



Szczecin, 30 września 2019 r.

prof. dr hab. inż. Arkadiusz Telesiński
Katedra Fizjologii Roślin i Biochemii
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Słowackiego 17
71-434 Szczecin

Recenzja

**osiągnięć dr inż. Katarzyny Sołek-Podwika ubiegającej się o nadanie stopnia doktora
habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo**

1. Podstawa formalna recenzji

Podstawą do opracowania recenzji jest decyzja Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dnia 2 września 2019 r. oraz pismo Pani Prodziekan ds. Nauki i Współpracy Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie – prof. dr hab. Barbary Filipek-Mazur z dnia 12 września 2019 r. (nr DR 521/167/2019). Recenzję opracowano w oparciu o dokumenty:

- poświadczoną kopię dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia;
- autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych;
- wykaz opublikowanych prac naukowych wraz z informacją o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki;
- dzieło opublikowane w całości, będące podstawą do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego;
- kopie dokumentów poświadczających działalność dydaktyczną, współpracę naukową i popularyzację nauki;
- wybrane publikacje z dorobku naukowego.

2. Najważniejsze dane z życiorysu zawodowego Kandydatki

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika w 1993 roku ukończyła magisterskie na Wydziale Ogrodniczym Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, uzyskując, na podstawie pracy dyplomowej pt. *"Oddziaływanie zbiorowisk grzybów środowiska glebowego spod uprawy ziemniaka na Alternaria alternaria (Fr.) Keissl."*, tytuł magistra inżyniera ogrodnictwa. W latach 1995-2005 była zatrudniona na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego w Zakładzie Gleboznawstwa Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

Rada Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, w dniu 25 czerwca 2003 roku nadała dr inż. Katarzynie Sołek-Podwice stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia. Pracę doktorską, pt.: *"Wpływ eksploatacji siarki na właściwości gleb w rejonie byłej kopalni siarki "Grzybów" "* wykonała pod kierunkiem prof. dr hab. Joanny Niemyski-Łukaszuk.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk rolniczych, od roku 2005 do chwili obecnej Habilitantka pracuje na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego w Zakładzie



Gleboznawstwa i Ochrony Gleb Instytutu Gleboznawstwa i Agrofizyki (wcześniej w Katedrze Gleboznawstwa i Ochrony Gleb) Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie (wcześniej Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie).

W trakcie swojej pracy zawodowej, Habilitantka dodatkowo podnosiła swoje kwalifikacje, uczestnicząc m. in. w indywidualnych konwersacjach z języka angielskiego (2014 r.) oraz w warsztatach dotyczących cięcia próbek materiałograficznych (2016 r.).

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika, zgodnie z art. 16 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 nr 65, poz. 595,) z późniejszymi zmianami (tekst jednolity – Dz. U. 2017, poz. 1789), jako osiągnięcie naukowe przedstawiła monografię pt. **"Wpływ wieloletniej uprawy wierzby krzewiastej (*Salix viminalis* L.) na właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne oraz aktywność enzymatyczną gleb ornych"**, opublikowanej w serii Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, 552, Zeszyt 429, 2019 r.

Aktualnie, w produkcji energii odnawialnej bardzo dużą rolę odgrywa rolnictwo, które włącza się w ten proces bezpośrednio, poprzez produkcję biogazu z odpadów pochodzących z działalności rolniczej, a także pośrednio, wytwarzając i dostarczając biomasę do zakładów, przetwarzających ją na energię cieplną lub elektryczną. W warunkach klimatycznych Polski wśród najbardziej popularnych roślin uprawianych na cele energetyczne, charakteryzujących się bardzo szybkim przyrostem biomasy należy wymienić: rośliny trawiaste (np. *Miscanthus sinensis giganteus* Greef et Deu., *Spartina pectinata* Link., *Phalaris arundinacea* L.), niektóre gatunki roślin dwuliściennych (np. *Sida hermaphrodita* L., *Rosa multiflora* Thunb., *Helianthus rodita* L.), a także rośliny drzewiaste szybkiej rotacji (np. *Populus* sp. L., *Salix* sp. L., *Robinia pseudoaccacia* L.).

Osiągnięcie jak najwyższego plonu we wszystkich uprawach wymaga stosowania różnorodnych zabiegów agrotechnicznych. W przedstawionej monografii, Autorka postawiła hipotezę, że uprawa *Salix viminalis* na gruntach ornych może powodować poprawę lub co najmniej utrzymanie dotychczasowej jakości gleb. Dlatego też głównym celem badań Habilitantki była ocena wpływu wieku plantacji *S. viminalis* na właściwości fizyczne, chemiczne, fizyczno-chemiczne oraz biochemiczne gleb.

