

prof. dr hab. inż. Dorota Bobrecka-Jamro  
profesor emerytowany  
Uniwersytet Rzeszowski

Rzeszów, 30.07.2023 r.

### **Ocena**

## **osiągnięć dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo**

### **1. Podstawa opracowania**

Niniejsza recenzja, w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Pani dr inż. Agacie Dziwulskiej-Hunek, została wykonana w odpowiedzi na pismo z dnia 30.06.2023 roku sporządzone przez Przewodniczącą Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, prof. dr hab. Barbarę Kołodziej, na podstawie art. 221 ust. 5 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U z 2023 r. poz. 742).

Do opracowania recenzji wykorzystano przesłane materiały:

1. Dane wnioskodawcy;
2. Kopia dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora;
3. Autoreferat;
4. Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiący znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny;
5. Kopia publikacji naukowych stanowiących osiągnięcie naukowe;
6. Oświadczenia współautorów określające indywidualny wkład osiągnięcia, składającego się z cyklu powiązanych tematycznie publikacji;
7. Kopia zaświadczeń;
8. Dane naukometryczne i dorobek naukowy potwierdzony przez Bibliotekę Główną Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

### **2. Podstawowe dane o Kandydacie**

Dr inż. Agata Dziewulska-Hunek jest absolwentką Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. W 2001 roku uzyskała tytuł magistra inżyniera na kierunku: technika rolnicza i leśna, specjalność: technika rolno-spożywcza.

Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie naukowej: inżynieria rolnicza, specjalność: agrofizyka, fizyczne właściwości roślin, nadany Uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Produkcji Akademii Rolniczej w Lublinie w dniu 16 czerwca 2005 roku. Tytuł rozprawy: „Wpływ przedsiwnej stymulacji laserowej nasion lucerny na zdolność kiełkowania, obsadę roślin po wschodach, plonowanie i jakość plonów” (praca wyróżniona uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Produkcji Akademii Rolniczej w Lublinie). Promotorem pracy był prof. dr hab. Stanisław Pietruszewski.

Habilitantka w okresie od 2001 do 2005 roku pracowała na Akademii Rolniczej w Lublinie, na Wydziale Inżynierii Produkcji, w Katedrze Fizyki, gdzie była zatrudniona na stanowisku doktorantki, a od 2005 do 2010 roku na stanowisku specjalisty inżynieryjno-technicznego. Od 2010 do 2012 roku kontynuowała pracę na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie, na Wydziale Inżynierii Produkcji, w Katedrze Fizyki, w Zakładzie Fizyki Stosowanej na stanowisku specjalisty naukowo-technicznego, do 2015 roku starszego specjalisty naukowo-technicznego, a od 2015 jako asystent: do 2018 w Zakładzie Fizyki Stosowanej, do 2019 w Pracowni Mechaniki, do 2021 na Wydziale Biologii Środowiskowej, w Katedrze Biofizyki, w Zakładzie Biofizyki Molekularnej, następnie w Pracowni Biomechaniki, a od 2022 roku i obecnie na stanowisku asystenta badawczo-dydaktycznego w Zakładzie Fizyki Stosowanej. Jak wynika z dokumentacji, Kandydatka dotychczas nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

### **3. Ocena osiągnięcia naukowego, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023 poz. 742).**

Dr inż. Agata Dziewulska-Hunek jako główne osiągnięcie stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego wskazała cykl powiązanych tematycznie publikacji wydanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, który zatytułowała: „Ekologiczna metoda uszlachetniania nasion lucerny stymulacją elektromagnetyczną i jej wpływ na kiełkowanie, wzrost, plon oraz parametry wydajności fotosyntezy roślin”(art. 219 ust. 1 pkt. 2b. Ustawy) W skład tego cyklu wchodzi 6 powiązanych tematycznie oryginalnych publikacji naukowych: 5 prac opublikowanych w czasopismach indeksowanych w bazie JCR, 1 praca opublikowana w czasopiśmie o zasięgu krajowym. Artykuły naukowe zostały opublikowane w latach 2013-2022. Sumaryczny IF wynosi **11,538**. Suma punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego na podstawie wykazu czasopism punktowanych ME i N obowiązującego dla roku wydania publikacji wynosi **334**. Wszystkie artykuły są współautorskie. Kandydatka jest autorem

pierwszym w 3 i drugim w 3 publikacjach (autor korespondencyjny w 3). Jej udział w opublikowanych badaniach polegał na zaplanowaniu koncepcji pracy, przeglądzie literatury naukowej, prowadzeniu analiz badawczych w doświadczeniu polowym, zebraniu danych i ich opracowaniu, interpretacji otrzymanych wyników, napisaniu i przygotowaniu manuskryptu do wymagań redakcyjnych, udzieleniu odpowiedzi na uwagi i sugestie recenzentów. Swoją udział w powstaniu prac Kandydatka szacuje w przedziale od 30 do 70%.

