Bydgoszcz, 19 maja 2022

Prof. dr hab. Anna Wenda-Piesik

Politechnika Bydgoska im J. i J. Śniadeckich

**RECENZJA**

osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego i istotnej aktywności naukowo-badawczej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej w szczególności zagranicznej, Pani dr Agnieszki Rutkowskiej, w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Niniejsza recenzja została opracowana na podstawie Autoreferatu, treści publikacji, które Habilitantka wskazała jako osiągnięcie pt. „Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia azotem na podstawie wskaźników NUE i WUE” oraz innych dokumentów, a także informacji dostępnych w bazie Web of Science.

**Wykształcenie i przebieg pracy zawodowej Kandydatki**

Dr Agnieszka Rutkowska jest absolwentką Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, kierunku filozofia przyrody i ochrona środowiska, gdzie uzyskała w 1997 roku stopień mgr na podstawie pracy pt. „Spór o środkową Wisłę”. W roku 2005 uzyskała stopień doktora w Instytucie Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach, na podstawie rozprawy pt. „Wykorzystanie azotu z późnych dawek przez pszenicę ozimą Korweta”. Promotorem doktorantki był Prof. dr hab. Mariusz Fotyma. W latach 2005 - 2016 dr Agnieszka Rutkowska była zatrudniona w IUNG – PIB, w Zakładzie Żywienia Roślin i Nawożenia, jako starszy specjalista badawczo – techniczny. Od roku 2016 jest zatrudniona w tym samym miejscu na stanowisku adiunkt.

1. **Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego**

Przekazane mi do oceny osiągnięcie dr Agnieszki Rutkowskiej pt. „Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia azotem na podstawie wskaźników NUE i WUE” zostało przygotowane na podstawie siedmiu oryginalnych publikacji, wydanych w latach 2014-2020.

***Wybór problemu badawczego, koncepcji pracy, celowości zadań badawczych, oraz metodycznych rozwiązań dla osiągniętych rezultatów.***

Jednym z nadrzędnych wyzwań w dziedzinie nauk rolniczych jest niwelowanie problemów związanych z nadmierną chemizacją produkcji rolnej. Od czasów zielonej rewolucji problem nieodżywienia roślin zaniknął, zniknął również problem niedoboru żywności w większości rejonów świata. Pojawiły się natomiast nowe problemy, o charakterze środowiskowym, związane z obciążaniem środowiska naturalnego przez biogeny wprowadzane do agrocenoz w nawozach mineralnych, a pozostające niewykorzystane przez rośliny uprawne. Azot, kluczowy pierwiastek w budowie biomasy roślin oraz w reakcjach biochemicznych, ma największe znaczenie w produkcji światowej żywności i jest najczęściej suplementowany w postaci nawozów mineralnych. Jego bardzo mobilna natura pozwala z jednej strony na szybki obieg w relacji gleba - roślina, począwszy od reakcji z wodą glebową i wbudowanie w struktury aminokwasowe oraz dalsze procesy biochemiczne w roślinie. Z drugiej strony, część azotu niewykorzystana przez roślinę, ulega procesom redukcji i nitryfikacji, i w sposób niezamierzony emituje do biosfery, co powoduje szereg negatywnych zjawisk (eutrofizację wód, zakwaszanie gleby, efekt cieplarniany). Dbałość o środowisko jest nadrzędnym celem całej działalności rolniczej, która toczy się na zasobach środowiska naturalnego. Dlatego, każda koncepcja badawcza starająca się o rozwiązanie tego problemu, obojętnie czy wynika z odgórnie przyjętych dyrektyw, czy też z inicjatywy odpowiedzialnie stawianych priorytetów poznawczych i praktycznych zasługuje na pełne uznanie.

Wybór problemu badawczego przez Panią dr Agnieszkę Rutkowską uważam za w pełni uzasadniony ze względu na aktualność, ważność w skali lokalnej i globalnej oraz utylitarność w niwelowaniu problemów związanych z nadużywaniem nawożenia azotowego.

