

RECENZJA

osiągnięcia naukowego *Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki* oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Kazimierza Warmińskiego ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*

Recenzja została opracowana na podstawie pisma WRiL-Dz.5211.1.2023 prof. dr hab. inż. Agnieszki Pszczółkowskiej Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo nawiązującego do uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie w sprawie postępowania o nadanie dr. inż. Kazimierzowi Warmińskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie Rolnictwo i Ogrodnictwo. Podstawą wykonania recenzji były: Ustawa o szkolnictwie wyższym i nauce Dz.U. 2018 poz.1668 z dnia 20 lipca 2018, ze póź. zm. oraz załączone do wniosku dokumenty

1. Ogólna charakterystyka Habilitanta i przebieg jego pracy zawodowej

Dr inż. Kazimierz Warmiński urodził się 13 lutego 1973 roku w Bytowie. Po uzyskaniu świadectwa dojrzałości podjął studia magisterskie na kierunku Rolnictwo na Wydziale Rolnictwa i Kształtowania Środowiska Akademii Rolniczo-Technicznej im. M. Oczapowskiego w Olsztynie, które ukończył w 1998 roku uzyskując stopień magistra inżyniera z zakresu ochrony roślin. Stopień doktora w zakresie agronomii – ochrony roślin uzyskał w roku 2003 r. na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa UWM w Olsztynie, na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej pt. *Poziom i jakość plonu rzepaku ozimego w warunkach zróżnicowanej ochrony* – Uchwała Rady Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa UWM w Olsztynie z dnia 20 listopada 2003 r. Do chwili obecnej dr inż. Kazimierz Warmiński zatrudniony jest na stanowisku adiunkta w Katedrze Chemii Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa UWM w Olsztynie.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe dr inż. Kazimierz Warmiński przedstawił jednotematyczny cykl pięciu oryginalnych prac twórczych, obejmujących spójną problematykę badawczą dotyczącą wykorzystania biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki, którą przedstawił pod wspólnym tytułem *Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki*. W skład publikacji związanych z osiągnięciem naukowym wchodzi:

1. Stolarski M.J., Warmiński K., Krzyżaniak M. 2020. Energy value of yield and biomass quality of poplar grown in two consecutive 4-year harvest rotations in the north-east of Poland. *Energies*, 13, 1495; <https://doi.org/10.3390/en13061495> (IF 3,004, MNiSW 140 pkt., cytowania WoS: 14, Scopus: 16).
2. Stolarski M.J., Warmiński K., Krzyżaniak M., Olba-Zięty E., Stachowicz P. 2020. Energy consumption

and heating costs for a detached house over a 12-year period – Renewable fuels versus fossil fuels. *Energy*, 204, 117952; <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117952> (IF 7.147, MNiSW 200 pkt., cytowania WoS: 15, Scopus: 17).

3. Warmiński K., Stolarski M.J., Gil Ł., Krzyżaniak M. 2021. Willow bark and wood as a source of bioactive compounds and bioenergy feedstock. *Industrial Crops and Products*, 171, 113976; <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113976> (IF 6,449, MEiN 200 pkt., cytowania WoS: 10, Scopus: 16).
4. Warmiński K., Stolarski M.J., Gil Ł., Krzyżaniak M. 2021. Phenolic content and antioxidant capacity of willow bark obtained in an annual cutting cycle. *Journal of Elementology*, 26(2): 519-529; <https://doi.org/10.5601/jelem.2021.26.2.2159> (IF 0,923, MEiN 70 pkt., cytowania WoS: 0, Scopus: 0).
5. Stolarski M.J., Warmiński K., Krzyżaniak M., Olba-Zięty E. 2022. Cascaded use of perennial industrial crop biomass: The effect of biomass type and pre-treatment method on pellet properties. *Industrial Crops and Products*, 185, 115104; <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115104> (IF 6,449, MEiN 200 pkt. cytowania WoS: 2, Scopus: 4).