Głównym celem badawczym powiązanych tematycznie publikacji, stanowiących osiągnięcie naukowe, było określenie wpływu stymulacji elektromagnetycznej nasion lucerny na kiełkowanie, polowe wschody (sugeruję „polową zdolność wschodów”), zawartość barwników fotosyntetycznych i wydajność fotosyntezy w roślinach wyrosłych z nasion poddanych stymulacji, a także na wytrzymałość mechaniczną liści oraz plonowanie. W głównym celu badawczym Kandydatka wydzieliła cele szczegółowe (6), które są zawarte w pracach składających się na osiągnięcie naukowe: 1. wpływ czynników fizycznych (światło lasera He-Ne i zmienne pole magnetyczne) na energię i zdolność kiełkowania nasion lucerny; 2. wpływ stymulacji elektromagnetycznej nasion na polowe wschody (sugeruję „na polową zdolność wschodów”), plon i jego strukturę w trzech latach użytkowania lucerny; 3. wpływ czynników elektromagnetycznych na plon i jego strukturę oraz zawartość barwników fotosyntetycznych u roślin młodych (lata 1-2 użytkowania) i starych (5-6 lat użytkowania); 4. wpływ elektromagnetycznej stymulacji nasion na zawartość barwników fotosyntetycznych i czasów życia (sugeruję „czasu trwania”) fluorescencji chlorofilu, mierzonych w ekstraktach z liści lucerny młodej i starej, wyrosłych z nasion stymulowanych; 5. wpływ metod stymulacji na plon świeżej masy i aparatu wydajności fotosyntezy (sugeruję „wydajność aparatu fotosyntetycznego”) w roślinach lucerny w trzech latach użytkowania; 6. wpływ czynników fizycznych (światła lasera i zmiennego pola magnetycznego) na czasy życia liści lucerny oraz ich wytrzymałość mechaniczną (sugeruję „wpływ czynników fizycznych (światła lasera i zmiennego pola magnetycznego) na wytrzymałość mechaniczną liści na rozrywanie w zależności od ich położenia na roślinie”).

Badania wykonano poprawnie w warunkach polowych i laboratoryjnych. Skupiały się one wokół następującej problematyki:

I. „Określenie wpływu czynników fizycznych na energię i zdolności kiełkowania nasion lucerny, wschodów roślin, plonu i jego struktury”; w mojej opinii powinna mieć brzmienie „Określenie wpływu czynników fizycznych na energię i zdolność kiełkowania nasion lucerny, wschody roślin, plon i jego strukturę”

II. „Określenie wpływu stymulacji elektromagnetycznej nasion lucerny na czasy życia fluorescencji chlorofilu a w ekstrakcie z liści oraz wydajność fotosyntezy i wytrzymałość mechaniczną liści”, w mojej opinii powinna mieć brzmienie „Określenie wpływu stymulacji elektromagnetycznej nasion lucerny na czas trwania fluorescencji chlorofilu a w ekstrakcie z liści oraz wydajność procesu fotosyntezy i wytrzymałość mechaniczną liści”.

W I grupie problemowej Kandydatka przedstawiła omówienie tematyki badawczej zawartej w trzech pracach osiągnięcia naukowego. W pracy: Sujak, A., Dziwulska-Hunek, A., & Reszczyńska, E. (2013) „Effect of electromagnetic stimulation on selected Fabaceae plants” zbadano wpływ krótkiej ekspozycji nasion łubinu (*Lupinus L.*) i lucerny (*Medicago sativa L.*) na pole magnetyczne o niskiej częstotliwości ( $f = 50 \text{ Hz}$ ,  $B = 30 \text{ mT}$ ), promieniowanie laserowe ( $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ ) oraz ich kombinację, na parametry kiełkowania i zawartość barwników fotosyntetycznych. Niezależne badania przeprowadzono na szalkach Petriego i w doniczkach. Kandydatka wraz z zespołem wykazała, iż krótkotrwałe przedsięwzięte traktowanie wyżej wymienionymi czynnikami fizycznymi, w większości przypadków nie wpływa na parametry kiełkowania badanych gatunków roślin, ani nie wywołuje negatywnych skutków. Wzrost zawartości barwników fotosyntetycznych obserwowano w przypadku łubinu w obu doświadczeniach, a u lucerny zależność taką obserwowano tylko w doświadczeniu wazonowym.

