



AUTOREFERAT
PREDSTAWIAJĄCY OPIS DOROBKU NAUKOWEGO I OSIĄGNIĘĆ
NAUKOWYCH ORAZ DOROBKU DYDAKTYCZNEGO,
POPULARYZATORSKIEGO I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ

(w języku polskim)

dr inż. Bożena Smreczak

Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

Puławy, wrzesień 2018

SPIS TREŚCI

1. **Dane personalne**
2. **Posiadane dyplomy i stopnie naukowe**
3. **Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych**
4. **Wskazanie osiągnięcia 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 (dz. U. Nr 65, poz. 595 ze zmianami dz. U. Z 2011 r. Nr 204, poz. 1200)**
 - 4.1 Opis osiągnięcia naukowego: tytuł, uzasadnienie wyboru problematyki badawczej, cel badań i hipotezy badawcze oraz omówienie wyników i wnioski
 - 4.2 Wkład osiągnięcia naukowego w rozwój nauk rolniczych, dyscypliny ochrona i kształtowanie środowiska
5. **Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych**
 - 5.1 Zestawienie dorobku publikacyjnego
 - 5.2 Opis dorobku naukowego oraz głównych kierunków badań
 - 5.3 Opracowania zbiorowe, raporty, dokumentacja prac badawczych i ekspertyzy dla organów administracji państwowej i samorządowej oraz przedsiębiorstw
 - 5.4 Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach oraz kierowanie projektami i udział w projektach finansowanych przez organy administracji państwowej, samorządowej i przedsiębiorców
 - 5.5 Dodatkowe informacje o działalności naukowej
6. **Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz współpraca międzynarodowa**

1. Dane personalne

Imię i nazwisko: Bożena Smreczak

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe:

- 1990** tytuł zawodowy magistra inżyniera ogrodnictwa, Wydział Ogrodniczy Akademia Rolnicza w Lublinie
- 1993** dyplom ukończenia Studium Pedagogicznego w Katolickim Uniwersytecie Lubelskim w Lublinie
- 1999** uzyskanie stopnia doktora nauk rolniczych w zakresie kształtowanie środowiska, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG) w Puławach;
tytuł rozprawy doktorskiej:
Rozkład niektórych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w glebie i ich oddziaływanie na wybrane rośliny,
- Promotor: dr hab. Barbara Maliszewska-Kordybach
Recenzenci: prof. dr hab. Jerzy Wybieralski
prof. dr hab. Henryk Terelak

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

- 1993-1997** uczestnik studium doktoranckiego w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
- 1997-1999** asystent, Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gruntów, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
- od 1999** adiunkt, Zakład Gleboznawstwa Eroзии i Ochrony Gruntów, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach
do chwili obecnej

4. Wskazanie osiągnięcia 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 (dz. U. Nr 65, poz. 595 ze zmianami dz. U. Z 2011 r. Nr 204, poz. 1200)

4.1 Opis osiągnięcia naukowego: tytuł, uzasadnienie wyboru problematyki badawczej, cel badań i hipotezy badawcze oraz omówienie wyników.

Smreczak B. 2018. Biodostępność wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w glebach. Monografie i rozprawy naukowe nr 56. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy. ISBN 978-83-7562-284-3.

Recenzent pracy: prof. dr hab. Anna Karczewska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Uzasadnienie wyboru problematyki badawczej

W komunikacie Komisji Europejskiej do Rady Europy, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego oraz Komitetu Regionów nt. Strategia w dziedzinie ochrony gleby (KOM(2006)231, 2006) oraz wniosku dotyczącym Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającej ramy dla ochrony gleb (KOM(2006)232, 2006), zanieczyszczenie jest wymieniane wśród głównych czynników degradujących środowisko glebowe na obszarze Europy, powodujących utratę przez gleby funkcji produkcyjnej, siedliskowej oraz retencyjnej. Jedną z grup zanieczyszczeń organicznych najczęściej występujących w glebach są wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Do grupy WWA należą głównie związki o właściwościach hydrofobowych, charakteryzujące się m.in. długimi czasami połowicznego rozkładu i powinowactwem w stosunku do glebowej materii organicznej. WWA mogą przechodzić do łańcucha żywieniowego człowieka, wywoływać procesy nowotworowe i mutagenozę oraz zaburzenia funkcji endokrynych. W stosunku do innych organizmów żywych, takich jak rośliny czy mikroorganizmy glebowe, WWA powodują hamowanie ich wzrostu i rozwoju.

Ze względu na niekorzystne efekty, jakie wywołują wysokie stężenia wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w stosunku do różnych grup organizmów oraz ryzyko przechodzenia tych związków do wód gruntowych, w wielu krajach, w tym również Polsce, zostały wprowadzone dopuszczalne stężenia w glebie pojedynczych związków z tej grupy lub sumy wybranych WWA. Limity te uwzględniają całkowitą zawartość zanieczyszczeń. Z badań prowadzonych w różnych ośrodkach naukowych wynika, że podobnie jak w przypadku pierwiastków śladowych, dla potrzeb przewidywania narażenia zdrowia człowieka i oceny efektów środowiskowych, równie ważna jak analiza całkowitej zawartości jest analiza zawartości biodostępnej frakcji tych związków. Frakcja biodostępna obejmuje związki rozpuszczone w roztworze glebowym i związane z węglem rozpuszczalnym oraz słabo zaadsorbowane na stałych komponentach gleby, ulegające w stosunkowo krótkim czasie szybkiej desorpcji do fazy wodnej. Biodostępność WWA w glebach zmienia się w czasie, o czym decydują procesy „starzenia się” zanieczyszczeń, odpowiedzialne za wiązanie

węglowodorów w glebach oraz procesy rozkładu mikrobiologicznego powodujące ubytek tych związków z gleb.

Bioprzyswajalność (ang. bioavailability) WWA jest najczęściej charakteryzowana z wykorzystaniem testów biologicznych, w których ocenia się bezpośrednio pobranie tych związków przez organizmy żywe oraz pośrednio analizując oddziaływanie toksyczne zanieczyszczeń organicznych czy też zakres ich rozkładu. W celu oznaczenia ilości biodostępnych (ang. bioaccessible) form zanieczyszczeń w glebach coraz częściej stosuje się metody chemiczne. Jedną z najbardziej obiecujących fizyko-chemicznych metod oznaczania frakcji biodostępnej WWA w glebach i osadach jest procedura analityczna wykorzystująca Tenax-TA jako sorbent frakcji biodostępnej WWA. Wyniki uzyskane z zastosowaniem tej metody, były w wielu badaniach skorelowane z wynikami testów biologicznych. Zastosowanie chemicznych metod analizy frakcji biodostępnej ma bardzo ważne znaczenie praktyczne, ponieważ umożliwia oznaczenia składu ilościowego i jakościowego biodostępnych WWA oraz analizę czynników, które decydują o zawartości tej frakcji węglowodorów w glebach. Prace badawcze dotyczące biodostępności zanieczyszczeń organicznych w glebach są prowadzone w niewielu ośrodkach zagranicznych i krajowych, dlatego część zagadnień dotyczących tej tematyki nadal wymaga wyjaśnienia.

Obecnie w wielu krajach problematyka biodostępności zanieczyszczeń stała się ważnym zagadnieniem dla decydentów odpowiedzialnych za ochronę środowiska, ponieważ jest traktowana jako istotny wskaźnik w analizie ryzyka środowiskowego oraz w przewidywaniu efektywności bioremediacji gruntów zanieczyszczonych związkami organicznymi. Pomimo, że badania nad biodostępnością WWA w glebach trwają od kilku dekad, to jednak wiele czynników wpływających na te procesy, szczególnie związanych z właściwościami gleb i właściwościami związków, wymaga szerszej analizy. Stosowanie w badaniach niewielkiej ilości gleb o podobnych właściwościach oraz pojedynczych związków dodawanych do gleb nie wyjaśnia szeregu procesów wpływających na biodostępność bardzo zróżnicowanej grupy związków jaką stanowią wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne. Często również brakuje porównań pomiędzy biodostępnością WWA w glebach sztucznie zanieczyszczonych i zawierających historyczne zanieczyszczenia z tej grupy. Porównania takie są niezbędne, ponieważ wyniki badań z dodawanymi WWA są wykorzystywane do ustalania dopuszczalnych zawartości tych związków w glebach o zróżnicowanym użytkowaniu.

