Warszawa, dnia 03. 01. 2022

Dr hab. Tomasz Sosulski, prof. SGGW

Samodzielny Zakład Chemii Rolniczej i Środowiskowej

Instytut Rolnictwa

Szkoła Gówna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

**Recenzja**

Osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego pani dr Agnieszki Rutkowskiej pt.: ”*Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia azotem na podstawie wskaźników NUE i WUE*” w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

1. **Podstawa formalna recenzji**

Recenzja została sporządzona na zlecenie Rady Naukowej IUNG-PIB reprezentowanej przez Zastępcę Przewodniczącego Rady Naukowej prof. dr. hab. Janusza Podleśnego, w związku z Uchwałą nr 48/2021 Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach z dnia 8 listopada 2021 r. w sprawie powołania Komisji habilitacyjnej do przeprowadzenia czynności w postępowaniu o nadanie dr Agnieszce Rutkowskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Recenzji dokonałem w oparciu o przedstawione dokumenty:

1. Dyplom doktora nauk rolniczych w zakresie Agronomii (zał. 2).
2. Autoreferat w postępowaniu habilitacyjnym dr Agnieszki Rutkowskiej (zał. 3).
3. Summary of professional accomplishments (zał. 3a).
4. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe dr Agnieszki Rutkowskiej (zał. 4).
5. Wykaz osiągnięć naukowych dr Agnieszki Rutkowskiej stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo (zał. 5).
6. Oświadczenia współautorów prac o indywidualnym udziale w publikacjach wyzkazanych jako osiągnięcie naukowe dr Agnieszki Rutkowskiej (zał. 6).
7. Kopie dokumentów potwierdzających otrzymanie wyróżnień i nagród (zał. 7).
8. Kopie zaświadczeń o odbytych stażach naukowych (zał. 8).
9. Dokumentację potwierdzającą udział w wykonawstwie zespołów badawczych i innych prac realizowanych w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach (zał. 9).
10. **Życiorys naukowy dr Agnieszki Rutkowskiej**

Pani dr Agnieszka Rutkowska jest absolwentką Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, w którym na Wydziale Filozofii w Sekcji Filozofii Przyrody i Ochrony Środowiska obroniła w 1997 r. pracę magisterską pt.: *Spór o środkową Wisłę*. W 2005 r. uzyskała Ona stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: *Wykorzystanie azotu z późnych dawek przez pszenicę ozimą odmiany Korweta*. W latach 2005-2016, pani dr Agnieszka Rutkowska była zatrudniona na stanowisku starszego specjalisty badawczo-technicznego, a od 2016 r. do chwili obecnej – na stanowisku adiunkta w Zakładzie Żywienia Roślin i Nawożenia IUNG PIB w Puławach.

1. **Ocena osiągnięcia naukowego**
	1. **Ocena formalna osiągnięcia naukowego**

Osiągnięcie naukowe pani dr Agnieszki Rutkowskiej pt.: ”Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia azotem na podstawie wskaźników NUE i WUE” stanowi cykl 7 monotematycznych artykułów naukowych:

1. **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.

IF2014 = 1,226; MNiSW2014 = 30 pkt.; udział 70%.

1. 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.

IF2016=0; MNiSW2016 =10 pkt.; udział 40%

1. **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.

IF2019=0; MNiSW2019 = 20 pkt; MEN2021 = 20 pkt; udział 100%.

1. 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.

IF2019 = 1,383, MNiSW2019 = 40 pkt.; udział 35%.

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

IF2019 = 0; MNiSW2019 = 20 pkt.; udział 100%.

1. **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.

IF2020 = 0,464; MNiSW2020 = 40 pkt.; udział 85%.

1. **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, 10 (11), 1747.

IF2020=3,417, MNiSW2020 = 100 pkt.; udział 80%.

Łączna wartość naukometryczna publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe pani dr Agnieszki Rutkowskiej według listy MNiSW i MEN zgodnie z rokiem wydania wyniosła **260 punktów**, a sumaryczny współczynnik wpływu *impact factor* (**IF**) **6,490**.

Osiągnięcie naukowe składające się z 7 prac twórczych (publikacji naukowych) zostało (wraz ze spisem literatury) w zwięzły sposób scharakteryzowane na 27 stronach Autoreferatu. W Autoreferacie zostały omówione postawione szczegółowe cele badawcze, warunki i metody badań, uzyskane wyniki badań, sposoby wykorzystania wyników badań i wnioski.

W załączniku 6 podany został wykaz oświadczeń współautorów publikacji (nr 1, 2, 4, 6 i 7) o ich udziale i zakresie pracy w powstaniu publikacji oraz zgoda na włączenie publikacji w skład osiągnięcia habilitacyjnego pani dr Agnieszki Rutkowskiej. Udział pani dr Agnieszki Rutkowskiej w powstaniu artykułów składających się na jej osiągnięcie naukowe został wyszczególniony w części Autoreferatu zawierającej stosowny ich wykaz.

* + 1. **Ocena wkładu dr Agnieszki Rutkowskiej w publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe**

W 2 publikacjach (na 7) stanowiących osiągnięcie naukowe dr Agnieszki Rutkowskiej jest ona jedynym ich autorem. Pozostałe publikacje powstały jako prace twórcze zespołów składających się z:

* 2 współautorów (2 publikacje), w których dr Agnieszka Rutkowska była zawsze pierwszym autorem, odpowiednio o udziale pracy na poziomie 85% i 80% w ich powstaniu,
* 3 współautorów (2 publikacje), w których dr Agnieszka Rutkowska była pierwszym lub trzecim współautorem pracy, odpowiednio o udziale na poziomie 70% i 40% w ich powstaniu,
* 4 współautorów (1 publikacja), odpowiednio o udziale na poziomie 35% w jej powstaniu.

