

Warszawa, 16 luty 2024 r.

Prof. dr hab. inż. Jolanta Kwiatkowska-Malina
Zakład Gospodarki Przestrzennej i Nauk
o Środowisku Przyrodniczym
Wydział Geodezji i Kartografii
Politechnika Warszawska

RECENZJA

osiągnięcia naukowego

pt.: „*Potencjał zastosowania biowęgla i wpływ czynników edaficznych na emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄, N₂O) przez gleby*” - cykl sześciu publikacji oraz pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

dr inż. Anny Walkiewicz

z Instytutu Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie,
Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego

ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Podstawa opracowania recenzji

Recenzja została przygotowana na zlecenie Dyrektora Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie prof. dra hab. Cezarego Sławińskiego, czł. koresp. PAN z dnia 14.12.2023 r., na podstawie umowy o dzieło NR 91/12/2023D z dnia 18.12.2023 roku (Znak sprawy: RN-432-2/23). Recenzję sporządzono zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (dalej zw. PSzWiN) z dnia 20. lipca 2018 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.) w oparciu o analizę dokumentów dostarczonych na nośniku elektronicznym:

- Wniosek przewodni,
- Dane wnioskodawcy (załącznik 1a),
- Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora (załącznik 1b),
- Autoreferat dotyczący działalności naukowo-badawczej (załącznik 2),
- Wykaz osiągnięć naukowych (załącznik 3),
- Kopie publikacji wchodzących w skład głównego osiągnięcia habilitacyjnego (załącznik 4)
- Oświadczenia współautorów publikacji wchodzących w skład głównego osiągnięcia habilitacyjnego (załącznik 5),
- Kopie publikacji wchodzących w skład pozostałych osiągnięć (załącznik 6),
- Potwierdzenie staży,
- Dokumentacja innych osiągnięć dotyczących kariery naukowej.

Przekazane materiały oraz dotychczasowe czynności postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego wskazują na pełną zgodność z wymogami ustawy PSzWiN.

1. Przebieg kariery zawodowej oraz informacje ogólne dotyczące Habilitantki

Pani dr inż. Anna Walkiewicz uzyskała w 2000 roku stopień magistra inżyniera na Wydziale Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej, kierunku Ochrona Środowiska, a w 2002 roku na Wydziale Zarządzania i Podstaw Techniki, kierunku Zarządzanie i Marketing Politechniki Lubelskiej. W 2016

roku obroniła w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie rozprawę doktorską pt.: „Wpływ jonów amonowych i azotanowych na aktywność metanotroficzną gleb w zróżnicowanych warunkach natlenienia” uzyskując stopień naukowy doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia, specjalność agrofizyka. Rozprawa została wyróżniona nagrodą Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki PAN.

Na podstawie przedłożonej dokumentacji stwierdzam spełnienie przesłanki, o której mowa w art. 219 ust. 1 ustawy PSzWiN dotyczącej posiadania stopnia doktora.

Od 2016 roku i nadal Kandydatka jest zatrudniona w Instytucie Agrofizyki PAN, Zakładzie Biochemii Środowiska Przyrodniczego, najpierw jako pracownik inżynierski, następnie jako biochemik, a od 2017 jako adiunkt.

W latach 2014-2021 brała udział w: warsztatach „Interfacial Phenomena in Environmental Biogeochemistry: Fundamentals, Methods and Significance”, International Society for Environmental Biogeochemistry Cancun, Meksyk (2014), letniej szkole „FACCE ERA-GAS Early Career Researcher Summer School on GHG monitoring and mitigation in agriculture and forestry”, Amsterdam, Holandia (2019) oraz szkoleniu z Klasyfikacji gleb wg World Reference Base for Soil Resources (WRB) (2021).

Odbyła dwa staże naukowe związane z poszerzaniem wiedzy dotyczącej metod analitycznych oraz procesów i technik molekularnych w odniesieniu do gazowych analiz chromatograficznych w: (i) Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetics and Developmental Biology, Chińska Akademia Nauk (Shijiazhuang, Chiny) (08-16.10.2015; 5.09-16.09.2016; 2.10-8.10.2017); (ii) Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Katedra Biologii i Biotechnologii Mikroorganizmów na Wydziale Medycznym (01.12.2022-28.02.2023).

1. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę wniosku habilitacyjnego

Oceniane osiągnięcie naukowe zgodne z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy PSzWiN stanowi cykl sześciu spójnych tematycznie publikacji naukowych pt.: „Potencjał zastosowania biowęglu i wpływ czynników edaficznych na emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄, N₂O) przez gleby”.

Wykaz prac wchodzących w cykl publikacji:

- 1. Walkiewicz A.**, Kalinichenko K., Kubaczyński A., Brzezińska M., Bieganski A. **2020**. Usage of biochar for mitigation of CO₂ emission and enhancement of CH₄ consumption in forest and orchard Haplic Luvisol (Siltic) soils. *Applied Soil Ecology* 156, 103771; <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103711>
IF = 3,949; **140 pkt.**
- 2. Dong W., Walkiewicz A.**, Bieganski A. Oenema O., Nosalewicz, M., He C., Zhang Y., Hu C. **2020**. Biochar promotes the reduction of N₂O to N₂ and concurrently suppresses the production of N₂O in calcareous soil. *Geoderma* 362, 114091; <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.114091>
IF = 4,412; **200 pkt.**
- 3. Walkiewicz A.**, Dong W., Hu Ch. **2023**. Rapid response of soil GHG emissions and microbial parameters to the addition of biochar and the freeze-thaw cycle. *International Agrophysics* 37, 341-352; <https://doi.org/10.31545/intagr/171427>
IF = 3,308; **100 pkt.**
- 4. Walkiewicz A.**, Brzezińska M., Wnuk E., Jabłoński B. **2020**. Soil properties and not high CO₂ affect CH₄ production and uptake in periodically waterlogged arable soils. *Journal of Soils and Sediments* 20, 1231-1240; <https://doi.org/10.1007/s11368-019-02525-x>
IF = 4,927; **100 pkt.**

5. **Walkiewicz A.**, Bulak P., Brzezińska M., Khalil M.I., Osborne B. **2021**. Variations in soil properties and CO₂ emissions of a temperate forest gully soil along a topographical gradient. *Forests* 12, 226 <https://doi.org/10.3390/f12020226>;

IF = 4,927; **100 pkt.**

6. **Walkiewicz A.**, Bieganowski A., Rafalska A., Khalil M.I., Osborne B. **2021**. Contrasting effects of forest type and stand age on soil microbial activities: local-scale variability analysis. *Biology* 10, 850 <https://doi.org/10.3390/biology10090850>

IF = 4,927; **100 pkt.**

Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego to oryginalne prace twórcze, opublikowane w czasopismach z bazy Journal Citation Reports z sumarycznym **IF = 24,118** i łączną liczbą punktów **740** (MEIN). Łączna liczba cytowań (bez autocytowań) wg **Web of Science = 40** i **Scopus = 47**.