Koncepcja pracy jest innowacyjna i polega na zastosowaniu, po raz pierwszy w Polsce, podejścia do oceny efektywności wykorzystania azotu w uprawie gatunków o największym znaczeniu gospodarczym w kraju, we wzajemnej relacji z efektywnością wykorzystania wody. Nowatorstwo tej metody polega na określeniu, jakie znaczenie mają obydwa wskaźniki dla produktywności roślin pszenicy, jęczmienia, kukurydzy i rzepaku, z uwzględnieniem ryzyka środowiskowego, związanego z nadmierną akumulacją lub wyczerpywaniem gleby z rezerw azotu. Rozwiązanie powyższego problemu zostało podzielone na 4 aspekty badawcze. 1. Wyznaczenie wartości wskaźników efektywności wykorzystania wody (WUE) i azotu (NUE) oraz ich wzajemnej relacji dla podstawowych gatunków roślin uprawnych 2. Określenie produktywności roślin w zależności od wskaźników NUE i WUE, przy zróżnicowanym poziomie nawożenia azotem. 3. Szacowanie strat azotu gazowego z gleby na podstawie wskaźnika NUE. 4. Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków niezrównoważonego nawożenia azotem, fosforem i potasem (N,P,K). Konsekwentnie, Autorka zrealizowała te 4 cele za pomocą metod przyjętych do badań wieloletnich, prowadzonych od roku 2003, w dwóch lokalizacjach w Polsce wschodniej, tj. w Grabowie nad Wisłą oraz w Baborówku, na polach o powierzchni około 2 ha należących do Rolniczego Zakładu Doświadczalnego IUNG-PIB. Obydwa doświadczenia polowe były prowadzone jako dwuczynnikowe, w układzie split-block, w dwóch powtórzeniach, na poletkach uprawiano 4 gatunki roślin, w systemie zmianowania: rzepak ozimy, pszenica ozima, kukurydza na ziarno oraz jęczmień jary. Pierwszym czynnikiem doświadczalnym było nawożenie P,K,Mg w dawkach zaleconych dla roślin lub bez tych składników, w eliminacji pojedynczego składnika. Drugim czynnikiem doświadczenia było zróżnicowanie nawożenie azotem, w dawkach wzrastających od 30 do 150 kg N ha-1 pod jęczmień jary, od 40 do 200 N ha-1 pod pszenicę ozimą oraz w zakresie od 50 do 250 N ha-1 pod rzepak ozimy i kukurydzę. Zakres badań obejmował: wielkości plonów głównych i ubocznych, badanie zawartości P,K oraz Mg w glebie po zakończeniu rotacji gatunków. W ziarnie i słomie oznaczano zawartość N,P,K oraz Mg. WUE obliczano na podstawie wielkości uzyskanych plonów oraz ewapotranspiracji potencjalnej (PET), wyznaczonej w oparciu o wartości miesięcznych temperatur w latach. NUE obliczono na podstawie wartości pobrania N przez rośliny, zależnie od poziomu nawożenia N w zróżnicowanych warunkach glebowo-klimatycznych. Nadwyżkę bilansową N, jako miarę zagrożenia dla atmosfery, obliczono na podstawie symulowanej ilości uwalnianego podtlenku azotu (N2O).

Ze względu na złożoność problemu Habilitantka słusznie podzieliła prace badawcze w czterech aspektach, przez co mogła zaprezentować rezultaty w mniejszych zakresach przedmiotowo-zakresowych, a w syntezie wszystkich wyników zobaczyć obraz cały i przejrzyście sformułować najważniejsze wnioski.

***Osiągnięte rezultaty, sposób interpretacji wyników oraz dyskusja własnych osiągnięć z danymi z literatury.***

1. Wyznaczenie wartości wskaźników efektywności wykorzystania wody (WUE) i azotu (NUE) oraz ich wzajemnej relacji dla podstawowych roślin uprawy polowej zostało opracowane na podstawie wyników wieloletnich doświadczeń (okres 2003 – 2013) dla kukurydzy na ziarno, rzepaku ozimego i jęczmienia jarego, przy dawce średniej nawożenia azotowego 90 kg N ha-1 pod jęczmień, oraz 150 kg N ha-1 pod rzepak i kukurydzę. Przyjęte do analiz dane pozwoliły na uzyskanie bardzo interesujących wyników na temat bardzo dużej różnorodności pomiędzy tymi trzema gatunkami zarówno w odniesieniu do WUE jak i NUE. Autorka udowodniła, że wykorzystanie wody przez zboża wynosi 12,9 kg ha-1 mm-1 a przez rzepak 7,3 kg ha-1 mm-1. Ponadto, wykazała, że w uprawie kukurydzy i jęczmienia wartości NUE przekraczające 100% są uzyskiwane w szerokim zakresie WUE, odpowiednio 7,9 – 21 i 9,6-19,6 kg ha-1 mm-1, natomiast w uprawie rzepaku ozimego w wąskim zakresie WUE od 8,1 do 10,5 kg ha-1 mm-1. W podsumowaniu tej części badań Autorka dowodzi, że gatunkiem, który w najwyższym stopniu wykorzystuje azot z nawozów mineralnych jest kukurydza, nieco gorzej jęczmień a w najmniejszym stopniu rzepak ozimy. Ten aspekt badań został zaprezentowany na podstawie trzech oryginalnych artykułów naukowych.