Analiza udziału dr Agnieszki Rutkowskiej w powstaniu publikacji składających się na jej osiągnięcie naukowe wskazuje, że w 5 publikacjach (na 7) była ona pierwszym autorem o udziale w powstaniu artykułu wahającym się od 70% do 100% (70%, 80%, 85%, 100% i 100%). W pozostałych 2 publikacjach zespołów badawczych, udział dr Agnieszki Rutkowskiej w ich powstaniu wahał się od 35 do 40%. Tak więc w 5 publikacjach miała ona zasadniczy udział w ich powstaniu, natomiast w pozostałych 2 publikacjach jej udział był zawsze większy niż pozostałych współautorów.

Analiza oświadczeń współautorów publikacji wykazała, że pani dr Agnieszka Rutkowska miała dominującą rolę w stworzeniu hipotezy badawczej, zdefiniowaniu celów, doborze metod i planu badań, ich prowadzeniu oraz miała udział w analizie danych oraz napisaniu treści manuskryptów i odpowiedzi na recenzje.

* + 1. **Ocena monotematycznego charakteru cyklu publikacji**

Spójność celów naukowych, metod badawczych, komplementarność treści i wniosków 7 prac twórczych opublikowanych w latach 2016-2020 wykazana w Autoreferacie osiągnięcia naukowego pani dr Agnieszki Rutkowskiej pozwala twierdzić, że zachowują one charakter monotematycznego cyklu prac posiadających merytoryczną spójność i czasowo nierozerwaną ciągłość.

***W podsumowaniu oceny formalnej strony osiągnięcia naukowego stwierdzam, że spełnia ono wymogi i stanowi monotematyczny cykl publikacji. Przedstawione informacje i oświadczenia potwierdzają, że merytoryczny wkład pani dr Agnieszki Rutkowskiej w publikacje składające się na jej osiągnięcie naukowe jest dominujący.***

* 1. **Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego**
		1. **Uzasadnienie badań dających podstawę dla osiągnięcia naukowego**

***Efektywność wykorzystania azotu*** w produkcji rolniczej jest istotnym wskaźnikiem sposobu gospodarowania i zarządzania tym składnikiem, a jej ocena znajduje szerokie zastosowanie w doświadczalnictwie, diagnostyce nawozowej, praktyce rolniczej i predykcji wpływu rolnictwa na środowisko. Ze względu na podejście metodyczne, efektywność wykorzystania przez rośliny azotu z nawozu była dotąd kalkulowana przez różnych badaczy w różny sposób, dostosowany do celu, miejsca i sposobu prowadzonych badań lub produkcji rolnej.

Produkcyjne i środowiskowe skutki rozpraszania azotu z rolnictwa skłaniają dziś gremia naukowe, polityczne i gospodarcze do poszukiwania rozwiązań produkcyjnych zwiększających poziom wykorzystania azotu przez rośliny i doskonalenia sposobów wyceny efektywności wykorzystania azotu z nawozów.

Ostatnio, międzynarodowy zespół badaczy (EU Nitrogen Expert Panel) zarekomendował model kalkulacji uniwersalnego wskaźnika efektywności wykorzystania azotu - *nitrogen use efficiency* (*indeks NUE*) w produkcji rolniczej. *Indeks NUE* jest szacowany jako relacja pomiędzy odpływem (*N otput*) i dopływem azotu (*N input*) do produkcji rolnej. Istotnym dla zachowania zrównoważonego sposobu gospodarowania azotem w produkcji roślinnej, systemowym rozwiązaniem przy zastosowaniu indeksu NUE w praktyce jest wskazanie referencyjnych wartości indeksu NUE mieszczących się w przedziale wartości: 50-90%, pobrania azotu przez rośliny (N output): >80 kg N ha-1 i nadwyżki bilansowej azotu (dawka N – pobranie N): < 80 kg N ha-1. W takim ujęciu, *indeks NUE* nie był dotąd wyznaczany i opisany w naszej literaturze.

* + 1. **Założenia i cele badawcze oraz zakres badań**

Pani dr Agnieszka Rutkowska zidentyfikowała potrzebę przeprowadzenia w naszych warunkach glebowych i klimatycznych badań nad wyznaczeniem indeksu NUE w relacji do efektywności wykorzystania wody (*indeks WUE* - *water use efficiency)* - wyliczanej jako relacja plonów roślin i ewapotranspiracji potencjalnej oraz do produktywności roślin uprawnych i nadwyżki bilansowej azotu stosowanego w produkcji roślinnej z uwzględnieniem aktualnych aspektów produkcji roślinnej:

* uzależnienia efektywności wykorzystania azotu przez rośliny od dostępności wody w warunkach nasilających się symptomów zmiany klimatu,
* możliwości zmniejszenia efektywności wykorzystania azotu w produkcji roślinnej w warunkach niezrównoważonego nawożenia mineralnego.

Analizując aspekty i specyfikę warunków produkcji roślinnej w Polsce, Habilitantka zdefiniowała szczegółowe cele badań i zaplanowała sposób ich realizacji:

1. Wyznaczenie wartości wskaźników efektywności wykorzystania azotu (NUE) i wody (WUE) oraz ich wzajemnej relacji dla istotnych gospodarczo gatunków roślin uprawnych,
2. Określenie produktywności roślin w zależności od wartości indeksów NUE i WUE,
3. Predykcja emisji podtlenku azotu z gleby na podstawie wartości indeksu NUE,
4. Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków niezrównoważonego nawożenia azotem, fosforem i potasem.