Pani dr inż. Anna Walkiewicz jako podstawę opracowania osiągnięcia naukowego wybrała współautorskie oryginalne prace naukowe opublikowane w latach 2020-2023, o liczbie autorów od 3. do 5., w pięciu jest głównym autorem i autorem korespondencyjnym. Kandydatka nie wskazała procentowego udziału w powstaniu tych publikacji. Z dołączonych do dokumentacji oświadczeń współautorów wynika, że Habilitantka miała istotny udział merytoryczny i wykonawczy w powstawaniu ww. publikacji. Udział Kandydatki w powstaniu publikacji polegał na: zainicjowaniu problemu badawczego, udziale w opracowaniu koncepcji badań, zaplanowaniu (wybór materiału badawczego) i przeprowadzeniu doświadczeń (pobór prób glebowych, dobór i produkcja biowęgla, laboratoryjna analiza ich parametrów oraz właściwości gleb w zakresie metanotrofii i właściwości fizyko-chemicznych), opracowaniu wyników badań wraz z analizą statystyczną i przeglądem literatury, przygotowaniem manuskryptu zgodnie z wymaganiami wydawnictw, monitorowaniu procesu wydawniczego wraz z odpowiedziami na recenzje oraz akceptacją i korektą prac po recenzjach. Zatem uważam, że **wskazane prace stanowią uzasadnioną podstawę wniosku o nadanie Kandydatce stopnia doktora habilitowanego.**

Celem ogólnym osiągnięcia naukowego była ocena dodatku biowęgla oraz określenie warunków edaficznych regulujących glebową emisję i pochłanianie kluczowych gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄, N₂O).

Cele szczegółowe zrealizowane w pracach składających się na osiągnięcie naukowe to:

1. Określenie potencjału biowęgla w zwiększaniu zdolności gleb do pochłaniania CH₄ oraz ograniczaniu emisji CO₂ i N₂O (*publikacje P1, P2, P3*);
2. Ocena przebiegu procesów regulujących emisję gazów cieplarnianych w warunkach podwyższonej wilgotności (*publikacje P1, P3*) i stężenia CO₂ (*publikacja P4*); charakterystycznych dla gleb podmokłych, okresowo lub trwale zalanych i rozmarzających;
3. Ilościowa ocena strumieni gazów cieplarnianych z gleb (*publikacje P1 – P5*);
4. Wskazanie warunków edaficznych, obejmujących wielkości fizykochemiczne (*publikacje P1, P3, P4, P5*) i mikrobiologiczne gleb (*publikacje P3, P5, P6*), regulujących wymianę gazów cieplarnianych między glebą a atmosferą.

Przedstawione osiągnięcie naukowe obejmuje badania nad określeniem wpływu biowęgla na czynniki edaficzne oraz na emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych przez gleby. Wybór takiego problemu badawczego jest trafny, ponieważ postępujące zmiany klimatu obejmują m.in. długookresowy trend wzrostu średniej temperatury powierzchni Ziemi określanej jako globalne ocieplenie, z którymi walka stanowi aktualnie jeden z głównych problemów ochrony powierzchni ziemi. W raporcie opracowanym przez Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) potwierdzono, że największy udział w globalnym ocieplaniu wykazują: CO₂, CH₄, N₂O emitowane ze wszystkich sektorów, w tym z sektora gruntów i żywności. Globalnie udział rolnictwa w emisji gazów cieplarnianych szacuje się na ok. 12%, przy czym produkcja żywności (cały łańcuch dostaw od

wytworzenia środków produkcji do utylizacji odpadów) odpowiada za emisję od 21 do 37%. Skutkiem tego jest postępująca degradacja środowiska i nasilające się zmiany klimatyczne np. susze, powodzie, okresowe podtopienia, redukcja pokrywy śnieżnej, które zmuszają do poszukiwania nowych, skutecznych i tanich sposobów zapobiegania tym niekorzystnym zjawiskom. Jednym z takich rozwiązań może być wykorzystanie biowęgla znanego i stosowanego od wieków dodatku organicznego w rolnictwie. W ostatnich latach, dzięki odpowiednim właściwościom fizykochemicznym i strukturalnym, z powodzeniem podejmowane są próby wykorzystywania biowęgla m.in. w: bioenergetyce, produkcji rolniczej i ochronie środowiska, zwłaszcza do sekwestracji węgla w glebie.

Ze względu na emisyjność i nakład energetyczny pirolizy i rozbieżne wyniki badań nie ma jednoznacznego stanowiska co do produkcji i zastosowania biowęgli. Wobec powyższego istnieje potrzeba kontynuacji badań nad potencjałem biowęgla w kontekście mitygacji emisji gazów cieplarnianych, z uwzględnieniem jego wpływu na warunki glebowe. Biowęgiel może zmieniać udział ekosystemu glebowego w emisji gazów cieplarnianych poprzez zmianę warunków edaficznych (czynniki fizyczne, chemiczne i biologiczne). Dlatego monitorowanie warunków edaficznych jest kluczowe do wyjaśnienia mechanizmów wymiany gazowej pomiędzy glebą a atmosferą. W opinii Kandydatki poznanie wieloczynnikowej zależności pomiędzy emisją gazów cieplarnianych a warunkami edaficznymi jest szczególnie istotne w badaniach nad udziałem gleb w wymianie gazów cieplarnianych.

Dlatego przedstawione osiągnięcie naukowe będące podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, uzupełnia w pewnym stopniu istniejące luki wiedzy z zakresu badań mikrobiologicznych środowiska glebowego i jest uzasadnione merytorycznie, zarówno ze względów poznawczych, jak i aplikacyjnych. Wybrane do cyklu prace są spójne tematycznie oraz istotne dla rozwoju nauki w zakresie oceny wpływu biowęgla i określenia warunków edaficznych regulujących glebową emisję i sekwestrację kluczowych gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄, N₂O).