Należy wysoko ocenić trafność wyboru tematyki badań, ich realizację oraz uzyskane wyniki, przedstawione w monografii jako osiągnięcie naukowe.

3.1. Ocena formalna osiągnięcia naukowego – monografii

Tytuł monografii w pełni odzwierciedla jej treść i analizowane zagadnienia.

Monografia przedstawiona jest na 160 stronach, na których oprócz tekstu, zestawienia cytowanej, właściwie dobranej literatury, obejmującego 272 pozycje, wykazu symboli i skrótów używanych w pracy, streszczenia w języku angielskim, zamieszczono bogaty materiał dokumentacyjny w postaci 18 tabel i 21 rysunków. Całość rozprawy została przedstawiona w 6 rozdziałach głównych: 1 Wstęp i cel pracy; 2. Przegląd literatury; 3. Materiał i metody; 4. Wyniki; 5. Dyskusja; 6. Wnioski. Uzupełnieniem jest rozdział Literatura.



Rozdziały ułożone są w logicznej sekwencji, co sprawia, że monografia jest klarownym i monolitycznym opracowaniem naukowym. Wszystkie rozdziały z wyjątkiem: Wstępu i celu pracy, Przeglądu literatury oraz Wniosków, podzielone zostały na tematyczne podrozdziały pierwszego, a także drugiego (rozdział Materiał i metody) rzędu, co w warunkach szerokiego zakresu badań i dużej liczebności prezentowanych wyników, jest rozwiązaniem optymalnym i czyni monografię przejrzystą.

Praca napisana jest starannie, poprawnym językiem polskim. Materiał dokumentacyjny jest przejrzysty i trafnie dobrany, a opracowanie statystyczne wyników podnosi wartość merytoryczną pracy, poprzez ich właściwą analizę i sprecyzowanie racjonalnych wniosków.

3.2. Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego – monografii

Wyniki badań zaprezentowane w osiągnięciu naukowym – monografii poszerzają wiedzę dotyczącą kształtowania się właściwości gleby pod uprawą *S. viminalis*. Za nowatorski aspekt osiągnięcia naukowego należy uznać sposób przeprowadzenia oceny jakości gleby w oparciu o wyniki kompleksowych, właściwie dobranych, analiz właściwości fizyczno-chemicznych oraz enzymatycznych.

Uzasadnienie podjętych badań Habilitantka przedstawiła w oparciu o właściwie dobraną literaturę, wskazując na potrzebę oceny jakości gleby pod uprawą *S. viminalis* w oparciu o parametry fizyczne, fizyczno-chemiczne chemiczne i enzymatyczne.

Wzrost zainteresowania w Polsce uprawą *S. viminalis*, powoduje, że coraz częściej do zakładania plantacji wykorzystywane są gleby odłogowane oraz marginalne, które nie nadają się do produkcji żywności. Taki sposób zagospodarowania przyczynia się do uproduktywnienia oraz ochrony tych gleb. Jednakże, pojawiają się również negatywne aspekty wielkopowierzchniowych monokultur roślin uprawianych na cele energetyczne, do których należy zaliczyć m. in. zmniejszenie bioróżnorodności gleb, możliwe podwyżki cen żywności, czy rywalizację roślin o zasoby wodne.

Analiza powyższych problemów dała podstawę podjęcia badań, których celem była ocena wpływu wieloletniej uprawy *S. viminalis* na właściwości fizyczne, chemiczne, fizyczno-chemiczne oraz enzymatyczne gleby. Habilitantka w swoim osiągnięciu naukowym postawiła hipotezę, że uprawa *S. viminalis* na gruntach ornym powoduje poprawę lub co najmniej utrzymanie dotychczasowej jakości gleby.

Badania przeprowadzone zostały na dwunastu obiektach, zlokalizowanych w województwach: małopolskim i śląskim. W każdym obiekcie do badań wytypowano plantację *S. viminalis* oraz bezpośrednio sąsiadujące z nią pole orne. Obiekty zostały wybrane w taki sposób, aby różnie użytkowane gleby charakteryzowały się zbliżonymi warunkami fizjograficznymi, takim samym rodzajem i typem gleby oraz posiadały podobny skład granulometryczny oraz podobną morfologię profilu glebowego. Wiek plantacji *S. viminalis* wynosił od 4 do 14 lat. Gleby badanych obiektów zostały zaliczone do: gleb brunatnych eutroficznych opadowo-glejowych i gruntowo-glejowych oraz gleb płowych opadowo-glejowych i płowych zaciekowych opadowo-glejowych.