We wszystkich przedstawionych do recenzji artykułach dotyczących wykorzystania biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki, dr inż. Kazimierz Warmiński jest ich współautorem, a opublikowane zostały one w znaczących recenzowanych czasopismach naukowych. Są to: *Energies* (2 publikacje), *Industrial Crops and Products* (1 publikacja), *Journal of Elementology* (1 publikacja) czy *Industrial Crops and Products* (1 publikacja), które posiadają IF i znajdują się na liście ministerialnej czasopism naukowych MEiN. Cykl artykułów został opublikowany w latach 2020–2022 (2020 - 2 artykuły, 2021 - 2 artykuły oraz 2022 - 1 artykuł). Habilitant dołączył również oświadczenia współautorów, którzy podali informacje o charakterze ich wkładu w publikacjach, jednak nie oszacowali swojego procentowego w nich udziału. Udział Habilitanta w publikacjach 3 i 4 można uznać jako wiodący (pierwszy autor), natomiast w publikacjach 1, 2 i 5 jako znaczący (drugi autor). Zespołowe opracowanie oceniam pozytywnie ze względu na to, że prace badawcze realizowane są najczęściej w ramach większych programów badawczych. Dr inż. Kazimierz Warmiński odegrał wiodącą rolę w opracowywaniu koncepcji rozwiązań, zaplanowaniu eksperymentów badawczych, i przeprowadzeniu badań, sposobów przeanalizowania danych pomiarowych, interpretowaniu wyników publikując je w czasopismach o uznanej renomie naukowej. Moim zdaniem przedstawiony cykl artykułów spełnia kryteria osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe jest poprzedzone uzasadnieniem podjęcia tematu (Wstęp), a część obejmująca syntezę jednotematycznego cyklu publikacji, składa się z rozdziałów dotyczących celu badań, syntetycznego omówienia uzyskanych wyników oraz podsumowania. Dokumentacja osiągnięcia przedstawiona jest w języku polskim. Wykaz literatury obejmuje 63 pozycje głównie w języku angielskim. Układ opracowania jest właściwy i dość czytelny, natomiast całość przedstawionego do oceny opracowania, wraz z dołączonymi publikacjami, jest spójna i logiczna. Przedstawiony do recenzji cykl publikacji posiada sumaryczny Impact Factor 23,972 i punkty wg obowiązującej punktacji MEiN – 810. Indeks Hirscha, dla cyklu publikacji, według bazy Web of Science wynosi 41, a według bazy Scopus 53.

Przeprowadzone przez dr. inż. Kazimierza Warmińskiego badania, w ramach omawianego osiągnięcia naukowego, wykazały i potwierdziły, że w warunkach północno-wschodniej Polski możliwa

jest produkcja wieloletnich roślin przemysłowych, a kaskadowe wykorzystanie tej lignocelulozowej biomasy w kierunku pozyskiwania ekstraktów i substancji bioaktywnych, a także jej wykorzystanie na cele energetyczne jest w pełni uzasadnione i możliwe. W związku z tym uprawa wieloletnich roślin przemysłowych oraz wielokierunkowe wykorzystanie ich biomasy może być jednym z ważnych elementów w rozwoju biogospodarki.

Przedstawiony cykl pięciu publikacji może stanowić podstawę o obieganie się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*.

Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

Przedłożone do recenzji osiągnięcie naukowe pt. *Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki* jest oryginalnym opracowaniem Habilitanta, które związane jest z wieloletnimi badaniami dotyczącymi możliwości wielokierunkowego wykorzystania biomasy wieloletnich roślin przemysłowych, do wytwarzania różnych odnawialnych bioproduktów żywnościowych i nieżywnościowych oraz usług energetycznych. W swoich badaniach Habilitant ukierunkował się na poszukiwaniu możliwości kaskadowego, zrównoważonego wykorzystania każdej biomasy, w tym również z wieloletnich roślin przemysłowych. Oznacza to, że również biomasa lignocelulozowa nie powinna być bezkrytycznie bezpośrednio wykorzystana tylko na cele energetyczne bez rozważenia możliwości jej wykorzystania w pierwszej kolejności na bioprodukty o wyższej wartości dodanej. Wiadomym jest, że występujące w biomacie lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych ekstrahowalne fitozwiązki (extractable phytochemicals) znajdują zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, chemicznym, a nawet żywnościowym i paszowym. W związku z tym optymalnie byłoby, aby w pierwszej kolejności z biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych pozyskiwać ekstrakty i zawarte w nich substancje bioaktywne, a dopiero pozostałości poprodukcyjne, tak zwaną biomasę poekstrakcyjną, wykorzystywać do wytwarzania bioenergii. Takie podejście stwarza podstawy dla bardziej innowacyjnego, zasobooszczędnego i konkurencyjnego społeczeństwa, w którym zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego nie wchodzi w konflikt z zasadami zrównoważonego wykorzystania zasobów odnawialnych dla celów przemysłowych, przy jednoczesnym zapewnieniu ochrony środowiska. Ponadto biogospodarka zwiększa niezależność od paliw kopalnych i jest motorem rozwoju przedsiębiorczości i powstawania nowych miejsc pracy. Ta część gospodarki, która wykorzystuje biomasę, w tym pochodzenia rolniczego (jak rośliny jednoroczne i wieloletnie, pozostałości rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego) do produkcji biochemikaliów, paliw transportowych i energii, określana jest jako biogospodarka. Biogospodarka jako część gospodarki obejmuje wszystkie opcje wytwarzania bioproduktów żywnościowych i nieżywnościowych oraz usług energetycznych z biomasy. Dlatego też biogospodarka potrzebuje zrównoważonych dostaw biomasy do produkcji bioproduktów i wielu innych zastosowań.

Zakres badań był szeroki i obejmował istotne aspekty niezbędne do rozwiązania postawionego problemu badawczego. Przeprowadzone przez Habilitanta badania oraz analiza literatury pozwoliły na sformułowanie głównego celu badań, którym była ocena możliwości produkcji i kaskadowego wykorzystania biomasy lignocelulozowej wybranych gatunków wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki. Natomiast cele szczegółowe sformułowane przez Habilitanta obejmowały:

- określenie plonowania, wartości energetycznej plonu oraz właściwości termofizycznych i składu elementarnej biomasy czterech klonów topoli zbieranych w dwóch kolejnych 4-letnich rotacjach zbioru,

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

Kandydat podsumowując uzyskane wyniki wykazał że:

- analiza jakości biomasy wykazała, że drewno topoli charakteryzowało się niską zawartością popiołu, siarki, azotu i chloru. W związku z tym można wnioskować, że w warunkach północno-wschodniej Polski możliwa jest uprawa topoli o wysokiej wartości energetycznej plonu i korzystnych z energetycznego punktu widzenia właściwościach biomasy,
- w warunkach północno-wschodniej Polski, jedną z alternatyw jest stosowanie odnawialnych biopaliw stałych (zrębków wierzbowych, brykietu czy peletu) do produkcji energii cieplnej, ponieważ paliwa te są konkurencyjne w stosunku do paliw kopalnych głównie gazu ziemnego i oleju opałowego, a zrębki wierzbowe również w stosunku do węgla, natomiast produkcja energii cieplnej dla domu z bardziej przetworzonych biopaliw stałych, czyli brykietu i peletu było droższe, średnio o odpowiednio ok. 42% i 121%. Również wykorzystanie paliw kopalnych zwiększało koszty generowania energii cieplnej dla domu w porównaniu do zrębków wierzbowych, średnio w przedziale od ok. 64% do prawie 372%, odpowiednio w przypadku węgla i oleju opałowego.
- możliwe jest pozyskiwanie pędów wierzby (*Salix* spp.) w jednorocznych rotacjach zbioru w celu pozyskania z nich kory jako surowca do produkcji substancji bioaktywnych oraz drewna jako surowca energetycznego,
- różnorodność gatunków i genotypów wierzby oraz rok zbioru roślin są bardzo ważnymi czynnikami wpływającymi na przydatność kory jako źródła substancji bioaktywnych,
- lignocelulozowa biomasa wieloletnich roślin przemysłowych może być z powodzeniem wykorzystywana kaskadowo, a biomasa poekstrakcyjna jest pełnowartościowym biosurowcem i ma potencjał do rozszerzenia rodzajów surowców, które można wykorzystać do produkcji peletu, przy jednoczesnym poprawieniu wybranych cech jakościowych tego biopaliwa stałego.

