych bo to głównie one powinny być surowcem do wytwarzania biowęgla, a nie np. słoma. Do oceny istniejącego ryzyka Autorka przeprowadziła ocenę toksyczności gleby dla organizmów żywych przy wykorzystaniu biotestów, np. wobec takich organizmów testowych jak *V. fischeri* czy *H. incongruens* oraz wskaźników biologicznych, takich jak współczynnik oddechowy (RQ), iloraz metaboliczny mikroorganizmów (qCO_2). Wykazano, że zastosowanie biowęgla z osadów doprowadziło do poprawy właściwości biochemicznych gleby (biomas mikroorganizmów, aktywność respiracyjna) bez negatywnego wpływu na inne właściwości gleby. Zarówno RQ, jak i qCO_2 wyraźnie odzwierciedlały stan fizjologiczny biomasy mikroorganizmów w glebie w zależności od dawki zastosowanego biowęgla wyprodukowanego z osadów ściekowych. Zastosowanie SSBC lub kompostu wytworzonego z dodatkiem biowęgla może stanowić skuteczny sposób ograniczenia negatywnego działania osadów na glebę, w tym na bytujące w niej organizmy żywe np. sprzyjąc immobilizacji metali ciężkich. Równocześnie Habilitantka wykazała, że zbyt mała dawka biowęgla może doprowadzić do zakłócenia równowagi w glebie poprzez zmniejszenie wydajności funkcjonalnej żyjących w niej mikroorganizmów.

Najważniejszym dla rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo zagadnieniem podjętym przez Habilitantkę, a wynikającym z wcześniej podjętych tematów, była analiza wpływu modyfikacji biowęgla na wybrane właściwości chemiczne i biologiczne gleby oraz ocena jakości gleby po zastosowaniu biowęgla z wykorzystaniem wskaźników biologicznych i ekofizjologicznych. Badano wpływ biowęgla z dodatkiem zeolitów jako sorbenta zanieczyszczeń zakładając, że ich dodatek zwiększy efektywność działania biowęgla. Wbrew oczekiwaniom wykazano jednak, że dodatek zeolitu do biowęgla nie zwiększył jego potencjału w immobilizacji Cd, Pb i Zn w glebie, co mogło, jak tłumaczy Autorka, wynikać z jakimś stopniu z wymycia części tych kationów związanych w strukturze zeolitu a usuwanie zanieczyszczeń przez zeolit odbywało się głównie w wyniku wymiany jonowej. Jednakże moim zdaniem to za daleko idący wniosek, ponieważ zeolity to grupa minerałów o bardzo zróżnicowanej strukturze krystalicznej, co powoduje że uogólnianie w tym przypadku nie ma racji bytu. Szczególnie jeśli w badaniach nie zastosowano naturalnego zeolitu a tylko popioły o strukturze zeolitowej.

Bardzo ważnym z punktu widzenia poprawy zasobności gleb w składniki pokarmowe dla roślin było podjęcie przez Kandydatkę badań nad wzbogaceniem biowęgla w siarkę i

magnez. Wykazała ona że zastosowanie takiego wzbogaconego w sole mineralne „biowęgla inżynierskiego” zwiększyło zawartość C w glebie oraz aktywność dehydrogenaz a także plon uprawianych roślin przy jednoczesnym zmniejszeniu się ilości form przyswajalnych. Ważne jest wykazanie przez Habilitantkę (praca 4.2.6), że z punktu widzenia gleby i roślin zastosowanie form wzbogaconych biowęgla w porównaniu z czystym biowęglem nie przynosi spodziewanego efektu.

Do oceny oddziaływania biowęgla na środowisko glebowe Habilitantka wykorzystała wybrane wskaźniki biologiczne i ekofizjologiczne. W badaniach środowiskowych wskaźniki te uważane są za jedne z najczulszych bioindykatorów, pozwalających na weryfikację i monitorowanie przemian biochemicznych w glebie już na bardzo wczesnym etapie. Trzeba jednak pamiętać, że interpretacja wyników zmian tego typu wskaźników nie należy do łatwych ze względu na duże ich zróżnicowanie w odmiennych warunkach agroekologicznych. W badaniach prowadzonych przez Habilitantkę wydają się być one jeszcze trudniejsze ze względu na zróżnicowane właściwości biowęgli wytwarzanych z różnej biomasy i w różnych warunkach procesu pirolizy. Jak wskazuje Kandydatka, dużym utrudnieniem związanym z wykorzystaniem parametrów biologicznych jako wskaźników stanu środowiska glebowego jest też brak wartości referencyjnych pozwalających choćby na porównanie uzyskanych wyników z danymi literaturowymi. Dlatego też podjęcie przez Habilitantkę kompleksowych badań nad oceną stanu gleb pod wpływem biowęgla z wykorzystaniem testów biologicznych należy ocenić jako wartościowe i bardzo przydatne ze względu na ogromne znaczenie jakie mają mikroorganizmy i wydzielane przez nie enzymy w transformacji materii organicznej w glebie oraz udostępnianiu składników odżywczych dla roślin. Badania wykazały, że zastosowane biowęgla miały wielowymiarowy i niejednoznaczny wpływ na właściwości biologiczne i biochemiczne gleby, zależny głównie od właściwości i dawki (choć nie zawsze), ale także od czasu jaki upłynął od zastosowania biowęgla.