Rutkowska A., 2019. Productivity, nitrogen use efficiency and water use efficiency of maize for corn in long term field experiment. Polish Journal of Agronomy, 37, 11-15.

Rutkowska A., 2019. Productivity of winter oilseed rape depending on its nitrogen and water use efficiency. Polish Journal of Agronomy, 39, 10-15.

Rutkowska A., Rusek P. 2020. Rynek nawozów azotowych oraz efektywność wykorzystania azotu i wody na przykładzie upraw doświadczalnych jęczmienia jarego. Przemysł Chemiczny, 99/10, 1505-1509.

Pani dr Agnieszka Rutkowska jest jedynym autorem dwóch prac i w jednej pracy ma udział 85% polegający na opracowaniu koncepcji badawczej, planowaniu badań i kierowaniu doświadczeniami polowym, utworzeniu bazy danych, analizie statystycznej uzyskanych wyników, interpretacji i dyskusji wyników, przeglądzie literatury, sformułowaniu wniosków oraz opracowaniu manuskryptu, redagowaniu tekstu manuskryptu i dokonywaniu korekty na poszczególnych etapach procesu publikacji.

1. Określenie produktywności roślin w zależności od wskaźników WUE i NUE przy zróżnicowanym poziomie nawożenia azotem było drugim aspektem badawczym zaprezentowanym w osiągnięciu Habilitantki. Zagadnienie wzajemnej zależności pomiędzy efektywnością wykorzystania wody i azotu w aspekcie zrównoważonego nawożenia tym składnikiem z uwzględnieniem produkcyjności roślin zostało nowatorsko opracowane przez Habilitantkę dla rzepaku ozimego, dla kukurydzy, jęczmienia oraz dla pszenicy ozimej, w czterech oryginalnych artykułach naukowych:

Rutkowska A., 2019. Productivity of winter oilseed rape depending on its nitrogen and water use efficiency. Polish Journal of Agronomy, 39, 10-15.

Rutkowska A., 2019. Productivity, nitrogen use efficiency and water use efficiency of maize for corn in long term field experiment. Polish Journal of Agronomy, 37, 11-15.

Rutkowska A., Rusek P. 2020. Rynek nawozów azotowych oraz efektywność wykorzystania azotu i wody na przykładzie upraw doświadczalnych jęczmienia jarego. Przemysł Chemiczny, 99/10, 1505-1509.

Faber A., Jarosz Z., Rutkowska A., 2016. Analysis of water and nitrogen use efficiency in winter wheat grown under mildly dry conditions. Polish Journal of Agronomy, 26, 26-33.

Wyniki jedenastoletnich badań pozwoliły na wykazanie, że w warunkach kiedy słoma zbóż jest zbierana z pola, kompromis pomiędzy produkcyjnymi a środowiskowymi skutkami nawożenia azotem można otrzymać przy zachowaniu wartości wskaźnika NUE i WUE i nadwyżki bilansowej Ns. Autorka skwantyfikowała te wartości dla czterech badanych gatunków następująco. W uprawie jęczmienia jarego NUE – 98%, WUE - 12,5 kg ha-1 mm-1, Ns- 10 kg N ha-1. W uprawie kukurydzy na ziarno NUE – 124%, WUE - 14,5 kg ha-1 mm-1, Ns- -32 kg N ha-1. W uprawie rzepaku ozimego NUE – 78%, WUE – 8,4 kg ha-1 mm-1, Ns- 45 kg N ha-1. W przypadku pszenicy ozimej, kiedy słoma pozostawiona zostaje na polu NUE – 73%, WUE - 16 kg ha-1 mm-1, Ns- 43 kg N ha-1. Osiągnięcie powyższych wskaźników zapewniają odpowiednie dawki nawozu azotowego, które Autorka wyliczyła i podała jako: dla jęczmienia 120 kg N ha-1, dla pszenicy 160 kg N ha-1, dla kukurydzy i rzepaku odpowiednio 150 i 200 kg N ha-1. Jednocześnie plony, które można osiągnąć przy tych założeniach są następujące: dla jęczmienia 4,2 t ha-1, pszenicy 6,0 t ha-1, kukurydzy na ziarno 8,0 t ha-1 i rzepaku ozimego 3,3 t ha-1. Z praktyki rolniczej niejednokrotnie poziom plonowania zwłaszcza pszenicy i kukurydzy przewyższa te, zakładane przez Autorkę poziomy. Jest to jednakże prognoza, która uwzględnia wieloletni trend związany z różnymi warunkami pogodowymi (zmienność WUE). Należy jednak pamiętać, że postęp hodowlany w ostatnim dziesięcioleciu wniósł bardzo dużą poprawę w reakcji fenotypowej odmian na warunki pogodowe i w konsekwencji na WUE a pośrednio także na NUE i produktywność.

