

prof. dr hab. Mariusz Matyka
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Puławki, 14.07.2023 r.

Recenzja osiągnięcia naukowego pt.:

„Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki”

oraz dorobku naukowego

dr. inż. Kazimierza Warmińskiego

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

1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Kandydata

Pan dr inż. Kazimierz Warmiński uzyskał w 1998 r tytuł magistra inżyniera rolnictwa na Wydziale Rolnictwa i Kształtowania Środowiska ówczesnej Akademii Rolniczo-Technicznej im. M. Oczapowskiego w Olsztynie. Na Wydziale Kształtowania Środowisk i Rolnictwa UWM w Olsztynie przygotował pod kierunkiem prof. dr hab. Danuty Murawy pracę doktorską pt. *„Poziom i jakość plonu rzepaku ozimego w warunkach zróżnicowanej ochrony”*. Obroniła ją w 2003 r. i na tej podstawie uzyskał stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii, specjalność ochrona roślin. W tym samym roku rozpoczął pracę na UWM w Olsztynie na Wydziale Rolnictwa i Leśnictwa (do 31.12.2020 r.: Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa) na stanowisku adiunkta, gdzie zatrudniony jest do chwili obecnej. W trakcie swojej niemal 20-letniej aktywności naukowo-badawczej pracował kolejno w Katedrach Ochrony Powietrza i Toksykologii Środowiska, Toksykologii Środowiska oraz ostatnio Katedrze Chemii. Wskazać należy, że zmiany Katedr warunkowane były przemianami organizacyjnymi na UWM Olsztyn.

2. Podstawa prawna

Kryteria oceny wynikają z art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.). Ocena została przygotowana na zlecenie Przewodniczącej Rady Naukowej dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego w Olsztynie, prof. dr hab. Agnieszki Pszczółkowskiej, z dnia 22 czerwca 2023 r.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 lit. b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.). Habilitant przedłożył cykl pięciu oryginalnych prac naukowych opublikowanych w latach 2020-2022 pod wspólnym tytułem: „*Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki*”. Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia są współautorskie, a liczba autorów zawiera się w przedziale od 3 do 5. We wszystkich przedłożonych pracach Kandydat jest autorem korespondencyjnym, w dwóch pracach (P3, P4) jest pierwszym autorem, a w trzech (P1, P2, P5) drugim autorem. Jego wkład w przygotowanie omawianych prac w zależności od artykułu polegał na współpracowaniu koncepcji, zakresu i metodyki badań; przygotowaniu materiału do badań i wykonywaniu badań; analizie, przetworzeniu i interpretacji wyników badań oraz przygotowaniu, złożeniu i procedowaniu procesu wydawniczego manuskryptów. Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia opublikowano w języku angielskim w renomowanych czasopismach z bazy JRC charakteryzujących się wysokimi wartościami wskaźników bibliometrycznych. Łączny IF prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosi 23,972, a suma punktów wg listy MNiSW 810. Suma cytowań w bazie Web of Science wynosi 41, a w bazie Scopus 53.

Wszystkie publikacje wchodzące w skład osiągnięcia są tematycznie spójne i wnoszą istotny z punktu widzenia poznawczego i użytecznego wkład w rozwój nauk rolniczych. Są one bardzo istotne z punktu widzenia wielokierunkowych możliwości wykorzystania biomasy lignocelulozowej, na które wskazuje Habilitant we wstępie do omawianego osiągnięcia naukowego. Przedstawia także szeroką gamę źródeł, z których tego typu biomasa może być pozyskiwana oraz sposobów jej przetwarzania i wykorzystania. Przeprowadzone badania, których efektem są publikacje, wpisują się bardzo dobrze w koncepcję biogospodarki, gospodarki zasobooszczędnej oraz gospodarki obiegu zamkniętego.