Tak postawione szczegółowe cele pracy zostały zrealizowane poprzez przeprowadzenie badań na dwóch wieloletnich (od 1985 r.) eksperymentach polowych zlokalizowanych w RZD IUNG-PIB w Grabowie nad Wisłą (woj. mazowieckie) i w Baborówku (woj. wielkopolskie). W eksperymentach tych testowano działanie wzrastających dawek azotu na tle zrównoważonego (P K Mg) lub niezrównoważonego nawożenia mineralnego (P K, P Mg lub K Mg) stosowanego pod jęczmień jary, pszenicę ozimą, rzepak i kukurydzę.

* + 1. **Osiągnięte wyniki badań**

Osiągnieciem naukowym pani dr Agnieszki Rutkowskiej było wyznaczenie wartości indeksów NUE i WUE dla istotnych gospodarczo gatunków roślin uprawnych w Polsce oraz identyfikacja czynników różnicujących ich wartości. Obok dawki azotu, czynnikami kształtującymi wartości indeksów NUE i WUE były: gatunek uprawianych roślin, przebieg warunków pogodowych w latach badań. Habilitantka uszeregowała gatunki roślin pod względem zdolności wykorzystywania azotu. Wartości indeksów NUE obliczonych dla średnich dawek azotu zastosowanych w eksperymentach (zbliżonych do przeciętnych dawek N stosowanych w praktyce rolniczej) wykazały, że azot jest najlepiej wykorzystywany przez kukurydzę, nieco gorzej przez pozostałe zboża, a najgorzej przez rzepak. Wyliczone wartości indeksu NUE wykazały, iż jęczmień i kukurydza są w stanie zaspokajać potrzeby pokarmowe z nawozów i z glebowych zasobów azotu. Natomiast niższe wartości indeksu NUE wyliczone dla rzepaku wskazują na możliwość wystąpienia strat azotu z gleby w uprawie tej rośliny. Habilitantka wykazała znaczący wpływ warunków pogodowych na wielkość wykorzystania azotu i wody. W warunkach ograniczonej dostępności wody, największą efektywnością jej wykorzystania charakteryzowała się kukurydza, a najmniejszą rzepak.

Osiągnieciem naukowym było wyznaczenie optymalnej produkcyjnie i środowiskowo dawki azotu oraz nadwyżki bilansowej azotu (Ns) w uprawie badanych roślin. Przyjmując za EU Nitrogen Expert Panel pożądany w produkcji roślinnej poziom NUE, pobrania azotu przez rośliny oraz nadwyżki bilansowej azotu, Habilitantka określiła, że (przy zbiorze słomy z pola) kompromis pomiędzy produkcyjnymi i środowiskowymi skutkami nawożenia azotem jest osiągany:

* w uprawie rzepaku przy poziomie nawożenia 200 kg N ha-1 umożliwiającym uzyskanie plonu nasion 3,3 t ha-1, 78% NUE, 8,4 kg ha-1 mm-1 WUE i salda bilansu azotu Ns: +45 kg N ha-1.
* w uprawie kukurydzy przy poziomie nawożenia 150 kg N ha-1 umożliwiającym uzyskanie plonu ziarna 8 t ha-1, 124% NUE, 14,5 kg ha-1· mm-1 WUE i salda bilansu azotu Ns: -32 kg N·ha-1.
* w uprawie jęczmienia jarego przy poziomie nawożenia 120 kg N ha-1 umożliwiającą uzyskanie plonu ziarna 4,23 t ha-1, 92% NUE, 12,5 kg ha-1 mm-1 WUE i salda bilansu azotu Ns: +10 kg N ha-1.
* W uprawie pszenicy ozimej (której słomę pozostawiono na polu) przy poziomie nawożenia zbliżonym do 160 kg N ha-1 umożliwiającym uzyskanie plonu ziarna 6,0 t ha-1, 73% NUE, 16,3 kg·ha-1·mm-1 WUE.

Habilitantka dokonała predykcji gazowych strat azotu w relacji do wartości indeksu NUE. Wykorzystując kalkulator emisji BIOGRACE, Habilitantka wykazała, że przy średnim plonie:

* kukurydzy 8,11 t·ha-1, NUE 82,5% i nadwyżce bilansowej 26,5 kg N·ha-1, emisja podtlenku azotu wynosi 18,90 g N-N2O kg-1 N pobranego z plonem ziarna.
* pszenicy 5,18 t·ha-1, NUE 76% i nadwyżki bilansowej 29,0 kg N·ha-1, emisja podtlenku azotu wynosi 22,4 g N-N2O kg-1 N pobranego z plonem ziarna
* rzepaku 2,88 t·ha-1, nadwyżce bilansowej 53,0 kg N·ha-1, emisja podtlenku azotu wynosi 24,0 g N-N2O kg-1 N pobranego z plonem ziarna.

Habilitantka dowiodła, że uzasadnione produkcyjnie i środowiskowo dawki azotu stosowane pod kukurydzę, pszenicę i rzepak, zapewniające pożądane wartości: NUE, pobrania azotu oraz salda jego bilansu minimalizują emisję N2O z gleby.

Habilitantka wykazała, że względnie krótkotrwałe pominięcie nawożenia potasem na glebach o niskiej i średniej zasobności w ten składniknie powoduje zmniejszenia efektywności wykorzystania azotu z nawozów przez jęczmień i kukurydzę. Podobnie, zaniechanie nawożenia fosforowego na glebach o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności w ten składnik nie ma wpływu na wartość indeksu NUE w uprawie zbóż i rzepaku oraz nie wywołuje ryzyka strat azotu z gleby. Natomiast nawożenie fosforowe na glebach o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności w fosfor nie wpływa na wzrost efektywność wykorzystania azotu przez rośliny, ale stwarza zagrożenie emisji fosforu do środowiska przyrodniczego.

