



Szczecin, 20 maja 2023 r.

prof. dr hab. inż. Arkadiusz Telesiński  
Katedra Bioinżynierii  
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
ul. Słowackiego 17  
71-434 Szczecin

### Recenzja

**osiągnięć dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo**

#### 1. Podstawa formalna recenzji

Podstawą do opracowania recenzji jest Uchwała nr 3/RDRiO/2023 Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 29 marca 2023 r. oraz pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo – prof. dr hab. Barbary Kołodziej z dnia 3 kwietnia 2023 r. (nr RD RiO 5110/os/2023). Recenzję opracowano w oparciu o dokumenty:

- poświadczoną kopię dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk rolniczych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska;
- autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych;
- wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo;
- kopie prac wchodzące w skład osiągnięcia naukowego (wraz z oświadczeniami współautorów), będącego podstawą do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego;
- kopie najważniejszych publikacji niewchodzących w skład cyklu wykazanego osiągnięcia naukowego oraz powstałych w wyniku prowadzenia badań w więcej niż jednej jednostce naukowej;
- kopie dokumentów potwierdzających posiadane dyplomy oraz pracę w więcej niż jednej jednostce naukowej;
- kopie dokumentów poświadczających działalność dydaktyczną, współpracę naukową i popularyzację nauki.

#### 2. Najważniejsze dane z życiorysu zawodowego Kandydatki

Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk w 2007 roku ukończyła studia magisterskie na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Akademii Rolniczej w Lublinie, uzyskując tytuł magistra inżyniera biotechnologii. Po ukończeniu studiów Habilitantka kontynuowała kształcenie – ukończyła Międzywydziałowe Studium Pedagogiczne Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, uzyskując w roku 2010 kwalifikacje pedagogiczne do pracy nauczycielskiej; ukończyła w roku 2011 Studia Podyplomowe w zakresie biologii molekularnej z elementami biotechnologii, prowadzone na Wydziale Geograficzno-Biologicznym Uniwersytetu Pedagogicznego im. KEN w Krakowie, a także jest absolwentką



Studiów Podyplome w zakresie analityki i bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, prowadzonych na Wydziale Biotechnologiczno-Rolniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego (2012 r.).

W dniu 20 marca 2013 roku Rada Wydziału Agrobiotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie nadała dr inż. Kamili Bożenie Rybczyńskiej-Tkaczyk stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska. Pracę doktorską, pt.: „*Dekoloryzacja i detoksykacja niektórych substancji barwnych zawartych w ściekach przemysłowych przez wyselekcjonowane szczepy mikroorganizmów*” wykonała w Katedrze Mikrobiologii Środowiskowej, pod kierunkiem prof. dr hab. Teresy Konińłowicz-Kowalskiej.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, Habilitantka rozpoczęła w roku 2013, pracę na stanowisku adiunkta w Katedrze Zdrowia Publicznego, Dietetyki i Chorób Cywilizacyjnych, Wydziału Medycznego Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie. W trakcie zatrudnienia w tej Uczelni dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk pełniła również obowiązki kierownika Katedry Kosmetologii oraz dyrektora Centrum Naukowo-Szkoleniowego Laboratorium Hodowli Komórek i Tkanek.

Od roku 2015 do chwili obecnej dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk pracuje w Katedrze Mikrobiologii Środowiskowej Wydziału Agrobiotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, początkowo na stanowisku asystenta, a od roku 2017 na stanowisku adiunkta.