Badania przeprowadzone w ramach omawianego osiągnięcia naukowego wykazały i potwierdziły, że w warunkach północno-wschodniej Polski możliwa jest produkcja wieloletnich roślin przemysłowych, a kaskadowe wykorzystanie tej lignocelulozowej biomasy w kierunku pozyskiwania ekstraktów i substancji bioaktywnych oraz jej wykorzystanie na cele energetyczne jest w pełni możliwe i uzasadnione. Biorąc to pod uwagę uprawa wieloletnich roślin przemysłowych oraz wielokierunkowe

wykorzystanie ich biomasy może być jednym z ważnych elementów w rozwoju biogospodarki.

Podsumowując przeprowadzoną ocenę cyklu pięciu publikacji stwierdzam, że stanowi ona cenną pozycję naukową, o szerokim i wartościowym znaczeniu poznawczym zagospodarowania wieloletnich roślin przemysłowych. Praca spełnia oczekiwania stawiane wobec Habilitanta ubiegającego się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Podjęcie tej tematyki badawczej wymagało od Habilitanta krytycznej oceny stanu wiedzy z przedmiotowego zakresu, którą moim zdaniem opracował poprawnie uwzględniając aktualną literaturę z tego zakresu. Wykazał się on dobrą znajomością badanej problematyki naukowej, umiejętnością wskazywania problemów, które zamierzał w sposób konsekwentny rozwiązać realizując eksperymenty zarówno w skali laboratoryjnej jak i praktycznej. W sposób bardzo przekonujący uzasadnił praktyczne znaczenie tych badań. Podjęcie zatem tej problematyki badawczej przez Habilitanta jest ważne zarówno ze względów poznawczych jak i użytecznych. Ta pozytywna ocena Jego osiągnięcia naukowego jest sformułowana na podstawie jednotematycznego cyklu publikacji.

Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe przedstawione w cyklu oryginalnych publikacji i dotyczące produkcji i kaskadowego wykorzystania *biomasy* lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jednoznacznie mieści się w ramach dyscypliny *rolnictwo i ogrodnictwo*. Stwierdzam, że praca dr. inż. Kazimierz Warmińskiego pt. *Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki* jest wystarczającym wkładem Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej *rolnictwo i ogrodnictwo* i może być przedmiotem postępowanie o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk rolniczych* i dyscyplinie naukowej *rolnictwo i ogrodnictwo*

Ocena w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych

Zainteresowania naukowe dr. inż. Kazimierza Warmińskiego obejmują kilka etapów. W początkowym okresie przed doktoratem, koncentrowały one się głównie na zagadnieniach działania plonochronnego chemicznej ochrony roślin oleistych (rzepaku jarego i gorczycy białej) oraz jej wpływu na jakość nasion. Na podstawie przeprowadzonych kilkuletnich badań stwierdzono, że stosowana chemiczna ochrona roślin może w niektórych przypadkach modyfikować jakość nasion rzepaku jarego i gorczycy białej oraz pozyskiwanego z nich oleju. Dotyczyło to zarówno wpływu pozytywnego jak i negatywnego. Z prowadzonych badań wynikało, że zawartość tłuszczu w nasionach rzepaku wzrastała pod wpływem herbicydu Butisan 400 SC, chociaż udziały kwasów tłuszczowych były zbliżone do wartości odnotowanych w obiekcie kontrolnym. Oprócz tego, w tym okresie Habilitant brał również udział w badaniach m.in. wpływu chemicznej regulacji zachwaszczenia na zawartość białka, tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych w nasionach gorczycy białej. Na podstawie tych badań stwierdzono, że stosowane preparaty modyfikowały udział sumy kwasów tłuszczowych nasyconych oraz kwasu oleinowego w oleju z nasion gorczycy, jednakże w niewielkim stopniu. Również w kręgu zainteresowań Habilitanta była ekotoksykologia środków ochrony roślin. Efektem Jego prac przed uzyskaniem stopnia doktora było m.in. współautorstwo w 6. opublikowanych oryginalnych pracach twórczych (w tym 1 jako pierwszy autor), współautorstwo 3 rozdziałów w monografiach oraz uczestnictwo w 5 konferencjach naukowych, na których prezentował jako współautor, 14 posterów na sesjach posterowych. Sumaryczna liczba punktów z tego okresu, wg MNiSW i MEN, wyniosła 18. Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Kazimierz Warmiński kontynuował swoje badania. Większość