Cennym elementem osiągnięcia naukowego Habilitantki jest wskazanie możliwości wykorzystania uzyskanych wyników badań do doprecyzowania dawek azotu i sformułowania zaleceń mających na celu ograniczenie strat składników pokarmowych, podejmowania działań legislacyjnych ograniczających presję rolnictwa na środowisko zgodnych ze strategią Europejskiego Zielonego Ładu.

**Uwagi i nieznaczne uchybienia:**

* Dysponując danymi z wieloletnich eksperymentów nawozowych obejmujących obiekty kontrolne (nienawożone azotem), Habilitantka nie wyliczyła efektywności wykorzystania azotu z nawozu **REN** i nie porównała go z wartościami indeksu NUE. Dałoby możliwość kompleksowej oceny nie tylko w ujęciu prezentowanym w cyklu prac stanowiących osiągnięcie naukowe, ale również w odniesieniu do wcześniej przyjętej i akceptowanej formuły oceny gospodarowania azotem w produkcji roślinnej.
* Mankamentem zapisów w Autoreferacie jest użycie sformułowania „efektywność wykorzystania azotu z nawozów”. Wartość indeksu NUE większa od 100% nie może być interpretowana jako wykorzystanie azotu z nawozu, bo zastosowana dawka azotu stanowi 100% dopływu tego składnika. Pobranie i wykorzystanie przez rośliny większej ilości N od zastosowanej w nawozie dowodzi pobrania składnika z nawozu i z gleby. Proponuję, aby w polskiej nomenklaturze indeks NUE był definiowany jako efektywność wykorzystania azotu w produkcji, a nie efektywność wykorzystania azotu z nawozu, nawet jeśli za jedyne źródło składnika przyjmie się nawozy azotowe.
* Mankamentem Autoreferatu jest wielokrotnie popełniany błąd zapisu jednostki indeksu WUE. W Autoreferacie obok poprawnej jednostki [kg ha-1 mm-1], Habilitantka wyraziła wartości indeksu WUE w błędnych jednostkach [kg ha mm-1] (m.in. na str. 9, 10 Autoreferatu), a zwłaszcza [mm kg-1 ha-1] w 2 wniosku z badań zapisanym na str. 21 Autoreferatu.
* W kontekście oceny możliwości strat azotu na podstawie skalkulowanych indeksów NUE i WUE, niefortunnym stwierdzeniem jest: „…**w latach wyjątkowo suchych**, …, indeks NUE osiąga zaledwie 50%, zwiększając tym samym ryzyko środowiskowe, związane z **wymywaniem azotu do wód** glebowo-gruntowych…” (Wiosek 2, str. 21). Liczne krajowe i zagraniczne wyniki badań nad wymywaniem azotu z gleb uprawnych wskazują, że wymycie azotu ma miejsce w warunkach nadmiaru wody w glebie (szczególnie w latach z opadami wyraźnie większymi od średniej wieloletniej), a nie w latach suchych.

**Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego dr Agnieszki Rutkowskiej pt. *„Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia azotem na podstawie wskaźników NUE i WUE”* pomimo uwag i uchybień pozytywnie oceniam wartość naukową przeprowadzonych badań, umiejętność planowania, realizacji i interpretacji uzyskanych wyników. Dr Agnieszka Rutkowska jest dojrzałym naukowcem, potrafiącym samodzielnie realizować badania naukowe. Dlatego też Jej ubieganie się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo uważam za zasadne.**

1. **Ocena pozostałych osiągnięć naukowych Habilitantki**

**4.1 Ocena formalna pozostałych osiągnięć naukowych Habilitantki**

W dniu złożenia wniosku dr Agnieszka Rutkowska była autorem lub współautorem 9 artykułów naukowych z listy JCR o łącznej wartości naukometrycznej 310 punktów (w roku publikacji) i współczynniku wpływu *Impact Factor* 9,418 (nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego), 12 publikacji spoza listy JCR o łącznej wartości naukometrycznej 88 punktów (w roku publikacji), 1 monografii naukowej o łącznej wartości naukometrycznej 20 punktów (w roku publikacji), 19 rozdziałów w monografiach naukowych o łącznej wartości naukometrycznej 162 punktów (w roku publikacji), 22 nierecenzowanych publikacji popularnonaukowych, 5 drukowanych materiałów szkoleniowych, 2 aplikacji internetowych. Indeks Hirscha (bez autocytowań) dla dorobku Habilitantki w dniu złożenia wniosku wyniósł 3 (wg bazy Web of Science).

Ponadto, dr Agnieszka Rutkowska była redaktorem naukowym 5 Zeszytów Studia i Raporty IUNG-PIB, na konferencjach międzynarodowych (głównie zagranicznych) wygłosiła 6 referatów, w tym 5 zamawianych, na konferencjach krajowych 15 referatów w tym 2 zamawiane. Habilitantka wygłosiła 12 wykładów podczas krajowych warsztatów, 13 wykładów dla słuchaczy studiów doktoranckich i podyplomowych realizowanych przy IUNG-PIB, 4 wykłady dla uczestników Lubelskiego Festiwalu Nauki, 2 wykłady dla pracowników jednostek administracji publicznej, 10 warsztatów naukowych.

Przedstawiła Ona 19 posterów na międzynarodowych konferencjach naukowych i 9 posterów na krajowych konferencjach naukowych, 32 streszczenia i abstrakty w materiałach konferencyjnych.