W trakcie swojej pracy zawodowej, jak również przed jej rozpoczęciem, Habilitantka dodatkowo podnosiła swoje kwalifikacje, uczestnicząc w licznych szkoleniach (Spin off spin out na start – 2011 r., Obsługa mikroskopu konfokalnego LSM 700 – 2014 r., Ekstrakcja i oczyszczanie białka – 2016 r., Praktyczne aspekty aplikacji związane z elektroforezą dwukierunkową – 2016 r., SciVial jako narzędzie dla pracowników naukowych i administracyjnych zaangażowanych w prowadzenie badań naukowych – 2018 r., Platforma inżynierska Knowel, zasoby i narzędzia interaktywne – 2018 r., Scopus jako narzędzie dla naukowców – 2019 r., Science Direct i Mendeley jak narzędzia dla naukowców – 2019 r., Techniki przygotowania próbek wraz z chromatografią gazową (GC/FID, GC/MS) w teorii i praktyce – 2019 r., Norma PN-EN ISO 13843 bez tajemnic – 2021 r.), kursach (Komercjalizacja wiedzy – 2011 r., Celiakia i pierwotna nietolerancja laktozy w praktyce dietetyka – 2014 r., Zastosowanie techniki Real Time PCR w analizie ekspresji genów – 2018 r.) i warsztatach (Podstawy statystyki i obsługi oprogramowania STATISTICA – 2011 r., Microbiology in Health and Environmental Protection and Flow Cytometry – 2013 r., Przygotowanie wniosków o finansowanie projektów badawczych – 2016 r.).

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk jako osiągnięcie naukowe, przedstawiła cykl 7 artykułów naukowych. powiązanych ze sobą tematycznie, które opatrzyła wspólnym tytułem: „**Usuwanie i detoksykacja związków aromatycznych z wykorzystaniem metod biologicznych opartych na zastosowaniu grzyba białej zgnilizny drewna *Bjerkandera adusta* CCBAS 930 i syntetyzowanej przez ten szczep peroksydazy uniwersalnej (VP/Ba)**”.



W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje:

1. Kornilłowicz-Kowalska T., **Rybczyńska K.** 2014. Anthraquinone dyes decolorization capacity of anamorphic *Bjerkandera adusta* CCBAS 930 strain and its HRP-like negative mutants. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 30, 6: 1725-1736.
2. Kornilłowicz-Kowalska T., **Rybczyńska-Tkaczyk K.** 2021. Decolorization and biodegradation of melanoidin contained in beet molasses by an anamorphic strain of *Bjerkandera adusta* CCBAS930 and its mutants, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 37: 1.
3. **Rybczyńska-Tkaczyk, K.**, Kornilłowicz-Kowalska, T., Szychowski, K.A. 2021. Possibility to biotransform anthracyclines by peroxidases produced by *Bjerkandera adusta* CCBAS 930 with reduction of geno- and cytotoxicity and pro-oxidative activity. *Molecules*, 26, 2: 462.
4. **Rybczyńska-Tkaczyk K.** 2021. Enhanced efficiency of the removal of cytostatic anthracycline drugs using immobilized mycelium of *Bjerkandera adusta* CCBAS 930. *Molecules*. 26, 22: 6842.
5. **Rybczyńska-Tkaczyk K.**, Kornilłowicz-Kowalska T., 2020. Biodecolorization of anthraquinone dyes using immobilised mycelium of *Bjerkandera adusta* CCBAS930. *E3S Web Conf. 2020 Vol. 171; The 9th International Scientific-Technical Conference on Environmental Engineering, Photogrammetry, Geoinformatics – Modern Technologies and Development Perspectives (EEPG Tech 2019): 01013.*
6. **Rybczyńska-Tkaczyk K.** 2022. Characteristics of new anthraquinone derivative-degrading versatile peroxidase produced by *Bjerkandera adusta* CCBAS 930. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 174: 105466.
7. **Rybczyńska-Tkaczyk, K.** 2022. Bioremoval and detoxification of the anticancer drug mitoxantrone using immobilized crude versatile peroxidase (icVP/Ba) *Bjerkandera adusta* CCBAS 930. *Biology*, 11: 1553.