Cel pracy i hipotezy badawcze

Celem pracy była ocena czynników wpływających na biodostępność wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w glebach sztucznie zanieczyszczonych oraz w glebach zawierających historyczne zanieczyszczenia z tej grupy.

Cele szczegółowe pracy obejmowały:

1. Ocenę udziału frakcji biodostępnej wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w stosunku do całkowitej zawartości WWA w glebach sztucznie zanieczyszczonych oraz glebach historycznie zanieczyszczonych tymi związkami.
2. Ocenę wpływu właściwości WWA, właściwości gleb oraz poziomu zanieczyszczenia gleb i czasu oddziaływania WWA-gleba na zawartość biodostępnych form węglowodorów w glebach sztucznie i historycznie zanieczyszczonych tymi związkami.

Realizacja badań zakładała weryfikację następujących hipotez badawczych:

Hipoteza 1: Zawartość i udział frakcji biodostępnej WWA w ogólnej zawartości tych związków zależy od czasu oddziaływania zanieczyszczenia-gleba.

Hipoteza 2: Zawartość biodostępnych form WWA jest uwarunkowana poziomem zanieczyszczenia gleb węglowodorami.

Hipoteza 3: Zawartość biodostępnych form WWA zależy od właściwości węglowodorów i właściwości gleb.

Do zweryfikowania hipotez badawczych wykorzystano trzy serie doświadczeń. W serii 1 i serii 2 zastosowano gleby z dodawanymi WWA (sztucznie zanieczyszczone tym związkami), a w serii 3 – gleby historycznie zanieczyszczone związkami z tej grupy. Podstawowym parametrem na podstawie którego oceniano biodostępność WWA była zawartość operacyjnie zdefiniowanej frakcji potencjalnie biodostępnej, którą stanowią WWA rozpuszczone w roztworze glebowym, związane z rozpuszczalnym węglem organicznym oraz ulegające szybkiej desorpcji do roztworu glebowego. Do analizy frakcji biodostępnej zastosowano metodę wykorzystującą hydrofobowy adsorbent Tenax-TA. Tenax-TA jest to stały, porowaty polimer produkowany na bazie tlenku 2,6-difenylo-p-fenyleny. W zastosowanej procedurze analitycznej Tenax-TA „naśladuje” organizmy żywe, pobierające cząsteczki WWA z roztworu glebowego. Cząstki adsorbentu obecne w zawiesinie gleby silnie sorbują zanieczyszczenia, co powoduje, że koncentracja tych związków w fazie wodnej jest bliska zeru. Takie warunki wywołują desorpcję kolejnych cząsteczek związków, słabo związanych z fazą stałą gleby.

Schemat i metodyka badań

W badaniach uwzględniono pięć związków z grupy WWA: fluoren, fenantren, antracen, piren i chryzen, zróżnicowane pod względem właściwości fizyko-chemicznych oraz 47 gleb różniących się właściwościami fizycznymi i chemicznymi oraz stopniem zanieczyszczenia przez WWA. W seriach 1 i 2, WWA dodano do gleb (n=27) ocenionych jako niezanieczyszczone tymi związkami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 2016 r. (Dz.U. 2016, poz. 1395). Seria 3 obejmowała gleby

zanieczyszczone (n=20), w których całkowita zawartość przynajmniej jednego z 10 indywidualnych WWA wymienionych w Załączniku 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2016 r. (Dz.U. 2016, poz. 1395) przekraczała zawartość dopuszczalną.

W serii 1 kluczowym czynnikiem doświadczenia był zróżnicowany czas kontaktu gleba-WWA na tle właściwości węglowodorów. W serii tej do trzech gleb: S21, S26 i S27 różniących się zawartością materii organicznej dodano jednorazowo mieszaninę 5 indywidualnych WWA: fluorenu, fenantrenu, antracenu, pirenu i chryzenu w ilości 100 mg kg⁻¹ każdego związku. Gleby z WWA inkubowano przez 7, 14, 30, 60, 90 i 180 dni. W każdym z tych terminów wykonano oznaczenia zawartości frakcji biodostępnej i całkowitej zawartości indywidualnych WWA.

Na podstawie wyników z tej serii badań przeprowadzono ocenę:

- wpływu czasu oddziaływania WWA-gleba na zawartość frakcji biodostępnej i jej udział w porównaniu do zawartości całkowitej tych związków,
- zależności pomiędzy zawartością całkowitą i zawartością frakcji biodostępnej WWA w czasie,
- wpływu właściwości WWA na zawartość biodostępnej frakcji tych związków w czasie.

W serii 2 podstawowymi czynnikami doświadczenia były zróżnicowane stężenia WWA i właściwości gleb. W serii tej do dwudziestu siedmiu gleb (S1-S27) dodano jednorazowo, oddzielnie fenantren oraz piren w różnych ilościach: 10, 100 i 1000 mg kg⁻¹ każdego związku. Gleby z WWA inkubowano przez 7 dni.

Na podstawie wyników z serii 2 przeprowadzono ocenę:

- wpływu dodanej ilości WWA na zawartość frakcji biodostępnej tych związków,
- wpływu właściwości gleb na zawartość frakcji biodostępnej WWA.

W serii 3 uwzględniono dwadzieścia gleb (H1-H20) zawierających historyczne zanieczyszczenia z grupy WWA (Dz. U. 2016, poz. 1395). Podstawowymi czynnikami doświadczenia były zróżnicowane stężenia WWA i właściwości gleb na tle właściwości węglowodorów. Gleb nie poddano dodatkowej inkubacji w warunkach laboratoryjnych.

Na podstawie wyników z tej serii badań przeprowadzono ocenę:

- udziału frakcji biodostępnej w stosunku do zawartości całkowitej WWA,
- zależności pomiędzy zawartością całkowitą i zawartością frakcji biodostępnej WWA,
- wpływu właściwości WWA na zawartość biodostępnej frakcji tych związków,
- wpływu właściwości gleb na zawartość biodostępnej frakcji WWA.

Analizę zawartości całkowitej i biodostępnej frakcji WWA oznaczono z wykorzystaniem techniki chromatografii gazowej sprzężonej z detektorem masowym (GC-MS).

W celu kompleksowego ujęcia przedmiotu badań w pracy zastawano szereg metod statystycznych: wieloczynnikową analizę wariancji, regresję liniową prostą i wieloczynnikową, analizę korelacji oraz analizę składowych głównych. Wyniki badań zaprezentowano w 23 tabelach oraz na 12 rysunkach.

Omówienie wyników

Realizacja celu pracy oraz weryfikacja przyjętych hipotez badawczych umożliwiły analizę zawartości i udziałów biodostępnej frakcji pięciu WWA w stosunku do zawartości całkowitej tych związków oraz ocenę wpływu wybranych czynników: właściwości gleb, właściwości WWA, poziomu zanieczyszczenia gleb oraz czasu oddziaływania zanieczyszczenia-gleba na biodostępność WWA w glebach sztucznie i historycznie zanieczyszczonych węglowodorami. W glebach sztucznie zanieczyszczonych zawartość frakcji biodostępnej WWA (BD-WWA) i całkowita zawartość (ZC-WWA) tych związków była wyrażona w mg kg^{-1} , a w glebach historycznie zanieczyszczonych w $\mu\text{g kg}^{-1}$.

Zmiany w czasie zawartości oraz udziałów biodostępnej frakcji WWA w stosunku do zawartości całkowitej tych związków

Przebieg zmian zawartości całkowitej i frakcji biodostępnej poszczególnych WWA w glebach sztucznie zanieczyszczonych miał charakter dwufazowy. Najpierw następował szybki ubytek WWA z gleb a następnie wolniejszy spadek zawartości tych związków co potwierdziły wartości stałych szybkości reakcji kinetycznych pseudo pierwszego rzędu. Zmiany ilości biodostępnych form WWA następowały szybciej w porównaniu z całkowitą zawartością tych związków. Stwierdzono statystycznie istotne dodatnie korelacje pomiędzy ZC-WWA a BD-WWA, ale siła tych zależności była zróżnicowana w czasie oraz między związkami.