Habilitantka była wykonawcą 2 zagranicznych projektów naukowych, w 5 projektach finansowanych przez NCN i NCBiR pełniła różne funkcje: kierownika projektu - 1, kierownika prac - 1, kierownika zadania - 2, wykonawcy – 1. Realizowała Ona 7 tematów badawczych działalności naukowej IUNG-PIB (w tym 2 jako kierownik), 4 zadania w ramach Programów Wieloletnich i dotacji celowych finansowanych przez MRiRW. Była Ona członkiem 5 towarzystw naukowych, odbyła 3 staże (2 zagraniczne). Aktualnie realizuje Ona 1 temat badawczy w ramach działalności statutowej IUNG-PIB finansowany przez MEN, 3 zadania realizowane w ramach dotacji celowej finansowanej z budżetu państwa.

Habilitantka wykazała 18 zdarzeń współpracy naukowej z instytucjami naukowo-badawczymi o charakterze międzynarodowym i krajowym oraz 10 zdarzeń współpracy wewnątrz instytutowej w IUNG-PIB i 23 zdarzenia współpracy z podmiotami gospodarczymi.

Dr Agnieszka Rutkowska została uhonorowana Wyróżnieniem przyznanym przez Radę Naukową IUNG w 2005 r. za obronę pracy doktorskiej „Wykorzystanie azotu z późnych dawek przez pszenicę ozimą odmiany Korweta” i 3 nagrodami (2 nagrodami MRiRW i 1 nagrodą drugiego stopnia Dyrektora IUNG-PIB).

**4.2 Ocena merytoryczna pozostałych osiągnieć naukowych Habilitantki**

Działalność naukowa dr Agnieszki Rutkowskiej, prowadzona przed i po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych w dużej mierze była związana z badaniami nad wpływem azotu na rośliny. W latach 2003-2004 pełniła Ona funkcję głównego wykonawcy w projekcie badawczym KBN pt.: „*Wykorzystanie azotu z późno zastosowanych dawek nawozów przez pszenicę ozimą odmiany Korweta”*. Wyniki tych badań pozwoliły na określenie wpływ azotu aplikowanego fazie kłoszenia i po kwitnieniu na wielkość i jakość plonu ziarna w zależności od stanu zaopatrzenia roślin w ten składnik oraz określenie sposobu sterowania wielkością i jakością plonu pszenicy przy zastosowaniu dawek podzielonych azotu. Potwierdziła Ona celowość zastosowania rozwijanych wówczas testów: azotu ogólnego, SPAD, NNI oraz glebowego testu Nmin w diagnostyce nawozowej pszenicy.

Ponadto, Habilitantka podjęła badania nad zastosowaniem izotopu 15N do oceny stopnia wykorzystania azotu z nawozów przez pszenicę. Wyniki tych badań pozwoliły Jej udowodnić, że udział 15N z nawozów w ogólnej ilości N gromadzonego w ziarnie pszenicy uprawianej w warunkach deficytu azotu, osiągnął 57%, a u roślin dobrze odżywionych azotem zaledwie 27%. Średnia wartość współczynnika wykorzystania późno zastosowanego azotu oszacowana dla plonu ziarna wyniosła 73%, a dla całej biomasy roślin - 85%. W celu doskonalenia warsztatu, Habilitantka odbyła staż w laboratorium Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w Wiedniu, a zdobyta wiedza i umiejętności w tym zakresie umożliwiły Jej udział w latach 2002-2004 w międzynarodowym programie kontroli jakości w badaniach nad azotem ogólnym i izotopem azotu 15N koordynowanym przez laboratorium w Seibersdorf w Austrii oraz uzyskanie certyfikatów kompetencji w tym zakresie dla IUNG-PIB w Puławach.

Rezultaty opisanych osiągnięć naukowych zostały opublikowane przez Habilitantkę jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora nauk rolniczych w dwóch artykułach w krajowych czasopismach naukowych, publikacji popularnonaukowej, dysertacji oraz, po uzyskaniu stopnia doktora - w monografii naukoweji artykule w czasopiśmie zagranicznym z listy JCR.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych, Habilitantka kontynuowała badania nad efektywnością wykorzystania azotu przez rośliny z zastosowaniem techniki izotopowej, a równolegle zaangażowała się w badania w dwóch obszarach badawczych zajmując się: oceną produkcyjnych i środowiskowych skutków wieloletniego niezrównoważonego nawożenia mineralnego i monitoringiem żyzności gleb Polski.

W ramach badań nad działaniem nawozów azotowych na rośliny, Habilitantka wykazała, że odmiany pszenicy o wysokiej plenności lepiej wykorzystują azot z dawek późno aplikowanych niż odmiany o niższej plenności, lokując w ziarnie około 86% azotu pochodzącego z nawozów.

Habilitantka określiła również efektywność działania nawozów azotowych w uprawie grochu siewnego, dowodząc, że nawożenie azotowe grochu zwiększa jego plon o ok. 20%. Ponadto, wykazała Ona, że odmiany wąskolistne grochu charakteryzują się większą efektywnością wykorzystania azotu z nawozów od odmian tradycyjnych, a późne dokarmianie grochu azotem zwiększa nagromadzanie N w nasionach.

 Habilitantka oceniła również efektywność działania nawożenia azotowego w uprawie mieszanek grochu siewnego ze zbożami. Prace badawcze w tym zakresie były realizowane w ramach projektu własnego NCN *„Wykorzystanie azotu stosowanego w nawozach (15N) i związanego biologicznie przez rośliny zbożowe uprawiane w mieszankach z grochem”* i były powiązane ze stażem naukowym na Uniwersytecie w Gandawie. Habilitantka wskazała optymalny udział zbóż w mieszance z grochem siewnym i określiła stopień wykorzystania azotu z nawozów przez mieszanki na poziomie 75-97%. Zboża transportują 15N głównie do ziarna, a udział izotopu azotu w całkowitej ilości tego pierwiastka w ziarnie stanowi ok. 58%, natomiast w nasionach grochu - 16%.