Sześć z powyższych publikacji to oryginalne prace twórcze (nr 1-4, 6, 7), a jedna jest recenzowanym materiałem konferencyjnym (nr 5). Cztery prace są współautorskie, o liczbie autorów od dwóch do trzech, a w trzech Kandydatka jest jedynym autorem. Z dołączonych do dokumentacji oświadczeń współautorów o ich roli w powstaniu wymienionych publikacji, wynika, że wkład Habilitantki w powstanie współautorskich prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego waha się od 50% do 75%. Udział dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk w publikacjach polegał na udziale w wykonaniu części doświadczalnej, analizie i opracowaniu wyników, dyskusji i interpretacji wyników oraz współuczestnictwie w przygotowaniu i korekcie manuskryptu. Bardzo istotny jest również fakt, że we wszystkich pracach Habilitantka jest autorem korespondencyjnym.

Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe ukazały się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w latach 2014-2022. Ich łączny IF, zgodnie z rokiem wydania wynosi 29,961, a suma punktów MNiSW – 615.

Z analizy cyklu publikacji stanowiących dzieło naukowe wynika, że zawartą w nich problematykę badawczą można ująć w 3 następujące zagadnienia naukowe:



- zwiększenie wydajności usuwania związków aromatycznych (barwników monoatrachinonowych, melanoidów i antybiotyków antracyklinowych) przy zastosowaniu immobilizowanej idiofazowej grzybni *B. adusta* CCBAS 930 i/lub jego mutantów;
- charakterystyka peroksydazy uniwersalnej syntetyzowanej przez szczep *B. adusta* CCBAS 930 (VP/Ba) w obecności związków aromatycznych oraz możliwość jej zastosowania do usuwania pochodnych antrachinonu;
- ocena stopnia detoksykacji związków aromatycznych w hodowlach szczepu *B. adusta* CCBAS 930 i/lub jego mutantów oraz przy zastosowaniu immobilizowanej peroksydazy VP/Ba.

Przedstawiony cykl prac stanowi połączenie zagadnień z zakresu bioremediacji oraz mikrobiologii środowiskowej. Uzyskane wyniki dostarczają nową wiedzę i poszerzają już istniejącą na temat usuwania związków aromatycznych, zwłaszcza pochodnych antrachinonu, z wykorzystaniem metod biologicznych opartych na wykorzystaniu hodowli szczepu *B. adusta* CCBAS 930 oraz syntetyzowanej przez ten szczep peroksydazy uniwersalnej VP/Ba. Wyniki przeprowadzonych badań wskazały, że związki aromatyczne stosowane w wielu gałęziach przemysłu (w tym rolno-spożywczego) mogą być wydajnie usuwane ze środowiska przy wykorzystaniu enzymów oksydoredukcyjnych syntetyzowanych przez szczep *B. adusta* CCBAS 930, zwłaszcza peroksydazy uniwersalnej VP/Ba. Duże znaczenie, zarówno naukowe, jak i aplikacyjne ma wykazanie przez Habilitantkę możliwości wydajnej biotransformacji i detoksykacji antybiotyków antracyklinowych z udziałem peroksydazy uniwersalnej (VP/Ba).

Wyniki badań przedstawione w cyklu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego zostały uzyskane w poprawnie wykonanych pod względem metodycznym doświadczeniach, wykorzystując nowoczesne techniki laboratoryjne. Istotnie powiększają one wiedzę w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, a także mają duże znaczenie praktyczne.

W przedstawionych wynikach badań Habilitantka wykazała, że:

- usuwanie związków aromatycznych w hodowlach stacjonarnych i immobilizowanych szczepu *B. adusta* CCBAS 930 jest związane z biosyntezą oksydoreduktaz, głównie peroksydaz wykazujących aktywności do utleniania *o*-dianizydyny oraz 2,6-dimetoksyfenolu,
- utrata zdolności biosyntezy peroksydazy utleniającej niskocząsteczkowe związki fenolowe przez szczep *B. adusta* CCBAS 930 powoduje spadek jego wydajności w biotransformacji związków o budowie aromatycznej,
- w przypadku biotransformacji antybiotyków antracyklinowych w stacjonarnych hodowlach szczepu *B. adusta* CCBAS 930 istnieje zależność pomiędzy stopniem usuwania tych związków a wzrostem aktywności peroksydazy uniwersalnej VP, a w odniesieniu do doksorubicyny także ze wzrostem aktywności peroksydazy HRP-like,
- zastosowanie hodowli immobilizowanych *B. adusta* CCBAS 930 znacznie skraca czas i zwiększa wydajność usuwania barwników antrachinonowych, melasy zawierającej melanoidy oraz antybiotyków antracyklinowych,



