

Nauki rolnicze, dyscyplina rolnictwo i ogrodnictwo

Zakład Badania Pozostałości Środków Ochrony Roślin

Instytut Ochrony Roślin – PIB

Recenzja osiągnięcia naukowego pt.:

„Wskaźniki gospodarki azotem jako narzędzie zrównoważonego zarządzania produkcją roślinną na polu w sezonie wegetacyjnym”
- cykl 4 publikacji

oraz dorobku naukowego dr inż. Remigiusza Łukowiaka

ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Podstawę sporządzenia recenzji stanowi zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, pismo o sygnaturze RNDRIO-82/4010/2021

Ocena osiągnięcia naukowego oraz ocena dorobku i pozostałych osiągnięć kandydata została przygotowana na podstawie dostarczonych dokumentów zawierających: autoreferat opisujący cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych będących zgłaszanym osiągnięciem naukowym, załącznik z wykazem pozostałych opublikowanych prac, stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny, informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki, informację o współpracy z sektorem gospodarczym oraz oświadczenia współautorów publikacji wchodzących w skład osiągnięcia habilitanta. Można stwierdzić, że dokumentacja dotycząca przewodu habilitacyjnego przygotowana została zgodnie z wymaganiami zdefiniowanymi w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668, tekst ujednolicony Dz.U. z 2021 r., poz. 478) oraz zaleceniami Rady Doskonałości Naukowej.

Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Habilitanta

Doktor inżynier Remigiusz Łukowiak jest absolwentem Katedry Chemii Rolnej Wydziału Rolniczego, Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, gdzie w 2005 roku uzyskał stopień magistra inżyniera ochrony środowiska w specjalizacji Biogeochemia środowiska. Już praca magisterska ściśle ukierunkowała zainteresowania habilitanta na zagadnienia związane z tematyką gospodarowania azotem i innymi składnikami odżywczymi roślin, które kontynuował w kolejnych etapach swojej pracy badawczej. Tematem pracy magisterskiej był „Bilans azotu mineralnego w wielkoobszarowym gospodarstwie rolnym”. W 2008 roku kandydat ukończył studia podyplomowe

„Wykorzystanie biomasy na cele energetyczne” na Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, podnosząc tym samym swoje kwalifikacje zawodowe. Temat pracy: „Możliwości uprawy traw energetycznych w zależności od warunków siedliskowych z uwzględnieniem możliwości późniejszego przetwarzania”. Następnym etapem kariery zawodowej kandydata było uzyskanie w 2014 roku stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska na Wydziale Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Dysertacja doktorska miała tytuł „Rozpoznanie i bilans azotu i fosforu w glebach uprawnych, jako narzędzie ochrony środowiska na przykładzie Gospodarstwa rolnego w Górznie”, którą habilitant przeprowadził pod kierunkiem Pana prof. dr hab. Witolda Grzebisza.

Pracę zawodową dr inż. Łukowiak rozpoczął w 2005 roku na stanowisku referenta technicznego w Katedrze Chemii Rolnej, Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu. W latach 2007-2014 pracował jako asystent w Katedrze Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska na Wydziale Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Po uzyskaniu stopnia doktora w 2014 roku kontynuował swoją pracę naukową na stanowisku adiunkta, którą prowadzi do chwili obecnej.

Ocena dorobku naukowego

Na dorobek naukowy dr inż. Remigiusza Łukowiaka składają się 23 publikacje w renomowanych czasopismach międzynarodowych, ze współczynnikiem wpływu IF, których jest współautorem, w tym osiem publikacji w czasopiśmie *Agronomy*, sześć w czasopiśmie *Journal of Elementology* (w tym 2 publikacje przed doktoratem). Trzy prace zostały opublikowane w czasopiśmie *Plant, Soil and Environment* i oraz po dwie w *Science of The Total Environment* i *Field Crops Research*. Ponadto publikacje współautorstwa kandydata ukazały się w *Land Degradation and Development* oraz *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. W czasopismach recenzowanych, lecz bez współczynnika wpływu, habilitant publikował głównie przed uzyskaniem stopnia doktora inżyniera. Siedem z ośmiu artykułów zostało opublikowanych przed doktoratem. Habilitant jest również współautorem siedmiu monografii lub rozdziałów w monografiach, które zostały wydane w latach 2008-2019. Całość dorobku naukowego kandydata została znacznie powiększona po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Habilitant w swoim dorobku naukowo-badawczym wykazał łącznie 38 oryginalnych recenzowanych prac twórczych, z których 27 ukazało się po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych. Nieco skromniej przedstawia się liczba wygłoszonych referatów oraz opublikowanych posterów i streszczeń z konferencji krajowych i międzynarodowych. Habilitant wygłosił jeden referat na konferencji międzynarodowej oraz jeden na konferencji krajowej. Jest również współautorem siedmiu posterów i streszczeń na konferencjach międzynarodowych i dwóch