W publikacji (P1) pt.: „*Usage of biochar for mitigation of CO₂ emission and enhancement of CH₄ consumption in forest and orchard Haplic Luvisol (Siltic) soils*” określono wpływ dodatku biowęgla (wyprodukowany ze zrębków drzewnych jodły, w temperaturze 650°C), w dawce odpowiadającej 20 Mg/ha, na emisję CO₂ i pochłanianie CH₄ przez glebę płową (*Haplic Luvisol*) użytkowaną rolniczo (gleba sadownicza – nawożona) i naturalną glebę leśną (nienawożoną) przy dwóch poziomach wilgotności gleb (100% i 55% pojemności wodnej (WHC)). Wykazano skuteczność dodatku biowęgla jako metody ograniczania emisji CO₂ w nienasyconych wodą (55% WHC) glebach leśnych i zwiększania poboru CH₄ w glebach nasyconych wodą (100% WHC) niezależnie od sposobu ich użytkowania. Biowęgiel, dzięki porowatej strukturze, poprawia aerację gleb i zwiększa dostępność O₂ dla bakterii metanotroficznych, co może zmniejszyć emisję CH₄ poprzez jego utlenienie w glebie. Dodatek biowęgla zmniejszał wartość obliczonego dla warunków doświadczenia potencjału globalnego ocieplenia (GWP netto), co potwierdza poprawę bilansu gazów cieplarnianych, szczególnie w glebach zalanych lub okresowo podmokłych. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają osiągnięcie celów szczegółowych 1-4, a mianowicie dodatek biowęgla: (i) w glebie leśnej powodował istotne zmniejszenie szybkości emisji CO₂ niezależnie od poziomu wilgotności, (ii) przy 100% WHC spowodował całkowite utlenienie CH₄ w glebach, niezależnie od sposobu ich użytkowania, (iii) stymulował metanotrofię i zmniejszał respirację w zależności od sposobu użytkowania gleb i warunków wilgotnościowych.

Publikacja (P2) stanowi realizację następujących celów: (i) określenie potencjału biowęgla w zwiększaniu zdolności gleb do pochłaniania CH₄ oraz ograniczaniu emisji CO₂ i N₂O, (ii) ilościowa ocena strumieni gazów cieplarnianych z gleb, (iii) wskazanie warunków edaficznych obejmujących wielkości fizykochemiczne i mikrobiologiczne gleb regulujących wymianę gazów cieplarnianych między glebą a atmosferą. Przeprowadzono serię eksperymentów w kolumnach na glebie płowej

(Luvisol) w kontrolowanych warunkach: naturalna emisja N_2O z gleby, emisja N_2O z gleby po aplikacji tego gazu na dnie kolumny, emisja N_2O indukowana poprzez dodanie glukozy jako łatwo dostępnego źródła C, emisja N_2O z gleb po ich sterylizacji (ocena abiotycznego wkładu w produkcję i emisję gazu). Do gleby dodano biowęgiel w dawce 1% (wagowo), a wilgotność gleb utrzymywano na poziomie 70% powierzchni porów wypełnionych wodą przez cały okres inkubacji. Wykazano, że dodatek biowęglu zmniejszył emisję N_2O poprzez jego redukcję do N_2 w glebie, co wskazuje, że biowęgiel już w krótkim czasie po jego zastosowaniu może hamować produkcję N_2O poprzez regulację procesów biologicznych ((de)nitryfikacji). Ponadto biowęgiel ma potencjał do mitygacji emisji N_2O z gleb uprawnych sukcesywnie nawożonych azotem, stanowiących istotne źródło tego gazu cieplarnianego w skali globalnej.

W publikacji (P3) badano wpływ kontrolowanej symulacji zamrażania-rozmarzania gleby na emisję gazów cieplarnianych (CO_2 , CH_4 , N_2O). Inkubowano (w temperaturze $20^\circ C$ i $-20^\circ C$) glebę uprawną (55% WHC) z biowęglem (w dawce odpowiadającej 20 Mg/ha). Biowęgiel poprzez porowatą strukturę znacząco zwiększył właściwości retencyjne gleby i 2. zawartość C organicznego. Wartość respiracji podstawowej (BR) gleby z biowęglem była najniższa w niezamrożonej, a najwyższa w rozmrażanej glebie. Stwierdzono znaczny wzrost biomasy mikroorganizmów C (C_{mic}) po dodaniu biowęglu, zarówno w glebie niezamrożonej, jak i zamrożonej. Wartość ilorazu metabolicznego (qCO_2) znacząco spadła w wyniku dodatku biowęglu i nieznacznie wzrosła w efekcie cyklu zamrażania-rozmarzania. Dodatek biowęglu spowodował poprawę warunków dla mikroorganizmów glebowych i lepsze wykorzystanie C. Podwyższona emisja gazów cieplarnianych może być związana z mechanizmami fizycznymi (wzrost dyfuzji gazów) i biologicznymi (aktywność mikroorganizmów glebowych). Rozmarzanie powoduje wzrost wilgotności gleby i dostępnego C, zwiększając aktywność mikroorganizmów glebowych i dyfuzję gazów. Cykle zamrażania i rozmrażania poza sezonem wegetacyjnym mogą istotnie zwiększyć wielkość emisji gazów cieplarnianych podczas dynamicznego wzrostu temperatury. Uwzględnienie wysokiej emisji gazów cieplarnianych podczas krótkotrwałego procesu rozmrażania jest kluczowe dla poprawy bilansu rocznego gazów i jego modyfikacji przez dodatek biowęglu.

W publikacji P4 omówiono kontynuowane badania nad procesami związanymi z obiegiem CH_4 oraz towarzyszącą im emisją CO_2 . Prowadzono badania na 3. powszechnie występujących glebach uprawnych (bielicowa Haplic Podzol, brunatna Eutric Cambisol, czarna ziemia Mollic Gleysol) pobranych z terenów okresowo podmokłych. Gleby inkubowano w warunkach optymalnej dla mikroorganizmów wilgotności i temperatury ($25^\circ C$) oraz w trzech stężeniach CO_2 w powietrzu nad glebą: stężenie otoczenia (0,03% obj. \pm 0,005) i podwyższonych do 5% obj. \pm 0,4 oraz 10% obj. \pm 0,5. Przygotowano oddzielne zestawy dla zbadania metanotrofii (w warunkach tlenowych i po dodaniu 1% CH_4 obj.) oraz metanogenezy (w warunkach beztlenowych). Wykazano, że gleby różniły się zdolnością zarówno do produkcji w sekwencji: bielicowa=brunatna > czarna ziemia, jak i pochłaniania CH_4 (czarna ziemia > bielicowa > brunatna), niezależnie od wyjściowego stężenia CO_2 w powietrzu nad glebą. Zużycie O_2 podczas utleniania CH_4 było charakterystyczne dla poszczególnych typów gleb, natomiast nie było istotnie zależne od stężenia wyjściowego CO_2 . Wykazano dodatnią korelację szybkości utleniania CH_4 z zawartością C organicznego, N całkowitego i jego mineralnych form, a także zawartością frakcji piasku oraz pH. Ujemna korelacja wystąpiła między szybkością produkcji CH_4 i zawartością frakcji iłu. Wysoki wyjściowy poziom stężenia CO_2 znacznie obniżył produkcję tego gazu towarzyszącą procesom związanym z obiegiem CH_4 , co może być efektem wbudowania C do biomasy przez mikroorganizmy lub redukcji respiracji.

