

Kraków 11.03.2024r.

Prof. dr hab. Andrzej Lepiarczyk
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja
w Krakowie
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Al. Mickiewicza 21
31-120 Kraków

Recenzja dorobku habilitacyjnego

dr inż. Anny Wondolowskiej-Grabowskiej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą wykonania recenzji jest pismo Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, dr hab. inż. Daniela Pruchniewicza, prof. uczelni z dnia 16.01.2024 r. informującego o powołaniu przez Radę Doskonałości Naukowej mojej osoby na recenzenta – członka komisji w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Anny Wondolowskiej-Grabowskiej.

Recenzję opracowano w oparciu o przedstawione dokumenty:

1. Wniosek przewodni;
2. Kopia dyplomu doktora;
3. Dane wnioskodawcy;
4. Autoreferat;
5. Wykaz osiągnięć naukowych lub artystycznych;
6. Monografia naukowa;
7. Oświadczenie habilitantki o wkładzie w powstanie osiągnięcia naukowego
8. Nota bibliometryczna wraz z wykazem publikacji.

2. Podstawowe dane o Kandydatce

Dr inż. Anna Wondolowska-Grabowska jest absolwentką Akademii Rolniczej we Wrocławiu, gdzie w 1996 roku uzyskała tytuł magistra inżyniera rolnictwa. Kandydatka uzyskała stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii, nadany uchwałą Rady Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej we Wrocławiu w dniu 9 stycznia 2001 r. Tytuł rozprawy: *„Wpływ terminu i sposobu zbioru fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris* L.) na przyrost masy nasion i ich wartość użytkową”*. Promotorem pracy był prof. dr hab. Andrzej Kotecki, a funkcję recenzentów sprawowali – Pani prof. dr hab. Zofia Jasińska oraz Pan prof. dr hab. Jerzy Szukała.

Pani dr inż. Anna Wondołowska-Grabowska jest zatrudniona od 2001 roku, obecnie na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu (Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Zakład Uprawy Roli i Roślin).

3. Obowiązujące przepisy prawa na dzień wszczęcia ocenianego postępowania habilitacyjnego

Pani dr inż. Anna Wondołowska-Grabowska wystąpiła z wnioskiem o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo w dniu 29 września 2023 r.

W związku z tym aktualnie w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego obowiązują zapisy zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 poz. 742). Zgodnie z art. 219 w/w ustawy stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która: 1) posiada stopień doktora; 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, przy czym treść w literze a) - 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a., 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Zganie z obowiązującymi przepisami stwierdzam, że przedłożona przez Panią dr inż. Annę Wondołowską-Grabowską dokumentacja spełnia wszystkie wymogi formalne określone w stosownych aktach prawnych. Wniosek spełnia również wymogi w każdym obszarze działalności naukowej, badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej. Załączony w przesłanej dokumentacji 81 stronicowy Autoreferat przedstawia wszystkie osiągnięcia naukowe w macierzystej uczelni jak również innych uczelniach i instytucjach oraz działalność dydaktyczną i organizacyjną.

4. Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego przez Habilitantkę

Osiągnięciem będącym podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo jest, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, monografia naukowa pt. *„Skład kwasów tłuszczowych oraz wartość i jakość plonu nasion jasno- i ciemnonasiennych odmian lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.) pod wpływem nawożenia azotem, borem i siarką”*. Monografie – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, vol. 226, 2020, Wrocław, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 128 s., ISBN 978-837717-318-3. Według listy Ministerstwa Edukacji i Nauki (załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 22 lipca 2021 r. w sprawie wykazu wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe) wartość naukometryczna monografii wynosi **80 punktów**. Osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego wpisuje się

w dziedzinę nauk rolniczych, dyscyplinę rolnictwo i ogrodnictwo. Osiągnięcie dotyczy zagadnień związanych z produkcją żywności o pożądanym parametrach. Habilitantka słusznie zaznacza, że oczekiwania konsumentów, wynikające ze wzrostu ich świadomości, zorientowane są, między innymi, na odżywcze wartości produktów żywnościowych. Zmusza to producentów rolnych do takiej strategii, której wynikiem jest osiągnięcie wysokich plonów z jednoczesnym uzyskaniem wysokiej ich jakości. Dlatego też na każdym etapie produkcji rolnej podejmowane są różnego rodzaju zabiegi, które pozwolą na osiągnięcie zamierzonego celu. Podjęcie przez Habilitantkę badań jest odpowiedzią na zmiany jakości surowców pod wpływem zabiegów nawozowych i wpływu czynnika genetycznego. Takie działanie, ściśle wiąże się z rolnictwem zrównoważonym oraz wyraźnie komponuje się w rekomendowaną obecnie przez Unię Europejską integrowaną produkcję roślinną. Jest to istotna strategia w rolnictwie, jak słusznie zauważa Autorka, która ma na celu zwiększenie stabilności i zrównoważenia produkcji rolnej.