W każdym obiekcie wykonano po 2 profile glebowe (po jednym na plantacji *S. viminalis* oraz na polu ornym) a także pobrano próbki zbiorcze do analiz laboratoryjnych. W pobranym materiale glebowym oznaczono szereg parametrów fizyczno-chemicznych oraz



biochemicznych, a także skład frakcyjny połączeń próchnicznych. Dodatkowo na podstawie uzyskanych wyników badań obliczono wiele wskaźników stanu ekochemicznego gleby, m. in.: stopień humifikacji, zasoby węgla organicznego i azotu ogółem, enzymatyczny wskaźnik jakości gleby, zmodyfikowany wskaźnik oceny jakości gleby, wskaźnik zmian parametrów gleby, czy indeks jakości gleby.

Zakres i metodyka badań nie budzą żadnych zastrzeżeń. Godnym podkreślenia faktem jest, iż do realizacji celu badań zastosowano nowoczesne, stosowane w nauce o glebie i środowisku metody badawcze. Dobór analizowanych parametrów jest wysoce merytoryczny i daje gwarancję „pełnej” weryfikacji postawionej hipotezie badawczej.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie (korelacja liniowa Pearsona, korelacja rang Spearmana, analiza składowych głównych – PCA, hierarchiczna analiza skupień z odległością euklidesową i aglomeracją Warda), co pozwoliło uzyskać wszechstronne i obiektywne informacje dotyczące oznaczanych parametrów oraz opracować prawidłowe wnioski.

Omówienie wyników badań jest jasne i znajduje pełne oparcie w materiale analitycznym. Rozdział ten (4. Wyniki, str. 33-138), mimo znacznej liczby wyników i analizowanych zależności, dzięki ich usystematyzowaniu i sekwencyjnej analizie, charakteryzuje się przejrzystością, co sprawia, że studiuje się go z zainteresowaniem. Habilitantka, opierając się na uzyskanych wynikach badań oraz ich analizie statystycznej, bardzo dobrze omawia w nim rezultaty przeprowadzonych badań.

W rozdziale 5. Dyskusja, omówione wcześniej wyniki badań są skonfrontowane z dostępną literaturą dotyczącą analizowanych zagadnień. Rozdział ten jest wysoce merytoryczny, co świadczy o dużej wiedzy Habilitantki, a także umiejętności prowadzenia dyskusji naukowej.

Wnioski są pełnym odzwierciedleniem analizy uzyskanych wyników badań i ściśle nawiązują do ich celu oraz postawionych hipotez badawczych.

Uwzględniając powyższe aspekty, należy stwierdzić, że przedstawione osiągnięcie naukowe – monografia jest znaczącą pozycją naukową prezentującą nową wiedzę, dotyczącą oceny właściwości gleb pod wieloletnią uprawą *S. viminalis*. Badania i uzyskane wyniki, w dużej mierze nowatorskie, wykonane zostały na wysokim poziomie naukowym. Ich rezultaty posiadają istotne wartości poznawcze dotyczące sposobu przeprowadzenia tej oceny, opartej na kompleksowej analizie właściwie dobranych parametrów fizyczno-chemicznych i biochemicznych gleb, a także wyznaczają kierunki dalszych badań. Efekty badań posiadają również duże znaczenie aplikacyjne, co wiąże się z wykorzystaniem wyznaczonych parametrów i obliczonych wskaźników w określeniu stanu ekochemicznego gleb.

Najważniejsze osiągnięcia uzyskane w wyniku realizacji badań zaprezentowanych w osiągnięciu naukowym – monografii to:

- wykazanie, że plantacje *S. viminalis* przyczyniają się do zmiany właściwości gleb użytkowanych wcześniej jako gleby orne, które są najbardziej wyraźne w warstwie powierzchniowej (0-10 cm);
- stwierdzenie, że wpływ *S. viminalis* na analizowane właściwości gleb może być modyfikowany przez takie czynniki, jak: warunki lokalizacji, technologię uprawy, czy inne parametry nieobjęte badaniami;