Celem kolejnej pracy: Ćwintal, M., & Dziwulska-Hunek\*, A. (2013) „Effect of electromagnetic stimulation of alfalfa seeds” było określenie efektów stymulacji elektromagnetycznej nasion lucerny na: połowę zdolność wschodów, liczbę roślin na  $1 \text{ m}^2$ , świeżą i suchą masę roślin na  $1 \text{ m}^2$ , udział liści, plon zielonej i suchej masy w roku siewu i w latach pełnego użytkowania. Stwierdzono pozytywne efekty oddziaływania czynników elektromagnetycznych (stymulacja nasion światłem lasera He-Ne (L), zmiennym polem magnetycznym (F) i obu łącznie (L+F) na połowę zdolność wschodów, wysokość roślin, liczbę pędów na  $1 \text{ m}^2$  i otrzymany plon lucerny w roku siewu i kolejnych latach użytkowania, ale spadek masy pędu.

Kolejna praca: Ćwintal, M., Dziwulska-Hunek\*, A., & Sujak, A. (2016) „Yield parameters of old and young lucerne plants upon pre-sowing electromagnetic seed stimulation” dotyczy

wpływu stymulacji elektromagnetycznej nasion lucerny siewnej na plon, elementy jego struktury oraz zawartość barwników fotosyntetycznych w 1-2- i 5-6-letnich roślinach lucerny siewnej. W latach 2012-2013 przeprowadzono doświadczenie polowe z 5-6-letnią lucerną, które rozpoczęto w 2008 roku. Kolejne doświadczenie rozpoczęto w 2012 roku i prowadzono je na lucernie 1-2-letniej. Materiał badawczy stanowiły nasiona lucerny mieszańcowej (*Medicago x varia* T. Martyn) odmiany Radius oraz lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) odmiany Ulstar. Przed siewem nasiona stymulowano następującymi kombinacjami czynników fizycznych: C - kontrola (próbka niepoddana stymulacji), L - światło lasera ( $6 \text{ mW cm}^{-2}$ ), F - zmienne pole magnetyczne (30 mT, czas ekspozycji 30 s); L + F - światło lasera i pole magnetyczne w powyższych dawkach. Autorka wraz z zespołem wykazała, że stymulacja elektromagnetyczna przyczynia się istotnie do wzrostu liczby pędów na  $1 \text{ m}^2$ , nie stwierdziła natomiast istotnej różnicy w masie pojedynczego pędu pomiędzy kombinacjami doświadczenia. Lucerna 5-6-letnia charakteryzowała się statystycznie większą masą pędów w porównaniu z roślinami 1-2-letnimi, a największy wzrost plonu zaobserwowano dla próbek, w których nasiona były stymulowane światłem lasera oraz w kombinacji światło lasera i pole magnetyczne. Największe stężenie chlorofilu a i b oraz karotenoidów uzyskano pod wpływem zmiennego pola magnetycznego, który spowodował przyrost zawartości tych barwników odpowiednio o 9, 11 i 13,0% w porównaniu do kontroli.

W **II grupie** problemowej, w pracy: Dziwulska-Hunek\*, A., Cwintal, M., Niemczynowicz, A., Boroń, B., & Matwijczuk, A. (2019) "Effect of stress caused by electromagnetic stimulation on the fluorescence lifetime of chlorophylls in alfalfa leaves" wykazano, że stymulacja elektromagnetyczna ma wpływ na długość trwania fluorescencji. Pod wpływem stymulacji elektromagnetycznej uzyskano wzrost czasu trwania fluorescencji i zawartości chlorofilu a w liściach roślin odmiany Radius w 6 roku użytkowania w stosunku do kontroli, co potwierdza ich dobry stan fizjologiczny. Czynniki elektromagnetyczne istotnie różnicowały zawartość chlorofilu a i b pomiędzy poszczególnymi odmianami, a także pomiędzy roślinami z 2 i 6 roku użytkowania. Wzrost natomiast stężenia chlorofilu a pod wpływem czynników fizycznych obserwowano jedynie u roślin odmiany Radius w 6 roku użytkowania, u których również stwierdzono wzrost zawartości chlorofilu b (o ok. 20%) pod wpływem zmiennego pola magnetycznego. Stosunek chlorofilu a do chlorofilu b wahał się od 2,95 do 3,23, a zabieg stymulacji powodował wzrost ich wartości u badanych odmian. Wykazano również, że pod wpływem fizycznej stymulacji nasion polem elektromagnetycznym, następował istotny wzrost zawartości karotenoidów jedynie

w roślinach odmiany Radius (6 rok użytkowania), podczas gdy w pozostałych wariantach czynniki stymulujące powodowały spadek zawartości karotenoidów. Rośliny 2-letnie charakteryzowały się generalnie istotnie wyższą zawartością karotenoidów w porównaniu do roślin 6-letnich.