W całym okresie badań (7-180 dni) w glebach z dodawanymi WWA stwierdzono ubytek całkowitej zawartości węglowodorów oraz biodostępnej frakcji tych związków, co potwierdziły istotne negatywne korelacje pomiędzy BD-WWA i ZC-WWA a czasem oddziaływania WWA-gleba. Natomiast udziały form biodostępnych WWA w zawartości całkowitej węglowodorów zmieniały się w czasie. W pierwszym okresie po dodaniu WWA dla większości gleb i węglowodorów zanotowano spadek udziału biodostępnych WWA w odniesieniu do zawartości całkowitej, a następnie wzrost tego udziału.

Ilość biodostępnych WWA pozostająca w glebach po odpowiednim okresie czasu: 7, 14, 30, 60, 90 i 180 dni różniła się między glebami i stanowiła tylko część zawartości całkowitej, a właściwości węglowodorów znacząco wpływały na proporcje biodostępnych WWA w stosunku do zawartości całkowitej. Względna pozostałość BD-WWA we wszystkich glebach po 180 dniach inkubacji, wyrażona w procentach w odniesieniu do terminu 7 dni (100%) była w zakresie 17-67%. W analizowanym okresie największe ubytki zanotowano dla biodostępnych form 3-pierścieniowych WWA: fluorenu i fenantrenu, a wśród 4-pierścieniowych węglowodorów dla pirenu.

W glebach sztucznie zanieczyszczonych procentowy udział frakcji biodostępnej na przykład fluorenu oraz fenantrenu wynosił w całym okresie badań średnio 71% i 67%, a chryzenu 17%. W

przypadku gleb historycznie zanieczyszczonych zawartość biodostępnej frakcji poszczególnych WWA była wielokrotnie niższa w porównaniu do zawartości całkowitej, a udział biodostępnych form WWA stanowił średnio we wszystkich glebach na przykład dla fluorenu i fenantrenu odpowiednio 2,1% oraz 8,1%, a dla chryzenu: 1,1%.

W glebach sztucznie zanieczyszczonych wysoka zawartość frakcji biodostępnej może wynikać z dwóch głównych przyczyn: wysokich stężeń WWA wprowadzonych jednorazowo do gleb w postaci czystych związków oraz słabego wiązania WWA przez materię organiczną w stosunkowo krótkim czasie do dodania węglowodorów do gleb. W glebach historycznie zanieczyszczonych długi czas przebywania zanieczyszczeń prawdopodobnie powodował dyfuzję cząsteczek WWA do wnętrza struktur materii organicznej oraz silniejszą sorpcję węglowodorów wewnątrz tych struktur. Procesy te są określane jako „starzenie się” zanieczyszczeń. Uzyskane wyniki potwierdziły pierwszą z hipotez, zgodnie z którą zawartość i udziały biodostępnych WWA w stosunku do zawartości całkowitej tych związków w glebach zmieniają się w czasie.

Wpływ poziomu zanieczyszczenia gleb na biodostępność WWA

W obu grupach badanych gleb: sztucznie i historycznie zanieczyszczonych przy wyższym poziomie zanieczyszczenia stwierdzono wyższą bezwzględną ilość biodostępnych WWA, co stanowiło podstawę do przyjęcia hipotezy nr 2. Istotne dodatnie zależności pomiędzy zawartością biodostępnych form WWA a zawartością całkowitą węglowodorów w obu grupach gleb potwierdziła analiza korelacji, ale w glebach historycznie zanieczyszczonych wartości współczynników korelacji miały niższe wartości w porównaniu z glebami sztucznie zanieczyszczonymi WWA. Uzyskane wyniki wskazują, że w glebach o wyższej zawartości całkowitej należy spodziewać się wyższej bezwzględnej zawartości WWA.

O ile w glebach sztucznie zanieczyszczonych o dodatnich korelacjach pomiędzy zawartością całkowitą a ilością biodostępnych WWA mogą decydować słabe siły oddziaływania materia-organiczna WWA co wpływa na szybką desorpcję WWA do roztworu ekstrakcyjnego, to w glebach historycznie zanieczyszczonych zależności te może wyjaśnić efekt tzw. kondycjonowania matrycy przez dużą ilość zanieczyszczeń już obecnych w glebach. Proces ten polega na tym, że duże cząsteczki WWA rozluźniają struktury materii organicznej i powodują rozpychanie porów znajdujących się w tych strukturach, dlatego mniejsze cząsteczki zanieczyszczeń mogą łatwiej dyfundować i ulegać desorpcji do roztworu glebowego, stanowiąc część frakcji biodostępnej

Wpływ właściwości związków oraz właściwości gleb na biodostępność WWA

Zarówno w glebach sztucznie, jak i historycznie zanieczyszczonych WWA stwierdzono istotny wpływ właściwości węglowodorów i właściwości gleb na biodostępność tych zanieczyszczeń, co pozwoliło na pozytywną weryfikację hipotezy 3. W glebach sztucznie i historycznie

zanieczyszczonych, wartości współczynników korelacji pomiędzy zawartością biodostępnych WWA a właściwościami węglowodorów, w tym określających powinowactwo sorpcyjne w stosunku do węgla organicznego charakteryzowane przez log Koc i polaryzowalność cząsteczek (α) oraz parametry opisujące budowę cząsteczek: długość (D), objętość (O) i powierzchnia (P) wykazywały istotny negatywny wpływ na ilość biodostępnych form WWA. Wysoka rozpuszczalność w wodzie (Rw) zwiększała zawartość frakcji biodostępnej węglowodorów we wszystkich glebach, chociaż w przypadku gleb sztucznie zanieczyszczonych wpływ ten obserwowano głównie w początkowym okresie badań. W obu grupach gleb: sztucznie oraz historycznie zanieczyszczonych WWA najwyższą zawartość frakcji biodostępnej stwierdzono dla fluorenu i fenantrenu. Związki te charakteryzowały się najwyższą rozpuszczalnością w wodzie, najmniejszą długością oraz powierzchnią właściwą i objętością cząsteczek. Związki charakteryzujące się wyższymi wartościami log Koc i słabszą rozpuszczalnością w wodzie na przykład chryzen, były znacznie mniej biodostępne.

Najsilniej na biodostępność WWA oddziaływała materia organiczna, ale kierunek i siła tego wpływu były zróżnicowane pomiędzy badanymi grupami gleb. Ujemne oddziaływania pomiędzy tymi cechami stwierdzono dla gleb sztucznie zanieczyszczonych, co wskazywało na zachodzące procesy sorpcji zanieczyszczeń już w krótkim czasie po wprowadzeniu tych związków do gleb, a pozytywny w glebach z terenów historycznie zanieczyszczonych WWA, wskazując, że materia organiczna może stanowić też rezerwuar zanieczyszczeń uwalniających się do roztworu glebowego. Znacznie słabszy wpływ na biodostępność węglowodorów uwidaczniał się dla takich właściwości gleb jak: zawartość frakcji ilastej, kwasowość wymienna i kwasowość hydrolityczna oraz suma kationów o charakterze zasadowym.

Bardzo istotnym elementem pracy poszerzającym dotychczasową wiedzę na temat biodostępności WWA w glebach było wykazanie, że przy charakterystyce zawartości biodostępnej frakcji wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w glebach należy uwzględnić przede wszystkim interakcje pomiędzy właściwościami gleb i związków. Czynniki, które najsilniej wpływały na biodostępność WWA w glebach historycznie zanieczyszczonych były: zawartość węgla organicznego oraz log Koc określający powinowactwo sorpcyjne tych związków do materii organicznej. W glebach sztucznie zanieczyszczonych oprócz wymienionych właściwości gleb i węglowodorów na zawartość biodostępnych WWA wpływała także zawartość frakcji ilastej, poziom zanieczyszczenia gleb tymi związkami oraz czas oddziaływania WWA-gleba.