W związku z powyżej poprawnie zdiagnozowanymi potrzebami społeczno-gospodarczymi oraz problemami badawczo-wdrożeniowymi głównym celem badań dr. inż. Kazimierza Warmińskiego była ocena możliwości produkcji i kaskadowego wykorzystania biomasy lignocelulozowej wybranych gatunków wieloletnich roślin przemysłowych (WRP) jako element biogospodarki.

Ocenianie badania zostały zaplanowane i wykonane poprawnie pod względem metodycznym. Dotyczyły one następujących problemów badawczych:

1. Określenia: (i) plonowania; (ii) wartości energetycznej plonu oraz (iii) właściwości termofizycznych i składu elementarnego biomasy czterech klonów topoli zbieranych w dwóch kolejnych 4-letnich rotacjach zbioru.

2. Oceny przydatności biopaliw stałych z biomasy lignocelulozowej, w tym zrębków wierzby, w produkcji energii cieplnej dla domu jednorodzinnego w porównaniu do paliw kopalnych poprzez określenie: (i) jakości i ilości paliw; (ii) zużycia energii oraz (iii) kosztów generowania energii cieplnej przy wykorzystaniu automatycznego zestawu do spalania biomasy w okresie kolejnych 12 lat eksploatacji kotłowni.
3. Określenia: (i) udziału oraz plonu kory i drewna; (ii) zawartości substancji bioaktywnych w korze; (iii) właściwości termofizycznych i składu elementarnego drewna; (iv) potencjalnego plonu substancji bioaktywnych z kory; (v) wartości energetycznej drewna dla dziesięciu genotypów wierzby zbieranych w rotacjach jednorocznych.
4. Określenia: (i) pojemności przeciwutleniającej; (ii) zawartości sumy związków fenolowych i flawonoidów oraz (iii) potencjalnego plonu sumy substancji bioaktywnych kory dziesięciu genotypów wierzby pozyskanej w rotacjach jednorocznych.
5. Oceny: (i) właściwości termofizycznych i (ii) chemicznych peletów wyprodukowanych z różnych rodzajów lignocelulozowej biomasy poekstrakcyjnej (po ekstrakcji nadkrytycznym CO₂) i nieekstrahowanej pozyskanej z pięciu gatunków WRP (dwa gatunki wierzby, topola, słonecznik wierzbolistny, miskant olbrzymi).

Prace nad pierwszym problemem badawczym wykonano na podstawie doświadczenia polowego zlokalizowane w północno-wschodniej Polsce (53°35' N, 20°36' E) w Stacji Dydaktyczno-Badawczej należącej do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. W doświadczeniu uprawiano cztery klony topoli z gatunku *Populus balsamifera* L. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że istotnie najwyższy plon świeżej oraz suchej masy uzyskano dla klonu UWM 2, średnio z dwóch 4-letnich rotacji, odpowiednio 89,5 Mg ha⁻¹ i 40,0 Mg ha⁻¹. Wartość tych cech dla klonów UWM 3 i UWM 1 była niższa średnio o odpowiednio około 30% i 40%. Natomiast klon UWM 4 plonował średnio ponad 2-krotnie niżej niż UWM 2. Średni plon świeżej (87,4 Mg ha⁻¹) i suchej (40,6 Mg ha⁻¹ s.m.) biomasy topoli w drugiej czteroletniej rotacji był istotnie wyższy, średnio odpowiednio o 260% i 278% w porównaniu do średnich plonów z pierwszej rotacji zbioru. Wartość energetyczna plonu topoli zbieranej w dwóch kolejnych 4-letnich rotacjach zbioru wyniosła w doświadczeniu średnio 462 GJ ha⁻¹, przy wysokiej wartości odchylenia standardowego 270 GJ ha⁻¹, co świadczy o dużym zróżnicowaniu tego wskaźnika pomiędzy badanymi klonami i rotacjami zbioru. Wilgotność biomasy topoli w doświadczeniu była wysoka i wynosiła średnio 54,8%. Klony UWM 3 i UWM 2 charakteryzowały się istotnie wyższą średnią wilgotnością w porównaniu do dwóch pozostałych klonów. Zawartość popiołu w biomacie topoli wynosiła średnio 1,4% s.m. Natomiast wartość opałowa biomasy topoli wynosiła średnio 7,5 MJ kg⁻¹.