Należy podkreślić, że w tej części badań Autorka wykazała się bardzo dużą samodzielnością, zwłaszcza w opracowaniu wyników dla gatunków rzepaku i kukurydzy, co widać zaowocowało dzięki wcześniejszej współpracy zespołowej w badaniach nad pszenicą ozimą.

1. Trzecim wyodrębnionym zagadnieniem, będącym podstawą osiągnięcia Pani dr Agnieszki Rutkowskiej jest szacowanie strat azotu gazowego na podstawie parametru NUE. Problem antropogenicznej emisji gazów cieplarniach, do którego podtlenek azotu pochodzenia rolniczego przyczynia się bezpośrednio wskutek niewykorzystania azotu z nawozów mineralnych, został przez Habilitantkę zaprezentowany w oparciu o wykorzystanie wskaźnika NUE. Jest to zespołowa praca opublikowana w roku 2019 w Polish Journal of Environmental Studies (Faber A., Jarosz Z., Jędrejek A., Rutkowska A., 2019. Yield – scaled nitrous oxide emission from soils depending on nitrogen use efficiency characteristics. Polish Journal of Environmental Studies, 28 (5), 3155-3162). Udział Habilitantki w tym opracowaniu stanowi 35% i polegał na planowaniu badań i kierowaniu doświadczeniami polowymi, utworzeniu bazy danych, przeglądzie literatury, dyskusji wyników i sformułowaniu wniosków. Brak udziału Habilitantki w tworzeniu koncepcji pracy podważa Jej prawo do włączenia tej pracy do osiągnięcia w postepowaniu habilitacyjnym. Jednakże, biorąc pod uwagę, że ta praca stanowi element dopełniający, a nie rozstrzygający, w całej koncepcji pt. „Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia azotem na podstawie wskaźników NUE i WUE”, aspekt środowiskowy jest tutaj właściwie wyeksponowany. Przy braku możliwości konfrontacji wyników z literaturą krajową i zagraniczną Autorzy stwierdzają, że w zakresie rekomendowanych wartości NUE 50-90% oszacowana emisja nadtlenku azotu wynosi od 28,3 do 18,6 g N2O – N na kg składnika pobranego z plonem uprawianych roślin.
2. Ostatnim aspektem zaprezentowanym w osiągnięciu habilitacyjnym Pani dr Agnieszki Rutkowskiej jest ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków niezrównoważonego nawożenia azotem, fosforem i potasem. Badania dotyczące niezrównoważonego nawożenia azotem i potasem prowadzone były w ośmiu latach, a azotem i fosforem w 16 latach. Wyniki uzyskane w tych badaniach opisane zostały w dwóch pracach:

Rutkowska A., Pikuła D., Stępień W. 2014. Nitrogen use efficiency of maize and spring barley under potassium fertilization in long – term field experiment. Plant Soil and Environment, 60 (12), 550-554.

Rutkowska A., Skowron P., 2020. Productive and environmental consequences of sixteen years of unbalanced fertilization with nitrogen and phosphorus – trials in Poland with oilseed rape, wheat, maize and barley. Agronomy. 2020, 10(11), 1747.

Wyniki badań prowadzonych na glebach o niskiej do średniej zasobności w potas przyswajalny wskazują, że zaprzestanie nawożenia potasem przez dwie pełne rotacje zmianowania nie powodowało zmniejszenia efektywności wykorzystania azotu z zastosowanych nawozów przez jęczmień i kukurydzę. Kukurydza jednakże reagowała obniżeniem plonu średnio o 8% w warunkach uprawy bez nawozu potasowego.