- zarówno w warunkach stacjonarnych, jak i przy zastosowaniu grzybni immobilizowanej *B. adusta* CCBAS 930 w czasie biotransformacji antybiotyków antracyklinowych występowała korelacja zawartości reaktywnych form tlenu a stężeniem związków fenolowych w płynach pochodzących oraz ich aktywnością antyoksydacyjną,
- grzybnia *B. adusta* CCBAS 930 immobilizowana z użyciem 4% alginianu sodu może być przechowywana do 12 miesięcy w temperaturze 4°C bez utraty właściwości do biosyntezy peroksydazy VP,
- częściowo oczyszczona i immobilizowana z użyciem 4% alginianu sodu peroksydaza VP/Ba produkowana przez *B. adusta* CCBAS 930 po 72 godzinach z ponad 90% wydajnością usuwa mitoksantron,
- zastosowanie metod biologicznych z wykorzystaniem immobilizowanej grzybni szczepu *B. adusta* CCBAS 930, obok wydajnej dekoloryzacji barwników antrachinonowych, melasy oraz antybiotyków antracyklinowych, zapewnia także ich detoksykację,
- w przypadku hodowli stacjonarnych i immobilizowanych *B. adusta* CCBAS 930 z dodatkiem antybiotyków antracyklinowych występował spadek ich właściwości genotoksycznych oraz pro-oksydacyjnych,
- ocena cytotoksyczności antybiotyków antracyklinowych po biotransformacji w hodowlach stacjonarnych szczepu *B. adusta* CCBAS 930 wykazała, że dodatek supernatantów do hodowli fibroblastów skóry BJ nie wpływał na ich metabolizm oraz proliferację, a także płyny te nie indukowały powstawania reaktywnych form tlenu a tym samym nie powodowały apoptozy,
- enzymatyczna biotransformacja mitoksantronu przy zastosowaniu oczyszczonej i immobilizowanej peroksydazy VP/Ba produkowanej przez szczep *B. adusta* CCBAS 930 spowodował spadek bio- i fitotoksyczności tego związku,
- peroksydaza uniwersalna VP/Ba syntetyzowana przez szczep *B. adusta* CCBAS 930 charakteryzuje się masą cząsteczkową oraz N-terminalną sekwencją aminokwasów: VTXPGKVVVENSA; oczyszczona peroksydaza VP/Ba jej podobna do peroksydaz: MnP oraz VP innych szczepów *B. adusta*, a także wykazuje szeroki zakres substratowy, przy czym na ogół stopień wydajności utleniania substratów jest wyższy w obecności jonów  $Mn^{2+}$ ,
- peroksydaza VP/Ba wykazuje unikalne właściwości do usuwania pochodnych antrachinonu, co wskazuje na jej podobieństwo do peroksydaz utleniających barwniki o budowie aromatycznej – DyP.
- peroksydaza VP/Ba jest aktywna i stabilna w szerokim zakresie pH i temperatury

Podsumowując otrzymane przez dr inż. Kamilę Bożenę Rybczyńską-Tkaczyk wyniki stwierdzam, że cykl publikacji składający się na osiągnięcie naukowe dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk pt.: „**Usuwanie i detoksykacja związków aromatycznych z wykorzystaniem metod biologicznych opartych na zastosowaniu grzyba białej zgnilizny drewna *Bjerkandera adusta* CCBAS 930 i syntetyzowanej przez ten szczep peroksydazy uniwersalnej (VP/Ba)**” wnosi nowe wartości do dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo. Tym samym osiągnięcie naukowe spełnia warunki do uzyskania stopnia habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.