-
- udokumentowanie (m. in. za pomocą analizy skupień), że wielkość i kierunek zmian parametrów fizyczno-chemicznych i biochemicznych gleby wywołanych uprawą *S. viminalis* zależą od wieku plantacji;
 - wykazanie, że uprawa *S. viminalis* początkowo powoduje pogorszenie jakości gleby, jednak w dłuższym okresie sprzyja jej poprawie;
 - stwierdzenie, że wskaźnik jakości gleby SQI w najlepszy sposób odzwierciedla jakość różnie użytkowanych gleb, gdyż uwzględnia najwięcej parametrów gleb, wybranych na podstawie analizy PCA;
 - udokumentowanie, że plantacje *S. viminalis* założone na gruntach ornych przyczyniają się do sekwestracji węgla organicznego;
 - wykazanie, że zmiana użytkowania gleb powoduje pogorszenie jakości próchnicy, która w glebach spod plantacji *S. viminalis* charakteryzuje się niższym stopniem humifikacji oraz mniejszym stosunkiem węgla kwasów huminowych do węgla kwasów fulwowych, w porównaniu do gleb ornych;
 - udokumentowanie, że długoletnia uprawa *S. viminalis* wpływa na zmniejszenie gęstości, zawartości przyswajalnego potasu i magnezu, a także stymulację aktywności dehydrogenaz, ureazy i inwertazy;
 - stwierdzenie, że mniejsza zawartość przyswajalnego fosforu i azotu ogółem w profilach gleb spod plantacji *S. viminalis*, w porównaniu do profili glebowych na polach ornych, wskazuje na skuteczne wykorzystanie przez rośliny drzewiaste szybkiej rotacji obecnych w glebie pierwiastków, co może sprzyjać ochronie wód przed eutrofizacją.

4. Ocena opublikowanego dorobku naukowego

Inna działalność naukowo-badawcza dr inż. Katarzyny Sołek-Podwiki, niż przedstawiona w monografii, stanowiącej osiągnięcie naukowe, koncentrowała się na następujących zagadnieniach:

1. Degradacja chemiczna gleb, jej mechanizmy i skutki oraz rekultywacja środowiska glebowego;
2. Aktywność enzymatyczna gleb jako wskaźnik ich przemian;
3. Kształtowanie właściwości gleb w zależności od sposobu ich użytkowania oraz ocena jakości gleb poprzez zintegrowane wskaźniki.

Badania wykonane w ramach pierwszego zagadnienia były związane z określeniem wpływu różnych czynników (byłej kopalni siarki Grzybów, metali ciężkich, pyłowo-gazowych emisji przemysłowych i komunalnych bliskiego i dalekiego transportu, a także przeprowadzonej rekultywacji) na właściwości gleb, wraz z określeniem jej mechanizmów i skutków. Habilitantka wykazała, że:

- eksploatacja i składowanie siarki spowodowały silną degradację chemiczną środowiska glebowego, a zasiarczenie gleb obszaru kopalni Grzybów było przestrzennie bardzo zróżnicowane – zawartość siarki była determinowana głównie odległością od punktów eksploatacyjnych;
- w wierzchnich warstwach badanych gleb procentowy udział siarki siarczanowej (VI) w stosunku do zawartości siarki ogółem był najmniejszy i wzrastał wraz z głębokością profilu;