Doświadczenia z fosforem były prowadzone na glebie o wysokiej do bardzo wysokiej zawartości tego składnika w formie przyswajalnej dla roślin (16,9 mg P2O5 100 g-1 i 26,9 P2O5 100 g-1, odpowiednio dla lokalizacji w Grabowie i w Baborówku). Wyniki tych badań wykazały brak negatywnego wpływu wyeliminowania fosforu z nawożenia mineralnego na wartości indeksu NUE w uprawie zbóż oraz rzepaku. Ponadto, niezrównoważone nawożenie azotem i fosforem gleb zasobnych w ten pierwiastek, nie wpływało na bilans azotu i nie generowało strat tego składnika poprzez wymywanie do wód gruntowych. Autorka stwierdziła, że coroczne stosowanie nawozów fosforowych, nawet w uprawie roślin o bardzo wysokich wymaganiach co do fosforu, przyczynia się do kumulacji tego pierwiastka w glebie, co jest nieefektywne ekonomicznie i stwarza zagrożenie rozpraszania fosforu do środowiska przyrodniczego.

1. **Parametryczna ocena publikacji wchodzących w skład osiągnięcia**

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi 7 publikacji będących oryginalnymi artykułami naukowymi:

* **Rutkowska A**., Pikuła D., Stępień W. 2014. Nitrogen use efficiency of maize and spring barley under potassium fertilization in long – term field experiment. *Plant Soil and Environment*, 60 (12), 550-554. Udział 70%
* Faber A., Jarosz Z., **Rutkowska A**., 2016. Analysis of water and nitrogen use efficiency in winter wheat grown under mildly dry conditions. *Polish Journal of Agronomy*, 26, 26-33. Udział 40%
* **Rutkowska A**., 2019. Productivity, nitrogen use efficiency and water use efficiency of maize for corn in long term field experiment. *Polish Journal of Agronomy*, 37, 11-15.
* Faber A., Jarosz Z., Jędrejek A., **Rutkowska A**., 2019. Yield – scaled nitrous oxide emission from soils depending on nitrogen use efficiency characteristics. *Polish Journal of Environmental Studies,* 28 (5), 3155-3162. Udział 35%.
* **Rutkowska A**., 2019. Productivity of winter oilseed rape depending on its nitrogen and water use efficiency. *Polish Journal of Agronomy*, 39, 10-15.
* **Rutkowska A**., Rusek P. 2020. Rynek nawozów azotowych oraz efektywność wykorzystania azotu i wody na przykładzie upraw doświadczalnych jęczmienia jarego. *Przemysł Chemiczny*, 99/10, 1505-1509. Udział 85%.
* **Rutkowska A**., Skowron P., 2020. Productive and environmental consequences of sixteen years of unbalanced fertilization with nitrogen and phosphorus – trials in Poland with oilseed rape, wheat, maize and barley*. Agronomy.* 2020, 10(11), 1747. Udział 80%.

Cztery publikacje znajdują się na liście filadelfijskiej, trzy pozostałe są to czasopisma uwzględniane przez MNiSW/MEiN na tzw. liście B.

Wartość współczynników oddziaływania mieści się w przedziale od IF = 0.464 (Przemysł Chemiczny) do IF = 3.417 (Agronomy), a sumaryczny IF = 6.490 licząc według roku wydania.

Sumaryczna wartość punktowa przyznawana przez Ministerstwo Edukacji i Nauki w roku 2021 wynosi 310 punktów, a w roku opublikowania tych prac (wg. Listy MNiSW) wynosi 260 punktów.

Pani dr Agnieszka Rutkowska jest jedyną autorką w trzech pracach, wydanych w żurnalu Polish Journal of Agronomy, w pozostałych pracach współautorskich jest 3 krotnie pierwszym autorem a w jednej pracy ostatnim autorem.

1. **Podsumowanie wartości naukowej osiągnięcia naukowego**

Wkład Pani dr Agnieszki Rutkowskiej do rozwoju dziedziny nauk rolniczych oceniam bardzo wysoko, zarówno pod względem merytorycznym jak i parametrycznym. Uważam, że osiągnięcie pt. „Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia azotem na podstawie wskaźników NUE i WUE” wnosi bardzo dużo nowatorskich elementów poznawczych i praktycznych do rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Przede wszystkim, jest to kompendium wiedzy na temat modyfikowania dawek nawozów mineralnych, NPK, w uprawach o największym znaczeniu gospodarczym dla Polski. Daje ono solidną podstawę do licznych opracowań i wdrożeń sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi rolnictwa zgodnie ze strategią europejskiego zielonego ładu. Racjonalizowanie dawek składników pokarmowych w odżywianiu roślin jest i powinno nadal trwać pod ścisłą uwagą badaczy, do których Pani dr Agnieszka Rutkowska się zalicza.