W kolejnej pracy: Dziwulska-Hunek\*, A., Kornarzyńska-Gregorowicz, A., Niemczynowicz, A., & Matwiczuk, A. (2020) "Influence of electromagnetic stimulation of seeds on the photosynthetic indicators in *Medicago sativa* L. leaves at various stages of development", Kandydatka badała wpływ stymulacji elektromagnetycznej nasion na plon świeżej masy, wydajność kwantową reakcji fotochemicznych roślin oraz zawartość barwników fotosyntetycznych w liściach lucerny odmiany Ulstar. Przed wysiewem nasiona poddano stymulacji elektromagnetycznej w następujących konfiguracjach: kontrola - brak stymulacji; stymulacja światłem lasera He-Ne (L1: 632,8 nm, 3 mW·cm<sup>-2</sup>, 1 min) lub 5 min (L5); stymulacja zmiennym polem magnetycznym (F1: 30 mT, 1 min) lub 5 min (F5). Habilitantka wraz z zespołem stwierdziła, że zmienność plonów lucerny w momencie rozpoczęcia kwitnienia była zależna od warunków pogodowych i zastosowanej stymulacji elektromagnetycznej. Równocześnie wielkość plonu świeżej masy lucerny i wydajność fotosyntetyczna były wyższe w pierwszym roku (2014) w porównaniu do ostatniego roku uprawy (2016). Pod względem wydajności fotosyntetycznej najlepsze wyniki uzyskano w wariantach L1 i F5, odpowiednio: 0,801 i 0,800. Istotnie najwyższe zawartości chlorofilu a i b oraz karotenoidów stwierdzono w 2014 r. na początku pąkowania w kombinacji ze zmiennym polem magnetycznym (F5) i wynosiły one odpowiednio 30%, 28% i 73% w stosunku do kontroli.

Celem badań kolejnej i ostatniej pracy w II grupie problemowej: Dziwulska-Hunek\*, A., Szymanek, M., Matwiczuk, A., Leszczyński, N., Niemczynowicz, A., & Myśliwa-Kurdziel, B. (2022); „Impact of electromagnetic stimulation on the mechanical and photophysical properties of alfalfa leaves” było określenie wytrzymałości liści lucerny w 4 roku jej użytkowania, wyrosłych z nasion poddanych przedsewnej stymulacji światłem lasera He-Ne (632,8 nm, 3mW·cm<sup>-2</sup>) przez 1 lub 5 minut (odpowiednio L1 i L5) oraz zmiennym polem magnetycznym (30mT) o czasie ekspozycji 1 lub 5 minut (odpowiednio F1 i F5) na rozerwanie. Habilitantka wraz z zespołem wykazała wzrost masy liści i grubości ogonka liściowego u liści z dolnych części łodyg, pod wpływem przedsewnej stymulacji elektromagnetycznej nasion. Zastosowana przedsewna stymulacja nasion powodowała, że liście ze środkowych i górnych części łodyg były bardziej kruche. Wytrzymałość liści na

rozrywanie wynosiła od 1,59 do 2,45 N. W grupie roślin wyrosłych z nasion stymulowanych wytrzymałość na rozerwanie była niższa u liści zebranych z górnej i środkowej części łodygi, a wyższa w dolnej jej części, w porównaniu z kontrolną. Maksymalny wzrost siły rozrywającej w stosunku do kontroli zaobserwowano dla wariantów stymulacji L1 i F1 w liściach zebranych z górnej i dolnej części łodygi, podczas gdy maksymalny spadek dla tej siły odnotowano dla liści ze środkowej i górnej części łodygi w wariacie L5. Przeprowadzono również pomiary czasu trwania fluorescencji chlorofilu i zawartości barwników fotosyntetycznych (chlorofil a, b, a + b i karotenoidy). Efektem działania zastosowanych czynników fizycznych był krótszy czas trwania fluorescencji chlorofilu i mniejsza ogólna zawartość barwników fotosyntetycznych w liściach.

Wszystkie artykuły opisane w podrozdziale 4.1.c. zostały właściwie opracowane. Autorka nie ustrzegła się jednak pewnych błędów w formułowaniu opisu przedstawianych w pracach zagadnień, używając niewłaściwych sformułowań (zmiany zaproponowałam w tekście recenzji). Zaprezentowane rozwiązania są poprawne metodyczne. Zostały one szczegółowo opisane i pozwoliły na osiągnięcie założonych celów badawczych. Wnioski sformułowane w podrozdziale 4.1.c odpowiadają na założone cele badawcze.