-
- następstwem zaszarczenia gleb były m. in.: bardzo niskie wartości pH gleby, a także niekorzystne zmiany w obsadzie jonowej kompleksu sorpcyjnego;
 - efekty przeprowadzonych na terenie kopalni siarki Grzybów zabiegów rekultywacyjnych były bardzo zróżnicowane – neutralizujący wpływ wapna wystąpił głównie w powierzchniowych warstwach gleby; dodatkowo korzystniejszymi właściwościami charakteryzowały się gleby, których rekultywację zakończono 15 lat przed rozpoczęciem badań niż gleby, na których posadzono lat liściasty 40 lat wcześniej, co świadczy o tym, że przeprowadzone zabiegi rekultywacji nie spowodowały trwałej poprawy właściwości chemicznych i fizyczno-chemicznych rekultywowanych gleb;
 - akumulacja Zn, Pb i Cd w glebach na obszarze Pogórza Wielickiego oraz Podhala wystąpiła w poziomach próchnicznych, a wielkość współczynników akumulacji (WA) w wielu przypadkach świadczyła o antropogenicznym pochodzeniu tych metali;
 - wartość paszowa runi z Pogórza Wielickiego była obniżona w wyniku nadmiernego nagromadzenia Cd, Pb i Zn, dodatkowo zawartość Cd w częściach nadziemnych roślin była determinowana głównie odczynem, pojemnością kompleksu sorpcyjnego gleby i zawartością próchnicy;
 - zawartość Zn, Cu, Ni, Mn i Fe w czterech gatunkach z rodziny *Poaceae* była zależna od własności gatunkowych i organu rośliny;
 - antropogeniczne nagromadzenie Cd i Pb było wyższe w glebach murszowatych niż rędzinach, podczas gdy między całkowitą zawartością badanych pierwiastków, a różnym sposobem użytkowania badanych gleb brak było związku;
 - wysoki stopień zakwaszenia gleb w Tarnobrzeskim Zagłębiu Siarkowym był potencjalnym czynnikiem zwiększającym mobilność metali ciężkich: duże zakwaszenie gleb kopalni siarki Grzybów sprzyjało przemieszczaniu Zn, Ni, Cr i Cu w profilu glebowym, a większa ich koncentracja była w warstwach spągowych niż stropowych;
 - istniała istotna zależność między zawartością frakcji <0,002 mm, a zawartością Ni i Zn, podczas gdy zawartość Ni, Zn, Cr i Cu była istotnie skorelowana z zawartością całkowitego Fe i Al;
 - Pb, Zn, Cd, Cr, Cu i Ni, w zależności od zawartości w glebach zadarnionych wokół kopalni siarki Grzybów, można podzielić na trzy grupy: (1) metale, których koncentracja była zależna od długotrwałej działalności kopalni i zmniejszała się wraz ze wzrostem odległości od kopalni (Cr, Zn, Cu i Ni); (2) Pb, którego zawartość we wszystkich wydzielonych obszarach była podobna; (3) Cd, którego koncentracja była najwyższa w glebach położonych 1 km od kopalni;
 - zawartość Zn, Cd, Cr, Cu i Ni w glebach zadarnionych wokół kopalni siarki Grzybów była istotnie skorelowana z koncentracją siarki ogółem i siarki siarczanowej (VI).

W wyniku badań wykonanych w ramach drugiego zagadnienia, które obejmowały ocenę zmian aktywności enzymatycznej w glebach terenów przemysłowych, zdegradowanych przez górnictwo złóż siarki, rud cynku i ołowiu, a także poddanych antropopresji w wyniku intensywnej uprawy, dr inż. Katarzyna Sołek Podwika wykazała, że:

- aktywność dehydrogenaz w glebach z terenu Kopalni siarki Grzybów była zależna od stopnia zanieczyszczenia siarką oraz produktów jej przemian i zmniejszała się wraz ze



wzrostem skażenia, podczas gdy aktywność ureazy była istotnie zróżnicowana w zależności od zawartości węgla organicznego i azotu ogółem;

- aktywność dehydrogenaz była większa w wierzchniej warstwie gleby porośniętej zwartym piętnastoletnim lasem liściastym, niż w analogicznej warstwie gleby rekultywowanej porośniętym pięcioletnią uprawą leśną;
- przyczyną niskiej aktywności dehydrogenaz, w glebach położonych poza kopalnią siarki, mógł być kwaśny odczyn gleby, wynikający z długoletniej emisji związków siarki;
- porównując aktywność enzymatyczną w glebach na obszarach, na których w XIV w. wydobywano ręcznie rudy cynku i ołowiu (warpie), na obszarze stuletniej hały utworzonej ze skały płonnej zawierającej Zn i Pb, na terenie osadnika flotacyjnego oraz na obszarze, gdzie nie prowadzi się działalności górniczej, aktywność ureazy i inwertazy była najniższa w glebach osadnika flotacyjnego;
- aktywność ureazy i inwertazy może być wskaźnikiem procesu odtwarzania gleb na obszarach zdegradowanych przez górnictwo rud cynku i ołowiu;
- stosowanie zabiegów agrotechnicznych, związanych z uprawą warzyw w gruncie i pod tunelami negatywnie wpływało na aktywność ureazy i inwertazy w glebie, a hamujący wpływ agrotechniki na aktywność enzymatyczną gleby był różny w zależności od sposobu produkcji warzyw: aktywność ureazy była najniższa w glebie pod tunelami foliowymi, a aktywność inwertazy – w glebach, w których uprawiano warzywa w gruncie, po demontażu tuneli foliowych.