Praktyczne aspekty zastosowania chemicznej analizy frakcji biodostępnej WWA w glebach

Dane dotyczące analiz zawartości, udziałów oraz czynników wpływających na formy biodostępne węglowodorów w glebach sztucznie i historycznie zanieczyszczonych mogą przyczynić się do wyjaśnienia efektów opisanych w pracach z zakresu ekotoksykologii, ponieważ badania z glebami sztucznie zanieczyszczonymi WWA, przeprowadzone w warunkach typowych dla części

testów toksykologicznych: 7 dni inkubacji WWA w glebach wskazały, że zawartość biodostępnej frakcji węglowodorów na przykład dla poziomu zanieczyszczenia 100 mg kg^{-1} wahała się bardzo szerokim zakresem: od $16,3\text{-}78,3 \text{ mg kg}^{-1}$ dla fenantrenu oraz $21,1\text{-}99,0 \text{ mg kg}^{-1}$ dla pirenu i zależała od wielu czynników: właściwości gleb i węglowodorów oraz interakcji między tymi czynnikami. Dodatkowo wykazano, że fenantren i piren należą do najbardziej biodostępnych WWA, zatem wykorzystanie tych związków do badań ekotoksykologicznych może prowadzić do przeszacowania ryzyka narażenia organizmów żywych na oddziaływanie innych związków z tej grupy, szczególnie o silnych właściwościach hydrofobowych.

Badania opisane w przedstawionej monografii wykazały, że zawartość biodostępnych WWA w glebach historycznie zanieczyszczonych była niska. Stwierdzono, że ilość BD-fenantrenu i BD-chryzenu w glebach uznanych za zanieczyszczone tymi związkami była od 4-krotnie do 300-krotnie niższa od zawartości całkowitej, co oznacza, że rzeczywiste narażenie organizmów żywych w glebach użytkowanych rolniczo z terenu województwa śląskiego jest znacznie mniejsze niż ocenianie w oparciu o całkowitą zawartość tych związków. Uzyskane wyniki wskazały, że bardziej biodostępne w glebach historycznie zanieczyszczonych były fenantren i piren, spotykane w glebach użytkowanych rolniczo w wysokich stężeniach. Związków tych lista zanieczyszczeń wskazana przez Ministra Środowiska w 2016 r. (Dz.U. poz. 1395) nie uwzględnia.

Wdrożenie oznaczeń zawartości biodostępnej frakcji WWA do procedur analizy ryzyka środowiskowego może mieć bardzo ważne znaczenie w świetle obecnie obowiązujących krajowych przepisów prawnych dotyczących oceny sposobu zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U 2016 poz. 1395). Przepisy te - w przeciwieństwie do Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2002 r. (Dz.U. 2002 nr 165 poz. 1359) – dają możliwość dyrektorowi Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska uchylecia obowiązku remediacji gleb w oparciu o udokumentowany brak nadmiernego zagrożenia. Niska zawartość frakcji biodostępnej WWA oznaczona w glebach z obszarów rolniczych zawierających historyczne zanieczyszczenia z tej grupy potwierdza, że szybkie oczyszczenie gleb uznanych obecnie za zanieczyszczone tymi związkami do poziomu akceptowanego w przepisach krajowych może okazać się nieefektywne i ekonomicznie nieuzasadnione.

Wnioski

1. Zawartość biodostępnych form WWA w glebach oznaczona metodą chemiczną z zastosowaniem Tenaxu-TA była uwarunkowana zespołem wielu czynników, do których należały właściwości związków, właściwości gleb, poziom zanieczyszczenia WWA oraz czas kontaktu WWA–gleba. Oddziaływanie tych czynników i interakcje między nimi były zróżnicowane w zależności od formy zanieczyszczenia gleb.

2. Najistotniejszą cechą gleb wpływającą na zawartość frakcji biodostępnej WWA była zawartość materii organicznej, ale jej wpływ był zależny od innych czynników, przede wszystkim od właściwości węglowodorów, a w glebach sztucznie zanieczyszczonych również czasu oddziaływania WWA–gleba i poziomu zanieczyszczenia gleb tymi związkami. .
3. Podstawowymi właściwościami WWA determinującymi zawartość frakcji biodostępnej w glebach sztucznie i historycznie zanieczyszczonych były: współczynnik podziału pomiędzy fazę wodną i węgiel organiczny ($\log K_{oc}$) i wielkość cząsteczek tych związków, natomiast w mniejszym stopniu rozpuszczalność w wodzie (R_w).
4. W glebach sztucznie zanieczyszczonych bezwzględna zawartość biodostępnej frakcji WWA malała z czasem, natomiast udziały tej frakcji w ogólnej puli WWA nie wykazywały takiej tendencji i były uwarunkowane przede wszystkim interakcjami pomiędzy właściwościami gleb i badanych węglowodorów.
5. Rola czynników wpływających na biodostępność WWA w glebach sztucznie zanieczyszczonych zmieniała się w miarę upływu czasu. W początkowym okresie decydującą rolę odgrywały właściwości węglowodorów, a po dłuższym czasie wzrastała rola właściwości gleb.
6. W glebach historycznie zanieczyszczonych średnie udziały frakcji biodostępnej w stosunku do całkowitej zawartości WWA były o rząd wielkości niższe niż w glebach sztucznie zanieczyszczonych. W zależności od właściwości węglowodorów oraz zawartości substancji organicznej w glebach wahały się w granicach 1 - 8 %.
7. Niewielka zawartość biodostępnej frakcji WWA w glebach historycznie zanieczyszczonych wskazuje na niskie rzeczywiste ryzyko ekotoksycznego oddziaływania tych węglowodorów, ale implikuje także niską skuteczność potencjalnej bioremediacji tych gleb.
8. Duże zróżnicowanie pomiędzy zawartością całkowitą WWA i frakcją biodostępną tych związków w glebach historycznie zanieczyszczonych stanowi argument potwierdzający potrzebę wdrożenia chemicznych metod oznaczeń biodostępnej frakcji WWA do analizy ryzyka środowiskowego na terenach zanieczyszczonych.

4.2 Wkład osiągnięcia naukowego w rozwój nauk rolniczych, dyscypliny ochrona i kształtowanie środowiska

Monografia „Biodostępność wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w glebach” wnosi nowe elementy wiedzy do nauk rolniczych, ponieważ:

- wskazuje na bardzo duże zróżnicowanie zawartości frakcji biodostępnej w glebach sztucznie i historycznie zanieczyszczonych i jednocześnie potwierdza konieczność rozważnej interpretacji wyników badań laboratoryjnych z wykorzystaniem WWA w odniesieniu do gleb użytkowanych rolniczo zawierających historyczne zanieczyszczenie,
- stanowi potwierdzenie, że udział frakcji biodostępnej w stosunku do zawartości całkowitej tych związków w glebach rolnych, historycznie zanieczyszczonych WWA jest bardzo niski, co wskazuje że potencjalne narażenie organizmów żywych na oddziaływanie węglowodorów oraz skuteczność biologicznej remediacji tych gleb są ograniczone,
- wskazuje, że biodostępność WWA w glebach należy rozpatrywać z uwzględnieniem zespołu cech takich jak właściwości gleb, właściwości związków, poziom zanieczyszczenia gleb oraz czas oddziaływania zanieczyszczenia-gleba, nie tylko pojedynczych czynników,
- poza walorami naukowymi i poznawczymi, uzyskane wyniki stanowią praktyczne potwierdzenie potrzeby wdrożenia analiz biodostępnej frakcji WWA do analizy ryzyka środowiskowego i zdrowotnego m.in. na obszarach rolniczych zanieczyszczonych tymi związkami.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

5.1 Zestawienie dorobku publikacyjnego

Moja dotychczasowa praca naukowo-badawcza jest udokumentowana 55 opracowaniami naukowymi (Załącznik 3, pkt II.1.1-II.2.2.18), bez uwzględnienia monografii wskazanej w punkcie I Załącznika 3 do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego oraz 8 pracami popularnymi i popularno-naukowymi (Załącznik 3, pkt. II.2.3.1-8).

Mój dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 47 prac wieloautorskich, w tym, 20 w których jestem pierwszym autorem. Opracowania wieloautorskie stanowią potwierdzenie mojego aktywnego uczestnictwa w grupach badawczych IUNG-PIB.