1. **Ocena pozostałego opublikowanego dorobku naukowo-badawczego**

**Przed uzyskaniem stopnia doktora**

Zainteresowania naukowe Pani Agnieszki Rutkowskiej od początku koncentrowały się wokół tematyki związanej z odżywianiem roślin, dostosowywaniem dawki nawozów mineralnych do fazy wzrostowo-rozwojowej, stopniem wykorzystania azotu z nawozów przez rośliny uprawne. Kroki milowe, które poczyniła Habilitantka w tym okresie to : 1. Uczestnictwo w Studiach Doktoranckich w zakładzie Żywienia Roślin i Nawożenia IUNG w Puławach, 2. Staż naukowy zrealizowany w laboratorium Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej we Wiedniu, Agriculture and Biotechnology Laboratory, Austria, gdzie miała okazję zapoznać się z wykorzystaniem do badań izotopu 15N, w spektrofotometrycznej emisji do oceny efektywności wykorzystania tego pierwiastka przez rośliny uprawne. 3. Pozyskanie grantu promotorskiego KBN pt. „Wykorzystanie azotu z późno zastosowanych dawek nawozów przez pszenicę ozimą odmiany Korweta”, w którym pełniła funkcję głównego wykonawcy. 4. Uzyskanie stopnia doktora i opublikowanie oryginalnych wyników badań w dwóch pracach naukowych oraz w publikacji popularnonaukowej.

Już jako słuchaczka Studiów Doktoranckich Habilitantka brała udział w organizowaniu międzynarodowej konferencji naukowej pt. „Biogeochemia azotu w warunkach Polski” oraz w międzynarodowym programie pt. „External quality assurance annual proficiency testing exercise on total N and 15N abundance in plant material (EQA)”, zdobywając certyfikaty kompetencji dla IUNG.

**Po uzyskaniu stopnia doktora**

Tematyka badawcza Pani dr Agnieszki Rutkowskiej konsekwentnie koncentrowała się wokół trzech głównych kierunków badawczych związanych z gospodarką nawozową:

1. Określenie efektywności wykorzystania azotu z nawozów mineralnych z zastosowaniem techniki izotopowej.

2. Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków wieloletniego, niezrównoważonego nawożenia mineralnego.

3. Analiza stanu żyzności gleb Polski na podstawie badań monitoringowych.

Najważniejsze efekty zastosowania techniki izotopowej umożliwiło Habilitantce dokładne oszacowanie ilości azotu pochodzącego z zastosowanych nawozów, pobranego przez rośliny oraz ocenę ryzyka środowiskowego, związanego z nadmiarem niewykorzystanego składnika. Przeprowadzone badania z uprawą jakościowych odmian pszenicy wskazują na duży ich potencjał do wykorzystywania azotu zastosowanego w okresie rozwoju generatywnego i jego przetwarzania na plon użytkowy. W przypadku siewów mieszanych roślin zbożowych z grochem, przy prawidłowym nawożeniu azotem, dostosowanym do procentowego udziału komponentów w mieszance, efektywność wiązania N atmosferycznego przez groch, nie ulega ograniczeniu na skutek nadmiaru mineralnych form azotu w glebie, a wysoki stopień utylizacji azotu przez mieszanki, nie stwarza ryzyka strat tego biogenu do środowiska.