Trzecim kierunkiem badawczym Habilitantki była ocena wpływu sposobu użytkowania, stosowanych zabiegów agrotechnicznych i alternatywnych źródeł materii organicznej na środowisko glebowe. Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika wykazała, że:

- stosowane nawożenie na gruntach ornym (gleby czarnoziemne) przyczyniło się do wzbogacenia poziomów próchnicznych gleb w przyswajalny dla roślin fosfor; poziomy próchniczne grunty ornym oraz gleb łąkowych charakteryzowały się również większą zawartością przyswajalnego dla roślin magnezu oraz wymiennych form magnezu i potasu w porównaniu do gleb leśnych, natomiast w glebach leśnych stwierdzono największą, a w glebach uprawnych – najmniejszą zawartość węgla organicznego;
- gleba uprawiana rolniczo charakteryzowała się najmniejszą mikroporowatością i powierzchnią obrazu zajmowanego przez agregaty materii organicznej pochodzenia zwierzęcego;
- uprawa gleby może redukować biomasę i różnorodność mikroorganizmów glebowych, podczas gdy użytkowanie łąkowe pomaga w utrzymaniu bioróżnorodności;
- zakwaszenie gleb pod uprawą warzyw wynikało z intensywnego nawożenia mineralnego, które zwiększało kwasowość hydrolityczną, zmniejszając jednocześnie udział kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, dodatkowo w glebach upraw gruntowych i tunelowych nastąpiło również zmniejszenie zawartości węgla organicznego i akumulacja przyswajalnych form potasu i fosforu;
- dodatek do gleby kwasów huminowych, pozyskanych z węgla brunatnego, w postaci ciekłego produktu wpływa na poprawę żyzności i jakości gleby, poprzez zwiększenie sumy kationów zasadowych, zawartości węgla organicznego, aktywności dehydrogenaz, czy wskaźnika SQI, czego efektem, a także efektem wzrostu plonu



selera naciowego i pora wczesnego, było stwierdzenie, że po dodaniu kwasów huminowych, zmniejsza się zapotrzebowanie na nawożenie mineralne;

- zalesienie glejowych gleb łąkowych spowodowało w wierzchnich warstwach gleby (0-10 cm) wzrost zawartości węgla organicznego i azotu ogółem, podczas gdy wartość pH uległa obniżeniu, czemu towarzyszył niższy stopień humifikacji oraz mniejsze wartości stosunku węgla kwasów huminowych do węgla kwasów fulwowych, a także zmniejszenie wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi oraz obniżenie aktywności enzymatycznej;
- gatunkiem najbardziej odpowiednim w zalesianiu gleb wilgotnych jest *Alnus glutinosa* L.

Uzyskane wyniki badań posiadają dużą przydatność praktyczną. Wdrożenie efektów badań, w tym wskaźników oceny jakości gleb objętych presją zanieczyszczeń przemysłowych, pozwoli na racjonalne i bezpieczne ich użytkowanie, a także opracowanie skutecznych sposobów ich rekultywacji.

Przedstawiona analiza merytoryczna, jak również przydatność praktyczna dorobku dr inż. Katarzyny Sołek-Podwika uzasadnia stwierdzenie, że jest on oryginalny, w znaczącej części nowatorski, mający również przydatność aplikacyjną i w pełni wystarczający do nadania Kandydatce stopnia naukowego doktora habilitowanego.

5. Ocena innej istotnej aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego

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

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika w czasopismach znajdujących się w bazie Web of Science Core Collection, opublikowała 5 artykułów: jeden w czasopiśmie mającym, zgodnie z rokiem wydania współczynnik wpływu powyżej 4,0 (Journal of Environmental Management – 2016); jeden – o IF od 3,0 do 4,0 (Geoderma – 2017), jeden – o IF od 2,0 do 3,0 (Journal of Environmental Management – 2014), jeden – o IF od 1,0 do 2,0 (iForest – Biogeosciences and Forestry – 2018) oraz jeden o IF poniżej 1,0 (Polish Journal of Environmental Studies – 2014).

Wszystkie prace opublikowane w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, są współautorskie, co świadczy o umiejętności zespołowej pracy twórczej. Zostały one opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Udział jednostkowy Habilitantki w powstaniu publikacji wynosi od 40% do 60%. Sumaryczny Impact Factor wszystkich prac, zgodnie z rokiem opublikowania – 12,181, a liczba punktów według listy MNiSW – 145. Prace te były cytowane 73 razy (70 bez autocytowań). Wskaźnik Hirscha według bazy Web of Science Core Collection wynosi 3. Godny podkreślenia jest fakt, że w jednej pracy dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika jest pierwszym, a w pozostałych – drugim autorem.