W hipotezie badawczej Habilitantka założyła, że zastosowanie różnorodnych poziomów nawożenia azotem z jednoczesnym nawożeniem borem i siarką, w przypadku odmian lnu o różnym zabarwieniu nasion, przyniesie korzystne efekty zarówno pod względem wielkości jak i jakości plonu nasion. Założyła również, że przy odpowiednio zbilansowanym nawożeniu azotem uzyska wyższą zawartość białka i oleju w nasionach, ale tylko do pewnego poziomu nawożenia azotem. Dodatkowo założyła, że kompleksowe nawożenie mikro- i makroskładnikami, szczególnie przy wysokim dostarczeniu azotu, będzie miało korzystny wpływ na efektywność wykorzystania azotu z gleby oraz syntezę białkowych związków azotowych. Autorka brała pod uwagę, że siarka poprawia efektywność i skuteczność nawozów azotowych, a stosowanie boru i azotu, w kombinowanym nawożeniu tymi składnikami, wpłynie na zawartość oleju i skład kwasów tłuszczowych w nasionach lnu.

Habilitantka założyła również, że zwiększone dawki azotu spowodują wzrost zawartości kwasu linolenowego i linolowego w oleju lnianym, przy korzystnej proporcji między nimi. Dodatkowo, oczekiwała poprawy stosunku kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych na korzyść tych pierwszych.

Celem podjętych badań Pani dr inż. Anny Wondołowskiej-Grabowskiej było ustalenie wpływu zróżnicowanego nawożenia azotem, borem i siarką na zawartość tłuszczu, białka oraz proporcje kwasów tłuszczowych w nasionach dwóch odmian lnu oleistego (jasnonasienna i ciemnonasienna). Dodatkowo, Autorka chciała określić, która z porównywanych odmian charakteryzuje się najbardziej korzystnym składem niezbędnych kwasów tłuszczowych z perspektywy zdrowotnej i która gromadzi najwięcej składników odżywczych.

W latach 2009-2011 przeprowadzono 3-letnie ścisłe doświadczenia polowe, w układzie split-plot z dwoma czynnikami zmiennymi, w czterech powtórzeniach, na polach doświadczalno-produkcyjnych Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin (KSUR) w Pawłowicach.

Czynnikami badawczymi były:

- a) odmiana lnu oleistego: Oliwin (jasnonasienna) i Opal (ciemnonasienna).
- b) zróżnicowane nawożenie azotem, siarką i borem, w następujących wariantach:

$N_0+S_1+B_1$,	$N_1+S_1+B_1$,	$N_2+S_1+B_1$,	$N_3+S_1+B_1$,
$N_0+S_2+B_2$,	$N_1+S_2+B_2$,	$N_2+S_2+B_2$,	$N_3+S_2+B_2$,
$N_0+S_3+B_3$,	$N_1+S_3+B_3$,	$N_2+S_3+B_3$,	$N_3+S_3+B_3$,

gdzie: $N_0 - 0$, $N_1 - 20$, $N_2 - 40$, $N_3 - 60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}\text{N}$; S_1-30 , S_2-50 , $S_3-70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}\text{S}$; B_1-5 , B_2-10 i $B_3-15 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}\text{B}$.

W nawożeniu przedsiwnym lnu oleistego zastosowano $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}\text{P}_2\text{O}_5$ (w formie 46% superfosfatu potrójnego), $70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}\text{K}_2\text{O}$ (w formie 60% soli potasowej) i $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}\text{N}$ (w formie mocznika). Nawożenie pogłównie azotem (w formie saletry amonowej 34,4% N) wykonano w fazie jodełki, zgodnie ze schematem doświadczenia. Nawożenie siarką (w formie Super S-450) i borem (w formie Solubor DF) wykonano dwukrotnie: w fazie jodełki i pąkowania.