W publikacji P5 podjęto badania nad oceną wpływu gradientu topograficznego na udział środowiska glebowego w emisji gazów cieplarnianych. Celem uwzględnienia heterogeniczności krajobrazu, badania prowadzono na glebie z górnej części, ściany oraz dna wąwozu znajdującego się w lesie liściastym w sąsiedztwie pól uprawnych. Gleby pobrane z poszczególnych części

wąwozu różniły się parametrami fizykochemicznymi i mikrobiologicznymi, przez co emitowały różne ilości CO₂. Gleba z niezadrzewionego dna wąwozu miała większą zawartość C organicznego i N całkowitego w porównaniu z glebą z górnych części pod roślinnością drzewiastą. Udział frakcji piasku w składzie mechanicznym gleb w wąwozie malał w kolejności: górna część > dno > środek zbocza. Jednocześnie gleba z górnej części miała znacznie niższą zawartość frakcji iltu niż ze środkowej i dolnej części zbocza. Odczyn gleb malał w kolejności: dno > góra > środkowy stok, co było skorelowane z obecnością ściółki, mogącej obniżać pH gleby. Porzez zmianę parametrów fizykochemicznych, topografia wpłynęła także na wartości parametrów mikrobiologicznych gleb. Aktywność dehydrogenaz była na podobnym poziomie w glebie z górnej i dolnej części wąwozu, ale niższa niż w części środkowej zbocza. Gleba z dna wąwozu miała najwyższą aktywność katalazy, biomasę mikrobów i respirację podstawową, co było skorelowane z zawartością C organicznego i pH gleby. Wielkość emisji CO₂ była skorelowana z wilgotnością gleby, która zmniejszała się w sekwencji: dno > góra > środek zbocza. Wzajemne powiązania pomiędzy respiracją a warunkami edaficznymi potwierdzają złożoność potencjalnych czynników wpływających na oddychanie gleby, zwłaszcza w obszarze heterogenicznym. Wykazana zmienność parametrów gleb i emisji CO₂ w terenie erozyjnym może stanowić podstawę doprecyzowania bilansu gazów cieplarnianych.

W publikacji P6 podjęto próbę wykazania sezonowej zmienności parametrów mikrobiologicznych gleb w zależności od typu siedliska. Badania prowadzono na glebach z 2. siedlisk iglastych, 2. liściastych oraz 2. mieszanych. Określono następujące parametry mikrobiologiczne: oddychanie podstawowe BR (odzwierciedlające aktywność biologiczną mikroorganizmów glebowych i dostępność C dla mikroorganizmów), biomasę drobnoustrojów C_{mic} (określającą żyzność gleby), iloraz metaboliczny qCO₂ (wskaźnik wrażliwy na zakłócenia i wykorzystywany do oceny rozwoju ekosystemu), aktywność dehydrogenaz DHA (świadcząca o ogólnej aktywności mikrobiologicznej gleb) i stosunek C_{mic} / C_{org} (determinujący dostępność węgla dla mikroorganizmów). Wykazano wrażliwość ww. wskaźników mikrobiologicznych na cechy siedliska obejmujące wiek drzewostanu i parametry gleb: wilgotność, zawartość frakcji piasku, pyłu i iltu, pH, zawartość C, N, P oraz ich stosunki C:P, N:P i C:N. Sezonowe zmiany w respiracji podstawowej były najwyraźniej widoczne w glebach z lasów iglastych. Najwyższa emisja CO₂ w glebach pobranych zimą mogła wynikać z wpływu rozmarzania na wzrost i aktywność mikroorganizmów. Najniższe C_{mic} stwierdzono w glebach dojrzałych lasów iglastych i mieszanych w sezonie letnim. Natomiast najwyższe C_{mic} w glebach z lasów liściastych były jesienią, co jest efektem dopływu dużej ilości biomasy ściółki. Gleby leśne pylaste miały wyższe C_{mic} oraz wyższe zdolności do utleniania atmosferycznego CH₄ niż piaszczyste. Najwyższą wartość DHA zaobserwowano dla gleby z młodego lasu liściastego, która jednocześnie miała najwyższe wartości potencjału cieplarnianego (duża wartość emisji CO₂ i mała zdolność do utleniania CH₄).

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, że cykl publikacji przedstawiony jako osiągnięcie naukowe wnosi istotny wkład w poznanie udziału środowiska glebowego w wymianie kluczowych gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄, N₂O) z uwzględnieniem potencjału biowęgla i regulacji przez warunki glebowe, co może znaleźć zastosowanie w sporządzaniu metaanaliz i walidacji modeli klimatycznych oraz w opracowywaniu strategii mitygacji zarówno na poziomie gospodarstwa rolniczego, jak w skali kraju i Europy.

Najważniejsze osiągnięcia wynikające z przeprowadzonych badań przedstawionych w cyklu publikacji to:

1. Wykazanie, że dodatek biowęgla jest skuteczną metodą ograniczenia emisji CO₂ w nienasyconych glebach leśnych oraz zwiększenia poboru CH₄ w glebach nasyconych wodą, niezależnie od sposobu ich użytkowania oraz obniżania emisji N₂O z gleb użytkowanych rolniczo.

2. Ustalenie, że w procesie rozmarzania gleby dodatek biowęgla skutkował istotnym wzrostem emisji gazów o wysokim potencjale cieplarnianym (CH_4 i N_2O) w czasie dynamicznego wzrostu temperatury. Jednakże w sezonie z wyższymi temperaturami biowęgla może poprawić bilans gazów cieplarnianych, szczególnie podczas podtopień.
3. Szczegółowe określenie wpływu czynników regulujących wymianę gazów cieplarnianych pomiędzy glebą a atmosferą: (i) wielkość emisji CO_2 zależy od sposobu użytkowania gruntów, warunków wilgotnościowych gleb i aktywności mikroorganizmów tlenowych, (ii) cykl zamrażania-rozmarzania gleb i biowęgla regulują emisję gazów cieplarnianych, (iii) w warunkach wyższej wilgotności gleby, produkcja i utlenianie CH_4 w większym stopniu zależą od właściwości gleby (zawartość C organicznego, N całkowitego i jego mineralnych form, zawartość frakcji piasku i łu, pH.) niż od udziału CO_2 w powietrzu glebowym, (iv) emisja CO_2 z próbek gleby pobranych z różnych części wąwozu malała w kolejności: dno > góra > środek zbocza, (v) aktywność mikroorganizmów glebowych zależy od sezonowych zmian temperatury i wielkości opadów.