Podsumowanie

Analizując monotematyczny cykl dziesięciu oryginalnych prac stanowiących osiągnięcie naukowe należy stwierdzić, że są one powiązane tematycznie a ich wspólnym mianownikiem jest zagadnienie wpływu biowęgli wytworzonych z różnego rodzaju surowca w różnych warunkach temperaturowych na wybrane właściwości chemiczne i biologiczne gleby oraz ocena jakości gleby po zastosowaniu biowęgla z wykorzystaniem wskaźników biologicznych i ekofizjologicznych. Wszystkie zaprezentowane prace są bardzo starannie przygotowane i prezentują wysoki poziom merytoryczny. Wybór obiektów badań oraz zastosowana metodyka nie budzą zastrzeżeń. Uzyskane wyniki zawsze zostały poddane w niezbędnym zakresie analizom statystycznym, co ułatwiło poprawne wnioskowanie. Cele prac przedstawiono czytelnie, co może świadczyć o przemyślanej koncepcji poszczególnych etapów prac, a także bardzo dobrym opanowaniu przez Autorkę nowoczesnego warsztatu badawczego. Wnioski przedstawione w pracach sformułowane są poprawnie i odpowiadają w pełni na podstawione cele zarówno w aspekcie poznawczym, jak i aplikacyjnym.

Osiągnięcie naukowe dr inż. M. Mierzwy-Hersztek wnosi nowe elementy i poszerza obecną wiedzę na temat możliwości zastosowania i skuteczności biowęgli wytworzonych z różnej biomasy i w różnych warunkach pirolizy w glebach użytkowanych rolniczo. Uzyskane wyniki mają nie tylko znaczenie poznawcze, ale również bardzo duże znaczenie użytkowe. W praktyce rolniczej uzyskane rezultaty pozwolą na wytworzenie biowęgla o najlepszych

parametrach, którego zastosowanie pozwoli na osiągnięcie oczekiwanych efektów. W tym układzie osiągnięcie to wpisuje się w obszar dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, stanowiąc znaczący wkład w jej rozwój. Dlatego też stwierdzam, że **przedstawione przez dr inż. M. Mierzwę-Hersztek osiągnięcie naukowe spełnia wymagania zawarte w art. 219 ust. 1 pkt 2b ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (DZ. U. z 2020 roku poz. 85 ze zm.).**

3. Ocena istotnej aktywności naukowej

Przedłożony do oceny dorobek naukowy dr inż. Moniki Mierzwy-Hersztek, zgodnie z wykazem osiągnięć sporządzonym przez Autorkę, obejmuje łącznie 4 rozdziały w monografiach oraz 59 publikacji naukowych, w tym aż 31 opublikowanych po ostatnim awansie naukowym, o łącznej wartości 2215 pkt. (z wyłączeniem punktów za publikacje przedstawione jako osiągnięcie naukowe). Znaczącą pozycję, w liczbie 37, stanowią prace opublikowane w czasopismach umieszczonych w bazie JCR o łącznym współczynniku wpływu (IF) wynoszącym 90,918, np. *Soil and Tillage Research*, *Chemosphere*, *Journal of soils and Sediments*, *Agricultural Water Management*, *Journal of Environmental Sciences*, co świadczy o międzynarodowym uznaniu osiągnięć naukowych Habilitantki. Liczba cytowań publikacji (bez autocytowań) wynosi według bazy Web of Science Core Collection 197 a indeks Hirscha 10. Wskaźniki te w kolejnych latach ulegną prawdopodobnie znacznemu zwiększeniu, ponieważ znaczna część publikacji Autorki znajdująca w bazie JCR wydana została w latach 2017-2020. Przedstawione oryginalne prace badawcze zostały wykonane poprawnie pod względem metodycznym i naukowym oraz starannie opracowane, również pod względem statystycznym. Wszystkie opracowania Habilitantki stanowią publikacje zespołowe, co jest naturalną konsekwencją interdyscyplinarnego charakteru realizowanych badań. Przedstawiony wykaz czasopism, ilość prac, ale przede wszystkim ich wartość punktowa uprawnia do stwierdzenia, że dorobek naukowy Kandydatki jest znaczący i istotnie zwiększony po uzyskaniu stopnia doktora.