Łączna suma punktów moich publikacji do dnia złożenia wniosku o wszczęcie przewodu habilitacyjnego wyniosła 591 punktów, z czego 579 punktów uzyskałam po nadaniu stopnia naukowego doktora. Punktacja dla poszczególnych prac została podana według listy czasopism opublikowanej przez MNiSW w sprawie wykazu czasopism naukowych, zgodnie z datą wydania publikacji. Szczegółowy wykaz dorobku publikacyjnego przedstawiłam w punktach II.1.1-II.2.3.8 Załącznika 3 do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego. W tabeli 1 przedstawiam syntetyczne zestawienie mojego dorobku publikacyjnego.

Tabela 1

Syntetyczne zestawienie osiągniętego dorobku publikacyjnego przedstawione do oceny z uwzględnieniem sumarycznego wskaźnika Impact Factor (IF) oraz sumy punktów dla oceny punktowej czasopism według listy opublikowanej przez MNiSW, zgodnie z rokiem wydania publikacji.

Czasopisma	Liczba prac naukowych	Sumaryczny Impact Factor (IF)	Suma punktów wg MNiSW
Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora			
Czasopisma wymienione w bazie JRC	-	-	-
Pozostałe prace recenzowane, inne niż znajdujące się w bazie JCR	4	-	4
Monografie i rozprawy naukowe	1	-	-
Rozdziały w monografii w języku polskim	1	-	6
Rozdziały w monografii w języku angielskim	1	-	2
Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora			
Czasopisma wymienione w bazie JRC	20	39,517	441
Pozostałe prace recenzowane, inne niż znajdujące się w bazie JCR	11	-	64
Monografie	1	-	12
Rozdziały w monografii w języku polskim	10	-	40
Rozdziały w monografii w języku angielskim	4	-	22
Publikacje popularno-naukowe	8	-	-
OGÓLEM	62	39,517	591
Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora	55	39,517	579

* bez uwzględnienia monografii przedstawionej do oceny- pkt 4.

Moje dotychczasowe osiągnięcia publikacyjne są opisane następującymi wskaźnikami

(dane z dnia 22.08.2018):

- sumaryczny Impact Factor (IF) publikacji naukowych według listy JRC = **39,517**
- liczba cytowań publikacji naukowych (bez autocytowań) według bazy Web of Science = **343**
- indeks Hirscha (h-index) według bazy Web of Science = **9**
- liczba punktów po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wg listy MNiSW = **579**

5.2 Opis dorobku naukowego oraz głównych kierunków badań

Działalność naukową rozpoczęłam w 1993 r. jako uczestniczka studium doktoranckiego w Zakładzie Gleboznawstwa i Ochrony Gruntów, Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Od początku działalności naukowej zajmowałam się problematyką zanieczyszczenia gleb użytkowanych rolniczo wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA). W tym okresie moje zainteresowania koncentrowały się wokół zagadnień stanu zanieczyszczenia gleb użytków rolnych tą grupą zanieczyszczeń organicznych oraz wpływu różnych czynników na rozkład WWA w glebach. Badania z tego zakresu realizowałam w ramach grantu KBN 5S 302 055 05 *Ocena stanu zanieczyszczenia gleb użytków rolnych województwa lubelskiego przez wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne* w latach 1993-1995, a następnie w latach 1997-1999 w ramach grantu KBN 6 PP4G 031 12 *Degradacja i ekotoksyczne oddziaływanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w glebach zanieczyszczonych przez metale ciężkie - analizując przemiany WWA w glebach sztucznie i historycznie zanieczyszczonych tymi związkami.*

Wiedza zdobyta w trakcie realizacji obu projektów oraz doświadczenie praktyczne, uzupełnione szkoleniami z zakresu wykorzystania wysokosprawnej chromatografii cieczowej i kapilarnej chromatografii gazowej umożliwiły mi przygotowanie pracy doktorskiej, którą obroniłam z wyróżnieniem w 1999 r. przed Radą Naukową Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach.

Po uzyskaniu stopnia doktora moje główne zainteresowania badawcze nadal koncentrują się wokół zagadnień dotyczących problematyki hydrofobowych zanieczyszczeń organicznych i przemian jakim ulegają te związki w glebach użytkowanych rolniczo. Badania te realizuję nie tylko w odniesieniu do WWA, ale również innych grup hydrofobowych zanieczyszczeń organicznych: chlororganicznych pestycydów (COP), w tym 4,4' DDT, lindanu, aldryny, dieldryny, endryny oraz polichlorowanych bifenyli (PCB). Kierowanie zadaniami w programach wieloletnich IUNG-PIB w latach 2011-2015 oraz 2016-2020 poszerzyły moje zainteresowania badawcze o elementy dotyczące oceny jakości gleb użytkowanych rolniczo z uwzględnieniem analizy ryzyka ekologicznego i oceny efektywności wdrażania Wspólnej Polityki Rolnej.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora moja aktywność naukowa koncentrowała się wokół trzech głównych, wzajemnie uzupełniających się kierunków badawczych:

1. ocena stanu zanieczyszczenia gleb użytkowanych rolniczo związkami z grupy hydrofobowych zanieczyszczeń organicznych (HZO) oraz czynników wpływających na zawartość tych związków w glebach,
2. analiza toksycznego oddziaływania WWA w stosunku do mikroorganizmów i roślin oraz biodostępności tych związków w glebach użytkowanych rolniczo,

3. ocena jakości gleb użytkowanych rolniczo i zagrożeń dla wielofunkcyjności tych gleb.

Ad 1. Ocena stanu zanieczyszczenia gleb użytkowanych rolniczo związkami z grupy hydrofobowych zanieczyszczeń organicznych (HZO) oraz czynników wpływających na zawartość tych związków w glebach

Problematyka dotycząca oceny stanu zanieczyszczenia gleb użytkowanych rolniczo związkami z grupy HZO i czynników, które wpływają na akumulację i rozkład tych zanieczyszczeń uwzględnia ocenę zawartości różnych grup zanieczyszczeń organicznych: wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), chloroorganicznych pestycydów (OCP) oraz polichlorowanych bifenyli (PCB) w glebach użytkowanych rolniczo narażonych na oddziaływanie tych związków.

W trakcie mojej pracy w IUNG w Puławach uczestniczyłam na zlecenie GIOŚ w realizacji pięciu edycji programu Monitoring chemizmu gleb ornych w Polsce. Cztery pierwsze edycje wśród zanieczyszczeń organicznych uwzględniały tylko WWA, piąta natomiast obejmowała także chloroorganiczne pestycydy: DDT, aldrinę, dieldrinę, endrynę, a-HCH, b-HCH i g-HCH oraz pestycydy związki niechlorowe: atrazynę, karbaryl, karbofuran i maneb. Wyniki tych prac nie tylko dostarczają aktualnych danych na temat zawartości różnych grup zanieczyszczeń organicznych w glebach użytków rolnych, ale stanowią również ważny wkład do wiedzy o zmianach stanu zanieczyszczenia gleb Polski w czasie.

Wiedza teoretyczna i metodyczna, którą zdobyłam podczas realizacji tych prac stanowiła impuls do poszukiwania odpowiedzi na pytania dotyczące czynników wpływających na zróżnicowanie ilości zanieczyszczeń w glebach sztucznie i historycznie zanieczyszczonych WWA. Przez wiele lat moja praca badawcza koncentrowała się wokół zagadnień dotyczących zanikania wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w glebach sztucznie i historycznie zanieczyszczonych tymi związkami, co stanowiło podstawę do oceny potencjalnych kierunków przemian w glebach innych grup zanieczyszczeń o podobnych właściwościach. W badaniach z glebami sztucznie zanieczyszczonymi WWA oceniałam ubytki węglowodorów z gleb o zróżnicowanych właściwościach, kinetykę rozkładu tych związków oraz efekty dodatku metali ciężkich. Analizowałam również wpływ różnych roślin uprawnych na trwałość WWA w tych glebach. Wyniki badań wykazały, że trwałość węglowodorów zależy od właściwości gleb i związków, a uprawa roślin nie tylko stymuluje rozkład WWA w glebach, ale też może zwiększać trwałość węglowodorów. W odniesieniu do gleb historycznie zanieczyszczonych, analizy czynników wpływających na pozostałości WWA w glebach oprócz właściwości gleb i węglowodorów również uwzględniały sposób użytkowania gruntów oraz wpływ zjawisk ekstremalnych np. powodzi. Uzyskane wyniki wykazały, że materia organiczna jest jednym z głównych czynników wpływających na akumulację zanieczyszczeń w glebach, a na terenach popowodziowych nie stwierdzono istotnego zwiększenia zawartości WWA.