5.2. Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych spoza bazy JCR

Dorobek naukowy dr inż. Katarzyny Sołek-Podwika, oprócz artykułów w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, obejmuje 19 oryginalnych prac twórczych



opublikowanych w czasopiśmie, nieposiadających, w roku wydania, współczynnika wpływu IF, wymienionych w części B wykazu MNiSW, w tym 3 – przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora. W jednej pracy Habilitantka jest jedynym autorem. Pozostałe prace są współautorskie: w ośmiu publikacjach dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika jest pierwszym, w pięciu – drugim, w czterech – trzecim i w jednej – czwartym współautorem. Zostały one wydane w renomowanych polskich czasopiśmie: *Ecological Chemistry and Engineering A* (6), *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* (5), *Roczniki Gleboznawcze* (4), *Polish Journal of Environmental Studies* (1), *Journal of Elementology* (1), *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis* (1), *Aura* (1). Udział Kandydatki w powstaniu publikacji współautorskich był zróżnicowany, wahał się od 25 do 100% (średnio 50,5%).

Suma punktów wszystkich publikacji: z listy A i listy B (MNiSW), zgodnie z rokiem wydania, wraz z punktacją za osiągnięcie naukowe wynosi 268.

Dodatkowo dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika jest współautorem jednej ekspertyzy oraz jednego opracowania zamawianego.

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

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika była kierownikiem projektu „*Wpływ siarki na właściwości fizyczne i chemiczne pól górniczych byłej kopalni siarki Grzybów*” (KBN 6 PO4G 080 021) finansowanego przez Komitet Badań Naukowych w latach 2001-2003, a w roku 2013 była wykonawcą w projekcie „*Ocena wpływu kwasów huminowych na plonowanie i jakość roślin oraz właściwości gleby*”, realizowanym przez Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie na zlecenie Grupy Azoty S.A. (BZ-729/KChRiŚ/13). Habilitantka otrzymała także w 2008 r. stypendium JM Rektora Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie na realizację projektu badawczego pt. „*Aktywność enzymatyczna gleb jako wskaźnik zagrożenia agroekosystemów w strefie oddziaływania długoletnich emisji związków siarki*”. Dodatkowo brała udział w realizacji projektów badawczych w ramach działalności statutowej i badań własnych.

5.4. Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych oraz nagrody za działalność naukową

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika wyniki swoich badań prezentowała na dziewięciu konferencjach międzynarodowych oraz dziesięciu konferencjach krajowych. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitantka wygłosiła trzy referaty. Wyniki swoje prezentowała również, jako jedyny autor w formie jednego posteru oraz jako współautor, w formie 21 posterów (z czego 20 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). Dodatkowo uczestniczyła w panelach dyskusyjnych na dwóch seminariach naukowych i pięciu konferencjach

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika otrzymała w 2012 r. Medal Brązowy za długoletnią służbę III stopnia, nadany przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

5.5. Uczestnictwo w programach oraz stażach naukowych i szkoleniach

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika w okresie od 1 lipca do 30 lipca 2014 r. odbyła zagraniczny staż naukowy w Slovak University of Agriculture in Nitra (Faculty of Agrobiology



and Food Resources), który był współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Ponadto Habilitantka swoje kwalifikacje podnosiła poprzez udział w:

- indywidualnych konwersacjach z języka angielskiego – kurs realizowany w ramach projektu Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie „Wzmocnienie potencjału dydaktycznego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (marzec-listopad 2014 r.);
- warsztatach dotyczących cięcia próbek materiałograficznych (16 lutego 2016 r.).

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika uczestniczyła również, w okresie od 27 kwietnia do 30 czerwca 2015 r., w projekcie pt. „Wiedza i umiejętności kluczem do sukcesu inżynierów Ochrony Środowiska oraz odnawialnych Źródeł Energii i Gospodarki Odpadami” (nr umowy projektowej UDA-POKL-04.01.02-00-229/22-00).

Habilitantka bierze także udział w pracach zespołów badawczych. Współpracowała lub współpracuje z Katedrą Ochrony Powietrza Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach w zakresie doskonalenia metod statystycznych w badaniach przyrodniczych, a także z jednostkami Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie: Katedrą Łąkarstwa w ramach badań nad zawartością metali ciężkich w materiale roślinnym oraz Katedrą Chemii Rolnej i Środowiskowej w ramach badań nad wpływem produktu zawierającego kwasy huminowe z węgla brunatnego na właściwości gleby i uprawianych roślin.