Sformułowane wnioski wynikające z badań wchodzących w skład osiągnięcia naukowego świadczą o doświadczeniu i wiedzy dr inż. Anny Walkiewicz w zakresie podjętego problemu badawczego dotyczącego kryzysu klimatycznego związanego z udziałem gleb w wymianie kluczowych gazów cieplarnianych, z uwzględnieniem potencjału biowęgla i warunków glebowych. W mojej ocenie **publikacje składające się na osiągnięcie naukowe stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, reprezentują wysoki poziom naukowy i wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo**, a zatem w pełni spełniają wymagania art. 219 ust.1, pkt.2 ustawy PSzWiN niezbędne do nadania stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena pozostałej aktywności naukowej, w tym realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Pozostały dorobek naukowo-badawczy dr inż. Anny Walkiewicz obejmuje 109 opracowań naukowych (Załącznik 3, pkt II.2, II.4.1-23, II.7.1-78), w tym 30 publikacji naukowych (28 posiada IF, w tym 24 po uzyskaniu stopnia doktora), 2 prace opublikowane w czasopismach nieindeksowanych w bazie JCR (po doktoracie), 1 rozdział w monografii w języku polskim (po doktoracie), 2 wykłady inauguracyjne na konferencjach krajowych (po doktoracie), 28 referatów (22 po doktoracie) i 48 posterów/komunikatów naukowych (29 po doktoracie). Po uzyskaniu stopnia doktora Jej dorobek obejmuje 79 prac wieloautorskich, w których w 13. jest pierwszym autorem. Opracowania wieloautorskie świadczą o aktywnym uczestnictwie Habilitantki w interdyscyplinarnych grupach badawczych oraz szerokiej współpracy z naukowcami spoza macierzystej jednostki.

Łączna suma punktów MNiE publikacji (wraz z pracami wchodzącymi w skład osiągnięcia) wg danych podanych przez Kandydatkę wynosi 2895 punktów, sumaryczny IF=114,800, odpowiednio **po uzyskaniu stopnia naukowego doktora 2795 punktów a sumaryczny IF=106,197. Liczba cytowań publikacji naukowych (bez autocytowań) wg Web of Science = 201, wg Scopus = 229, indeks Hirscha (h-index) wg Web of Science = 11, wg Scopus = 12. Dane te wskazują na dynamiczny rozwój naukowy Kandydatki po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.**

Od początku swojej działalności naukowej Habilitantka ma ściśle ukierunkowane plany naukowo-badawcze, które koncentrują się głównie na: (i) analizie warunków edaficznych regulujących glebową emisję i pochłanianie kluczowych gazów cieplarnianych, (ii) ocenie wpływu (bio) nawozów na aktywność enzymatyczną gleb, (iii) walidacji wymiany gazów cieplarnianych i potencjału mitygującego środowiska glebowego, ze względu na zagrożenia związane ze wzrostem średniej temperatury powietrza przy powierzchni ziemi.

Pierwsze badania dotyczyły różnych czynników regulujących utlenianie CH_4 w glebach uprawnych oraz wpływu azotu i różnych stężeń tlenu na metanotrofię w glebie (Załącznik 3, pkt.

II.4.15, II.4.18, II.4.23). Badania poszerzyła o analizę wpływu zanieczyszczenia gleb (Pb, Zn i Ni) w warunkach zróżnicowanego natlenienia na dynamikę utleniania CH₄ i aktywność enzymatyczną gleb (Załącznik 3, pkt II.4.20). Stwierdziła, że aktywność metanotroficzna wykazywała wyższą niż dehydrogenazy tolerancję na metale ciężkie. Ponadto dla aktywności metanotroficznej status O₂ był silniejszym czynnikiem niż zanieczyszczenie metalami ciężkimi. Prowadzone w tym kierunku dalsze badania inkubacyjne (w warunkach laboratoryjnych wykazały, że wzrost zawartości Pb z dopuszczalnych dawek rocznych do maksymalnych powodował całkowite zahamowanie procesu metanotrofii i metanogenezy (Załącznik 3, pkt II.4.8, II.4.10, II.4.19).

Kandydatka (jako promotor pomocniczy pracy doktorskiej) brała udział w badaniach oceny wpływu aplikacji do gleby płowej biowęgla z różnych materiałów w dawkach (od 1 do 100 Mg/ha) na społeczność mikroorganizmów glebowych, ze szczególnym uwzględnieniem utleniania CH₄ i bakterii metanotroficznych. Badania wykazały, że biowęgiel z łodyg ziemniaków reguluje zdolność do utleniania CH₄ (**patent - PAT.237796/2021-06-28**). Dodatek biowęgla ze zrębków drzewnych zwiększał liczebność *Methylocystis*, a wysokie dawki biowęgla z łusek słonecznika skutkowały znacznym udziałem *Methylobacter* (publikacje: Załącznik 3, pkt II.4.3, II.4.13).

Obok oceny ilościowej i sezonowej zmienności strumieni gazów cieplarnianych w glebie, identyfikowano główne czynniki regulujące przepływ oraz określono udział poszczególnych gazów w potencjale globalnego ocieplenia (GWP). Wyniki badań i przedstawione szacunki potwierdzają, że lasy mieszane mają wyższą zdolność sekwestracji C w glebie i niższą emisję gazów cieplarnianych niż drzewostany monokulturowe, dlatego warto rozważyć ich uwzględnienie w planach zarządzania lasem i strategiach mitygacji zmian klimatu.

Kandydatka brała także udział w badaniach dotyczących oceny odpadów komunalnych w kontekście potencjalnego stosowania w rolnictwie oraz wykorzystania larw *Hermetia illucens* (do entomoremiediacji przefermentowanych osadów komunalnych). Uzyskane wyniki stanowiły część pracy prezentowanej na międzynarodowej konferencji (Załącznik 3, pkt II.7.7).

Habilitantka badała też przepuszczalność gazów (N₂, O₂, CO₂) przez nanocelulozę, co ma znaczenie w przemyśle opakowaniowym. Wykazano, że dodatek nanowłókna celulozy z marchwi do matrycy kompozytów zwiększył przepuszczalność gazów, podczas gdy modyfikacja nanocząstkami srebra obniżyła współczynniki transpiracji (publikacja: Załącznik 3, pkt II.4.11).