W zakresie omawianego kierunku badań część mojej pracy badawczej poświęciłam bardziej szczegółowej analizie oddziaływań w układzie rośliny-gleba-WWA, którą realizowałam w latach 2000-2003 w ramach tematu badawczego KBN P06B 057 19 „*Ocena możliwości zastosowania fitoremediacji do przyspieszania rozkładu wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w glebach zanieczyszczonych tymi związkami*”. Wykonując tę część mojej pracy badawczej przyjąłm założenie, że na terenach rolniczych metodami remediacyjnymi najbardziej akceptowanymi społecznie i najmniej ingerującymi w krajobraz wiejski są zabiegi bioremediacyjne, w tym fitoremediacja. W moich badaniach dotyczących przyspieszania rozkładu WWA w ryzosferze uwzględniałam rośliny jednoroczne i wieloletnie, jedno- i dwuliścienne, o zróżnicowanym systemie korzeniowym, m.in. bobik, pszenicę, kukurydzę i wieloletnie trawy. Dla porównania rośliny zastosowane w badaniach były uprawiane w glebach o podobnych właściwościach fizykochemicznych sztucznie i historycznie zanieczyszczonych WWA. W części z tych badań stosowałam także dodatki wpływające na wzrost aktywności mikrobiologicznej gleb: osad ściekowy i kompost ogrodniczy. Wyniki tych prac potwierdziły pozytywny wpływ roślin na rozkład WWA w glebach sztucznie zanieczyszczonych, natomiast nie zanotowano istotnych zmian zawartości węglowodorów w glebach historycznie zanieczyszczonych.

Wyniki badań dotyczących omówionych zagadnień udokumentowałam w następujących publikacjach naukowych: Załącznik 3 pkt. II.1.6; pkt. II.1.9-16; pkt. II.2.1.9, 10, 12, 13; pkt. II.2.2.6, 7, 9.

Ad 2 Toksyczne oddziaływanie WWA w stosunku do mikroorganizmów i roślin oraz biodostępność tych związków w glebach użytkowanych rolniczo

Równoległe z badaniami dotyczącymi wpływu roślin na rozkład WWA w glebach prowadziłam prace dotyczące ocen wpływu WWA na mikroorganizmy i rośliny, obserwując zróżnicowane skutki oddziaływania węglowodorów w stosunku do badanych organizmów testowych w glebach z dodawanymi WWA i zawierającymi historyczne zanieczyszczenia z tej grupy.

W badaniach oceniałam zróżnicowane parametry oceny aktywności mikrobiologicznej gleb, w tym aktywność dehydrogenaz, intensywność oddychania, aktywność fosfatazy kwaśnej i fosfatazy zasadowej oraz testy roślinne porównując siłę kiełkowania nasion, długość części nadziemnych siewek oraz korzeni różnych roślin narażonych na oddziaływanie wysokich stężeń WWA. Część z tych badań była również poświęcona modyfikacji efektów toksycznego oddziaływania WWA pod wpływem jonów metali oraz temperatury i suszy (projekt NCN N N 305 255035 *Współdziałanie czynników naturalnych i chemicznych w glebie: cena ekotoksykologicznego wpływu zanieczyszczeń chemicznych oraz temperatury i suszy*, lata 2008-2011). W badaniach tych obserwowałam różne efekty wywoływane przez WWA: stymulację, hamowanie oraz brak wpływu na wzrost roślin i aktywność mikroorganizmów. Efekty oddziaływania węglowodorów były szczególnie widoczne w glebach sztucznie zanieczyszczonych tymi związkami. W glebach historycznie zanieczyszczonych

nie stwierdzałam negatywnych skutków wpływu WWA. Obserwowane efekty i niejednoznaczne wyniki spowodowały, że zaczęłam poszukiwać odpowiedzi na kolejne pytanie badawcze dotyczące przyczyny takich różnic.

Wyniki badań dotyczących oddziaływania WWA w glebach na organizmy żywe udokumentowałam w następujących publikacjach naukowych: Załącznik 3 pkt. II.1.1-5, 8, 17; pkt. II.2.1.5, 6, 11; pkt. II.2.2.4.

Uzyskane stypendium OECD i staż zagraniczny w Winand Staring Centre w Holandii, umożliwiły mi podjęcie prac nad biodostępnością zanieczyszczeń organicznych w glebach. Zdobyta wiedza i umiejętności praktyczne pozwoliły na realizację badań w ramach grantu KBN 3 P06S 031 25 *Ocena biodostępności trwałych zanieczyszczeń organicznych w glebie – na przykładzie wielopierścieniowych węglowodorów4. aromatycznych* (2003-2006), których część przedstawiam w monografii stanowiącej podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

W badaniach tych skoncentrowałam się na ocenie czynników abiotycznych, które wpływają na biodostępność zanieczyszczeń organicznych w glebach, porównując w części z tych prac wyniki analiz chemicznych i biologicznych. W badaniach z tego zakresu uwzględniałam gleby sztucznie i historycznie zanieczyszczone, w których oceniałam wpływ właściwości gleb, właściwości zanieczyszczeń, czasu oddziaływania zanieczyszczenia-gleba, poziomu zanieczyszczenia gleb, oraz wpływu sterylizacji gleb na biodostępność zanieczyszczeń. Kontynuując prace z tego zakresu rozszerzyłam je o inne czynniki, takie jak wpływ wilgotności, zawartości jonów metali, czy zróżnicowanych frakcji węgla organicznego na biodostępność WWA w glebach. Prace z tego zakresu są w realizacji w ramach tematów statutowych IUNG-PIB finansowanych ze środków MNiSW.

Wyniki badań dotyczących biodostępności WWA w glebach udokumentowałam w następujących publikacjach naukowych: Załącznik 3 pkt. II.1.7; pkt. II.2.1.7, 8; pkt. II.2.2.10.

Ad 3 Ocena jakości gleb użytkowanych rolniczo i zagrożeń dla wielofunkcyjności tych gleb

Uczestnictwo w zadaniach programu wieloletniego koordynowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz kierowanie dwoma z tych zadań (zadanie 1.2, lata 2011-2015 oraz zad. 1.3, lata 2016-2020) dało mi możliwość rozwoju zainteresowań i podjęcia pracy badawczej w zakresie oceny jakości gleb z obszarów rolniczych oraz zagrożeń fizycznych i chemicznych w tym zakwaszenia, zanieczyszczenia, erozji, spadku zawartości materii organicznej, zagęszczenia gleb itp. dla wielofunkcyjności tych gleb. Zadania programu wieloletniego łączą wyniki prac badawczych i wiedzy eksperckiej, wykorzystywanych przez MRiRW na potrzeby wspomagania działań dla rzecz obszarów wiejskich

W pierwszym z tych zadań (zad. 1.2) moja praca badawcza skupiała się na wyborze wskaźników jednostkowych stosowanych do opisu poszczególnych zagrożeń dla prawidłowego

funkcjonowania środowiska glebowego, Wynikiem tych prac było wytypowanie obszarów testowych, wdrożenie procedury TRIAD i opracowanie zintegrowanego wskaźnika ryzyka środowiskowego wskazującego na różny stopień potencjalnego zagrożenia dla funkcji gleb.