badania realizowana była we współpracy badawczo-naukowej pomiędzy Katedrą Genetyki, Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców oraz Katedrą Chemii. Katedry te realizowały liczne badania w zakresie biogospodarki oraz odnawialnych źródeł energii. Ważnym działem badawczym Habilitanta były i są badania w zakresie biomasy. Do najważniejszych Jego osiągnięć, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, można zaliczyć:

- badania w zakresie oceny wpływu formy i dawki nawożenia na plonowanie wybranych gatunków wieloletnich roślin przemysłowych (załącznik nr 4, pkt. II.4, artykuł A27),
- badania w zakresie oceny właściwości biomasy WRP jako surowca energetycznego (załącznik nr 4, pkt. II.4, artykuły A38, A40),
- badania w zakresie zawartości substancji bioaktywnych w biomasie szybko rosnących drzew i krzewów w zależności od rotacji zbioru roślin (załącznik nr 4, pkt. II.4, artykuły A34, A46),
- badania oceny cyklu życia produkcji biomasy (załącznik nr 4, pkt. II.4, artykuły A29, A32, A36),
- badania w zakresie oceny efektywności energetycznej produkcji biomasy WRP (załącznik nr 4, pkt. II.4, artykuły A26, A33),
- badania w zakresie oceny wykorzystania biopaliw stałych i paliw kopalnych do wytwarzania energii cieplnej i powiązanej z tym emisji gazów cieplarnianych (załącznik nr 4, pkt. II.4, artykuły A20, A21, A24),
- badania w zakresie oceny możliwości wykorzystania biomasy i bioenergii w Polsce na tle krajów regionu Morza Bałtyckiego (załącznik nr 4, pkt. II.4, artykuł A39).

Kolejną tematykę badawczą Habilitanta stanowiła problematyka dotycząca aspektów związanych z biogospodarką. Habilitant brał udział również w badaniach w zakresie chemii atmosfery, wpływu zanieczyszczeń powietrza na rośliny, emisji gazów oraz toksykologii środowiska. W pierwszych latach po uzyskaniu stopnia doktora, dr inż. Kazimierz Warmiński zajmował się wybranymi aspektami chemii atmosfery, tj. występowaniem i przemianami w powietrzu atmosferycznym gazów o działaniu toksycznym dla roślin oraz ludzi (ozonu O_3 , tlenków azotu NO_x , ditlenku siarki SO_2). Kolejną problematyką podejmowaną przez Habilitanta były badania wpływu zanieczyszczeń powietrza na rośliny. W pracy A12 przedstawiono wyniki badań oddziaływania SO_2 i siarczanów na dwa taksony porostów nadrzewnych oraz igły sosny zwyczajnej i świerka pospolitego. Również ocena emisji zanieczyszczeń powietrza oraz gazów cieplarnianych była przedmiotem kilku publikacji. W badaniach zaprezentowanych w pracach A15, A16 wykonano analizę emisji rtęci do powietrza w poszczególnych państwach Unii Europejskiej w przeliczeniu na powierzchnię kraju, liczbę mieszkańców, produkt krajowy brutto, ilość wyprodukowanej energii brutto oraz ilość zużytych paliw, w tym węgla. Pozostałe osiągnięcia naukowe dotyczyły również wybranych aspektów rekultywacji gleb i gruntów. W pracy A31 omówiono zagadnienia wykorzystania drzew do rekultywacji gleb zanieczyszczonych olejem napędowym. Zagadnienia badawcze z zakresu toksykologii środowiska wodnego obejmowały badania wpływu barwników syntetycznych (A35) i antybiotyków weterynaryjnych (artykuł A47) na roślinę bioindykacyjną – rzęsę wodną (*Lemna minor* L.), a także herbicydów (glifosatu, linuronu, atrazyny) na respirację i fotosyntezę fitoplanktonu (A10).