W badaniach polowych określono zagęszczenie roślin na 1 m^2 , ważniejsze cechy morfologiczne roślin oraz parametry wartości siewnej, energię i zdolność kiełkowania, a także plon słomy, nasion i plew. W nasionach lnu oleistego oznaczono zawartość podstawowych składników organicznych: białko ogółem, tłuszcz surowy, włókno i popiół surowy oraz zawartość makroelementów (azot ogólny, fosfor, potas, magnez i wapń). Określono również wartość energetyczną nasion. Dodatkowo obliczono wydajność białka, tłuszczu i wartość energetyczną nasion z jednostki powierzchni. Oznaczono również profil kwasów tłuszczowych.

Uzyskane wyniki Autorka poddała analizie statystycznej za pomocą programu Statistica 13.1 PL (StatSoft Polska) według modelu zgodnego z układem doświadczeń wykorzystując do oceny istotności różnic test Fishera (NIR) oraz liniowy współczynnik korelacji Pearsona, a także regresję wieloraką krokową i wsteczną.

Przeprowadzone badania wniosły szereg interesujących wyników i informacji ważnych zarówno dla nauki, jak i praktyki rolniczej.

Habilitantka wykazała, że przebieg wzrostu i rozwoju lnu oleistego zależał od zmiennych warunków pogodowych w latach. W warunkach Niżu Dolnośląskiego, na kompleksie pszennym dobrym w stanowisku po pszenicy ozimej, najwyższy plon nasion lnu oleistego stwierdzono w ciepłym i dość wilgotnym 2009 roku z najwyższą sumą opadów (431mm) i sumą średnich dobowych temperatur ($2483 \text{ }^\circ\text{C}$) w okresie wegetacji roślin.

Średnica łodyg i liczba rozgałęzień zależały od warunków środowiskowych. Odmiana Oliwin miała grubsze łodygi, więcej rozgałęzień, natomiast mniejszą długość techniczną w porównaniu do odmiany Opal. Nawożenie $N_3+S_3+B_3$ sprzyjało przyrostowi łodyg na grubość, a dawka $N_1+S_2+B_2$ pozwalała na uzyskanie najsmuklejszych roślin. Zdolność uzyskiwania wyższego plonu biologicznego słomy posiadała odmiana Opal o ciemnym

zabarwieniu nasion. Wyższe wartości elementów struktury plonu, wyższą liczbę rozgałęzień, liczbę torebek na roślinie i nasion w torebce osiągnęła odmiana Oliwin o jasnym zabarwieniu nasion. Ciemnonasienna odmiana Opal charakteryzowała się wyższą wydajnością białka i wartością energetyczną plonu nasion z jednostki powierzchni.

Istotny wpływ na liczbę torebek z 1 rośliny, liczbę nasion w torebce i masę 1000 nasion miał przebieg warunków pogodowych oraz odmiana. Nawożenie w wariacie $N_2+S_2+B_2$ wpływało korzystnie na liczbę torebek na roślinie i wykazano, że odmiana Oliwin w 2011 roku zawiązała najwięcej torebek na roślinie (15,1 szt.). W trzyletnim doświadczeniu brązowonasienna odmiana Opal uzyskiwała masę 1000 nasion około 7,32g, a jasnonasienna odmiana Oliwin, o 9,7% niższą wartość.

Czynnik klimatyczny i odmianowy wywarł istotny wpływ na energię i zdolność kiełkowania nasion. Największy wpływ na zawartość składników pokarmowych w nasionach lnu oleistego miał przebieg pogody w latach badań, a w mniejszym stopniu odmiana i kombinacje nawozowe. Zawartość makroelementów w suchej masie nasion lnu oleistego, średnio z 3 lat badań, malała w następującej kolejności: $N > K > P > Mg > Ca$. Najwięcej stwierdzono azotu $41,7 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, potasu $5,32 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, fosforu $5,08 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, magnezu $3,58 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ i Ca $1,31 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Średnia zawartość białka w nasionach lnu, w 3-letnim doświadczeniu, wynosiła $261 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Czynniki odmianowy nie różnicował istotnie tej cechy, natomiast zaobserwowano istotnie najkorzystniejszą dla gromadzenia się tłuszczu surowego kombinację nawożenia $N_0+S_1+B_1$. W doświadczeniu średnia wartość energetyczna 1 kg nasion wynosiła 12,1 MJ. Testowane odmiany różnicowały istotnie ten parametr na poziomie 0,5 MJ na korzyść odmiany Oliwin. W 2011 roku nasiona uzyskiwały wyższą wartość energetyczną w porównaniu do pierwszego i drugiego roku badań. Wariant nawozowy oraz interakcja badanych czynników nie wpłynęła na zróżnicowanie wartości energetycznej nasion.