**Ocena skutków wieloletniego niezrównoważonego nawożenia mineralnego.** W latach 2007 – 2015 Habilitantka kierowała badaniami w ramach 2 tematów statutowych finansowanych ze środków MNiSW, a w latach 2016-2018 - w ramach 1 zadania w Programie Wieloletnim IUNG- PIB. W badaniach tych Habilitantka wykazała, że krótkotrwałe pominięcie nawożenia fosforowego i potasowego nie ma wpływu na plony i skład chemiczny roślin, natomiast pogłębia deficyt składników w produkcji roślinnej. Ujemne saldo bilansu zmniejsza zawartość potasu w glebie, ale nie zmienia udziału K aktywnego we frakcji wymiennej, K wymiennego we frakcji rezerwowej i K zapasowego w K ogólnym. Tłumaczy to brak reakcji roślin na zaniechanie nawożenia potasem.

Wyniki badań nad możliwością ograniczenia nawożenia fosforem na glebach zasobnych w ten pierwiastek stanowiły przyczynek do włączenia w zakres merytoryczny zadania 1.1. *„Racjonalne nawożenie”* Dotacji Celowej IUNG - PIB z budżetu państwa na 2021 r. związanego z przygotowaniem założeń do *„Programu zapobiegającego zanieczyszczeniu wód fosforem z nawożenia”*, w którym Habilitantka jest wykonawcą. Wyniki te stanowiły również 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**.**

W latach 2016-2020 Habilitantka kierowała zadaniem 2.2 *„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.

We współpracy ze Stacją Chemiczno-Rolniczą, Habilitantka określiła stan zakwaszenia, zasobność w składniki i zawartość węgla organicznego w glebach uprawnych Polski. W ramach realizacji kierowanego przez Habilitantkę w 2017 r. zadania 2.2 Programu Wieloletniego MRiRW, opracowana została ekspertyza nt. *„Środowiskowe aspekty zakwaszenia gleb w Polsce”*, której Habilitantka była współautorem. Opracowanie to przyczyniło się do wdrożenia „*Ogólnopolskiego programu regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie*”. W oparciu o dane pochodzące z monitoringu gleb uprawnych, Habilitantka wyznaczyła syntetyczny wskaźnik żyzności gleb Polski. W okresie badań (2008-2016) 30% gleb w Polsce charakteryzowało się bardzo niską i niską żyznością, 46% średnią żyznością, a 24% żyznością wysoką i bardzo wysoką. Na podstawie uzyskanych wyników badań, Habilitantka określiła, że wprzypadku ok 60% gleb możliwe jest ograniczenie nawożenia fosforem, a na blisko połowie gleb użytkowanych rolniczo istnieje potrzeba zwiększenia poziomu zużycia nawozów potasowych.

**W podsumowaniu oceny pozostałych osiągnięć naukowych należy podkreślić, że dr Agnieszka Rutkowska posiada wyraźnie ukształtowany dorobek naukowy. W badaniach, Habilitantka wykorzystywała zaawansowane techniki badawcze, których opanowanie wymagało odbycia szkoleń i staży zagranicznych w renomowanych ośrodkach badawczych i zaowocowało osiągnieciem wysokich kompetencji potwierdzonych certyfikatami oraz udziałem w międzynarodowym programie kontroli jakości badań nad azotem 15N.**

**Należy podkreślić, że dorobek naukowy i ekspercki dr Agnieszkę Rutkowskiej stawia ją w wąskim gronie polskich ekspertów-badaczy, legitymujących się osiągnięciami w zakresie oceny produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia.**

**Skala i znaczenie badań nad oceną produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia, monitoringu żyzności gleb Polski prowadzonych równolegle z głównym nurtem badań Habilitantki oraz Jej znacząca rola w tych badaniach polegająca na kierowaniu tematami, zadaniami badawczymi i projektami jest istotnym dopełnieniem profilu naukowca, potrafiącego planować i prowadzić badania, również w zespołach zrzeszających różne ośrodki badawcze, wykorzystywać uzyskane wyniki badań w celu definiowania istotnych gospodarczo uogólnień i zaleceń w skali całego kraju.**

1. **Ocena istotnych osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę**

W działalności ekspercko-popularyzatorskiej, dydaktycznej i organizacyjnej dr Agnieszki Rutkowskiej, zaznaczyła się wyraźnie działalność na forum międzynarodowym i krajowym.

**Działalność ekspercko-popularyzatorska o znaczeniu międzynarodowym i krajowym.** W latach 2016-2017 Habilitantka reprezentowała IUNG-PIB na mitingach EU Nitrogen Expert Panel w Brukseli i w Berlinie, na których wypracowana została koncepcja oceny efektywności wykorzystania azotu (indeks NUE) w produkcji rolniczej.

Wraz z ekspertami IUNG-PIB oraz Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni Habilitantka współredagowała monografię naukową pt.: *„Udział polskiego rolnictwa w emisji związków azotu i fosforu do Bałtyku”* oraz *„Temporal and spatial differences in emission of nitrogen and phosphorus from Polish territory to the Baltic Sea”*, będące polskim głosem w międzynarodowej dyskusji o udziale naszego rolnictwa w zanieczyszczeniu Bałtyku. Na konferencji naukowej w Sztokholmie w 2012 r., Habilitantka wygłosiła referat pt.: *„Development trends in Polish Agriculture”* prezentując wyniki badań nad wpływem rolnictwa polskiego na jakość wód. Za pracę zespołową pt.: *„Ocena wpływu gospodarki nawozowej na jakość gleb i wód w Polsce”*, Habilitantka otrzymała w 2010 r. nagrodę MRiRW, a za monografię pt.: *„Udział polskiego rolnictwa w emisji związków azotu i fosforu do Bałtyku”*- nagrodę drugiego stopnia Dyrektora IUNG-PIB w Puławach.