W zadaniu zad 1.3, którym kieruję do chwili obecnej, moje prace badawcze skupiają się na budowaniu systemu monitoringu gleb użytkowanych rolniczo oraz testowaniu wskaźników oceny jakości gleb na potrzeby ewaluacji skuteczności wdrażania Wspólnej Polityki Rolnej w skali całego kraju i gospodarstw. W tej części prac koncentruję się na tworzeniu spójnych baz danych o glebach użytkowanych rolniczo, które są wykorzystywane do analiz zasobów węgla organicznego w glebach Polski, potencjału sekwestracji tego składnika, opracowania zintegrowanych wskaźników oceny jakości gleb czy przestrzennych analiz dotyczących regionalnego ukierunkowania instrumentów pomocowych Wspólnej Polityki Rolnej. W ramach tej części mojej aktywności zawodowej realizowałam i tworzyłam system oceny i badania gleb bogatych w węgiel organiczny na obszarach pilotażowych i obszarze całego kraju.

Prace z tego zakresu udokumentowałam w następujących publikacjach naukowych: Załącznik 3 pkt. II.2.2.8, 12, 14-18.

5.3 Opracowania zbiorowe, raporty, dokumentacja prac badawczych i ekspertyzy dla organów administracji państwowej i samorządowej oraz przedsiębiorstw

Moja działalność badawczo-rozwojowa oraz społeczno-organizacyjna zaowocowała także przygotowaniem łącznie 39 opracowań, dokumentacji badawczych i ekspertyz dla przedstawicieli różnych szczebli administracji publicznej i przedsiębiorców, które wymieniłam w Załączniku 3 do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego w punktach II.3 i II.4. Dodatkowo miałam znaczący udział w opracowaniu oryginalnego programu komputerowego pod nazwą „System integracji danych geologiczno-glebowych” przygotowanego dla Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (Załącznik 3 pkt. II.3.1.1), trzynastu map tematycznych (Załącznik 3 pkt. II.3.2.1-13), w tym na potrzeby Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, dwóch map przedstawiających aktualny stan odczynu gleb ornych Polski (Załącznik 3 pkt. II.3.2.3; II.3.2.4) i trzech map wydzielenia na podstawie kryteriów biofizycznych obszarów z ograniczeniami naturalnymi lub innymi szczególnymi ograniczeniami (ONW) typ nizinny (Załącznik 3 pkt. II.3.2.6-8).

5.4. Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach oraz kierowanie projektami i udział w projektach finansowanych przez organy administracji państwowej i samorządowej i przedsiębiorców

W trakcie mojej dotychczasowej działalności naukowej w IUNG-PIB uczestniczyłam w realizacji 4 projektów międzynarodowych (Załącznik 3 pkt. II.5.1.1-4 oraz III.1.1-3). W projekcie EU „Centre of Excellence –PROLAND” byłam zastępcą kierownika pakietu roboczego WP2, a w projekcie

„PROFICIENCY” kierowałam pakietem roboczym WP3. Uczestniczyłam również w COST Action 859 „Phytotechnologies to Promote Sustainable Land Use and Improve Food Safety”. Byłam wykonawcą w 4 (Załącznik 3 pkt. II.5.2.1, 3-5) i kierownikiem jednego (Załącznik 3 pkt. II.5.2.2) projektu badawczego finansowanego ze środków KBN i NCN oraz kierownikiem dwóch (Załącznik 3 pkt. II.5.3.2 i II.5.3.6) i wykonawcą 8 zadań (Załącznik 3 pkt. II.5.3.1, II.5.3.2-5, 7, 8) realizowanych w ramach programów wieloletnich IUNG-PIB finansowanych przez Radę Ministrów i koordynowanych przez MRiRW. Kierowałam czterema tematami badawczymi (Załącznik 3 pkt. II.5.4.2, 6, 8, 14) realizowanymi w ramach działalności statutowej IUNG-PIB finansowanej ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz byłam wykonawcą w 10 z nich (Załącznik 3 pkt. II.5.4.1, 3-5, 7, 9-13)

W projektach badawczych finansowanych ze środków KBN i NCN oraz działalności statutowej IUNG-PIB skupiałam się m.in. na roli czynników abiotycznych i biotycznych wpływających na trwałość WWA w glebach oraz oddziaływaniu tych związków na organizmy żywe z uwzględnieniem roli biodostępności węglowodorów w tych procesach.

W zadaniach w programie wieloletnim IUNG-PIB zajmowałam się i nadal zajmuję się realizacją prac związanych z monitoringiem właściwości gleb na potrzeby oceny Wspólnej Polityki Rolnej w skali całego kraju i w skali gospodarstw rolnych oraz zagrożeniami dla funkcji gleb z uwzględnieniem ich funkcji produkcyjnej, retencyjnej i siedliskowej. Wiedza i doświadczenie zdobyte w trakcie wieloletniej pracy badawczej pozwoliły mi na kierowanie zespołami opracowującymi metodyki programów: badania odczynu gleb Polski na potrzeby wyznaczania obszarów z ograniczeniami naturalnymi (ONW), wdrożenia szerokiego monitoringu gleb na potrzeby oceny WPR. W zadaniu zad 1.3 kieruję pracami w zakresie przygotowania Rocznych Planów Działań dla Krajowej Stacji Chemiczno-Rolniczej oraz Okręgowych Stacji Chemiczno-Rolniczych. oraz pracami ukierunkowanymi na opracowanie instrukcji, formularzy terenowych oraz formularzy badań ankietowych dla rolników. Ważną częścią prac, którymi również kierowałam w tym zadaniu było opracowanie systemu monitorowania gleb zasobnych w węgiel organiczny na terenie całego kraju oraz analiza czynników wpływających na zmiany zawartości tego składnika na dwudziestu wybranych obszarach pilotażowych.

W trakcie mojej działalności naukowej realizowałam dziesięć projektów (umów) na zlecenie administracji państwowej, administracji samorządowej oraz przedsiębiorstw (Załącznik 3 pkt. II.5.5.1-10).

Kierowałam pracami w ramach dwóch umów z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi w zakresie przygotowania tabeli klas gruntów oraz zasad klasyfikacji bonitacyjnej gleb zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z 2012 r. w sprawie gleboznawczej klasyfikacji gruntów (Załącznik 3 pkt. II.5.5.4 i II.5.5.7). Praca ta miała na celu: opracowanie ujednoliconej tabeli klas gruntów, tak aby zawierała wszystkie dostępne materiały zwarte w różnych opracowaniach terenowych z zakresu klasyfikacji bonitacyjnej; dostosowanie nazw typów gleb do współczesnego

nazewnictwa używanego w gleboznawstwie, przy zachowaniu dotychczasowych zasad tworzenia map i operatów klasyfikacyjnych stosowanych przez administrację; opracowanie nowej części tabeli klas gruntów dotyczącej bonitacji gleb po rekultywacji z przeznaczeniem na grunty orne; dostosowanie tabeli klas gruntów gleb łąk trwałych i pastwisk trwałych do współczesnych uwarunkowań rolnictwa oraz opracowanie zasad prowadzenia klasyfikacji bonitacyjnej. Byłam również wykonawcą umowy BDGzp-2915B-38/08 (Załącznik 3 pkt. II.5.5.3) oraz BDGzp-2125B-123/12 (Załącznik 3 pkt. II.5.5.11) dotyczących ostatecznego wyznaczenia obszarów z ograniczeniami naturalnymi w Polsce.

Na zlecenie Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej kierowałam pracami w ramach umowy 5/2010 obejmującej przygotowanie systemu integracji danych geologiczno-glebowych, zasad wykonywania mapy geologiczno-glebowej w skali 1: 25 000 oraz wykonania arkusza mapy geologiczno-glebowej zgodnie z klasyfikacją WRB (Załącznik 3 pkt. II.5.5.5), a w programie Monitoring Chemizmu gleb ornych w Polsce realizowanego na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, w kampaniach 1995, 2000, 2005, 2010 oraz 2015 byłam wykonawcą i odpowiadałam za ocenę stanu zanieczyszczenia związkami organicznymi gleb użytkowanych rolniczo. Szczegółowy wykaz projektów, tematów badawczych i umów z uwzględnieniem mojej roli w ich realizacji przedstawiłam w Załączniku 3 pkt. II. 5.