Należy podkreślić, że wyniki badań prowadzonych przez Kandydatkę w istotny sposób przyczyniały się do propagacji wiedzy dotyczącej rozpoznania i jednoczesnego oszacowania ilościowej wymiany najważniejszych gazów cieplarnianych: emisji CO₂ i N₂O oraz pochłaniania CH₄ i w pewnym stopniu uzupełniają istniejące luki wiedzy z tego zakresu.

Wyniki badań Habilitantki przedstawiają w sposób kompleksowy wpływ czynników edaficznych na emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych. Opublikowane prace stanowią swoiste studium analiz, w którym szczegółowo omówiono rolę poszczególnych czynników edaficznych i udział gleb w wymianie kluczowych gazów cieplarnianych ze szczególnym uwzględnieniem potencjału biowęgla z różnych materiałów. Badania mają dużą wartość naukową i aplikacyjną, przyczyniając się do zrozumienia uwarunkowań kształtujących zmiany klimatu. Uzyskane wyniki mogą być wykorzystywane jako efektywne narzędzie przy sporządzaniu metaanaliz i walidacji modeli klimatycznych w różnych skalach.

Pani dr inż. Anna Walkiewicz uczestniczyła w realizacji 8. (6. po uzyskaniu stopnia doktora) projektów badawczych finansowanych w drodze konkursów krajowych: NCN Preludium 6 „Wpływ dodatku jonów azotanowych na zdolność gleb mineralnych do utleniania metanu w zróżnicowanych warunkach natlenienia” – **kierownik** (2014-2016); NCBiR: „Wpływ dodatku jonów azotanowych na zdolność gleb mineralnych do utleniania metanu w zróżnicowanych warunkach natlenienia” - wykonawca (2012-2015), Biostrateg II „Opracowanie innowacyjnej metody monitorowania stanu agrocenozy z wykorzystaniem teledetekcyjnego systemu wiatrakowca w aspekcie rolnictwa

precyzyjnego (Gyroscan)" – wykonawca (2017), Biostrateg II „Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie (Biofertil)" - wykonawca (2018-2021) oraz zagranicznych Program ERA-NET CO-FUND ERA-GAS „Zarządzanie i raportowanie emisji gazów cieplarnianych i sekwestracji węgla w różnych mozaikach krajobrazu (GHG-Manage)" - **kierownik** ze strony polskiej i **Członek Komitetu Sterującego** (2018-2021), Program ERA-NET 2021, Joint Call on Circularity „Powrót do przyszłości: Reintegracja gruntów i hodowli zwierząt dla ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i cyrkularności (ReLive)" (2022-2025) - **kierownik** ze strony polskiej, Współpraca bilateralna Polskiej i Chińskiej Akademii Nauk (Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetics and Developmental Biology) "The effect of soil porosity on gas emission from soil measured using intact soil taken from cultivated and no-tilled fields" – wykonawca (2015-2017), Specjalny program wymiany Chińskiej Akademii Nauk „Greenhouse gases (CO₂, CH₄, N₂O) emissions from cultivated soil - methodological aspects and optimization of the experiment under freezing and thawing conditions with different biochar doses" - **kierownik** ze strony polskiej (2022-2023).

W projekcie Gyroscan wykazano, że stosowanie uprawy konserwującej stwarza lepsze warunki dla aktywności bakterii metanotroficznych (całkowity ubytek CH₄) w porównaniu do płużnej (zahamowanie zdolności gleb do pochłaniania CH₄). Jednak, uprawa konserwująca skutkowała większą emisją N₂O i CO₂ z gleb niż uprawa płużna.

W projekcie Biofertil, badania oceny wpływu (bio)nawożenia na aktywność dehydrogenaz i katalazy prowadzono na glebie zdegradowanej przez niewłaściwą uprawę i nawożenie oraz zdegradowanej chemicznie, pobranej w różnych terminach po nawożeniu. Wykazano, że dodatek wzbogaconych mikrobiologicznie nawozów (mocznik, polifoska, fosdar) na ogół zwiększa aktywność enzymów. Polifoska z mikroorganizmami (stosowana w pełnej dawce) może być optymalna dla gleby pylastej, a polifoska (w dawce zmniejszonej) i mocznik (zarówno w pełnej, jak i zmniejszonej dawce) mogą być zalecane dla gleb piaszczystych (publikacja: Załącznik 3, pkt. II.4.7).

W ramach projektu GHG-Manage, Kandydatka (**kierownik** ze strony polskiej), wykonywała i koordynowała pomiary polowe gazów. Badania dotyczyły udziału gleb leśnych w wymianie gazów cieplarnianych. Uwzględniono różne gatunki drzew, wiek drzewostanu i kontrastujące warunki edaficzne. Należy podkreślić, że realizacja tych pomiarów (pierwszy raz w Polsce) pozwoliła na pierwsze w glebach leśnych rozpoznanie i jednoczesne oszacowanie ilościowe wymiany gazów cieplarnianych: emisji CO₂ i N₂O oraz pochłaniania CH₄. Wykazano, że tekstura gleb znacznie różnicowała ich zdolność do pochłaniania CH₄. Ponieważ do badań wybrano typy lasów, które są powszechne w Europie, uzyskane wyniki poprawią kwantyfikację strumieni gazów cieplarnianych lokalnie i ułatwią szacunki w skali europejskiej. Wyniki wykorzystano do modelowania przez lidera projektu (UCD Irlandia) i mogą poprawić inwentaryzację gazów cieplarnianych w skali krajobrazu rolniczego np. poprzez usprawnienie kalkulatora emisji stosowanego przez rolników w Europie. Uzyskane wyniki są w trakcie publikacji: "Assessment of soil CO₂, CH₄, and N₂O fluxes, and their drivers and their contribution to the climate change mitigation potential of Polish forests".

Obecnie (2022-2025) w projekcie ReLive – konsorcjum w składzie; UCD Dublin (koordynator projektu) i Teagasc (Irlandia), INRAE (Francja), WU-R (Holandia), UFZ (Niemcy), UdE (Hiszpania), Avoin (Finlandia), University of Tartu (Estonia), AgResearch (Nowa Zelandia) oraz University of Chile (Chile) jest liderem zadania pt.: „Zasoby rolnicze/wybór”, którego tematyka dotyczy głównie udziału gleb w utlenianiu metanu i poszukiwaniu praktyk zwiększających tę zdolność. Wyniki uzyskane w pierwszym roku badań polowych zostały przekazane do koordynatora projektu i będą wykorzystane do przystosowania modelu HOLOS do warunków europejskich. Kontynuowane są badania laboratoryjne gleb różnych ekosystemów z Polski, Niemiec, Irlandii i Hiszpanii dotyczące oceny zmian społeczności mikroorganizmów glebowych. Ze względu na zdobyte doświadczenie badawcze, Kandydatka pełni rolę eksperta metodycznego glebowych doświadczeń gazowych.