Zarówno przed jak i po uzyskaniu stopnia doktora zainteresowania naukowe dr inż. Moniki Mierzwy-Hersztek skupiały się głównie na biologicznej i termicznej konwersji biomasy odpadowej w celu jej zagospodarowania przyrodniczego oraz wpływu tego typu materiałów na glebę. Realizację tej tematyki rozpoczęła kandydatka jeszcze w trakcie studiów inżynierskich, kontynuując ją w pracach badawczych realizowanych przez pracowników Katedry Chemii Rolnej i Środowiskowej oraz w ramach uzyskanych projektów badawczych. Za bardzo ciekawe i istotne w rozwoju naukowym Kandydatki uważam badania prowadzone w ramach projektu finansowanego z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej (II.9.1.) dotyczące możliwości wykorzystania odpadów polimerowych w procesie transformacji biologicznej. Wykazała ona, że zwiększenie biokomponenta roślinnego (kukurydzy) w strukturze materiału polimerowego sprzyja jego degradacji w glebie. Badania te mają bardzo duże znaczenie aplikacyjne w ochronie środowiska, ponieważ zagospodarowanie poużytkowych materiałów polimerowych, będących jednym z najbardziej uciążliwych dla środowiska odpadów, jest obecnie jednym z kluczowych zagadnień gospodarki odpadami. Realizując liczne tematy badawcze nad biologicznym przetwarzaniem odpadów, Habilitantka zaczęła zajmować się w większym stopniu procesami ich termicznego przekształcenia i wieloaspektowych badań dotyczących

charakterystyki biowęgli powstałych z różnego typu biomasy w różnych warunkach temperaturowych. Wielokierunkowe i szczegółowe badania wykazały m. in. że wydłużenie czasu pirolizy z 15 do 45 minut skutkuje zmniejszeniem masy biowęglu (nawet o 40%) oraz większą zawartością pierwiastków śladowych. Wykazano, że proces pirolizy komunalnych osadów ściekowych istotnie zwiększał zawartość form ogólnych Cu, Cd, Pb i Zn w biowęglach przy jednoczesnym zmniejszeniu zawartości biodostępnych form tych pierwiastków. Autorka dość szczegółowo badała również wpływ aplikacji biowęgli na jakość gleby wykorzystując testy mikrobiologiczne, biochemiczne i ekotoksykologiczne.

Po uzyskaniu stopnia doktora podstawowe zainteresowania i osiągnięcia naukowe dr inż. Moniki Mierzwy-Hersztek koncentrują się w następujących obszarach badawczych, które częściowo są kontynuacją wcześniej realizowanych tematów:

1. Wykorzystanie sorbentów organicznych i mineralnych w glebie zanieczyszczonej pierwiastkami śladowymi,
2. Wpływ biowęglu na właściwości gleb (m.in. skład ilościowy i jakościowy związków próchnicznych) i plon roślin,
3. Wykorzystanie biowęglu w procesie kompostowania i ocena właściwości gleby po aplikacji kompostu z biowęgłem,
4. Ocena możliwości wykorzystania różnych materiałów odpadowych w procesie kompostowania, ocena ich jakości i możliwości przyrodniczego wykorzystania,
5. Wpływ materii organicznej osadów dennych na wiązanie zanieczyszczeń mineralnych i organicznych.

W pierwszym obszarze badawczym (1.) Autorka wykazała, że mieszaniny biowęglu z zeolitem, bentonitem lub wodorotlenkiem wapnia okazały się być skuteczne w immobilizacji Pb, Zn, Cd i Cu w silnie zanieczyszczonych glebach sąsiadujących z kopalnią złota lub hutą. Wykazała również, że na wielkość immobilizacji poszczególnych pierwiastków wpływa skład mieszaniny, jej dawka a także typ gleby. Generalnie, badania potwierdziły, że zastosowane sorbenty, wykazując wysoką skuteczność w unieruchamianiu zanieczyszczeń i mogą być z powodzeniem stosowane w praktyce do remediacji i rekultywacji gleb zanieczyszczonych.