Uzyskane plony nasion odmian oleistych lnu w przeprowadzonych doświadczeniach w ciągu trzech sezonów wegetacyjnych wahały się od 1,59 do $2,25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Czynniki genetyczny oraz współdziałanie badanych czynników nie różnicowały istotnie wysokości plonu nasion lnu oleistego. Zastosowanie zróżnicowanych dawek łącznego nawożenia azotem, siarką i borem pozwoliło na uzyskanie, przy porównaniu najniższej z najwyższą wartością cechy, kolejno o 11,5%, 11,8% oraz 10,5% wyższej wydajności tłuszczu, białka oraz wartości energetycznej nasion. Nie wykazano wpływu warunków pogodowych ani odmiany przy różnych wariantach nawożenia na plon ogólny, wydajność tłuszczu, białka oraz wartość energetyczną nasion lnu oleistego.

Spośród kwasów tłuszczowych zawartych w nasionach lnu oleistego najwięcej uzyskano kwasu linolenowego. Wszystkie porównywane odmiany odznaczały się bardzo stabilnym udziałem jedynie kwasu palmitynowego ($C_{16:0}$), natomiast w zawartości kwasu stearynowego ($C_{18:0}$) wystąpiły różnice istotne na korzyść ciemnonasiennej odmiany Opal. Średnia zawartość kwasu linolenowego i oleinowego w sumie kwasów ogółem, w trzyletnim doświadczeniu, wynosiła odpowiednio 60,1% i 16,7%. Odmiana Opal osiągnęła wyższy poziom o 1,83% kwasu oleinowego i niższy o 11,4 punktu procentowego kwasu

linolenowego w odniesieniu do odmiany Oliwin. Jasnonasienna odmiana Oliwin gromadziła więcej kwasu behenowego, erukowego, kaprynowego i palmitooleinowego. Zawartość kwasów tłuszczowych nasyconych nie różnicowała się pod wpływem badanych czynników i ich współdziałania. W przeprowadzonych badaniach nad warunkami uprawy lnu oleistego Habilitantka wykazała, że zawartość wszystkich wyszczególnionych kwasów tłuszczowych, z wyjątkiem C_{14:0}, jest modyfikowana przebiegiem warunków pogodowych w latach badań. Autorka stwierdziła, że lata ciepłe i dość wilgotne (2009 i 2011) wpływają korzystnie na proporcje C_{18:2} (n-6) : C_{18:3} (n-3). W doświadczeniu Kandydatka wykazała, że odmiana Oliwin o jasnych nasionach może gromadzić więcej kwasu palmitooleinowego oraz niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT - PUFA), szczególnie kwasu linolenowego. Natomiast w ciemnych nasionach odmiany Opal może być wyższa zawartość kwasu stearynowego oraz kwasów jednonienasyconych (MUFA), szczególnie kwasu oleinowego.

Ostatecznie Habilitantka wykazała, że żaden z badanych czynników nie determinował zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych SFA (*Saturated fatty acids*) i nie modyfikował stosunku kwasów nasyconych do nienasyconych w oleju lnianym.

Analiza regresji wielorakiej wstecznej eliminująca zmienne nieistotne, w konsekwencji ograniczyła liczbę zmiennych niezależnych do kwasu linolenowego, masy 1000 nasion oraz zawartości potasu. Przy ocenie oddziaływania pozostałych kwasów tłuszczowych na kwas oleinowy Autorka wykazała, że jedynie kwas linolenowy, lignocerynowy, kaprylowy, palmitynowy oraz kwas stearynowy mają wpływ na zawartość kwasu oleinowego. Natomiast wyniki regresji wielorakiej krokowej zawężają zależność kwasu oleinowego od kwasu linolenowego oraz stearynowego.