Efektom realizacji projektów GHG-Manage i ReLive są warsztaty towarzyszące konferencjom w Dublinie (Irlandia): the Virtual Interactive International Symposium on Climate-Resilient Agri-Environmental Systems (ISCRAES, 2020) i The Second International Symposium on Climate-Resilient Agri-Environmental Systems (ISCRAES 2022) oraz 11 doniesień konferencyjnych i 4 publikacje (Załącznik 3, P5, P6, pkt. II.4.1, pkt. II.4.6).

Pani dr inż. Anna Walkiewicz współpracuje z naukowcami z krajowych i zagranicznych ośrodków naukowych m.in: (i) SGGW w Warszawie, Wydział Rolnictwa i Biologii, Zakład Biologii Mikroorganizmów - badania w zakresie parametrów mikrobiologicznych gleb rolniczych (2017) - doniesienie konferencyjne (Załącznik 3, pkt. II.7.20), (ii) KUL, Wydział Medyczny, Katedra Biologii i Biotechnologii Mikroorganizmów - pełni funkcję promotora pomocniczego pracy magisterskiej, (iii) Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetics and Developmental Biology, Chińska Akademia Nauk (Shijiazhuang) - badania możliwości wykorzystania biowęgla w kontekście ograniczenia emisji gazów cieplarnianych z gleb. W 2016 roku wygłosiła referat pt.: "Effect of ammonium and nitrate ions on soil methanotrophic activity in different oxygen status" dla zespołu z Key Laboratory of Agricultural Water Resources, Hebei Key Laboratory of Soil Ecology. Efektom współpracy jest otrzymanie finansowania ze Specjalnego Programu Wymiany, Chińskiej Akademii Nauk projektu pt.: „Greenhouse gases (CO₂, CH₄, N₂O) emissions from cultivated soil - methodological aspects and optimization of the experiment under freezing and thawing conditions with different biochar doses”. Dzięki temu rozszerzyła zakres badań o warunki zamrażania/rozmarzania. Wymiernymi efektami współpracy jest doniesienie konferencyjne i publikacje (Załącznik 3, P2, P3, pkt. II.4.2), (iv) University of South Bohemia in Ceske Budejovice (Czechy) - badania potencjału zastosowania biowęgla w rolnictwie (2021), czego efektem są 2. publikacje współautorskie, także z naukowcami z Austrii, Niemiec, Tajwanu i Rumunii (Załącznik 3, pkt. II.4.4; pkt. II.4.5), (v) University College Dublin, Irlandia - w ramach projektu "Towards a Systems-based Digital Platform for Agricultural Land Use Planning, Management Decisions, and Inventory Reporting (HOLOS-IE)" brała udział w zbieraniu informacji w formie ankiety do przygotowania modelu HOLOS (odnoszącego się do gospodarstwa rolniczego) do warunków irlandzkich (2023), (vi) w latach 2021-2023 podczas konferencji EGU wraz z naukowcami z Georg-August-Universität Göttingen (Niemcy), University of Helsinki (Finlandia) i Université de Liège (Belgia) organizowała sesję tematyczną pt.: "Soil gases: production, consumption and transport processes".

Kandydatka jest laureatką 3. nagród za prezentacje wyników na konferencjach: (i) VII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2015 "Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju", (ii) 29. Kongres Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego "Zasady glebowe a zrównoważony rozwój", (iii) Gold Award FACCE ERA-GAS Monitoring and Mitigation of greenhouse gases from agri- and silvi-culture (2019, Amsterdam, Holandia). Za osiągnięcia naukowe została nagrodzona stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla „Wybitnych młodych naukowców” (2021).

Jest członkiem European Geosciences Union (EGU).

Pełni rolę redaktora tematycznego w dziedzinie nauk biologicznych w czasopiśmie „*International Agrophysics*” oraz edytora gościnnego w czasopiśmie: „*Frontiers in Forests and Global Change*” (wydanie specjalne pt.: "The Contribution of Managed Forestry and the Driving Variables in Climate Change Mitigation and Adaptation") oraz „*Agronomy*” (wydanie specjalne pt.: „Nutrient Cycling and Environmental Effects in Farmland Ecosystems”). W latach 2021-2023 podczas konferencji EGU współorganizowała sesję tematyczną. Była recenzentem w 22. czasopiśmie naukowych, w tym 21. z listy JCR oraz czeskiego projektu badawczego. Ponadto była członkiem zespołów oceniających prezentacje/postery: w konkursach: Outstanding Student and PhD candidate Presentation (OSPP) - „EGU General Assembly 2023” oraz „International Symposium on Climate-Resilient Agri-Environmental Systems”.

Kandydatka uczestniczyła aktywnie (referaty/postery), m.in. w: światowych kongresach PTG; międzynarodowych konferencjach i sympozjach: International Conference on Agrophysics (Lublin); European Geosciences Union (EGU) (Wiedeń, Austria); 3rd International Scientific Virtual Conference Agrosystem Sustainability: Links between Carbon Sequestration in Soils, Food Security and Climate Change (Kowno, Litwa, on-line); International Conference on Agricultural GHG Emissions and Food Security – Connecting research to policy and practice (Berlin, Niemcy); International Conference of the German Society of Plant Nutrition (Halle, Niemcy); III International Conference "Plant - the source of research material" (Lublin); International Scientific Conference "AgroEco 2016 Long-term Agroecosystem Sustainability" (Kowno, Litwa); International Conference on Farmlands at Crossroads (Puławy); 9th International Symposium on Non-CO₂ Greenhouse (Amsterdam, Holandia); The Second International Symposium on Climate-Resilient Agri-Environmental Systems (ISCRAES 2022) (Dublin, Irlandia); The Virtual Interactive International Symposium on Climate-Resilient Agri- Environmental Systems (ISCRAES), (Dublin, Irlandia, on-line); 5th International Symposium on Soil Organic Matter 2015 (Göttingen, Niemcy); 4th International Symposium of Soil Physics (Lublin); International Symposium "Ecohydrology, Biotechnology and Engineering: Towards the harmony between biogeosphere and society on the basis of long term ecosystem research" (Łódź) oraz innych krajowych konferencjach i sympozjach.