#### 4. Ocena pozostałego opublikowanego dorobku naukowego

Inna działalność naukowo-badawcza dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk, niż przedstawiona w omówieniu osiągnięcia naukowego, jest interdyscyplinarna, ale ściśle związana z dyscypliną naukową rolnictwo i ogrodnictwo.

Koncentrowała się ona na następujących zagadnieniach:

1. Ocena aktywności biochemicznej grzybów wyizolowanych z różnych środowisk oraz ich właściwości do usuwania i/lub biotransformacji związków aromatycznych.
2. Ocena aktywności antyoksydacyjnej i cytotoksyczności substancji pochodzenia naturalnego oraz kseniobiotyków.
3. Aktywność przeciwmikrobiologiczna olejków eterycznych, ekstraktów roślinnych, hydrolizatów i frakcji peptydowych.
4. Ocena jakości sanitarnej wód studziennych i rzecznych.
5. Rekultywacja gleb zdegradowanych przez przemysł wydobywczy z wykorzystaniem różnych odpadów w tym osadów ściekowych.
6. Wpływ systemów uprawy na grzyby endomykoryzowe i mykoryzę wezykularno-arbuskularną.

Badania wykonane w ramach pierwszego zagadnienia były związane z poszukiwaniem, izolacją i identyfikacją grzybów dekoloryzujących i degradujących wybrane związki aromatyczne, a także ocenę ich aktywności enzymatycznej. Do najważniejszych osiągnięć Habilitantki w tym obszarze badawczym, których znacząca część wchodziła w skład pracy doktorskiej, można zaliczyć:

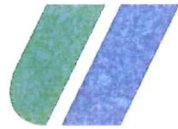
- wyselekcjonowanie 52 szczepów o wysokiej aktywności dekoloryzacyjnej błękit alizaryny, które wykazywały również aktywność w stosunku do ligniny poprzemysłowej – obejmowały one 7 gatunków mikrogrzybów, w tym 6 gatunków Ascomycota: *Haematonectria haematococca* (25 szczepów) *Clonostachys rosea* f. *catenulata* (16), *Clonostachys rosea* f. *rosea* (5), *Aspergillus* spp. (3), *Phaeostalagmus cyclosporus* (1), *Trichoderma harzianum* (1) oraz jeden Mucormycota: *Absidia spinosa*;
- wykazanie, że najwyższym stopniem dekoloryzacji roztworów błękitu alizaryny odznaczał się szczep *T. harzianum* BsIII33;
- stwierdzenie, że dekoloryzacja roztworów ligniny była najbardziej stabilna w przypadku 3 szczepów *H. haematococca*: Bs11, BwIII43 i K37, szczepu *C. rosea* f. *catenulata* BsII74, *Aspergillus* LII11 i *T. harzianum* BsIII33;
- wykazanie, że w hodowlach płynnych z ligniną poprzemysłową oraz błękitem alizaryny wszystkie wyselekcjonowane szczepy wykazywały 3 różne zewnątrzkomórkowe aktywności peroksydazowe: HRP-like, LiP oraz MnP;
- stwierdzenie, że niektóre szczepy mikrogrzybów jak np.: *H. haematococca*: BwIII43, K37 oraz *T. harzianum* BsIII33 posiadają zbliżone a nawet silniejsze uzdolnienia dekoloryzacyjne w porównaniu z grzybami białej zgnilizny drewna i mogą mieć potencjalne znaczenie w bioremediacji środowisk wodnych;