Przedstawiona do oceny monografia stanowi spójne opracowanie, wskazujące, że Habilitantka potrafi stawiać cele badawcze, poprawnie je weryfikować oraz wyciągać właściwe wnioski, umożliwiające planowanie i realizację kolejnych zadań badawczych. **Monografię oceniam pozytywnie i uważam, że spełnia kryteria stawiane wymaganiom związanym z uznaniem uzyskanych wyników za osiągnięcie naukowe.** Wyniki zawarte w osiągnięciu naukowym Pani dr inż. Anny Wondolowskiej-Grabowskiej są wartościowe zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego. Wnoszą nowe, istotne elementy poznawcze, zwłaszcza w zakresie wartości i jakości plonu lnu odmian jasno i ciemnonasiennych w zależności od nawożenia. Wyniki przeprowadzonych badań znacząco poszerzają wiedzę, w jaki sposób nawożenie azotem (N), siarką (S) i borem (B) wpływa na zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych w nasionach lnu oleistego, istotnych z punktu widzenia żywienia ludzi, jak i zwierząt. Na podstawie przeprowadzonych badań Habilitantka wykazała, że w nizinym rejonie Dolnego Śląska za racjonalną kombinację nawozową, w uprawie lnu oleistego, można uznać 60 kg·ha⁻¹ N+ 30 kg·ha⁻¹ S + 5 kg·ha⁻¹ B, która pozwala na uzyskanie wysokiego plonu nasion i wysokiej wydajności tłuszczu, białka i wartości energetycznej z jednostki powierzchni. Do optymalizacji produkcji tego gatunku skłaniają rolników oczekiwania konsumentów, jak i wymogi wynikające ze strategii Unii Europejskiej oraz upowszechniania zrównoważonych praktyk rolniczych. Wyniki doświadczeń realizowanych przez Kandydatkę są również wskazaniem dla producentów rolnych, jak pozyskiwać surowiec do produkcji oleju o składzie chemicznym korzystnym

pod względem technologicznym i zdrowotnym. Wiedza ta może być również przydatna dla hodowców nowych odmian lnu w kreowaniu genotypów o pożądanym profilu kwasów tłuszczowych w oleju, istotnych z żywieniowego punktu widzenia.

Zatem Habilitantka określiła poprawnie cel działania, który zrealizowała i zaproponowała optymalne nawożenie azotem, borem i siarką, co jest bardzo ważne nie tylko z naukowego punktu widzenia, ale i również możliwości wykorzystania tego w praktyce rolniczej.

Reasumując ocenę osiągnięcia naukowego Pani dr inż. Anny Wondolowskiej-Grabowskiej, przedstawionej w formie monografii pt. „Skład kwasów tłuszczowych oraz wartość i jakość plonu nasion jasno- i ciemnonasiennych odmian lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.) pod wpływem nawożenia azotem, borem i siarką” stwierdzam, że wnosi ono istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo i spełnia wymogi Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742). Uważam, że oceniane osiągnięcie jednoznacznie kwalifikuje Panią dr inż. Annę Wondolowską-Grabowską do ubiegania się o nadanie Jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

5. Aktywność naukowa albo artystyczna realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

W trakcie swojej pracy zawodowej Pani dr inż. Anna Wondolowska-Grabowska uczestniczyła w wymianach naukowych w ramach programów Erasmus+ i Ceppus: w *Zagrzebiu* (Chorwacja) – 1 miesiąc (staż naukowo-dydaktyczny), w Uniwersytecie w *Canakkale* – (Turcja) - 1 tydzień (staż naukowo-dydaktyczny) i drugi raz 2 tygodnie (staż naukowy) oraz w Uniwersytecie w *Pradze* (Czechy) – 2 tygodnie (staż naukowy). W trakcie pobytu Habilitantka aktywnie uczestniczyła w pracach laboratoryjnych, nabywała umiejętności obsługi aparatów do wykonywania analiz. Zapoznała się również z założeniami i osiągniętymi efektami projektu pt. „*Opracowanie modeli kalibracyjnych NIRs (spektroskopia bliskiej podczerwieni) do wykorzystania w analizie cech ziarna kukurydzy o wartości do zastosowań spożywczych i przemysłowych*”. Miała również możliwość poznania tematyki badań naukowych dotyczących m.in. doskonalenia agrotechniki kukurydzy. Ważnym aspektem, który Habilitantka mogła wykorzystać w swoich przyszłych badaniach była możliwość wykonywania analiz statystycznych i matematycznych oraz przeprowadzenie interpretacji uzyskanych wyników.

Pani dr inż. Anna Wondolowska-Grabowska uczestniczyła aktywnie w następujących projektach: 1. **Główny wykonawca** w granicie (N N310 090836) w 2009 r. pt.: „*Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem, borem i siarką na plon nasion i profil kwasów tłuszczowych jasno i ciemnonasiennych odmian lnu oleistego*”, badania przeprowadzone w latach 2009-2011. 2. **Kierownik grantu** w ramach PROW (nr TETA B130/0004/23) pt. „*Innowacyjne metoda otrzymywania napojów sojowych o obniżonej zawartości związków z grupy off-flavour*” realizacja od 02-03-2023r. do 31-12-2024r.