Podsumowując, przebieg rozwoju naukowego i kariery zawodowej Habilitantki uważam za właściwy, m.in. dlatego, że zapewnił rozwój naukowy w podjętym obszarze badawczym i jednocześnie umożliwił wypracowanie **istotnego wkładu naukowego w rozwój dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo w wyniku Jej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni czy instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej**, co jest wymogiem niezbędnym do nadania stopnia doktora habilitowanego zgodnie z art. 219 ustawy PSzWiN.

4. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzujących naukę i współpracy z otoczeniem gospodarczym i społecznym

Pani dr inż. Anna Walkiewicz od 2016 roku jest zatrudniona w Instytucie badawczym, dlatego działalność dydaktyczna nie jest wpisana w Jej obowiązki zawodowe. Niemniej jednak Habilitantka pełniła nadzór merytoryczny nad pracą członków zespołów badawczych kierowanych przez siebie projektów. Jest promotorem pomocniczym pracy magisterskiej pod roboczym tytułem „Regulacja procesu metanotrofii przez dodatek biowęgla w środowisku gleb rolniczych z arealu Fundacji Potulickiej” na KUL. Pełniła rolę promotora pomocniczego 2. rozpraw doktorskich w Instytucie Agrofizyki PAN: pt.: „Rola biowęgla w ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych z gleby płowej” oraz „Emisja oraz pochłanianie metanu przez gleby zanieczyszczone metalami ciężkimi w warunkach różnicowanego uwilgotnienia”. W roku 2020 wygłosiła wykład pt.: „Biologiczne pochłanianie metanu (CH₄) przez gleby – aktywność gleb rolniczych” dla studentów kierunku Biotechnologia, KUL. W latach 2017-2023 była opiekunem 8. stażystów i praktykantów w Instytucie Agrofizyki PAN.

Habilitantka aktywnie uczestniczy w działalności organizacyjnej Instytutu. Była/jest członkiem Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki PAN w kadencji 2023-2026 (jako przedstawiciel asystentów i adiunktów). Od 27.06.2023 jest Rzecznikiem dyscyplinarnym Instytutu Agrofizyki PAN.

Brała udział w organizacji międzynarodowych konferencji, sesji tematycznych oraz warsztatów: 14th International Conference on Agrophysics (2023, Lublin); sesji tematycznych: pt.: "Soil gases: production, consumption and transport processes" EGU, General Assembly (2021-2023 Wiedeń, Austria) oraz "The greenhouse balance and mitigation potential of different land use mosaics" (EGU 2020, on-line); warsztatów towarzyszących konferencjom: the Virtual Interactive International Symposium on "Climate-Resilient Agri-Environmental Systems" (2020) oraz the 2-nd International Symposium on "Climate-Resilient Agri-Environmental Systems (2022, Dublin, Irlandia) a także warsztatów leśnych dla przedstawicieli konsorcjum projektu GHG-Manage (2019, Lublin).

W obszarze działalności o charakterze popularnonaukowym Kandydatka brała udział w nagraniu Lubelskiego Podcastu Naukowego pt.: „Czy każdy z nas może ograniczyć efekt cieplarniany?” (Projekt „Lubelski Podcast Naukowy” z programu „Społeczna odpowiedzialność nauki” MEiN, realizowanego przez Fundację PAN) (2023). Przygotowywała i brała udział w pokazach eksperymentalnych na 4. Lubelskich Festiwalach Nauki: „Bliskie spotkania z chromatografią - wyczaruj swoją tęczę” (2012), „Chemiczny świat – pełen dźwięków, światła i barw” (2013), „Sekretna światłość – kolory fluorescencji: „Nauka bez granic. Enjoy science!” (2021), „Oblicza wody w glebie - kiedy woda przestaje być wybawieniem, a staje się zagrożeniem?” (2022) oraz 21. Pikniku Naukowego Radia BIS i Centrum Nauki Kopernik „Ile wody wchłonie gleba?” (2017, Warszawa).

Habilitantka współpracuje z otoczeniem zewnętrznym. W ramach projektu GHG-Manage współpracowała z nadleśnictwami na terenie Lubelszczyzny. W celu popularyzacji projektu brała udział w XIX Targach Przemysłu Drzewnego i Gospodarki Zasobami Leśnymi LAS-EXPO, połączonymi z XXV Międzynarodowymi Targami Techniki Rolniczej AGROTECH (2019, Kielce), co umożliwiło bezpośredni kontakt z rolnikami i leśnikami jako grupami docelowymi. W ramach projektu ReLive prowadzi badania terenowe w gospodarstwie z hodowlą bydła. W ramach projektów z programu NCBiR Biostrateg, współpracowała z sektorem rolnictwa (badania gleb uprawnych udostępnionych przez rolników w projekcie Gyroscan i Biofertil) oraz przemysłowo-produkcyjnym (współpraca z drożdżownią Lesaffre w ramach projektu Gyroscan). W ramach projektów GHG-Manage i ReLive brała udział w organizacji warsztatów ("Land Use Mosaics and Greenhouse Gas Mitigation" i "Adaptability and resiliency of global agricultural systems to climate change") z panelem dyskusyjnym dla grup multidyscyplinarnych, ze szczególnym udziałem przedstawicieli sektora rolniczego i naukowców.

Działalność dydaktyczną, organizacyjną, popularyzującą naukę i współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym oceniam pozytywnie i wyrażam pogląd, że są one wystarczające i odpowiadają wymaganiom ustawowym stawianym kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

5. Konkluzja

Osiągnięcie naukowe w formie cyklu jednotematycznych publikacji pt.: „Potencjał zastosowania biowęgla i wpływ czynników edaficznych na emisję i pochłanianie gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄, N₂O) przez gleby” oraz pozostała aktywność naukowa **stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo**. Pozytywnie oceniam również działalność, dydaktyczną, organizacyjną i współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Zatem na podstawie analizy dostarczonych mi dokumentów stwierdzam, że Habilitantka wykazuje się istotną aktywnością naukową. Jej osiągnięcie naukowe oraz pozostały dorobek naukowy i organizacyjny odpowiadają wymaganiom określonym w Rozdz. 3. art. 219 ust.1 pkt. 2b i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 poz. 742). Kandydatka znacznie powiększyła swój dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. W związku z powyższym składam wniosek do Komisji Habilitacyjnej **o dopuszczenie dr inż. Anny Walkiewicz do dalszego postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie naukowej rolnictwo i ogrodnictwo**.


Jolanta Kwiatkowska-Malina