na konferencjach krajowych. Doktor inż. Remigiusz Łukowiak został trzykrotnie wyróżniony Nagrodą Zespołową Rektora II i III stopnia za osiągnięcia naukowe udokumentowane publikacjami. Kandydat dzielił się również swoją wiedzą ekspercką poprzez publikacje popularno-naukowe w Magazynie Rolniczym Agroprofil (8 artykułów w latach 2017-2018).

Sumaryczny Impact Factor publikacji recenzowanych o międzynarodowym zasięgu, w których współautorem jest oceniany habilitant wynosi **51,97** (41,37 po wyłączeniu publikacji będących składowymi osiągnięcia naukowego), natomiast sumaryczna liczba punktów wszystkich osiągnięć wg MNiSW wyniosła 1511 w tym 400 pkt dla osiągnięcia naukowego kandydata.

Index Hirsch'a wg bazy Scopus (stan na dzień 10.01.2022) wynosi 8, natomiast wg Web of Science 7.

Liczba cytowań wg bazy Scopus: 151 w tym 38 autocytowań,

Liczba cytowań wg bazy Scopus przed uzyskaniem stopnia doktora: 6, brak autocytowań.

Liczba cytowań wg Web of Science: 125 w tym 32 autocytowania,

Liczba cytowań wg Web of Science przed uzyskaniem stopnia doktora: 6, brak autocytowań.

Pan dr inż. Remigiusz Łukowiak uczestniczył w trakcie swojej kariery w dwóch stażach naukowych, zagranicznym i krajowym. Przed uzyskaniem stopnia doktora odbył staż w Leibniz Institute for Agricultural Engineering Potsdam-Bornim, w dniach 19-23 listopada 2007 roku, w ramach projektu EU „Marie Curie Project — Modern Agriculture in Central and Eastern Europe: Tools for the Analysis and Management of Rural Change (MACE)” oraz siedmiomiesięczny staż naukowy w firmie Ekoplón S.A. w ramach Unijnego Projektu „Świętokrzyski Transfer Wiedzy – biznes dla nauki – nauka dla biznesu” związanego z opracowaniem innowacyjnego produktu „Określenie formułacji dolistnej aplikacji azotanu V potasu w roślinach uprawnych”. Termin realizacji stażu: 1.07.2014 – 31.01.2015. Swoje kompetencje zawodowe poszerzał również uczestnicząc w studiach podyplomowych i szkoleniach (6 szkoleń).

Habilitant w trakcie swej pracy naukowej brał udział w szeregu projektów naukowych finansowanych ze środków krajowych, jak i unijnych (łącznie 4 projekty). Przed uzyskaniem stopnia doktora dr inż. Łukowiak był wykonawcą projektu pt.: „Ocena stanu odżywienia drzew kasztanowca zwyczajnego (*Aesculus hippocastanum* L.) na głównych pasmach komunikacyjnych miasta Poznań, jako warunek odporności na stresy biologiczne i abiotyczne” finansowanego przez Urząd Miasta Poznania (2009). Natomiast po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył jako wykonawca w projekcie „Przyroda od A do Z. Pozaszkolne zajęcia edukacyjne w ramach Uniwersytetu Młodych Przyrodników” (2018-2020), realizowanym w ramach programu POWER, Oś Priorytetowa III Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju, Działanie 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym. Był również wykonawcą