Do najważniejszych osiągnięć dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek wykazanych w cyklu artykułów naukowych zaliczam wykazanie, że:

- 1) krótka ekspozycja nasion łubinu (*Lupinus L.*) i lucerny (*Medicago sativa L.*) na pole magnetyczne o niskiej częstotliwości (50 Hz, 30 mT), promieniowanie laserowe (632,8 nm) oraz ich kombinacje, w większości przypadków nie wpływają na parametry kiełkowania badanych gatunków roślin, ani nie wywołują negatywnych skutków;
- 2) stymulacja nasion światłem lasera He-Ne, zmiennym polem magnetycznym i obu łącznie wpływa korzystnie na polową zdolność wschodów, wysokość roślin, liczbę pędów na 1 m<sup>2</sup> i plon lucerny w roku siewu oraz kolejnych latach użytkowania, ale na spadek masy pędu;
- 3) u lucerny stymulacja elektromagnetyczna ma wpływ na wydajność kwantową reakcji fotochemicznych roślin, przyczynia się do wzrostu liczby pędów na 1 m<sup>2</sup>, a największy wzrost plonu następuje, gdy nasiona są przedsewnie stymulowane światłem lasera oraz w kombinacji światło lasera i pole magnetyczne, natomiast zmienne pole magnetyczne skutkuje przyrostem zawartości chlorofilu a i b oraz karotenoidów w liściach;
- 4) maksymalny wzrost siły rozrywającej obserwowano u liści roślin wyrosłych z nasion stymulowanych polem magnetycznym (30mT, 1 min) i światłem lasera He-Ne (632,8 nm, 3 mW · cm<sup>-2</sup>, 1 min), zebranych z górnej i dolnej części łodygi, podczas gdy maksymalny

spadek tej siły odnotowano dla liści ze środkowej i górnej części łodygi roślin wyrosłych z nasion stymulowanych światłem lasera przez 5 min. Czas trwania fluorescencji chlorofilu i ogólna zawartość chlorofilu a i b oraz karotenoidów obniżał się w liściach poddanych działaniu pola magnetycznego przez 1 min oraz światła lasera przez 1 i 5 min.

Należy dodać, że w dostępnej literaturze naukowej istnieją dane o prowadzeniu badań ad stymulacją elektromagnetyczną nasion, w szczególności na jednorocznych roślinach uprawnych: np. ogórek, pomidor, papryka [Szajsner i Drozd 2007], ziemniak [Sawicka 2013], jęczmień jary [Klimont 2002], łubin biały [Podleśny 2007], bobik [Podleśna i in. 2019], ale brakuje literatury krajowej i zagranicznej w tej tematyce, dotyczących wieloletnich roślin uprawnych. Prace Habilitantki uzupełniają więc literaturę z zakresu stymulacji elektromagnetycznej nasion roślin wieloletnich. Ponadto, Kandydatka w swoich badaniach użyła innych parametrów stymulacji nasion światłem lasera i zmiennego pola magnetycznego oraz zastosowała oba te czynniki łącznie. Wykonała pomiary fluorescencji chlorofilu, które są dobrym wskaźnikiem służącym do określania ogólnej kondycji roślin, zwłaszcza w analizie zmian zachodzących w roślinie pod wpływem stresu. Oprócz tego użyła testu wytrzymałości mechanicznej liści przy użyciu maszyny Zwick/Roell Z005. Pomimo rozwoju i postępu nauki, wiedza na temat wpływu stymulacji elektromagnetycznej na przebieg procesów fizjologicznych i biochemicznych zachodzących w roślinie jest wciąż niepełna, z tego względu badania Kandydatki stanowią wartościowy przyczynek do poszerzenia wiedzy w tym zakresie. Badania Habilitantki mogą być pomocne w doborze i przygotowaniu materiału siewnego, a także brane pod uwagę w kontekście optymalizacji wielkości i jakości plonu nasion roślin uprawnych, w różnych systemach produkcji. Tematyka badań Habilitantki jest ważna z gospodarczego i praktycznego punktu widzenia.

Reasumując ocenę osiągnięcia naukowego dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek przedstawionego w cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, pt.: „Ekologiczna metoda uszlachetniania nasion lucerny stymulacją elektromagnetyczną i jej wpływ na kiełkowanie, wzrost, plon oraz parametry wydajności fotosyntezy roślin” stwierdzam, że mieści się ono w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo i spełnia wymogi Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U z 2023 r. poz. 742). Osiągnięcie wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Pozytywnie oceniam oryginalność i wartość naukową podjętych badań. Uważam, że oceniane osiągnięcie kwalifikuje dr inż. Agatę Dziwulską-Hunek do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.