Analizując tę część dorobku naukowego dr. inż. Kazimierza Warmińskiego, można stwierdzić, że po uzyskaniu stopnia doktora, w sposób znaczący został on powiększony. Oceniany dorobek jest wartościowy, wielowątkowy i wnosi istotne treści poznawcze do rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Każda z tych prac charakteryzuje się dobrym i przejrzystym sformułowaniem przedmiotu i zakresu badań, a wyniki są dobrze udokumentowane. Wyniki badań niosą za sobą silny

ładunek wyjaśniający wykazanych zależności. Jego dorobek, po uzyskaniu stopnia doktora, to m.in. współautorstwo w 25 artykułów opublikowanych w czasopismach z IF umieszczonych w JCR (w tym 5 wchodzących w skład cyklu artykułów osiągnięcia naukowego), 16 artykułów w pozostałych czasopismach naukowych, 4 rozdziały w monografiach oraz uczestnictwo w 19 konferencjach krajowych i międzynarodowych na których prezentował 30 posterów. Niezwykle ważnym był udział w siedmiu projektach badawczych (dwa projekty w realizacji). Łączny dorobek punktowy po uzyskaniu stopnia doktora to: sumaryczny IF zgodnie z rokiem opublikowania 107,471 pkt oraz 2937 punktów wg list MNiSW i MEiN. Sumaryczna liczba cytowań według bazy Web of Science 361 (332 bez autocytowań), a wg bazy Scopus 393 (368 bez autocytowań). Indeks Hirscha wg bazy Web of Science Hirscha wynosi 13, a wg bazy Scopus 15. Ważnym elementem dorobku naukowego Habilitanta jest recenzowanie publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych z IF. Można tu wymienić m. in. takie czasopisma jak: Chemosphere, Energy Conversion and Management, Industrial Crops and Products, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Journal of Cleaner Production, Energy czy Energies. Mając na uwadze powyżej przedstawione fakty pozostały dorobek naukowy Habilitanta oceniam wysoce pozytywnie.

3. Ocena przedłożonego dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Dr inż. Kazimierz Warmiński od początku swojej pracy na stanowisku naukowo-dydaktycznym w UWM w Olsztynie realizował zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia laboratoryjne i audytoryjne) na siedmiu kierunkach studiów macierzystej Uczelni. Angażował się w opracowywanie programów nowych kierunków studiów oraz ich aktualizację. Był współautorem wniosku oraz przewodniczącym zespołu opracowującego program nowego kierunku studiów – Gospodarowanie surowcami odnawialnymi i mineralnymi, który wszedł do oferty kształcenia na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa (obecnie: Wydział Rolnictwa i Leśnictwa) UWM w Olsztynie w roku akademickim 2016/2017. Opracował program i koordynuje 13 przedmiotów oraz prowadzi zajęcia na studiach I° i II° stopnia kształcenia, a także realizuje ćwiczenia w ramach innych (niekoordynowanych) przedmiotów w UWM w Olsztynie (załącznik nr 3 Autoreferat - tabela 3).