innego programu finansowanego ze źródeł europejskich, a mianowicie projektu MACROPSIM pt.: „Zrównoważone zarządzanie produktywnością upraw rolniczych z wykorzystaniem zobrażeń satelitarnych, w oparciu o spersonalizowane usługi GIS udostępniane w dedykowanym portalu” (2018). Ostatnim z projektów z udziałem habilitanta był projekt GEKON pt.: „Proekologiczne wytwarzanie nawozów organiczno-mineralnych na bazie odpadów ubocznych produktów spalania i biogazyfikacji biomasy”, czas realizacji: 2015-2017, finansowanego ze wspólnych środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). Ponadto, był wykonawcą trzech tematów statutowych, w których odpowiadał za opracowanie metodyki poboru i realizację próbkobrań próbek glebowych, a następnie ich analizę na zawartość azotu mineralnego z wykorzystaniem metody nastrzykowej kolorymetrii przepływowej (FIA-flow injection analysis). Był również wykonawcą badań służących rozwojowi młodego naukowca (lata 2011-2013, 3 zadania badawcze). Z kolei w latach 2017-2018 kierował badaniami w ramach dotacji celowej na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych przez młodych naukowców z tytułem doktora (2 zadania badawcze). Dr inż. Łukowiak w latach 2008-2020 kierował dwoma zleconymi tematami badawczymi zarejestrowanym w UPP, a w czternastu takich tematach uczestniczył jako wykonawca. Habilitant udokumentował również swoją współpracę z sektorem gospodarczym, której wykaz obejmuje 10 podmiotów.

Habilitant od 2016 roku był opiekunem naukowym 37 prac dyplomowych (16 prac magisterskich, 21 prac inżynierskich) oraz w 2021 roku został promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich (jeden przewód doktorski zakończony, jeden w trakcie finalizacji). Wśród osiągnięć dydaktycznych kandydata istotne jest opracowanie programów nauczania oraz prowadzenie ćwiczeń dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych z przedmiotów takich jak Chemia rolna, Podstawy chemii, Chemia ogólna Przyrodnicze podstawy i skutki nawożenia, Rolnicze obciążenia środowiskowe, Biogeochemia środowiska, Remediacja środowiska, Testowanie gleb i roślin, Techniki laboratoryjne czy Analiza instrumentalna. Swoją wiedzę popularyzował również wśród młodzieży szkół ponadpodstawowych współorganizując cykl prezentacji „Wagary z Przyrodą” na Wydziale Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Dr inż. Remigiusz Łukowiak czynnie uczestniczy w pracach organizacyjnych Uczelni i Wydziału będąc członkiem Wydziałowej Komisji do spraw Kadr, czy też komisji przetargowych. Jest również członkiem Polskiego Towarzystwa Agronomicznego (PTA) oraz Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego (PTM).

Od początku swojej kariery zawodowej dr inż. Remigiusz Łukowiak był zaangażowany głównie w prace naukowo-badawcze związane biogeochemią środowiska, dostępnością składników pokarmowych dla roślin uprawnych, ze szczególnym uwzględnieniem związków azotu, pracami

związanymi z oszacowaniem właściwego bilansu składników pokarmowych w glebie, jak też efektywności ich wykorzystania przez rośliny. Kolejną problematyką badawczą habilitanta były zagadnienia związane z wykorzystaniem rozproszonego odbicia spektralnego i danych z obrazów satelitarnych oraz danych satelitarnych do przewidywania dostępnych dla roślin form składników odżywczych z powierzchni gleby. Istotną również tematyką, z punktu widzenia dostępności odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich, którą zajął się kandydat było wykorzystanie biomasy na cele energetyczne.

Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego jako podstawa habilitacji

Osiągnięciem habilitacyjnym wskazanym przez Pana dr inż. Remigiusz Łuczaka jest jednotematyczny cykl czterech oryginalnych publikacji naukowych z lat 2020-2021, objętych wspólnym tytułem „**Wskaźniki gospodarki azotem jako narzędzie zrównoważonego zarządzania produkcją roślinną na polu w sezonie wegetacyjnym**”.

Wszystkie prace składające się na osiągnięcie naukowe kandydata opublikowano w uznanym czasopiśmie **Agronomy** wydawnictwa MDPI. Dwie publikacje ukazały się w 2020 oraz dwie w 2021 roku, a ich sumaryczny Impact Factor wyniósł **10,412**, natomiast liczba punktów MNiSW_{2020 i 2021} z okresu publikacji równa się **400**. Wszystkie zgłoszone jako osiągnięcie publikacje są publikacjami wieloautorskimi (2-6 autorów). W dwóch publikacjach habilitant jest autorem wiodącym, w dwóch pozostałych drugim autorem. W przedstawionych pracach zadeklarowany udział kandydata w ich tworzeniu wiązał się z jego udziałem w opracowaniu koncepcji badawczych w każdej z wymienionych publikacji, opracowaniu metodologii badań, zaplanowaniu i prowadzeniu doświadczeń, wykonaniu analiz laboratoryjnych, obsługi programów wraz z interpretacją i analizą uzyskanych wyników, przeglądu i przygotowania bibliografii, a także docelowo napisaniu oryginalnego manuskryptu. Tematyka ocenianych publikacji dobrze wpisuje się w tytuł osiągnięcia naukowego, jest spójna i aktualna pod względem współczesnych trendów badawczych. Współautorzy publikacji wyrazili pisemną zgodę na włączenie wspomnianych publikacji w skład osiągnięcia naukowego dr inż. Remigiusza Łukowiaka (Załącznik 5 dokumentacji habilitacyjnej).