#### **4. Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej jednostce, w szczególności zagranicznej.**

W trosce o własny rozwój i uzyskiwanie nowych umiejętności Habilitantka po uzyskaniu stopnia doktora odbyła staż naukowo-badawczy w: Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie (1 miesiąc) oraz na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, w Katedrze Biologii Komórki (4 miesiące), staż pedagogiczny w Gimnazjum nr 7 im. Jana Kochanowskiego w Lublinie (1 miesiąc). Kandydatka brała również udział w szkoleniach nt.: „Wspomaganie statystycznej analizy wyników badań empirycznych w programie Statistica”; „Wizualizacja badań naukowych i edukacji nauk ścisłych z filmami JOVE”; „Zasoby i narzędzia interaktywne bazy KNOVEL”; „IBUK LIBRA – jak efektywnie korzystać z narzędzi wirtualnej czytelnicy”; szkolenie teoretyczne i praktyczne z zakresu podstawowego kursu pierwszej pomocy dla dorosłych i dzieci a także kursach np.: kurs języka angielskiego Metodą Callana oraz języka niemieckiego; dla kandydatów na wychowawców placówek wypoczynku dla dzieci i młodzieży szkolnej; ukończyła Międzywydziałowe Studium Pedagogiczne, uzyskując kwalifikacje pedagogiczne do pracy nauczycielskiej.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że dr inż. Agata Dziwulska-Hunek stara się o pozyskiwanie środków finansowych na badania naukowe. W 2011 roku, w ramach 4 edycji programu POMOST Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej, jako kierownik, złożyła wniosek nt.: „Influence of pre-sowing laser stimulation of lucerne seeds on thier sowing value structure and crop and the physico-chemical properties of lucerne plants”. Wniosek nie został zakwalifikowany do finansowania. Obecnie jest kierownikiem grantu finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi nt.: Zastosowanie czynników fizycznych (światło lasera, pole magnetyczne) w ekologicznej uprawie polowej pszenicy jarej”. Wniosek ma statut w rozpatrzeniu.

Kandydatka aktywnie współpracuje w zespołach badawczych tworzonych w ramach współpracy z innymi jednostkami naukowymi: Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-PIB w Puławach; Katedra Biologii Komórki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; Katedra Strategii i Projektowania Biznesu, Politechnika Lubelska; Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie; Katedra Analizy i Równań Różniczkowych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; Zakład Fizjologii i Biochemii Roślin, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie; Department of Biosystem Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Iran; Department of Biosystem Engineering, Faculty of Agriculture and Natural

Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Iran; Department of Petroleum Engineering, Collage of Engineering, Knowledge University, Irak; Department of Civil Engineering, Cihan University-Erbil, Kurdistan Region, Irak oraz z jednostkami macierzystej uczelni: Katedra Chemii; Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin; Katedra Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa; Katedra Nasiennictwa i Szkółkarstwa Ogrodniczego; Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcji; Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych. Uzyskane wyniki badań ze współpracy z jednostkami naukowymi zostały udokumentowane publikacjami naukowymi o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

W moim przekonaniu wymienione dokonania Habilitantki spełniają wymogi stawiane przez ust. 1 pkt. 3 art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574).

## **5. Ocena aktywności naukowej**

Dorobek publikacyjny dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek obejmuje 43 pozycje w tym: 41 oryginalnych prac twórczych (4 przed uzyskaniem stopnia doktora), 1 współautorski rozdział w monografii, 1 artykuł popularnonaukowy, 9 komunikatów naukowych na konferencjach międzynarodowych (2 przed uzyskaniem stopnia doktora), 7 komunikatów naukowych na konferencjach krajowych (4 przed uzyskaniem stopnia doktora). Kandydatka jest autorem samodzielnym 1 publikacji, w piętnastu jest 1-szym, w dwudziestu 2-gim, w trzech 3-cim, w jednej 5-tym, w dwóch 7-mym autorem. Większość artykułów jest wieloautorska, co świadczy o umiejętności współpracy w zespole, właściwym podejściu do badań i wynika też ze specyfiki dyscypliny naukowej, jaką reprezentuje Habilitantka (indywidualny udział Habilitantki w publikacjach wynosi od 20 do 70 %). Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dorobek publikacyjny Habilitantki powiększył się o 49 pozycji (37 oryginalnych prac twórczych a w tym 21 zostało opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), 1 rozdział w monografii, 7 komunikatów na konferencjach międzynarodowych, 3 komunikaty na konferencjach krajowych, 1 artykuł popularnonaukowy).