W ocenie zawartości wybranych pierwiastków w biomase topoli stwierdzono, że tylko rotacja zbioru miała istotny wpływ na zawartość C i Cl.

Drugi z problemów badawczych rozwiązano na podstawie 12 letnich analiz porównawczych produkcji energii cieplnej dla domu jednorodzinnego z biomasy ligninocelulozowej i paliw kopalnych. Ocenie poddano trzy rodzaje biopaliw stałych (zrębki wierzbowe, brykiet, pelet) oraz trzy paliw kopalnych (węgiel kamienny, gaz ziemny, olej opałowy). Spośród badanych paliw stałych istotnie najwyższą średnią gęstością nasypową (866 kg m^{-3}) charakteryzował się węgiel. Z kolei spośród odnawialnych biopaliw stałych najwyższą gęstością nasypową charakteryzował się pelet 691 kg m^{-3} . Zrębki wierzbowe charakteryzowały się istotnie najwyższą wilgotnością 21,54%. Wilgotność brykietu była ponad 2-krotnie niższa niż zrębków i wynosiła 9,96%, natomiast wilgotność peletu była ok. 3-krotnie niższa i wynosiła 7,29%. Natomiast wartość opałowa brykietu wynosiła $17,79 \text{ MJ kg}^{-1}$ i była o około 19% wyższa niż dla zrębków wierzbowych oraz około 3% i 35% niższa niż dla peletu i węgla. Na podstawie rocznego zużycia brykietu w poszczególnych sezonach grzewczych i jego średniej wartości opałowej stwierdzono, że roczne zużycie energii zawartej w tym paliwie wynosiło średnio $124,5 \text{ GJ rok}^{-1}$ i zawierało się w przedziale od ok. 109,1 do $137,7 \text{ GJ rok}^{-1}$. Roczne koszty wytwarzania energii cieplnej z brykietu dla domu jednorodzinnego w ciągu 12 sezonów grzewczych zawierały się w przedziale od 541 € do 972 €. Generowanie energii cieplnej ze zrębków wierzbowych było, w zależności od sezonu, tańsze o 109–341 € rok^{-1} . Z kolei ogrzewanie domu peletem było droższe w porównaniu do brykietu o 239–595 € rok^{-1} . Również wykorzystanie węgla sortymentu ekogroszek do generowania energii cieplnej było generalnie droższe w porównaniu do brykietu o 73–234 € rok^{-1} , a tylko w sezonie 2013/2014 było nieznacznie tańsze (o 23 € rok^{-1}). Natomiast wytwarzanie energii cieplnej z dwóch pozostałych paliw kopalnych, gazu ziemnego i oleju opałowego, było droższe niż z brykietu, w zależności od sezonu, odpowiednio o: 473–868 € rok^{-1} i 1299–2307 € rok^{-1} .

Badania dotyczące trzeciego problemu badawczego prowadzono na wieloletnim doświadczeniu polowym założonym w 2003 r. w okolicach Kwidzyna. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że udział kory i drewna w strukturze pozyskanej suchej biomasy wierzby był istotnie różnicowany przez genotyp i rok badań oraz interakcję tych czynników. Średni udział kory w jednorocznych pędach wierzby wynosił 28% s.m. Spośród badanych genotypów istotnie największy udział kory stwierdzono u *S. americana* UWM 094 (37,7% s.m.). Najniższy udział kory stwierdzono u odmiany Bona (25,1% s.m.) z gatunku *S. purpurea*. W pierwszym roku badań średni udział kory (28,7% s.m.) był o 1,3 punktu procentowego (pp.) wyższy w porównaniu do drugiego roku badań. Spośród badanych genotypów istotnie najwyższy plon biomasy, łącznie drewna i kory ($13 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ rok}^{-1}$ s.m.) uzyskano u mieszańca *S. purpurea* × *S. daphnoides* UWM 029. Natomiast najniższym plonem charakteryzował się genotyp *S. purpurea* UWM 062. W pierwszym roku badań średni plon biomasy (10