Był Koordynatorem projektu edukacyjnego (załącznik nr 4, pkt. II.14 B) i współautorem wniosku o dofinansowanie projektu pt. „Kierunek zamawiany receptą na najlepszych ekspertów ochrony środowiska”, nr projektu POKL.04.01.02-00-114/10, Program Operacyjny Kapitał Ludzki (POKL), Europejski Fundusz Społeczny Unii Europejskiej, wartość projektu: 8 360 219 zł, okres realizacji: 2010–2015. Beneficjentami projektu było ponad 600 studentów kierunku ochrona środowiska studiujących na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa oraz Wydziale Nauk o Środowisku UWM w Olsztynie. Odpowiadał za program stypendialny (przyznano stypendia na ponad 3,5 mln zł), zajęcia z wykorzystaniem mobilnego laboratorium monitoringu środowiska (zakupiono aparaturę dydaktyczną za ponad 0,5 mln zł) oraz za specjalistyczne szkolenia z analityki środowiskowej i systemów informacji przestrzennej. Projekt ten istotnie przyczynił się do zainteresowania kierunkiem studiów ochrona środowiska. Habilitant pełnił również, w latach 2011–2015, funkcję opiekuna roku na kierunku ochrona środowiska oraz architektura krajobrazu (studia I stopnia). Dr inż. Kazimierz Warmiński jest również promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej mgr. inż. Pawła Dudźca, w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo* (Uchwała Nr 37/2022 Rady Naukowej Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z dnia 15.12.2022 r.; załącznik nr 5). Planowany okres realizacji 2022–2026. Promotorem jest prof. dr hab. inż. Mariusz J. Stolarski. Rozprawa doktorska

dotyczy kaskadowego, wielokierunkowego wykorzystania konopi siewnych na potrzeby pozyskiwania substancji biologicznie czynnych (terpenoidy, kanabidiol i jego pochodne, związki fenolowe), surowców żywnościowych (olej, białko) i bioenergii. Wypromował 54 dyplomantów na studiach inżynierskich I stopnia oraz 19 na studiach magisterskich II stopnia. Dodatkowo pod opieką Habilitanta, w trakcie realizacji, są obecnie 2 prace licencjackie oraz 2 prace magisterskie (załącznik nr 3 autoreferat - tabela 4).

Dr inż. Kazimierz Warmiński doskonali swój warsztat dydaktyczno-naukowy poprzez odbywanie kursów i szkoleń takich jak: CS5 system oprogramowania dla zarządzania sieciami i stacjami monitoringu jakości powietrza atmosferycznego, CSMS Pszczyna, 2005 r., Chromatografia gazowa na poziomie podstawowym, Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, 2009 r., Menedżer bibliografii, UWM w Olsztynie, 2019 r., Grafika komputerowa, UWM w Olsztynie, 2019 r., Technika chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS), czy Laboratorium Badawczo-Rozwojowe EkotechLAB, Gdańsk, 2022 r. oraz odbycie stażu dydaktycznego w Instytucie Biologii i Ochrony Środowiska Akademii Pomorskiej w Słupsku w terminie 03.11.2014–24.11.2014 r. (załącznik nr 4, pkt. II.11, staż nr 1). Habilitant w tym czasie doskonalił metody chromatografii jonowej i toksykologii środowiskowej, które potem wspomogły realizację badań z tego zakresu (artykuły A35, A47) pomimo, że staż miał charakter dydaktyczny. Poza tym, poznane w czasie stażu metody chemometryczne (w tym analizy wielowymiarowej) wykorzystane zostały przy opracowywaniu wyników badań zaprezentowanych w kilku późniejszych publikacjach naukowych (m.in. P3, P5, A46). Za swoje osiągnięcia w dziedzinie dydaktycznej Habilitant otrzymał nagrody Rektora UWM w Olsztynie (Nagroda zespołowa II stopnia Rektora UWM w Olsztynie - 2012 r., Nagroda zespołowa II stopnia Rektora UWM w Olsztynie - 2016 r.). Istotnym elementem dydaktycznej działalności jest to, że program realizowanych zajęć dydaktycznych jest zgodny z kierunkiem badań naukowych Habilitanta. Należy podkreślić, że realizował On zajęcia dydaktyczne na wysokim poziomie merytorycznym, według autorskich programów systematycznie aktualizowanych w oparciu o aktualne badania oraz najnowszą literaturę krajową i zagraniczną.

Przedstawione powyżej zaangażowanie i osiągnięcia w procesie dydaktycznym wskazują, że dorobek dr. Inż. Kazimierza Winiarskiego w tym zakresie jest bogaty i nie wymaga dodatkowej rekomendacji. Biorąc powyższe pod uwagę Jego osiągnięcia w tym zakresie oceniam bardzo wysoko, a moja opinia jest jednoznacznie pozytywna.