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka swoje prace opublikowała między innymi w czasopismach takich jak: Applied Sciences-Basel (3), Agronomy-Basel (2), Journal of Food Process Engineering Ecological (1), Agriculture-Basel (1), Scientific Reports (3), Processes (1), Polish Journal of Environmental Studies (3), International Agrophysics (6), Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus (1).

Osiągnięcia naukowe dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek wyrażone danymi naukometrycznymi wynoszą **1486 pkt.**, w tym łączny dorobek naukowy po uzyskaniu tytułu doktora z wyłączeniem dzieła naukowego wynosi **1152 pkt.**, a suma punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego **334 pkt.** (zgodnie z datą wydania). Sumaryczny Impact Factor wg bazy JCR wszystkich publikacji wynosi **43,910** (a nie jak podała Kandydatka 43,190), w tym za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego **11,538** (zgodnie z rokiem opublikowania). Udział punktów za publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie JCR w ogólnej sumie punktów wynosi **85%**.

Według bazy Web of Science (WoS) liczba cytowań wynosi 166, bez autocytowań 152. Indeks Hirscha wynosi 9. Są to więc dobre indeksy, wzmacniające wniosek o ubieganie się o stopień doktora habilitowanego.

Dr inż. Agata Dziwulska-Hunek w okresie przed doktoratem zajmowała się badaniami dotyczącymi przedsejowej stymulacji laserowej nasion lucerny na zdolność kiełkowania, obsadę roślin po wschodach, plonowanie, jakość plonów, które były podstawą jej rozprawy doktorskiej, a także stymulacją laserową nasion łubinu białego (1 publikacja), wpływem światła lasera He-Ne na zdolność kiełkowania nasion koniczyzny białej (1), metodami wyznaczania dawki energii promieniowania laserowego w procesie stymulacji nasion wiązką rozbieżną (1). Wyniki tych badań opublikowała wraz z promotorem w 3 oryginalnych publikacjach naukowych (*Acta Agrophysica*). Badania dotyczące stymulacji laserowej nasion różnych gatunków roślin (lucerna siewna i mieszańcowa, groch, amarantus, rzodkiewka) kontynuowała także po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (9 publikacji). Do 2015 roku Kandydatka była zatrudniona na stanowisku specjalisty inżynierjno-technicznego a następnie naukowo-technicznego i pomimo licznych obowiązków służbowych prowadziła nadal prace naukowo-badawcze, co zaowocowało publikacjami wydanymi w tych latach. Habilitantka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nadal kontynuuje swoje badania, w których dokonuje między innymi oceny: wpływu napromieniowania laserowego na kiełkowanie nasion skorzonery i powstawanie jej sadzonek; wpływem stymulacji elektromagnetycznej nasion amarantusa o różnej wilgotności na parametry kiełkowania i zawartość barwników fotosyntetycznych; związku pomiędzy fizjologicznymi i mechanicznymi właściwościami liści klonu zwyczajnego i lipy drobnolistnej a ich sezonowym starzeniem się; wpływu światła czerwonego i stosowania mikroorganizmów na plon i jakość oraz właściwości gleby w uprawie pszenicy, kukurydzy cukrowej; wpływu nanocząsteczek srebra, światła laserowego i elektromagnetycznej stymulacji nasion dyni na

szybkość kiełkowania i parametry fotosyntetyczne w jej liściach; wydajności orzechów migdałowca i emisja gazów cieplarnianych; wpływu czasu blanszowania na zawartość białka, cukrów i odzysk przetwarzanych ziaren kukurydzy cukrowej; oraz zajmuje się również analizą eksperymentalną i numeryczną wydajności termodynamicznej suszarki mikrofalowej dla cebuli (19 publikacji).

Dowodem aktywności naukowej dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek jest również aktywność konferencyjna. Przed uzyskaniem stopnia doktora aktywnie uczestniczyła w 5 konferencjach naukowych, w tym w 2 międzynarodowych, gdzie wygłosiła 1 referat i zaprezentowała 4 postery, a po uzyskaniu stopnia doktora w 6 konferencjach międzynarodowych (6 posterów) i jednej krajowej (1 poster). Była też sekretarzem komitetu organizacyjnego Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Fizyka w badaniach rolniczych”.

Jej dorobek publikacyjny został dostrzeżony przez międzynarodowe czasopisma naukowe, dla których wykonała 8 recenzji wydawniczych: *Agronomy* (4), *Seeds* (1), *Scientific Reports* (2), *Acta Physiologiae Plantarum* (1). Pełniła również funkcję Guest Editor (2) w czasopiśmie *Applied Sciences* w numerze specjalnym „Applied Nanotechnology on Seeds, Plants and Oils” i „Biophysical Properties of Agricultural Crops”.