Mg ha⁻¹ rok⁻¹ s.m.) był o 0,5 Mg ha⁻¹ rok⁻¹ s.m. wyższy niż w drugim roku badań. W korze badanych genotypów z kolekcji UWM stwierdzono występowanie salicyny (wolnej i jej pochodnych) oraz kwasu salicylowego (wolnego i związanego), jak również kwercetynę należącą do grupy flawonoidów. Zawartość badanych substancji bioaktywnych w korze wierzby była istotnie różnicowana przez genotyp i rok badań oraz interakcję tych czynników. Potencjalny plon substancji bioaktywnych był wypadkową plonu kory badanych genotypów oraz zawartości w niej oznaczanych związków. Również skład elementarny i właściwości termofizyczne drewna wierzby były istotnie różnicowane przez czynniki (genotyp i rok badań) oraz ich interakcję. Natomiast wartość energetyczna drewna była istotnie różnicowana wyłącznie przez czynniki badań.

Czwarty z problemów badawczych analizowano na podstawie wyników uzyskanych z tego samego obiektu doświadczalnego, co w przypadku problemu trzeciego. Z wysuszonej i zmielonej kory sporządzono ekstrakty metanolowo-wodne, które posłużyły do analiz TAC, TPC i TFC. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że pojemność przeciwutleniająca, całkowita zawartość flawonoidów i związków fenolowych, a także potencjalne plony sumy substancji bioaktywnych były istotnie zróżnicowane w zależności od genotypu i roku oraz ich interakcji. Kora wybranych genotypów wierzby charakteryzowała się wysoką aktywnością przeciwutleniającą (antyoksydacyjną). Pojemność antyoksydacyjna kory wierzby była najwyższa dla *S. triandra* UWM 197 i wynosiła średnio 89,39 mg g⁻¹ TE. Najniższy TAC stwierdzono u *S. purpurea* cv. Bona (10,92 mg g⁻¹ TE). Najwyższą TFC (7,15 mg g⁻¹ CE) stwierdzono w korze *S. purpurea* UWM 166, a najniższą (średnio 1,56 mg g⁻¹ CE) stwierdzono w korze *S. triandra* UWM 055. Całkowita zawartość fenoli w korze wierzby z pędów jednorocznych była wyższa niż TFC (P4). Kora *S. triandra* UWM 197 zawierała najwyższe poziomy TPC średnio 48,16 mg g⁻¹ GAE. Najniższą TPC stwierdzono u *S. purpurea* cv. Bona (17,58 mg g⁻¹ GAE). W wyniku przeprowadzonych analiz wykazano, że potencjalny plon sumy fenoli (TPY) był kilkakrotnie wyższy niż potencjalny plon sumy flawonoidów (TFY).

W badaniach nad piątym problemem skupiono się na przydatności biomasy poekstrakcyjnej z pięciu gatunków WRP, w tym trzech z grupy drzew i krzewów: wierzba (*Salix viminalis* L.), odmiana Ekotur; wierzba (*S. purpurea* L.), odmiana Bona; topola (*Populus nigra* × *P. maximowiczii* Henry), klon Max-5 oraz słonecznik wierzbolistny (*Helianthus salicifolius* A. Dietr) z grupy bylin i miskant olbrzymi (*Miscanthus* × *giganteus* J.M. Greef & M. Deuter) z grupy traw do produkcji peletu. Łącznie wyprodukowano 20 rodzajów peletu, w tym: dziesięć z biomasy poekstrakcyjnej (SFE) oraz dziesięć z biomasy przed ekstrakcją (NE). Wszystkie analizowane właściwości termofizyczne peletu były istotnie różnicowane przez rodzaj biomasy oraz sposób jej przygotowania. Również interakcja czynników głównych istotnie różnicowała większość badanych cech oprócz zawartości popiołu. Z punktu widzenia rodzaju biomasy wydzielone zostały trzy grupy peletów z WRP: (i) pelety z drewna i mieszaniny