Problematyka badawcza osiągnięcia dotyczy:

1. Współzależności gospodarki azotem, potasem i siarką w okresie wegetacji na przykładzie bobu.
2. Gospodarki azotowej rzepaku w okresie wegetacji – azot jako predyktor plonu.
3. Gospodarki azotem w zmianowaniu – wskaźniki przestrzennej zmienności produktywności azotu na polu.
4. Zrównoważonej intensyfikacji rolnictwa – zakładana koncepcja kontroli luki azotowej.

Habilitant w swoich pracach podjął się próby opisanego systemu produkcji rolnej, jakim ma być zrównoważona intensyfikacja rolnictwa, pozwalająca na osiągnięcie w ciągu kilkudziesięciu lat poziomu produkcji żywności na poziomie likwidującym lukę żywnościową oraz eliminacji negatywnego wpływu produkcji żywności na środowisko, w którym żyjemy, czyli na globalny ekosystem. W takim ujęciu ważnym problemem jest minimalizacja strat azotu do środowiska. Całkowite wyeliminowanie strat azotu nie jest możliwe, ze względu na szereg procesów, które mają naturalny charakter, jak choćby mineralizacja, nitrifikacja czy denitrifikacja. Można jednak efektywnie kontrolować wielkość strat azotu do środowiska poprzez kontrolę wielkości luki azotowej, czyli tej części azotu w glebie, która nie została pobrana przez rośliny i przetworzona w plon użytkowy. Jak słusznie kandydat przywołał, przed światowym rolnictwem stoi ogromne wyzwanie zapewnienia wystarczających zasobów żywności dla wciąż wzrastającej populacji ludności na świecie. Potencjalne niedostatki żywnościowe mogą być rozwiązane na dwóch płaszczyznach, po pierwsze poprzez wzrost plonów z wykorzystaniem potencjału plonotwórczego odmian, gdzie działaniami wspomagającymi są intensywne nawożenie mineralne, głównie azotowe, i chemiczna ochrona roślin oraz poprzez zwiększenie dostępnych powierzchni gleb ornych. W drugim przypadku dostępność powierzchni uprawnych jest już silnie ograniczona. Niestety intensyfikacja produkcji rolnej, co zostało już stwierdzone, będzie wiązała się z degradującym wpływem na środowisko naturalne.

Dr inż. Remigiusz Łukowiak hipotezę swojego osiągnięcia naukowego oparł na założeniu, że pole jest podstawową jednostką produkcyjną w rolnictwie. Doprowadzenie i utrzymanie systemu produkcji na polu, w stanie zrównoważenia celów produkcyjnych i środowiskowych wymaga opracowania zestawu wskaźników – narzędzi diagnostycznych gospodarki azotem w łanie/plantacji. Wartość diagnostyczną wskaźnika określa jego wiarygodność i stałość jako kryterium podziału pola na jednolite części pod względem produktywności. Jest to warunek konieczny do zmniejszenia wielkości luki azotowej, opracowania efektywnych metod stosowania azotu, a tym samym redukcji presji rolnictwa na środowisko.