Dr inż. Kazimierz Warmiński przejawia dużą aktywność w zakresie organizacji nauki, co przejawia się w uczestnictwie w różnych gremiach pozauczelnianych, ogólnouczelnianych, w radach, komisjach i zespołach wydziałowych. Od 2021 roku jest ekspertem Polskiej Komisji Akredytacyjnej – zespół nauk rolniczych, dyscyplina: rolnictwo i ogrodnictwo, jest członkiem eksperckiej grupy roboczej ds. przygotowania projektów uchwał w sprawie wprowadzania ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw na terenie województwa warmińsko-mazurskiego, tzw. uchwał „antysmogowych” oraz członkiem bez funkcji Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej. Uczestniczy w pracach zespołów ogólnouczelnianych oraz wydziałowych. Habilitant ma również osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki poprzez: organizowanie warsztatów i pikników naukowych w ramach działalności na uczelni, prelekcje i warsztaty zlecane przez podmioty z otoczenia społeczno-gospodarczego, popularyzację nauki w mediach oraz udział w projektach popularyzujących naukę.

Za swoją działalność organizacyjną uzyskał nagrody Rektora UWM w Olsztynie: nagrodę za

działalność organizacyjną, 2001, 2018, 2019, 2022 r., nagrodę za działalność organizacyjną (zespołowa II stopnia), 2015 r. czy nagrodę za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej (zespołowa I stopnia), 2020 r.

Dr inż. Kazimierz Warmiński przejawia dużą aktywność w zakresie organizacji nauki, procesu dydaktyczno-wychowawczego oraz w upowszechniania nauki i techniki, zarówno w Uczelni, w której jest zatrudniony, jak i poza nią. Aktywnie uczestniczy w pracach związanych z działalnością organizacyjną Wydziału i Katedry. Świadczą o tym pełnione przezeń funkcje. Oceniając tę sferę działalności Habilitanta można stwierdzać, że jest ona pozytywna i należy podkreślić, że z przyjmowanych obowiązków i powierzonych Mu zadań wywiązuje się w sposób odpowiedzialny. Świadczą o tym przyznane Habilitantowi nagrody i wyróżnienia.

Mimo, że zarówno działalność dydaktyczna, jak i organizacyjna stanowi tylko nieznaczące uzupełnienie działalności naukowej w ocenie kandydatów do stopnia doktora habilitowanego, to dorobek dr. inż. Kazimierz Warmińskiego w tym zakresie jest również bardzo bogaty.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedłożone do recenzji osiągnięcie naukowe dr. inż. Kazimierza Warmińskiego pt. *Produkcja i kaskadowe wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako element biogospodarki* jako jednotematyczny cykl pięciu publikacji oceniam pozytywnie. Moim zdaniem stanowi ono istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo w zakresie wprowadzania innowacyjnych rozwiązań dotyczących produkcja i kaskadowego wykorzystanie biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych jako elementu biogospodarki. Osiągnięcie to stanowi ważne dla nauki i praktyki zagadnienie naukowe oraz jest dowodem należytej znajomości i umiejętności metodyki pracy naukowej Habilitanta. Pozostały dorobek naukowy i popularyzujący naukę oraz dydaktyczny wskazuje na dużą aktywność naukową oraz stanowi dobry wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo i jest wystarczający do ubiegania się Habilitanta o stopień naukowy doktora habilitowanego. Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że dr inż. Kazimierz Warmiński w swojej działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 w ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, ze zm.) i jest dobrze przygotowany do samodzielnej pracy naukowej. Biorąc pod uwagę wszystkie aspekty dokonanej oceny uważam, że dorobek ten bezwzględnie stanowi podstawę do ubiegania się Habilitanta o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk rolniczych* w dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*. Wnioskuje zatem do Komisji w postępowaniu habilitacyjnym, a następnie do Rady Naukowej Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o nadanie dr. inż. Kazimierzowi Warmińskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk rolniczych* i dyscyplinie *rolnictwo i ogrodnictwo*.