drewna+kory szybko rosnących drzew i krzewów; (ii) pelety z samej kory; (iii) pelety z zielonej biomasy słonecznika wierzbolistnego i miskanta olbrzymiego. Stwierdzono, że pelet z biomasy poekstrakcyjnej charakteryzował się średnio większą długością, gęstością nasypową, wytrzymałością mechaniczną, zawartością węgla związanego, zawartością celulozy, ligniny, chloru i niższą wilgotnością, zawartością popiołu, zawartością części lotnych, ciepła spalania, wartością opałową, zawartością C, H, N, S, frakcji drobnej, zawartością substancji rozpuszczalnych, hemiceluloz w porównaniu do peletu z biomasy nieekstrahowanej.

Wszystkie prace składające się na osiągnięcie zostały starannie i szczegółowo opisane w rozdziale 4.3.1. autoreferatu. Uzyskane wyniki potwierdzają pełną realizację założonych celów badań, czego kwintesencją jest syntetyczne podsumowanie.

Do najważniejszych osiągnięć dr. Inż. Kazimierza Warmińskiego wykazanych w przedłożonym do oceny osiągnięciu zaliczam:

1. Wykazanie, że plon biomasy, jego wartość energetyczna oraz jakość drewna topoli z gatunku *Populus balsamifera* L. uprawianej, w warunkach północno-wschodniej Polski, na cele energetyczne były różnicowane zarówno w odniesieniu do klonu jak również przez rotacji zbioru oraz współdziałanie tych czynników. Uzyskane wyniki wskazują, że uprawa najbardziej produktywnego klonu tego gatunku może być wartościowym, z produkcyjnego punktu widzenia, źródłem biomasy. Również właściwości biomasy, w tym głównie niska zawartość popiołu, siarki, azotu i chloru, wskazują na jej dużą przydatność.
2. Udowodnienie na podstawie długoletnich badań, że stosowanie paliw odnawialnych w postaci zrębków wierzbowych, brykietu i peletu do produkcji energii cieplnej jest konkurencyjne w stosunku do pali kopalnych. Dotyczy to głównie gazu ziemnego i oleju opałowego, a w przypadku zrębki wierzbowej również relacji do węgla kamiennego.
3. Wykazanie, że możliwe jest pozyskiwanie pędów z różnych genotypów wierzby (*Salix* spp.) w jednorocznych rotacjach zbioru w celu efektywnego pozyskania z nich kory jako surowca do produkcji substancji bioaktywnych oraz drewna jako surowca energetycznego.
4. Potwierdzenie, że różnorodność gatunków i genotypów wierzby oraz rok zbioru roślin są bardzo ważnymi czynnikami wpływającymi na przydatność kory jako źródła substancji bioaktywnych.
5. Udowodnienie słuszności wdrażania zasad gospodarki obiegu zamkniętego w aspekcie kaskadowego wykorzystania biomasy ligninocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych. Szczególnie istotne jest wykazanie, że ekstrakcja nadkrytyczna biomasy

WRP przeprowadzona w celu pozyskania z niej ekstraktów zawierających substancje bioaktywne jest procesem korzystnym w kontekście dalszego wykorzystania surowca. Potraktować ją można wręcz jako jednocześnie pewnego rodzaju korzystną obróbkę wstępną (pretreatment) biomasy przed późniejszym jej wykorzystaniem do produkcji biopaliwa stałego.