Habilitantka ubiegała się również o dofinansowanie w Programie Współpraca ARiMR, projektu: „*Podnoszenie jakości nasion, oleju i miodu oraz zapewnienie dobrostanu pszczół poprzez innowacyjną technologię uprawy rzepaku ozimego ograniczającą ŚOR polegającą na stworzeniu prototypu siewnika*”. Projekt przeszedł wstępną weryfikację, ale ze względu na duże cięcia kosztów badań naukowych przez ARiMR, jego realizacja została zawieszona.

W latach 2013-2020 Habilitantka współpracowała z Instytutem Chemii i Technologii Organicznej, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki. W ramach współpracy wykonywała analizy glicerydów i kwasów tłuszczowych olejów jadalnych oraz przemysłowych. Wyniki tych działań zostały ujęte w trzech współautorskich publikacjach naukowych, które zostały wycenione na **64 pkt.** i łączny **IF= 4,327**. Wyniki tych prac zostały również zaprezentowane na 2. konferencjach krajowych i 2. zagranicznych. Habilitantka podjęła również współpracę z Katedrą Produkcji Roślinnej Uniwersytetu Rzeszowskiego. Efektem tej współpracy są 2 publikacje naukowe wycenione po **100 pkt.** każda i łączny **IF=9,149**.

6. Ocena pozostałego dorobku naukowego Kandydatki

Poza pracą, która była opublikowana jako osiągnięcie naukowe pt. „*Skład kwasów tłuszczowych oraz wartość i jakość plonu nasion jasno- i ciemnonasiennych odmian lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.) pod wpływem nawożenia azotem, borem i siarką*” aktywność badawcza Habilitantki skupiała się w siedmiu obszarach tematycznych:

- Doskonalenie agrotechniki rzepaku jarego. W ramach tej problematyki badań Kandydatka opublikowała 2 prace naukowe w *Zeszytach Naukowych Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu* w serii *Rolnictwo*.
- Wpływ stosowania biostymulatorów, szczepienia nasion *Bradyrhizobium japonicum* oraz nawożenia azotem na skład kwasów tłuszczowych w nasionach soi. W obrębie tej tematyki badań Habilitantka opublikowała 5 prac. W czasopiśmie naukowym *Polish Journal of Agronomy* (1) i *Agronomy* (1). Dodatkowo 1 rozdział w monografii i 2 prace w materiałach konferencyjnych. Opublikowane prace w roku wydania zostały wycenione na **125 pkt.**, a łączny **IF = 3,949**.
- Ocena składu kwasów tłuszczowych olejów roślinnych, ich wartości odżywczych oraz przydatności do celów technicznych (biodiesła). Kandydatka w obrębie tej problematyki badawczej opublikowała 10 prac. W czasopiśmie naukowym z *Impact Factor* 3 prace: *Journal of Elementology* (1), *Applied Catalysis A-General* (1), *Przemysł Chemiczny* (1). Dodatkowo 1 praca była opublikowana w *Zeszytach Naukowych Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu* w serii *Rolnictwo* oraz 5 prac opublikowanych w materiałach konferencyjnych i jedna prezentowana w formie posteru na konferencji. Publikacje w tej tematyce badawczej zostały wycenione na **79 pkt.** i łącznym **IF=5.01**.
- Wpływ zróżnicowanego nawożenia mineralnego na poziom akumulacji mikroelementów, w tym metali ciężkich, w nasionach roślin. W obrębie tego obszaru tematycznego Habilitantka jest współautorem dwóch prac naukowych opublikowanych w *Zeszytach Naukowych Uniwersytetu Przyrodniczego we*

Wrocławiu w serii *Rolnictwo* oraz 7 opracowań w materiałach konferencyjnych i prezentacja 1 posteru.

- Obecność metali śladowych w środowisku wodnym. Z tej problematyki badawczej Kandydatka jest współautorką 4 prac opublikowanych w wydawnictwach: *Ochrona środowiska* (1), *International Journal of Environmental Research and Public Health* (2) i 1 w *An Experimental Study, Limnological Review*. Opublikowane prace zostały wycenione na **365 pkt.** o łącznym **IF=5,217**.
- Wpływ stymulacji nasion polem magnetycznym oraz nanozwiązkami na parametry kiełkowania nasion. W ramach tej problematyki badań Kandydatka opublikowała 1 pracę naukową w czasopiśmie z *Impact Factor* – *Applied Sciences-Basel*. Praca została wyceniona na **100 pkt.** i **IF=2,7**.
- Analiza właściwości fizykochemicznych świeżej ikry ryb łososiowatych. W obrębie tej problematyki Kandydatka jest współautorem jednej pracy w czasopiśmie z *Impact Factor* - *Annals of Animal Science*. To opracowanie wyceniono na **140 pkt.** i **IF=2.090**.