W pierwszej z prac zgłoszonych w ocenianym osiągnięciu kandydat podjął się próby opisanego współzależności gospodarki azotem, potasem i siarką wśród roślin bobowatych na przykładzie bobu (Bartóg P., Łukowiak R. (2021) Potassium and Elemental Sulfur as Factors Determining Nitrogen Management Indices of Soil and Faba Bean (*Vicia faba* L.). *Agronomy* 2021, 11, 1137). Hipoteza badawcza pracy opiera się na założeniu, że optymalizacja dawki siarki elementarnej w nawożeniu bobu istotnie kształtuje ilość związanego i przetworzonego azotu w plon nasion, lecz wydajność tego procesu zależy od poziomu zawartości przyswajalnego potasu w glebie. Przeprowadzone trzyletnie badania wykazały, że zbilansowane stosowanie potasu i siarki w relacji 1:0,75 gwarantuje nie tylko wysoki poziom plonowania bobu, ale także poprawę jakości gleby odniesioną do wzrostu potencjału

zaopatrzenia roślin następczych w azot. Odpowiednie dawki potasu i siarki, dostosowane do ich zawartości przyswajalnego potasu w glebie, pozwoliły zwiększyć dopływ azotu do gleby nawet o około 50 kg ha⁻¹, redukując tym samym zużycie nawozów azotowych w płodozmianie. Wyniki pracy wskazują na możliwość istotnej, niskonakładowej korekty gospodarki azotowej w produkcji roślinnej, uwzględniającej składniki warunkujące efektywność azotu, obecnego w systemie gleba/roślina.

W drugiej pracy dr inż. Łukowiak podjął temat gospodarki azotowej rzepaku w okresie wegetacji – predykatory plonu (Łukowiak, R.; Grzebisz, W. (2020) Effect of Site Specific Nitrogen Management on Seed Nitrogen—A Driving Factor of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Yield. *Agronomy* 2020, 10, 1364). Hipoteza badawcza pracy zakłada, że gospodarka azotem w rzepaku ozimym, obejmująca zarówno azot mineralny, jak i nawozowy jest krytycznym czynnikiem dla optymalizacji liczby nasion na m² (gęstość nasion), akumulacji azotu w nasionach, a tym samym dla plonu. Z przedstawionej walidacji predyktorów plonu nasion rzepaku wynika, że stan krytyczny odżywienia rzepaku azotem rozciąga się od okresu tuż przed kwitnieniem po stadium BBCH 71. Maksymalny plon rzepaku można uzyskać pod warunkiem dostatecznie dobrego zaopatrzenia rzepaku w azot właśnie w wymienionym okresie, gdyż jest podstawowym warunkiem podtrzymania aktywności fotosyntetycznej liści, a zwłaszcza tłuszczyn. Gęstość nasion warunkuje zawartość azotu w nasionach, zgodnie z regułą, że im większa zawartość w nasionach, tym większa ich przeżywalność, a tym samym większy plon nasion. O plonie nasion w najlepiej plonujących stanowiskach zdecydowała według habilitanta komplementarność zasobów azotu warunkująca utrzymanie żywotności nasion rzepaku poprzez dobre zaopatrzenie roślin w azot w okresie wzrostu tłuszczyn i formowania masy nasion.

Kolejna publikacja z cyklu przedstawiona przez habilitanta dotyczy gospodarki azotem w zmianowaniu – wskaźniki przestrzennej zmienności produktywności azotu na polu (Łukowiak, R.; Grzebisz, W.; Ceglarek, J.; Podolski, A.; Kaźmierowski, C.; Piekarczyk, J. (2020) Spatial Variability of Yield and Nitrogen Indicators - A Crop Rotation Approach. *Agronomy* 2020, 10, 1959). Wykorzystanie azotu z nawozów mineralnych w praktyce szacuje się w zakresie zaledwie 30-50%. Pozostała część składnika ulega rozproszeniu w środowisku, zakłócając funkcjonowanie ekosystemów sąsiadujących z polami uprawnymi. Zagrożenie środowiska, wynikające z nieefektywnej gospodarki azotem, stało się podstawą do szeregu ograniczeń prawnych związanych z gospodarką tym składnikiem w rolnictwie. Klasycznym przykładem jest Dyrektywa Azotanowa z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego. Hipoteza badawcza pracy opierała się na określeniu przestrzennej zmienności plonów rzepaku i pszenżyta ozimego, identyfikacji wielkości luki azotowej oraz jej przestrzennego rozmieszczenia w układzie horyzontalnym pola, selekcji wskaźników gospodarki azotem, celem wyboru takiego, który umożliwi podział pola na strefy istotnie różniące się produktywnością. Doświadczenie zostało

przeprowadzone w dwóch sezonach wegetacyjnych. W pierwszym uprawianą rośliną był rzepak ozimy w następnym pszenżyto ozime. Na podstawie przeprowadzonych badań habilitant stwierdził, że strategia zarządzania produkcją rzepaku, czy też zbóż winna opierać się na maksymalizacji produkcji w strefach pola o dużym naturalnym potencjale plonotwórczym. Warunkiem koniecznym jest tu gospodarka azotem, a dostatecznym zasobność całej strefy ukorzenia się uprawianej rośliny w składniki warunkujące efektywne pobieranie i przetworzenie pobranego azotu w plon.