5.5 Dodatkowe informacje o aktywności naukowej

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wygłosiłam 29 referatów na konferencjach, warsztatach oraz spotkaniach projektowych międzynarodowych (Załącznik 3, pkt. II.7.1). Udział w konferencjach krajowych udokumentowałam wygłoszeniem 34 referatów (Załącznik 3, pkt. II.7.2), w których poruszałam zagadnienia związane z kierunkami moich badań. Za działalność naukową otrzymałam pięciokrotnie nagrodę zespołową Dyrektora IUNG (Załącznik 3, pkt II.6.1), w tym trzykrotnie pierwszego stopnia m.in. za cykl prac naukowych dotyczących wpływu trwałych zanieczyszczeń organicznych na siedliskową funkcję gleby, monitoringu chemizmu gleb ornych w Polsce w odniesieniu do ocen stanu zanieczyszczenia gleb naszego kraju wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi oraz wykonania aktualnej mapy odczynu gleb użytków rolnych Polski.

Otrzymałam trzymiesięczne stypendium OECD (Załącznik 3, II.6.2.1), które odbyłam w Winand Staring Centre w Wageningen, w Holandii oraz pięciokrotnie dofinansowanie uczestnictwa w kursach i konferencjach naukowych (Załącznik 3, II.6.2.2-5) organizowanych m.in. przez NATO Advanced Study Institute i EU Advanced Study Course oraz EU Joint Research Centre w Isprze (Włochy).

5. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz współpraca międzynarodowa

Szczegółowe zestawienie dotyczące działalności dydaktycznej i popularyzującej naukę przedstawiłam w Załączniku 3: pkt III.1 - III.13 do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego.

W trakcie mojej działalności naukowej prowadziłam wykłady dla nauczycieli i uczniów ze szkół rolniczych współpracujących z IUNG-PIB z zakresu ochrony środowiska glebowego oraz zagrożeń dla funkcji gleb użytkowanych rolniczo. Zakres mojej działalności dydaktycznej i popularyzującej naukę obejmował również wykłady dla uczniów szkół średnich i studentów oraz doktorantów wyższych uczelni, w tym Uniwersytetu Rzeszowskiego i Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego oraz wykłady dla pracowników w zagranicznych ośrodkach naukowych – Uniwersytet w Lancaster, Wielka Brytania oraz Instytut Agrobiotechnologii, Tulln, Austria.

Od 2010 r. prowadzę wykłady oraz zajęcia terenowe dla słuchaczy Studiów Podyplomowych w zakresie klasyfikacji bonitacyjnej gruntów. Tematyka wykładów obejmuje zagadnienia z zakresu gleboznawstwa ogólnego i szczegółowego oraz rolniczego wykorzystania gleb i praktycznego sposobu wykonywania klasyfikacji bonitacyjnej. Prowadziłam również wykłady z kierunku gleboznawstwo dla słuchaczy Studium Doktoranckiego w IUNG-PIB oraz głosiłam referaty dla pracowników i doktorantów z IUNG-PIB, w tym z zakresu fitoremediacji gruntów, systemów zarządzania jakością, badań IUNG nad ochroną środowiska rolniczego Polski czy historii Zakładu Gleboznawstwa. Jestem zaangażowana w prace oddziału w Puławach PTG. Popularyzuję historię puławskiego ośrodka gleboznawczego i wiedzę z zakresu kształtowania środowiska wśród różnych środowisk i grup wiekowych organizując wystawy i pogadanki oraz przygotowując ulotki i plakaty w zakresie nauki o glebach.

Byłam opiekunem naukowym podczas praktyk w Zakładzie Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów studentów i doktorantów z zagranicy (4 osoby), studentów wyższych uczelni z krajowych ośrodków naukowych (4 osoby), uczniów szkół średnich przygotowujących się do olimpiady biologicznej (6 osób) i prac dyplomowych uczniów z Zespołu Szkół Zawodowych w Puławach (2 osoby). Jestem promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim i opiekunem naukowym jednej pracy doktorskiej realizowanej w IUNG-PIB.

Podnoszę swoje kwalifikację uczestnicząc w kursach szkoleniowych z zakresu ochrony środowiska i wykorzystania metod chromatograficznych w analizie trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w glebach. Uczestniczyłam w międzynarodowych programach biegłości obejmujących oznaczenia zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i polichlorowanych bifenyli (PCB) w próbkach glebowych (Załącznik 3 pkt. III.5.1-3) oraz odbyłam staże zagraniczne w ośrodkach naukowych w Holandii, Wielkiej Brytanii, Niemczech oraz Czechach (Załącznik 3 pkt. III.11)

W ramach działalności naukowo-organizacyjnej byłam członkiem komitetu organizacyjnego 8 i przewodniczącą komitetu organizacyjnego 1 konferencji naukowej o zasięgu międzynarodowym.

Przewodniczyłam komitetom organizacyjnym 16 oraz byłam współorganizatorem 7 konferencji i warsztatów naukowych o zasięgu krajowym (Załącznik 3 pkt. III.3.3.1 oraz pkt. III.3.3.2).

Jestem pomysłodawcą i współorganizatorem spotkań w ramach Krajowej Platformy Glebowej, która od 2015 r. skupia wokół tematyki wykorzystania i ochrony gleb przedstawiciele środowisk naukowych, administracji państwowej oraz rolników i producentów. Aktywnie współpracuję z zespołami naukowymi z innych zakładów naukowych IUNG-PIB, w tym Zakładem Mikrobiologii Rolniczej oraz Zakładem Nawożenia i Żywienia Roślin.

Zarządzeniem Dyrektora IUNG-PIB zostałam powołana na członka komisji egzaminacyjnej na Studiach Podyplomowych z zakresu gleboznawstwo, klasyfikacja i kartografia gleb. Jestem również członkiem komisji egzaminacyjnej na studiach doktoranckich w IUNG-PIB z zakresu gleboznawstwo. Zostałam zgłoszona jako ekspert merytoryczny z IUNG-PIB wspierający zespół powołany przez Wojewodę Lubelskiego. Reprezentuję Polskę jako przedstawiciel Program Manager w European Joint Programme. Uczestniczyłam w pracach zespołu opracowującego kryteria delimitacji obszarów ONW zgodnie z rozporządzeniem nr 1305/2015 dla MRiRW.


Udzielam się w Polskim Towarzystwie Gleboznawczym. Jestem członkiem zarządu Głównego PTG (kadencja 2015-2019) i przewodniczącą Komisji Oceny Gleb i ich Użytkowania. W 2017 byłam również r. członkiem Komisji Statutowej PTG. W latach 1999-2011 i od 2015 do chwili obecnej pełnię funkcję przewodniczącej Oddziału PTG w Puławach. Należę do Międzynarodowej Unii Towarzystw Gleboznawczych (IUSS).

Aktywnie działam w Polskim Stowarzyszeniu Klasyfikatorów Gruntów współorganizując m.in. konferencje i szkolenia terenowe (Załącznik 3 pkt. III.3.2.26).

Od 2009 r. jestem członkiem Komitetu Technicznego nr 191 ds. Chemii Gleby w Polskim Komitecie Normalizacyjnym oraz do 2017 r. byłam przedstawicielem Krajowym w ISO/TC 190/S.C. 7 „Soil and site assessment”, WG8 „Bio-availability”.

W trakcie zatrudnienia w IUNG-PIB zostałam wyróżniona przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi odznaczeniem resortowym Zasłużony dla Rolnictwa (2010 r.) oraz zespołową nagrodą pierwszego stopnia (2013 r.). Za działalność na rzecz polskiego gleboznawstwa trzymałam również Srebrną (2007 r.) i Złotą (2011 r.) Odznakę Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (Załącznik 3 pkt. III.4). W ramach działalności badawczo-rozwojowej współpracuję z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w tym z Departamentem Strategii Analiz i Rozwoju, Departamentem Hodowli i Ochrony Roślin oraz Departamentem Gospodarki Ziemią.

Ścisłe współpracuję z Krajową Stacją Chemiczno-Rolniczą i Okręgowymi Stacjami Chemiczno-Rolniczymi w ramach realizacji zadania 1.3 „Monitorowanie różnych parametrów środowiska glebowego dla właściwej oceny WPR” w programie wieloletnim IUNG-PIB.


.....
podpis wnioskodawcy