Z dostarczonej dokumentacji wynika, że dorobek naukowy Pani dr inż. Anny Wondolowskiej-Grabowskiej obejmuje łącznie **93 pozycje**. Łączna liczba punktów za wszystkie oceniane publikacje zgodnie z wykazem Ministra Edukacji i Nauki wynosi **1061 pkt.** (przed doktoratem 10 pkt.). Dorobek publikacyjny wyróżniony w *Journal Citation Reports (JCR)* wynosi 9 prac i suma punktów **665**. Liczba publikacji w czasopismach nieposiadających współczynnika *Impact Factor (IF)* wynosi **16** i suma punktów **301**. Liczba monografii-1 (osiągnięcie naukowe), 3 rozdziały w monografiach, a suma punktów – **95** (bez osiągnięcia 15). **Sumaryczny IF** wynosi **24,173**. Liczba zamawianych referatów – **6** i komunikatów zjazdowych **29** oraz **1** rozdział w książce. Oryginalne prace twórcze mają charakter zespołowy (72%), co jest konsekwencją specyfiki realizowanych badań oraz ich interdyscyplinarności i świadczy również o umiejętności pracy w zespołach. W większości tych prac Habilitantka ma znaczący wkład w ich powstawanie, od koncepcji i pomysłu doświadczeń poprzez opracowanie metodyki badań oraz wykonanie stosownych obliczeń, a kończąc na przygotowaniu oryginalnych wersji tekstu.

Liczba cytowań w bazie *Web of Science (WoS)* wynosi **87**, bez autocytowań **85**. Liczba cytowań w bazie Scopus wynosi **90**, bez autocytowań - **88**. Indeks *Hirscha* wynosi: według bazy WoS – **5**, w bazie Scopus – **5**.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka była współautorką 4 prac naukowych i jednej pracy popularnonaukowej oraz 2 opublikowanych w materiałach konferencyjnych. Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka powiększyła swój dorobek publikacyjny, z których **9** posiada współczynnik wpływu **IF (0,385 – 5,20)** umieszczonych w bazie JCR. W dwóch pracach Habilitantka jest jedynym autorem, w czterech drugim, a w pozostałych na dalszym miejscu. Pani doktor jest również współautorką 3 rozdziałów w monografii i występuje tam jako drugi autor.

Habilitantka zdobyła również uznanie na międzynarodowej arenie naukowej pełniąc zaszczytną funkcję recenzenta w czasopismach: *Agronomy, IJERPH, Sustainability i Foods* w latach 2021-2022 oraz *Polish Journal of Agronomy* w 2023 r.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiony do oceny pozostały dorobek naukowy Pani dr inż. Anny Wondołowskiej-Grabowskiej jest znacząco powiększony po ostatnim awansie naukowym, zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym, a wyniki przedstawione w tych publikacjach wnoszą nowe treści do dziedziny nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

7. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Zajęcia dydaktyczne ze studentami są ważnym elementem pracy zawodowej Habilitantki. W oparciu o wiedzę i umiejętności zdobyte na kursach Tutoring i PBL, we wszystkich przedmiotach własnego autorstwa Pani dr inż. Anna Wondołowska-Grabowska wprowadziła innowacyjne metody nauczania. Uzyskała również pełnomocnictwo do dokonywania kwalifikacji w ramach realizacji projektu „*Mistrzowie dydaktyki 2, uczelniany model tutoring jako metoda dydaktyczna*”. Habilitantka prowadziła wykłady i ćwiczenia na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunkach: Agrobiznes, Agrotechnologia, Bezpieczeństwo żywności, Biotechnologia Stosowana Roślin, Medycyna Roślin, Ochrona środowiska, Rolnictwo, Technika Rolnicza i Leśna, Zootechnika. Jest autorką lub współautorką w opracowaniu programów kilkunastu przedmiotów kierunkowych i realizuje zajęcia w ramach programu Erasmus.