Na podstawie przedstawionej powyżej analizy stwierdzam, że przedłożone przez dr. inż. Kazimierza Warmińskiego osiągnięcie naukowe składające się z 5 oryginalnych prac naukowych zebranych pod wspólnym tytułem „*Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki*” wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Przedstawione w osiągnięciu badania odnoszą się do jasno sprecyzowanej grupy roślin oraz ich kompleksowego wykorzystania dlatego mają monotematyczny i spójny charakter zarówno pod względem koncepcji jak i omówienia wyników oraz płynących z nich wniosków i rekomendacji. Na podkreślenie zasługuje fakt, że zasadniczą podstawę badań stanowiły wieloletnie eksperymenty polowe założone i prowadzone prawidłowo pod względem metodycznym. Dzięki materiałowi roślinnemu i bazom danych pozyskanych z tych obiektów możliwe było przeprowadzenie dalszych prac laboratoryjnych i analitycznych. Świadczy to o tym, że Habilitant prowadził swoje badania w sposób głęboko przemyślany, usystematyzowany, wieloaspektowy i dogłębny. Istotnym jest również, że oprócz ważnych walorów poznawczych osiągnięcia zawiera szereg rekomendacji możliwych do wdrożenia w praktyce. **W związku z powyższym stwierdzam, że oceniane osiągnięcie naukowe spełnia wymagania stawiane tego typu opracowaniom.**

4. Ocena aktywności naukowo-badawczej

Oprócz prac uwzględnionych w osiągnięciu habilitacyjnym dr inż. Kazimierz Warmiński opublikował 42 artykuły naukowe w czasopismach. Podkreślić należy, że aż 20 (48%) z nich było opublikowane w bardzo dobrych czasopismach z IF umieszczonych na liście JCR. Pozostałe prace ukazały się w czasopismach o zasięgu krajowym, które niemniej jednak były lub są liczącymi się periodykami naukowymi. Podkreślić należy, że Habilitant znacznie powiększył swój dorobek publikacyjny po doktoracie ponieważ w okresie tym opublikował 36 z 42 artykułów, co stanowi to 86%. Sumaryczny IF artykułów (bez osiągnięcia) wynosi 83,499, a liczba punktów MEiN 2127. Wskaźnik cytowani w bazie Web of Science wynosi 320 punktów, a w bazie Scopus 340 punktów. Indeks Hirscha dr. inż. Kazimierza Warmińskiego w bazie Web of Science stanowi 13 punktów, a w bazie Scopus 15 punktów. Habilitant jest także autorem 7 rozdziałów w monografiach, z czego 4 były opublikowane po uzyskaniu doktoratu. Był również w 2011 r. redaktorem jednej monografii.

Dr inż. Kazimierz Warmiński w okresie przed doktoratem zajmował się zagadnieniami dotyczącymi działania plonochronnego chemicznej ochrony roślin oleistych oraz jej wpływu na jakość nasion. Uczestniczył także w badaniach nad wpływem chemicznej regulacji zachwaszczenia na zawartość białka, tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych w nasionach gorczycy białej.

Po uzyskaniu stopnia doktora jego badania ogniskowały się wokół biogospodarki, uprawy wieloletnich roślin przemysłowych i odnawialnych źródeł energii. Jako główne obszary, którymi zajmował się Habilitant należy wskazać badania w zakresie:

- Oceny wpływu formy i dawki nawożenia na plonowanie wybranych gatunków WRP.
- Oceny właściwości biomasy WRP jako surowca energetycznego.
- Określenia zawartości substancji bioaktywnych w biomasie szybko rosnących drzew i krzewów w zależności od rotacji zbioru roślin.
- Oceny cyklu życia produkcji biomasy.
- Oceny efektywności energetycznej produkcji biomasy WRP.
- Oceny wykorzystania biopaliw stałych i paliw kopalnych do wytwarzania energii cieplnej i powiązanej z tym emisji gazów cieplarnianych.
- Oceny możliwości wykorzystania biomasy i bioenergii w Polsce na tle krajów regionu Morza Bałtyckiego.