Do najistotniejszych osiągnięć naukowych mieszczących się w drugim obszarze badań (2.) zaliczam:

- wykazanie, że doglebowa aplikacja biowęglu istotnie zwiększyła zawartość C organicznego w glebie oraz C niehydrolizującego, co wskazywało na większą stabilizację związków próchnicznych i jednocześnie mniejsze wydzielanie CO₂.
- wykazanie większej masy cząsteczkowej i większego udziału struktur aromatycznych kwasów huminowych pochodzących z gleby z dodatkiem biowęgli.
- stwierdzenie zwiększenia zawartości zasadowych kationów wymiennych oraz fosforu przyswajalnego po aplikacji biowęglu, przy czym wzrost zawartości był zależny od dawki biowęglu.

W kolejnym obszarze badawczym (3.) habilitantka zajmowała się badaniem procesów zachodzących podczas kompostowania masy roślinnej z biowęgłem, osadami ściekowymi i fusami z kawy. Wykazano, że kompost z dodatkiem biowęglu może zmniejszyć zawartość WWA w kompoście, zwiększyć zawartość C niehydrolizującego (co mogło świadczyć o intensywnej polimeryzacji kwasów humusowych do związków o większych masach cząsteczkowych) oraz zwiększyć stosunek kwasów huminowych do fulwowych. Ponadto

wykazano, że dodatek biowęgla do kompostowanej biomasy wpływał na zmniejszenie liczebności bakterii z grupy coli oraz zwiększeniu ogólnej liczebności bakterii i grzybów.

Kolejny bardzo ważny, zarówno poznawczy, jak i użyteczny kierunek badań realizowany przez Habilitantkę to ocena możliwości przyrodniczego wykorzystania różnych materiałów odpadowych w procesie kompostowania (ad 4.). Do najważniejszych wyników badań uzyskanych w tym obszarze badawczym można zaliczyć;

- pozytywne oddziaływanie kompostów z dodatkiem materiałów polimerowych na warunki wodno-powietrzne i parametry fizyczne gleby, w tym na zmniejszanie się gęstości objętościowej gleby. Ze względu na dużą zawartość składników pokarmowych komposty powstałe przy udziale materiałów polimerowych mogą znaleźć zastosowanie w rekultywacji obszarów zdegradowanych. Wymagają one jednak starannego ich wymieszania z glebą oraz odpowiedniego zabezpieczenia przed rozproszeniem w środowisku naturalnym.

- wykazanie inhibującego wpływu dodawania wapna pocelulozowego czy też drożdży paszowych w kompostowaniu odpadów drobiarskich na proces mineralizacji i humifikacji kompostowanej biomasy.

Innym ważnym dla praktyki rolniczej osiągnięciem Habilitantki w omawianym obszarze badawczym jest wykazanie że wodne ekstrakty z kompostów z dodatkiem materiałów polimerycznych hamują wzrost liniowy i zmniejszają biomasę glebowych grzybów chorobotwórczych, co może świadczyć o ich potencjale fungistatycznym. W praktyce może się to przełożyć na ograniczenie stosowania pestycydów oraz na wzbogacenie gleby w pożyteczną mikroflorę.

Badania wpisujące się w kolejny obszar (5.) Habilitantka prowadziła w ramach uczestnictwa w realizacji projektu badawczego uzyskanego z Narodowego Centrum Nauki. Materia organiczna w osadach dennych, podobnie jak w glebie, wpływa na ich właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne, a te z kolei określają ich właściwości sorpcyjne i zdolność wiązania zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych. Badania składu frakcyjnego materii organicznej zbiornika Rybnik wykazały, że w osadach dennych pochodzących z tego zbiornika dominowała frakcja C niehydrolizującego a zawartość pierwiastków śladowych i WWA była skorelowana z zawartością C organicznego i niehydrolizującego. Ponadto wykazano, że najbardziej toksycznymi pierwiastkami w badanych osadach były Ni, Cu i Cd a zawartość w nich polichlorowanych dibenzo-p-dioksyny i dibenzofuranu przekraczała od 2 do 38 razy dopuszczalne ich zawartości, wskazując na wysoki potencjał zagrożenia ekologicznego.