W latach 2007 – 2015 Pani dr Agnieszka Rutkowska realizowała badania w ramach kierowanych przez Nią tematów statutowych „Produkcyjne i środowiskowe skutki jednostronnego nawożenia roślin azotem” oraz „Produkcyjne i środowiskowe skutki wieloletniego wyczerpywania gleb z fosforu, potasu i magnezu”, finansowanych ze środków MNiSW. W latach 2016-2018 prace badawcze kontynuowała w ramach zadania pt. „Wspieranie gospodarki nawozowej w Polsce i ocena jej skutków środowiskowych oraz doskonalenie systemów doradztwa nawozowego z uwzględnieniem stosowania produktów pofermentacyjnych z biogazowni” Programu Wieloletniego IUNG – PIB na lata 2016 - 2020 „Wspieranie działań w zakresie ochrony i racjonalnego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce oraz kształtowania jakości surowców roślinnych na lata 2016-2020”. Wyniki badań, wskazujące jednoznacznie na możliwość ograniczenia nawożenia fosforem na glebach zasobnych w ten pierwiastek, zaprezentowane podczas konferencji naukowych, organizowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi stanowiły przyczynek do włączenia w zakres merytoryczny zadania „Racjonalne nawożenie” Dotacji Celowej IUNG - PIB z budżetu państwa na 2021 r. prac, związanych z przygotowaniem założeń do „Programu zapobiegającego zanieczyszczeniu wód fosforem z nawożenia”, do dobrowolnego stosowania przez rolników, które są realizowane przez Panią dr Rutkowską. Wyniki te stanowiły również Jej wkład do ekspertyzy zleconej przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, dotyczącej możliwości ograniczania strat składników pokarmowych oraz redukcji zużycia nawozów, zgodnie ze strategią „Bioróżnorodność” oraz strategią „Od pola do stołu” Europejskiego Zielonego Ładu. Realizowane badania mają duże znaczenie dla praktyki rolniczej w zakresie efektywnego i bezpiecznego dla środowiska nawożenia fosforem i potasem. Wyniki tych badań, uzasadniają konieczność prognozowania potrzeb nawozowych roślin uprawnych w oparciu o analizy zasobności gleby w przyswajalne formy tych pierwiastków, szczególnie w aspekcie środowiskowym, związanym z ryzykiem rozpraszania nadmiaru fosforu z gleb przenawożonych tym składnikiem oraz utrzymania na poziomie akceptowalnym ekologicznie zawartości przyswajalnych form potasu w glebie.

W latach 2016-2020 Pani dr Agnieszka Rutkowska kierowała zadaniem pt. „Wspieranie gospodarki nawozowej w Polsce i ocena jej skutków środowiskowych oraz doskonalenie systemów doradztwa nawozowego z uwzględnieniem stosowania produktów pofermentacyjnych z biogazowni” Programu Wieloletniego IUNG-PIB na lata 2016-2020. Opracowania tego zadania wykazały, że w Polsce, w latach 2006-2016, dominowały gleby bardzo kwaśne i kwaśne, stanowiące niemal 40% ogółu gleb w monitorowanych gospodarstwach. Około 30% gleb charakteryzowało się odczynem lekko kwaśnym, a pozostałe 30%, odczynem obojętnym i zasadowym. Gleby bardzo silnie zakwaszone, o pH ≤ 4,5 stanowiły w tym okresie około 15%. Opracowanie z tego programu uruchomiło konieczność zastosowania programów, rekompensujących zakup wapna nawozowego w celu poprawy jakości gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych. W ramach realizacji kierowanego zadania Programu Wieloletniego, w 2017 r., na zamówienie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, opracowana została ekspertyza nt. „Środowiskowe aspekty zakwaszenia gleb w Polsce”, której dr Agnieszka Rutkowska jest współautorem. Opracowanie to przyczyniło się do wdrożenia „Ogólnopolskiego programu regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie”, którego celem jest wsparcie działań regeneracyjnych gleb zakwaszonych w wyniku działań antropogenicznych. Program, przewidziany do realizacji w latach 2019-2023, gwarantuje dofinansowanie ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, zakupu wapna nawozowego lub środków wapnujących dla posiadaczy gruntów rolnych, o powierzchni nieprzekraczającej 75 ha, o pH mniejszym lub równym 5,5. Przewiduje się, że programem objętych zostanie co najmniej 250 tys. ha gleb, wymagających regeneracji, ze względu na zakwaszenie.

Synteza wyników badań monitoringowych, stanowi istotny wkład w zakresie wytyczania kierunku zmian w gospodarce nawozowej w Polsce, w celu bardziej racjonalnego i bezpiecznego dla środowiska zarządzania składnikami pokarmowymi. Oprócz konieczności włączenia zabiegu wapnowania gleb w zakres podstawowych praktyk rolniczych, szczególnie istotna jest zmiana podejścia do nawożenia fosforem, którego zasoby w glebach zwiększają się systematycznie. Autorka w swoich pracach wykazała, że przypadku sześćdziesięciu procent gleb, konieczne jest ograniczone nawożenie fosforem. Równocześnie, należy dążyć do utrzymania co najmniej średniej zasobności gleb w potas przyswajalny, co wiąże się z potrzebą zwiększenia poziomu zużycia nawozów potasowych na blisko połowie gleb użytkowanych rolniczo w kraju.