**Krajowa działalność ekspercko-popularyzatorska.** Habilitantka jest autorką 22 publikacji popularnonaukowych. Uczestnicząc w ogólnopolskiej kampanii skierowanej do rolników pt.: *„Racjonalna gospodarka nawozami”* i warsztatach: *„Efektywne i bezpieczne dla środowiska nawożenie roślin uprawnych”* prezentowała zasady racjonalnego nawożenia azotem, wykorzystując wyniki prowadzonych przez siebie badań.

Popularyzowała „*Racjonalne nawożenie azotem”* w rozdzialemonografii *„Dobre praktyki w nawożeniu”,* ulotce „Stop stratom azotu i fosforu” i przy redakcji treści zamieszczanych na stronie internetowej IUNG-PIB.

Podczas konferencji, warsztatów naukowych oraz spotkań z szeroką grupą odbiorców, Habilitantka prezentowała sposoby oceny i kwalifikacji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby przeznaczonych dla rolnictwa ekologicznego i zasady gospodarowania w ekologicznym systemie produkcji.

Habilitantka popularyzowała wiedzę jako wykładowca *Lubelskiego Festiwalu Nauki* oraz *Dni Otwartych Drzw*i organizowanych przez IUNG-PIB. W uznaniu zasług na tym polu oraz za współudział w realizacji pracy naukowej pt.: *„Racjonalna gospodarka nawozami”*, Habilitantka w 2015 r. otrzymała nagrodę MRiRW.

**Działalność dydaktyczna i organizacyjna.** Habilitantka prowadziła wykłady dla słuchaczy Studium Doktoranckiego, Studium Podyplomowego „*Podnoszenie kwalifikacji zawodowych w zakresie integrowanej produkcji rolniczej*” oraz „*Integrowana Produkcja Roślinna*” przy IUNG-PIB w zakresie racjonalnego nawożenia azotem i zrównoważonej gospodarki fosforowo-potasowej, rynku nawozów mineralnych oraz regulacji prawnych w zakresie nawożenia.

Habilitantka była członkiem komitetu organizacyjnego 4 konferencji naukowych, zorganizowała 10 warsztatów naukowych i była współorganizatorem 2 warsztatów w zakresie racjonalnej gospodarki nawozowej.

**W podsumowaniu oceny działalności popularyzującej naukę, dydaktycznej i organizacyjnej stwierdzam, że dr Agnieszka Rutkowska cechuje się dużą aktywnością w tej sferze pracy naukowca. Jej międzynarodowe i krajowe dokonania w działalności eksperckiej, aktywność w popularyzowaniu wiedzy oraz pracę dydaktyczną i organizacyjną oceniam bardzo wysoko. Potwierdzeniem tej opinii są liczne nagrody przyznane Habilitantce za pracę w tym zakresie przez MRiRW oraz Dyrektora IUNG-PIB w Puławach.**

1. **Ocena współpracy Habilitantki z organami administracji państwowej oraz sektorem gospodarczym**

Współpraca dr Agnieszki Rutkowskiej z organami administracji państwowej i z sektorem gospodarczym jest podporządkowana działalności IUNG-PIB. Habilitantka współpracuje z MRiRW, IBL w Śękocinie Starym, IMW w Lublinie, IOR-PIB w Poznaniu, GIOŚ w Warszawie IO-PIB w Skierniewicach, PIW-PIB w Puławach oraz Siecią Badawczą - INS w Puławach głównie w zakresie doskonalenia procedur związanych z rejestracją nawozów i środków wspomagających uprawę roślin, wsparcia eksperckiego oraz opiniowania nowych rozwiązań prawnych w zakresie nawozów i nawożenia. Habilitantka uczestniczyła w pracach eksperckich nad zapisami ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu oraz nad przepisami wykonawczymi do tej ustawy. Ma wkład w powstanie zapisów Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiającego przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE. Habilitantka organizowała warsztaty dotyczące procedur prawnych umożliwiających wprowadzenie do obrotu w Polsce produktów pofermentacyjnych z biogazowni rolniczych. Na potrzeby MRiRW, Ministerstwa Rozwoju oraz Inspektoratu Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych w Warszawie, opracowała 60 opinii eksperckich w zakresie prawa nawozowego. Wiedza ekspercka Habilitantki nt. stymulatorów wzrostu, ich komponentów oraz odziaływania na rośliny pozwoliła jej na wygłoszenia referatu pt.: „*The rules of placing biostimulants on the market in Poland*” podczas międzynarodowej konferencji *Biostimulant Conference*, organizowanej w 2018 r. w Brukseli przez Redebel Regulatory Affairs i upowszechnianie tej wiedzy podczas krajowych konferencji naukowych**.** Z ramienia IUNG-PIB Habilitantka opiniowała nawozy i środki wspomagające uprawę roślin do stosowania w uprawach polowych prowadząc przy tym 23 doświadczenia polowe dla różnych podmiotów gospodarczych. Wykonała ponad 300 opinii o spełnieniu wymagań jakościowych i wymagań dotyczących dopuszczalnych zawartości zanieczyszczeń oraz opinii o przydatności nawozów, środków poprawiających właściwości gleby i stymulatorów wzrostu do stosowania w uprawach polowych. Jest ekspertem w zakresie oceny przydatności produktów nawozowych do stosowania w rolnictwie ekologicznym i wygłaszała referaty podczas konferencji naukowych z udziałem przedstawicieli przemysłu nawozowego, rolników i doradców rolnych.