Praca naukowa Habilitantki jest doceniana przez władze Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, dowodem czego jest przyznanie Jej w latach 2006, 2011, 2013 nagrody JM Rektora za osiągnięcia zawodowe, w 2009 roku dyplomu za osiągnięcia naukowe, w 2021 roku nagrody indywidualnej I stopnia za osiągnięcia naukowe oraz została odznaczona Honorową odznaką Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie i srebrnym medalem za długoletnią służbę.

Przedstawiony do recenzji dorobek naukowy dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek jest wyraźnie ukierunkowany i powiększony po ostatnim awansie naukowym.

Wyniki zawarte w publikacjach naukowych Pani dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek są wartościowe zarówno z naukowego punktu widzenia jak i szczególnie ważne dla praktyki rolniczej. Wymagały one wieloletniej, żmudnej pracy.

Uwzględniając powyższe dane można stwierdzić, że dorobek publikacyjny, wskaźniki bibliometryczne, uczestnictwo w pracach zespołów badawczych, recenzowanie prac naukowych publikowanych w czasopismach międzynarodowych, odbycie staży, udział w konferencjach i inne osiągnięcia naukowe dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek są na stosownym poziomie do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

## **6. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę**

Dr inż. Agata Dziwulska-Hunek prowadzenie zajęć dydaktycznych rozpoczęła w ramach swoich studiów doktoranckich, w trakcie których realizowała je w wymiarze 60, a następnie 90 godzin w roku akademickim. Od momentu zatrudnienia Jej na stanowisku asystenta (2015) prowadzi zajęcia dydaktyczne w formie wykładów, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunkach: Bezpieczeństwo i higiena pracy; Bezpieczeństwo i certyfikacja żywności na Wydziale Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki; Inżynieria rolnicza i leśna; Technika rolnicza i agrotронika, Ekoenergetyka, Geodezja i kartografia, Zarządzanie i inżynieria produkcji, Transport i logistyka, Inżynieria chemiczna i procesowa na Wydziale Inżynierii Produkcji; Weterynaria na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej; Rolnictwo, Towaroznawstwo, Leśnictwo, Bioinżynieria na Wydziale Agrobiotechnologii; Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii; Biologia, Ochrona Środowiska na Wydziale Biologii Środowiskowej, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, m.in. z przedmiotów: Fizyka, Ekonenergetyka, Transport i Logistyka, Inżynieria chemiczna i procesowa, Inżynieria środowiska, Towaroznawstwo, Leśnictwo, Ochrona Środowiska, Fizyka techniczna, Fizyka i biofizyka, Biofizyka, Agrofizyka, Fizyczne podstawy naturalnych źródeł energii.

Kandydatka pełniła funkcję opiekuna roku na kierunku Transport i logistyka. Była recenzentem 1 pracy magisterskiej i 3 prac inżynierskich.

Dr inż. Agata Dziwulska-Hunek jest zaangażowana w popularyzację wiedzy przyrodniczej wśród młodzieży. Brała udział w spotkaniu online z uczniami szkoły podstawowej (VII i VIII klasa) nt. „Przybliżenia zawodu naukowca/ badacza naukowego oraz zalety i wady tego zawodu” oraz w filmie popularno-naukowym na temat „Uświadomienia korzyści ekonomicznych i środowiskowych z korzystania z OZE”. Kandydatka jednak mało aktywnie uczestniczy w życiu macierzystego Wydziału, nie angażuje się w prace różnych komisji działających na Uczelni.

Habilitantka jest członkiem: Polskiego Towarzystwa Agrofizycznego (PTA), Oddział w Lublinie (skarbnik do 2015 r.) oraz Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności (PTTŻ).

Podsumowując ocenę aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej stwierdzam, że dr inż. Agata Dziwulska-Hunek jest doświadczonym pracownikiem

badawczo-dydaktycznym. Jej dorobek dydaktyczny, organizacyjny, jak i popularyzatorski jest na odpowiednim poziomie do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

### **7. Wniosek końcowy**

Uwzględniając osiągnięcie naukowe dr inż. Agaty Dziwulskiej-Hunek pt.: „Ekologiczna metoda uszlachetniania nasion lucerny stymulacją elektromagnetyczną i jej wpływ na kiełkowanie, wzrost, plon oraz parametry wydajności fotosyntezy roślin” oraz pozostałą aktywność naukową stwierdzam, że stanowi ono istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Pozytywnie oceniam również działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską. Jej osiągnięcie naukowe oraz pozostały dorobek naukowy i organizacyjny odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2b i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742). W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie Pani dr inż. Agacie Dziwulskiej-Hunek stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Józef Kobraczyński', is written in a cursive style.