Ostatnią przedstawioną w cyklu pracą była zaprezentowana w publikacji dr inż. Remigiusza Łukowiaka koncepcja zrównoważonej intensyfikacji rolnictwa – kontrola luki azotowej (Grzebisz, W.; Łukowiak, R. (2021) Nitrogen Gap Amelioration is a Core for Sustainable Intensification of Agriculture – A Concept. *Agronomy* 2021, 11, 419). Publikacja ta składa się z czterech części 1) plon potencjalny – zagadnienie luki plonu, 2) produktywność azotu – zagadnienie luki azotowej, 3) wskazanie czynników ograniczających efektywność azotu – diagnoza stanu oraz 4) gospodarka azotem – synchronizacja potrzeb rośliny i zaopatrzenia jej w składniki odżywcze. Habilitant w kompleksowy sposób podszedł do skompilowanego tematu zrównoważonej intensyfikacji rolnictwa i wykorzystania w sposób optymalny potencjału plonotwórczego roślin, identyfikując i analizując szereg czynników powodujących lukę plonu. Główną przyczyną ograniczającą wielkość plonu, według kandydata, jest niedostateczna dostępność azotu dla roślin uprawnych w całym okresie wegetacji, a w szczególności w krytycznych fazach formowania plonu, co prowadzi do powstania luki azotowej. Tę lukę można wypełnić poprzez identyfikację poziomu zapotrzebowania uprawianej rośliny na azot, a następnie podawanie go roślinom w optymalnej dawce i w odpowiednim czasie. Innymi czynnikami wpływającymi na plon będzie dostępność wody w okresie wegetacji roślin, która z kolei jest związana z zdolnością gleby do jej magazynowania, jak również z zawartością składników mineralnych w glebie, które warunkują pobieranie azotu z gleby oraz czynników warunkujących wzrost systemu korzeniowego. Obecnie coraz powszechniej do rozpoznania potencjału pola pod względem zawartości dostępnej wody i składników pokarmowych stosowane są techniki teledetekcyjne, które po pierwsze pozwalają na podzielenie pola na jednostki o jednorodnym poziomie produktywności, po wtóre pozwalają również na ocenę stanu odżywienia aktualnie uprawianych roślin w czasie rzeczywistym. Kluczowa dla rozwoju przedstawionej przez habilitanta koncepcji zrównoważonej intensyfikacji rolnictwa jest diagnoza stanu żyzności gleby w każdej jednostce polowej, pozwalająca na efektywne wykorzystanie jej potencjału do zwiększenia produkcji żywności bez istotnego wpływu na okoliczne ekosystemy.

Reasumując, osiągnięcie naukowe stanowiące jednotematyczny cykl publikacji pod wspólnym tytułem „Wskaźniki gospodarki azotem jako narzędzie zrównoważonego zarządzania produkcją roślinną na polu w sezonie wegetacyjnym” jest interesującym, spójnym i nader aktualnym

spojrzeniem na problem zapewnienia żywności przez współczesne rolnictwo przy wciąż kurczących się zasobach obszarów rolniczych oraz potrzebie minimalizacji negatywnych interakcji rolnictwa ze środowiskiem naturalnym i oceniam, że wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Wnioski końcowe

Podsumowując dane dotyczące przedstawionych informacji na temat przebiegu pracy naukowo-zawodowej kandydata, informacji o liczbie oryginalnych publikacji naukowych, monografii, rozdziałów monografii współautorstwa habilitanta, spełnienia przez kandydata kryterium dotyczącego wykazania się istotną aktywnością naukową lub artystyczną oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę, uznaję dorobek naukowy dr inż. Remigiusza Łukowiaka za wystarczający do dalszego procedowania o awans naukowy.

Stwierdzam, że przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe, jak również dorobek i aktywność naukowa Pana dr inż. Remigiusza Łukowiaka spełniają kryteria zawarte w art. 219 ust. 1 Ustawy z dnia 16 marca 2021 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r., poz. 478) i stanowią podstawę do nadania habilitantowi, w toku dalszego postępowania, stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Poznań, 14.01.2022

Łukasz Włodarczyk