Istotnym elementem działalności dydaktycznej Habilitantki jest opieka naukowa nad dyplomantami. Wypromowała 39 prac inżynierskich i 37 prac magisterskich. Wykonała również 77 recenzji prac dyplomowych. Kandydatka pełniła również funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim pt. "*Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na rozwój i plonowanie soi uprawnej (Glycine max. (L.) Merr.)*". Praca była realizowana w Instytucie Agroekologii i Produkcji Roślinnej na Wydziale Przyrodniczo-Technologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Pani dr inż. Anna Wondołowska-Grabowska stale podnosiła swoje kwalifikacje biorąc udział w 37 szkoleniach i kursach oraz uzyskując dodatkowo różne certyfikaty. Aktywnie uczestniczy w działalności organizacyjnej na rzecz Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Jest członkiem Rady Dyscypliny na Wydziale Przyrodniczo-Technologicznym (2020-2024), członkiem Senatu Uniwersytetu Przyrodniczego (2020-2024). W okresie zatrudnienia w Uniwersytecie Przyrodniczym pełniła lub pełni funkcje: członka Komisji Zapewnienia Jakości Kształcenia (2016-2020), opiekuna roku na kierunku Rolnictwo (2015 – 2020), opiekuna Studenckiego Koła Naukowego Koniczynka - od 2007 r.- do nadal, opiekuna studentów odbywających praktykę.

W zakresie popularyzowania wiedzy rolniczej Habilitantka jest autorem 33 artykułów popularno-naukowych o tematyce rolniczej. Najwięcej artykułów popularnonaukowych (29) Kandydatka opublikowała na portalu rolniczym „*AgroFakt.pl*”. Autorka jest ekspertem tego portalu, na którym znajdują się najświeższe branżowe wiadomości. Prezentowane artykuły są

zbieżne z zainteresowaniami Pani doktor i dotyczą różnych zagadnień związanych z technologią uprawy, nawożenia, ochrony przed agrofagami różnych roślin. Szczególnie dużo miejsca Autorka poświęciła rzepakowi (17 pozycji), a pozostałe rośliny, którymi się zajmowała i publikowała na portalu rolniczym to: len, konopie, pszenica, pszenżyto i żyto.

Dodatkowo Habilitantka w ramach Dni Otwartych macierzystej uczelni prowadziła (11rotnie) warsztaty, między innymi dla młodzieży szkół średnich. Realizowała również 7rotnie szkolenia zamawiane dotyczące takich zagadnień jak: „*Precyzyjne rolnictwo – nowoczesne, czy ekonomiczne?*”, „*Dobra praktyka rolnicza, rola międzyplonów*”, „*Oleje roślinne i produkty zbożowe w żywieniu człowieka*”, „*Optymalizacja uprawy rzepaku ozimego*”, „*Dobra kultura rolna*”, „*Agrotechnika roślin strączkowych*”, „*Rolnictwo ekologiczne i działania rolnośrodowiskowo-klimatyczne z elementami GIS*” oraz „*Uprawa roślin rolniczych*”. Szkolenia te były realizowane dla pracowników Ośrodków Doradztwa Rolniczego, Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa oraz pracowników Gmin i Uniwersytetu Przyrodniczego.

Za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną Habilitantka otrzymała nagrody: Nagroda Rektora Akademii Rolniczej we Wrocławiu za pracę doktorską pt.: *Wpływ terminu i sposobu zbioru fasoli zwyczajnej (Phaseolus vulgaris L.) na przyrost masy nasion i wartość użytkową* w 2002 r., Nagroda Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu za działalność organizacyjną w 2007, 2008 i 2017 r. oraz Nagroda Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu za działalność dydaktyczną w 2009 r.

Podsumowując ocenę aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej stwierdzam, że Pani dr inż. Anna Wondolowska-Grabowska jest doświadczonym pracownikiem i spełnia kryteria oceny stawianej kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

8. Wniosek końcowy

Uwzględniając przedstawione przez Panią dr inż. Annę Wondolowską-Grabowską osiągnięcie naukowe **przedstawione w formie monografii pt. „Skład kwasów tłuszczowych oraz wartość i jakość plonu nasion jasno- i ciemnonasiennych odmian lnu oleistego (*Linum usitatissimum L.*) pod wpływem nawożenia azotem, borem i siarką**”, stanowi podstawę ubiegania się Kandydatki o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Stwierdzam, że wnosi ono istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo oraz spełnia wymogi stawiane kandydatom zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742). Uważam, że wszystkie aspekty Jej działalności spełniają kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W związku z powyższym, wniosek **Pani dr inż. Anny Wondolowskiej-Grabowskiej** skierowany do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu popieram i wnioskuje o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