1. **Parametryczna ocena prac wchodzących do dorobku**

Dorobek publikacyjny Habilitantki, z wyłączeniem prac składających się na osiągnięcie naukowe, obejmuje: 1 monografię naukową, 19 rozdziałów monografii, 20 publikacji naukowych recenzowanych, o łącznym IF = 9.418 oraz punktacji MNiSW = 580 pkt (wg roku wydania) i 1020 pkt (wg zał. z 09.02.2021 r. listy MEiN). Poza recenzowanymi artykułami do dorobku wliczane są 22 publikacje popularnonaukowe. Liczba cytowań 13 publikacji znajdujących się w bazie WoS wynosi 23 (bez autocytowań), według bazy Scopus 26. Index Hirscha według obydwu źródeł wynosi 3.

Wyniki badań Pani dr Agnieszka Rutkowska prezentowała w formie 33 referatów, wygłoszonych podczas międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych oraz warsztatów naukowych o zasięgu krajowym, 28 posterów oraz 32 streszczeń i abstraktów na konferencjach międzynarodowych i krajowych.

1. **Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej w szczególności zagranicznej.**

Pani dr Agnieszka Rutkowska uczestniczyła w dwóch programach międzynarodowych; 1. „Baltic Ecological Recycling Agriculture and Society Implementation (Akronim: BERAS IMPLEMENTATION)” finansowany z UE BSR Programme 2007-2013, lata realizacji: 2010-2013; jako wykonawca, 2. „Compatibility of Agricultural Management Practices and Types of Farming in the EU to enhance Climate Change Mitigation and Soil Health (Akronim: CATCH-C)”, lata realizacji: 2012-2014; jako wykonawca.

W 4 projektach była kierownikiem: 1. „Wykorzystanie azotu stosowanego w nawozach (15N) i związanego biologicznie przez rośliny zbożowe uprawiane w mieszankach z grochem”. Nr projektu: N N310 438038 (NCN), lata realizacji projektu 2011-2013, 2. „Nowa generacja bio - preparatów poprawiających właściwości gleby na bazie aktywnych mikroorganizmów”, realizowany w ramach umowy UDA-POIG.01.04.00-12-386/13-00, w latach 2015-2018, 3. „Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie” (Akronim: BIO-FERTIL), realizowany w ramach umowy BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017, lata realizacji projektu: 2018-2021, przedłużony do 31 grudnia 2022 r. 4. „Nowe induktory odporności roślin oraz ich zastosowanie, jako innowacyjne podejście do ochrony roślin przed patogenami", realizowany w ramach umowy POIR.04/04.00-00-5BD9/17-00, w ramach programu Team Tech, lata realizacji projektu: 2019-2022.

International Atomic Energy Agency, Agriculture and Biotechnology Laboratory, Seibersdorf, Vienna, Austria, 15 października - 7 listopada 2001 r.; staż naukowy “The use of emission spectrometers to analyse 15N”, związany z zastosowaniem stabilnego izotopu azotu 15N w badaniach agrochemicznych, z uwzględnieniem wykorzystania spektroskopii emisyjnej do oznaczenia stopnia wzbogacenia analizowanego materiału roślinnego i glebowego.

Habilitantka odbyła w sumie trzy staże naukowe: 1. International Atomic Energy Agency, Agriculture and Biotechnology Laboratory, Seibersdorf, Vienna, Austria, 15 października - 7 listopada 2001 r. 2. Ghent University (UGent), Faculty of Bioscience Engineering (FBE) Laboratory of Applied Physical Chemistry (ISOFYS), Ghent, Belgia, 1-14 października 2013 r. 3. Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach, Zakład Nawozów, 20 stycznia 2020 r. – 28 lutego 2020 r., staż naukowy związany z technologiami wytwarzania innowacyjnych, bezpiecznych dla środowiska produktów nawozowych oraz nowoczesnymi technikami nawożenia.

Pani dr Agnieszka Rutkowska dwukrotnie otrzymała nagrodę Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w roku 2010 i w 2015 oraz nagrodę II stopnia Dyrektora IUNG-PIB.

**Wniosek końcowy**

Stwierdzam, że przedstawione osiągnięcie naukowe oraz całokształt dorobku naukowego dr Agnieszki Rutkowskiej w całości spełniają wymagania stawiane dla kandydatów na stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, które są określone na podstawie art. 221 Ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.).