W podsumowaniu innej istotnej aktywności badawczej oraz współpracy krajowej i międzynarodowej (pkt. 5.1-5.5) dr inż. Katarzyny Sołek-Podwiki stwierdzam, że jest Ona aktywnym pracownikiem badawczym, a Jej dorobek naukowy pod względem ilościowym i jakościowym jest wartościowy, w wielu aspektach nowatorski i wnosi nowe treści poznawcze do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Według mojej opinii w pełni pretenduje on Kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

5.6. Osiągnięcia dydaktyczne oraz opieka naukowa nad studentami i doktorantami

Z przygotowanego przez dr inż. Katarzynę Sołek-Podwikę wykazu dorobku dydaktycznego wynika, że jest Ona doświadczonym nauczycielem akademickim. Realizowała zajęcia dydaktyczne dla studentów Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego, Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt oraz na studiach międzywydziałowych (architektura krajobrazu) z następujących przedmiotów: geologia, geomorfologia i gleboznawstwo, gleboznawstwo, biologia gleby, ochrona gleb i wód, wykorzystanie zasobów przyrodniczych terenów zdegradowanych, zadrzewienia na terenach rolniczych, ochrona przyrody, georóżnorodność. Prowadziła również seminaria inżynierskie oraz seminaria dyplomowe.

Podczas wyjazdu dydaktycznego w ramach programu Erasmus, w roku 2013, Habilitantka przeprowadziła serię wykładów w Slovak University of Agriculture in Nitra (Faculty of Agrobiological and Food Resources).

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika była także promotorem 56 prac dyplomowych (31 prac magisterskich i 25 prac inżynierskich) oraz recenzentem 45 prac dyplomowych. Uczestniczyła również, w 2016 r., w pracach Komisji Egzaminacyjnej ds. praktyk zawodowych.



5.7. Popularyzacja nauki i praca organizacyjna

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika popularyzowała wyniki swoich badań na 26 warsztatach i konferencjach naukowych, gdzie prezentowała wyniki swoich badań w formie referatów (3), posterów (22) i materiałów publikowanych w wydawnictwach pokonferencyjnych, a także uczestniczyła w panelach dyskusyjnych (7). Była także, w 2016 r. członkiem Komisji Egzaminacyjnej ds. praktyk zawodowych, a w 2019 r., członkiem jury podczas eliminacji okręgowych 43. Olimpiady Wiedzy i Umiejętności Rolniczych w Zespole Szkół w Piotrkowicach Małych.

Habilitantka aktywnie uczestniczy w życiu Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Przez pięć lat była członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej, a także od 2003 r. jest odpowiedzialna za organizację harmonogramu zajęć w Zakładzie Gleboznawstwa i Ochronie Gleb. Wielokrotnie uczestniczyła w pracach Komisji Egzaminacyjnych na egzaminach dyplomowych kierunku Ochrona Środowiska, jako egzaminator z zakresu ochrony, degradacji i rekultywacji gleb. Była również, w 2010 r., sekretarzem podczas jednego kolokwium habilitacyjnego.

5.8. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych oraz recenzowanie projektów i publikacji

Dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika jest członkiem Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (PTG) oraz International Union of Soil Sciences (IUSS).

W 2014 r. Habilitantka wykonała recenzję jednego artykułu do czasopisma znajdującego się w bazie JCR – Journal of Environmental Management.

Podsumowując analizę istotnej aktywności badawczej, współpracy naukowej oraz międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego (pkt. 5.6-5.8) wyrażam przekonanie, że dr inż. Katarzyna Sołek-Podwika jest doświadczonym pracownikiem badawczo-dydaktycznym i w tym zakresie spełnia kryteria obowiązujące kandydata ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

6. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy dostarczonych dokumentów stwierdzam, że dorobek naukowy dr inż. Katarzyny Sołek-Podwiki, w tym osiągnięcie habilitacyjne pt. **„Wpływ wieloletniej uprawy wierzby krzewiastej (*Salix viminalis* L.) na właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne oraz aktywność enzymatyczną gleb ornych”**, spełnia wymagania stawiane kandydatom, ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego, przez ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 nr 65, poz. 595,) z późniejszymi zmianami (tekst jednolity – Dz. U. 2017, poz. 1789). Zatem popieram wniosek o nadanie dr inż. Katarzynie Sołek-Podwice stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolniczej, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Arkadiusz Teleniński