Właściwy rozwój naukowy i znaczący dorobek naukowy Habilitantki to w dużej mierze efekt odbytych przez nią staży naukowo-badawczych i nawiązanej dzięki nim współpracy naukowej. Pierwszy staż naukowy Kandydatka realizowała w Zakładzie Gleboznawstwa, Erozi i Ochrony Gruntów w IUNG w Puławach (2015) i pozwolił na opanowanie i rozwinięcie nowych umiejętności analitycznych z wykorzystaniem najnowszych technik chromatograficznych, jak również przy wykorzystaniu spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR). Z kolei w 2018 roku Habilitantka odbyła 3-miesięczny staż w State Agrarian and Engineering University w Podilya (Ukraina) w czasie którego doskonaliła swój warsztat badawczy z zakresu diagnostyki materiałów organicznych (kompost, biowęgiel, pofermenty) oraz metod wykorzystywanych w badaniach gleby. Ponadto Kandydatka zapoznała się z metodami określenia parametrów biomasy przeznaczonej na cele energetyczne, co pozwoliło jej poszerzyć zakres analiz wykonywanych w materiałach organicznych. Od stycznia 2020

roku, dzięki wygraniu konkursu na stanowisko *Młodego Lidera*, dr inż. M. Mierzwa-Hersztek zatrudniona jest w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Kieruje tam jednym z dwóch zadań badawczych (w kwocie 3,5 mln PLN) realizowanych przez tę uczelnię w projekcie TEAM-NET Fundacji Na Rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez UE z Europejskiego Funduszu Regionalnego a dotyczącym opracowania technologii produkcji nawozów z dodatkiem funkcjonalizowanych popiołów lotnych i węgla brunatnego. Wymiernym efektem realizacji projektu są dwa zgłoszenia patentowe oraz aplikowanie o kolejne projekty ze środków NCBiR (Lider XI oraz konkurs Szybka Ścieżka dla Mazowsza).

Dojrzałość naukowa i trafność wyboru tematów badawczych dr inż. M. Mierzwy-Hersztek potwierdzona została Jej udziałem w 4 projektach badawczych finansowanych przez instytucje krajowe bądź międzynarodowe np. NCN i NCBiR. Z tych czterech projektów na szczególną uwagę zasługują dwa projekty (II.9.9, II.9.10) w których Habilitantka sprawuje rolę kierownika dużego zadania badawczego (sumaryczna wartość tych zadań wynosi ponad 3,75 mln zł) Habilitantka była również kierownikiem jednego projektu finansowanego z funduszy NCN. Uczestniczyła również jako wykonawca w sześciu projektach realizowanych na rzecz podmiotów gospodarczych np. zakładów azotowych zrzeszonych w Grupie Azoty.

Aktywność naukowa Habilitantki została doceniona przez władze Uniwersytetu Rolniczego między innymi poprzez dwukrotne przyznanie Nagrody Rektora oraz również dwukrotne przyznanie stypendium naukowego.

Podsumowanie

Reasumując stwierdzam, że dorobek naukowy dr inż. M. Mierzwy-Hersztek prezentuje wysoki poziom merytoryczny, jest oryginalny oraz właściwie ukierunkowany i dynamicznie rozwijany po uzyskaniu stopnia doktora. Wyniki badań uzyskane przez Habilitantkę wnoszą nowe elementy i poszerzają obecną wiedzę na temat biologicznej i termicznej konwersji biomasy odpadowej w celu jej zagospodarowania przyrodniczego oraz wpływu tego typu materiałów na właściwości gleby. Poza zagadnieniami ściśle poznawczymi, wiele osiągnięć Habilitantki ma charakter użyteczny i może być wykorzystywane w działaniach mających na celu poprawę jakości gleb. Tematyka badań podjęta przez Kandydatkę jest bardzo aktualna i należałoby ją dalej kontynuować i rozwijać, gdyż poprawa jakości gleb, zwłaszcza uprawnych, ma obecnie kluczowe znaczenie z uwagi na duży stres antropogeniczny jakiemu są one poddawane.

4. Charakterystyka działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej, organizacyjnej oraz współpracy międzynarodowej

Pomimo zatrudnienia na stanowisku technicznym, naukowym a obecnie badawczym, dorobek dydaktyczny i popularyzatorski Pani dr inż. M. Mierzwy-Hersztek można uznać za dobry. Jej osiągnięcia na tym polu skupiają się głównie na opiece naukowej nad studentami realizującymi prace dyplomowe. Habilitantka będąc na czwartym roku studiów doktoranckich uzyskała projekt z NCN (II.9.2.), którego wyniki stały się podstawą do realizacji trzech prac magisterskich. Ponadto, jest ona promotorem pomocniczym jednego przewodu doktorskiego realizowanego na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie im. H. Kołłątaja oraz wskazana do pełnienia takiej funkcji w dwóch przewodach doktorskich realizowanych na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Aktywność dydaktyczna Kandydatki przejawia się również poprzez uczestnictwo w projektach dydaktycznych realizowanych przez Uniwersytet Rolniczy

w Krakowie im. H. Kołłątaja. Od roku 2019 jest ona również koordynatorem przedmiotu *BHP w ochronie środowiska*, który cieszy się dużym zainteresowaniem studentów, a przygotowany został przez nią po zakończeniu studiów podyplomowych *Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy* na Politechnice Krakowskiej.