W ramach Programu Wieloletniego, we współpracy z MRiRW zorganizowała Ona internetową bazę nawozów wprowadzonych do obrotu w Polsce oraz internetową wyszukiwarkę nawozów i środków wspomagających uprawę roślin i kieruje pracami dotowanymi z budżetu państwa związanymi z aktualizacją wyszukiwarki. Habilitantka jest również współautorką aplikacji internetowej do obliczania pojemności zbiorników do gromadzenia nawozów naturalnych.

Kierując zadaniami badawczymi Programów Wieloletnich IUNG-PIB i Dotacji Celowej IUNG-PIB Habilitantka wspierała MRiRW w kontaktach z grupą roboczą HELCOM AGRI, oraz doskonaliła procedury prawne wprowadzania do obrotu nawozów, ze szczególnym uwzględnieniem produktów zawierających odpady. We współpracy z IO w Skierniewicach oraz IBL w Sękocinie Starym opracowała Ona metodykę badań jakościowych oraz oceny skuteczności rolniczej produktów zawierających w składzie mikroorganizmy, szkoliła pracowników Głównego Inspektoratu Jakości Handlowej Artykułów Rolno Spożywczych w Warszawie w zakresie klasyfikacji, wymagań jakościowych oraz regulacji prawnych związanych z rejestracją stymulatorów wzrostu.

Habilitantka współpracowała z GRUPĄ AZOTY i Intermag Sp. z o. o w Olkuszu oraz z Siecią Badawczą Łukasiewicz **-** INS w Puławach i Fundacją na rzecz Nauki Polskiej w Warszawie. W ramach współpracy kierowała badaniami w projektach: *„Nowa generacja bio-preparatów poprawiających właściwości gleby na bazie aktywnych mikroorganizmów”, „Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie”* i *„Nowe induktory odporności roślin oraz ich zastosowanie, jako innowacyjne podejście do ochrony roślin przed patogenami”.* W 2020 r. Habilitantka w ramach stażu w Sieci Badawczej Łukasiewicz zapoznała się z nowymi, bezpiecznymi dla środowiska technologiami produkcji nawozów, w tym nawozów wzbogaconych konsorcjami pożytecznych mikroorganizmów, wytwarzanych w ramach realizacji projektu BIO-FERTIL i przygotowała współautorską publikację w czasopiśmie z listy JCR,oraz posteru i streszczenia zaprezentowanych podczas konferencji międzynarodowej.

**W podsumowaniu oceny należy podkreślić, że dr Agnieszka Rutkowska wykazuje dużą aktywność we współpracy z instytucjami badawczo-naukowymi w kraju i zagranicą, organami administracji państwowej, podmiotami gospodarczymi i praktykami. Habilitantka współtworzyła i opiniowała krajowe i europejskie akty prawne związane z nawozami i nawożeniem, wprowadzaniem nawozów do obrotu, prowadziła ocenę ekspercką i szkoliła w tym zakresie pracowników administracji, naukowców, inspektorów i praktyków. Wspierała ekspercko organy administracji państwowej w kontaktach z międzynarodowymi gremiami funkcjonującymi w UE. We współpracy z krajowymi ośrodkami badawczymi współtworzyła system badań i oceny produktów zawierających mikroorganizmy. We współpracy z MRiRW zorganizowała i aktualizuje bazę i wyszukiwarkę nawozów dopuszczanych do obrotu w Polsce. We współpracy z podmiotami gospodarczymi i jednostkami naukowo-badawczymi realizowała badania nad innowacyjnymi nawozami, środkami poprawiającymi właściwości gleby biopreparatami i stymulatorami wzrostu. Zakres i formę współpracy dr Agnieszki Rutkowskiej z tymi podmiotami oceniam bardzo wysoko.**

1. **Wniosek końcowy**

Analizując treści merytoryczne osiągnięcia naukowego dr Agnieszki Rutkowskiej pt.: „Ocena produkcyjnych i środowiskowych skutków nawożenia azotem na podstawie wskaźników NUE i WUE” oraz pozostałego dorobku naukowego stwierdzam, że dorobek naukowy spełnia wymogi zawarte w Art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478 zm.) stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Dr Agnieszka Rutkowska posiada wartościowy i obszerny dorobek naukowy (udokumentowany zwłaszcza po osiągnieciu stopnia naukowego doktora nauk rolniczych). Prowadzone przez Nią badania mają istotne znaczenie poznawcze i praktyczne. Osiągnięcie naukowe dr Agnieszki Rutkowskiej ma charakter monotematycznego cyklu publikacji. Jest ono oparte na obszernym materiale eksperymentalnym pochodzącym z różnych regionów Polski oraz podbudowane jest doświadczeniem w zakresie badania działania azotu nawozowego na rośliny uprawne zdobywanym przez Nią przez wiele lat. Badania prowadzone przez Habilitantkę równolegle do głównego nurtu jej zainteresowań zawodowych dowodzą umiejętności identyfikacji istotnych problemów badawczych, planowania i realizacji badań, a przede wszystkim zdolności zastosowania wyników dla rozwiązania tych problemów, eksperckiego wsparcia instytucji i jednostek administracji państwowej, upowszechniania wiedzy i jej praktycznego wykorzystania dla rozwoju obszarów wiejskich dokumentujących Jej znaczące doświadczenie organizacyjne i dydaktyczno-upowszechnieniowe.

Biorąc pod uwagę ocenę dorobku naukowego pani dr Agnieszki Rutkowskiej wnioskuję do Rady Naukowej IUNG-PIB o przeprowadzenie dalszych etapów postępowania w Jej przewodzie habilitacyjnym.