Oprócz zagadnień związanych z biogospodarką habilitant brał udział w innych badaniach w zakresie chemii atmosfery, wpływu zanieczyszczeń powietrza na rośliny, emisji gazów oraz toksykologii środowiska. Powyższe zestawienie wskazuje, że tematyka badawcza, którą zajmował się dr inż. Kazimierz Warmiński była wielokierunkowa i podlegała ewolucji. Świadczy to o ciekawości naukowej Habilitanta oraz o jego otwartości na nowe obszary badawcze.

Dowodem uznania dla aktywności naukowej dr. inż. Kazimierza Warmińskiego jest jej uhonorowanie przez Rektora UWM w Olsztynie trzykrotnie nagrodą za osiągnięcia naukowe. Habilitant otrzymał również w 2007 r. stypendium Rektora UWM w Olsztynie przyznane pracownikom wykazującym szczególną aktywność naukową.

W świetle powyższych informacji stwierdzam, że aktywność naukowo-badawcza dr. inż. Kazimierza Warmińskiego spełnia wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. Ponadto, podobnie jak osiągnięcie habilitacyjne, wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

5. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej jednostce, w szczególności zagranicznej

Habilitant w 2014 r. odbył 3-tygodniowy staż dydaktyczny w Instytucie Biologii i Ochrony Środowiska Akademii Pomorskiej w Słupsku. Podczas tego stażu doskonalił metody chromatografii jonowej i toksykologii środowiskowej. Natomiast w 2019 r. zrealizował trzymiesięczny staż w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Nowych Syntez Chemicznych w Puławach, w Zakładzie Ekstrakcji Nadkrytycznej. Zakres stażu obejmował wykorzystanie zaawansowanych technik analitycznych w oznaczaniu związków bioaktywnych w surowcach i ekstraktach roślinnych, z uwzględnieniem chromatografii gazowej i ciekłowej sprzężonej z detekcją mas. Dr inż. Kazimierz Warmiński brał również udział w pracach badawczych z wykorzystaniem instalacji ćwierć- i półtechnicznych do prowadzenia ekstrakcji nadkrytycznym CO₂. Biorąc pod uwagę niemal dwudziestoletni staż pracy i prawie 25-letni okres od ukończenia studiów należy wskazać na dość skromne liczbowo (2 staże) i czasowo (niepełna 4 m-ce) zaangażowanie Habilitanta w aktywność naukową realizowaną w jednostce naukowej w więcej niż jednej jednostce. Istotnym mankamentem jest również brak stażu, nawet krótkookresowego, odbytego w jednostce zagranicznej. Pomimo tego należy podkreślić, że Habilitant nabytą w trakcie odbytych staży wiedzę i umiejętności wykorzystał bardzo umiejętnie i efektywnie. Dowodem na to są badania i publikacje naukowe będące pokłosiem odbytych staży.

Ograniczoną aktywność dotyczącą staży rekompensuje zaangażowanie dr. inż. Kazimierza Warmińskiego w pozyskiwanie i realizację projektów naukowych zarówno na poziomie krajowym jak i zagranicznym. Ponieważ były one realizowane przez konsorcja składające się z kilku jednostek naukowych, w tym zagranicznych, jest to niewątpliwie aktywność naukowa wykraczająca poza mury jednostki macierzystej. Habilitant był lub jest zaangażowany jako kierownik lub wykonawca w realizację ośmiu projektów spośród których najważniejsze w ostatnich latach to:

- „Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej biogospodarce” (BIOmagic), Projekt realizowany w latach 2017–2021 w ramach programu NCBR, Biostrateg III
- „Unlocking the Potential of Bio-based Value Chains in the Baltic Sea Region” (BalticBiomass4Value). Projekt realizowany w ramach programu Interreg Baltic Sea Region Programme,
- „Growth performance, chemical composition and valorisation of residues of yellow mealworm fed with pretreated lignocellulosic biomasses” (2GenBug). Projekt realizowany w ramach współpracy bilateralnej NCN – Opus LAP.