Poza działalnością naukową i dydaktyczną dr inż. M. Mierzwa-Hersztek dużo uwagi poświęca pracy organizacyjnej na rzecz macierzystej uczelni. Jeszcze w okresie studiów doktoranckich była Ona członkiem komisji odwoławczych (dyscyplinarnej dla studentów i doktorantów oraz komisji stypendialnej) a także członkiem Zespołu Oceny Jakości Kształcenia. Brała czynny udział w krajowych i międzynarodowych konferencjach (26) oraz seminariach naukowych, na których prezentowała swoje wyniki badań w formie posterów lub prezentacji ustnej. Brała także udział w organizacji kilku konferencji (sekretarz, członek komitetu naukowego, członek komitetu organizacyjnego, przewodnicząca sesji). Jest członkiem Polskiego oraz Międzynarodowego Towarzystwa Substancji Humusowych Towarzystwa. Na uwagę zasługuje udział Kandydatki w tworzeniu czasopisma naukowego *Podolian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics*, w którym obecnie jest członkiem Rady Redakcyjnej oraz udział w pracach nad powstaniem nowego czasopisma (*Global Journal of Enviro Tech*) wraz z naukowcami z Northwest A&F University w Chinach. Na uwagę zasługuje również współpraca Kandydatki z redakcjami czasopism, głównie zagranicznych znajdujących się w bazie JCR, na których zlecenie wykonywała recenzje ponad 70 prac złożonych do druku, np. *Journal of Cleaner Production* (IF 5,651), *Chemosphere* (IF 4,427), *Journal of Hazardous Materials* (IF 7,650) czy *Waste Management* (IF 5,431).

Podsumowanie

Reasumując stwierdzam, że dr inż. Monika Mierzwa-Hersztek pomimo zatrudnienia na stanowisku technicznym, naukowym a obecnie badawczym jest bardzo aktywna w zakresie działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej, na co wskazują przedstawione do oceny osiągnięcia w tych obszarach, spełniając tym samym oczekiwania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

5. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę dużą wartość naukową przedłożonego przez Habilitantkę jednotematycznego cykl publikacji pt. *Wpływ biowęgla na jakość gleb - ocena działania na podstawie wskaźników chemicznych, biologicznych i ekofizjologicznych* oraz pozostałego dorobku naukowego oraz działalność dydaktyczną i organizatorską jednoznacznie stwierdzam że:

- przedstawiony cykl publikacji znacząco poszerza wiedzę z zakresu wpływu zastosowanej biomasy i parametrów pirolizy na właściwości otrzymywanych biowęgla oraz wpływu aplikacji wytworzonych biowęgla na właściwości chemiczne i biologiczne gleby. Mimo, że zagadnienie jest interdyscyplinarne, gdyż wykorzystuje metody z obszaru nauk chemicznych, czy technicznych, to w znacznym stopniu poszerza wiedzę o zjawiskach zachodzących w glebie pod wpływem aplikacji biowęgla, a tym samym mieści się obszarze nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

- pozostały dorobek dr inż. M. Mierzwa-Hersztek poszerza wiedzę w zakresie szeroko pojętej nauki o glebie, co wpływa również na rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo

- Habilitantka jest bardzo aktywna w zakresie działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej.

Zamieszczona powyżej pozytywna opinia o działalności naukowej, dydaktycznej i organizatorskiej dr inż. Moniki Mierzwy-Hersztek, pozwala mi stwierdzić, że spełnia Ona wszystkie wymagania, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt 1, 2b i 3 ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (DZ. U. z 2020 roku poz. 85 ze zm.). Uwzględniając powyższe, wnoszę do członków Komisji Habilitacyjnej powołanej przez Radę Doskonałości Naukowej o podjęcie uchwały zawierającej opinię popierającą nadanie dr inż. Monice Mierzwie-Hersztek stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Anne Grobowski-Strupon