Wymienione dokonania Habilitanta są wystarczające w świetle wymogów stawianych w art. 219 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.).

6. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Aktywność dydaktyczna Habilitanta jest bardzo bogata. Był on koordynatorem dużego projektu edukacyjnego pt. „Kierunek zamawiany receptą na najlepszych ekspertów ochrony środowiska”. Brał również udział w opracowaniu nowego kierunku studiów – gospodarowanie surowcami odnawialnymi i mineralnymi na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa UWM. Opracował także program i koordynuje 13 przedmiotów oraz prowadzi zajęcia na studiach I° i II° stopnia kształcenia, a także prowadzi ćwiczenia w ramach innych przedmiotów realizowanych w UWM w Olsztynie. Wypromował 54 dyplomantów na studiach inżynierskich I stopnia oraz 19 na studiach magisterskich II stopnia. Dodatkowo, w trakcie realizacji są obecnie 2 prace licencjackie oraz 2 prace magisterskie pod jego opieką. Habilitant jest także promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo dotyczącej kaskadowego, wielokierunkowego wykorzystania konopi siewnych. W uznaniu za działalność dydaktyczną dr inż. Kazimierz Warmiński dwukrotnie został wyróżniony nagrodą zespołową II stopnia Rektora UWM w Olsztynie.

O aktywności organizacyjnej dr. Inż. Kazimierza Warmińskiego świadczy udział w zespołach i gremiach uczelnianych jak i zewnętrznych. Istotnym elementem w tym zakresie jest również udział w radach, komisjach i zespołach wydziałowych. Był także członkiem komitetu organizacyjnego dwóch konferencji. Wymiernym wyrazem pozytywnej oceny działalności organizacyjnej są liczne nagrody, które otrzymał Habilitant.

Dr inż. Kazimierz Warmiński włączał się również w działalność popularyzującą naukę poprzez organizację i współorganizację warsztatów i pikników naukowych. Wygłaszał również prelekcje i prowadził warsztaty dla podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego. Habilitant brał udział w proponowaniu nauki poprzez media tradycyjne (radio, telewizja) jak i nowoczesne i bardzo skuteczne obecnie media społecznościowe. Podkreślić należy, że w bieżącym roku przygotował wniosek o dofinansowanie międzywydziałowego projektu popularyzatorskiego pt. „Uniwersyteckie Spotkania z Nauką”. Ważnym elementem związanym z popularyzacją nauki jest udział Habilitanta łącznie w 29 konferencjach naukowych podczas których prezentował (jako autor lub współautor) liczne postery.

Niestety wskazać należy, że tylko na trzech konferencjach dr inż. Kazimierz Warmiński miał wystąpienia ustne.

Podsumowując ocenę aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej stwierdzam, że dr inż. Kazimierz Warmiński jest pracownikiem doświadczonym w tym względzie. Oceniam pozytywnie aktywność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzującą Habilitanta.

7. Wniosek końcowy

Osiągnięcie naukowe dr. inż. Kazimierza Warmińskiego pt.: *„Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki”* oraz pozostała aktywność naukowa stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Pozytywnie oceniam również działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską Habilitanta. Na tej podstawie stwierdzam, że dr inż. Kazimierz Warmiński jest doświadczonym oraz samodzielnym pracownikiem naukowo-badawczym, a jego osiągnięcie i dorobek naukowy oraz organizacyjny spełnia wymagania określone w z art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.). **Wobec powyższego jednoznacznie pozytywnie opiniuję wniosek dr. inż. Kazimierza Warmińskiego o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.**



prof. dr hab. Mariusz Matyka

1958-1959