- wykazanie, że za biodekoloryzację barwników antrachinonowych w hodowlach badanych szczepów mikrogrzybów głównie odpowiadają peroksydazy: HRP-Like, LiP oraz MnP;
- stwierdzenie, że najwyższe właściwości sorpcyjne w stosunku do barwnika antrachinonowego posiada grzybnia *H. haematococca* K37, podczas gdy w obecności ligniny alkalicznej, najwyższą zdolność sorpcyjną i siłę wiązania wykazywała grzybnia *H. haematococca* BwIII43;
- wykazanie, że process dekoloryzacji barwnika antrachinonowego ABBB oraz ligniny alkalicznej najszybciej zachodził w hodowlach z dodatkiem 0,25% glukozy oraz 0,25% siarczanu amonu;
- odnotowanie, że wszystkie wyizolowane wcześniej szczepy, usuwały ligninę oraz barwnik ABBB w szerokim zakresie pH (3,0-8,0), z optimum w pH 6,5-7,5;
- stwierdzenie, że odbarwione płyny pochodzące, uzyskane z zoptymalizowanych hodowli szczepów *H. haematococca* BwIII43, K37 i *T. harzianum* BsIII33 z dodatkiem ligniny alkalicznej i barwnika ABBB, charakteryzowały się niższą fitotoksycznością i ekotoksycznością w porównaniu do kontrolnego nieszczepionego podłoża;
- wykazanie, że mutanty *Bjerkandera adusta* CCBAS 930 charakteryzowały się wyższą dekoloryzacją ligniny w porównaniu do szczepu macierzystego, co było związane z ich przejściem do fazy metabolizmu wtórnego, którego odpowiednikiem było wytworzenie grzybni powietrznej;
- odnotowanie korelacji stopnia dekoloryzacji barwników monoantrachinonowych ze spadkiem zawartości hydroksyfenoli oraz reaktywnych form tlenu w podłożach hodowlanych, wzrostem aktywności peroksydazy HRP-like oraz uniwersalnej VP;
- stwierdzenie, że mimo wzrostu produkcji reaktywnych form tlenu w hodowlach komórkowych fibroblastów BJ, dodatek dwudziestodniowych płynów pochodzących *B. adusta* CCBAS 930, uzyskanych po odbarwieniu ABBB i AB129, nie wywołał zmian w metabolizmie tych komórek oraz nie przyczyniał się do wzrostu aktywności kaspazy-3 i -9, a tym samym nie spowodował apoptozy tych komórek;
- odnotowanie, że szczep *B. adusta* CCBAS 930 także wykazywał właściwości do biotransformacji odcieku zawierającego antybiotyk atracyklinowy daunomycynę.

W wyniku badań wykonanych w ramach drugiego zagadnienia, które obejmowały ocenę aktywności biologicznej, cytotoksycznej i prooksydacyjnej substancji pochodzenia naturalnego oraz ksenobiotyków, w tym również ksenoestrogenów, dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk wykazała m. in., że:

- na zawartość substancji bioaktywnych w czosnku, duże znaczenie ma nie tylko odmiana rośliny, ale także region z jakiego ona pochodzi;
- ekstrakty wodne z odmian czosnku stymulowały cytotoksyczność zależną od reaktywnych form tlenu w komórkach SCC-15;
- właściwości biologiczne, zawartość fitozwiązków i właściwości przeciwrodnikowe są zróżnicowane w zależności od odmiany maliny;
- oprócz odmiany rośliny ważnym aspektem jest także dobór odpowiednich rozpuszczalników do ekstrakcji bioaktywnych składników;



- ekstrakty pozyskane z grzyba *Inonotus obliquus* stanowią źródło cennych i wielofunkcyjnych fitozwiązków o właściwościach przeciwrakowych, pochłaniających promieniowanie UV oraz stymulujących wzrost fibroblastów skóry;
- gotowanie nasion ciecierzycy wpływa na aktywność biologiczną peptydów uzyskanych w wyniku trawienia *in vitro* w warunkach symulujących przewód pokarmowy poprzez zmiany ich właściwości przeciwutleniających oraz oddziaływanie na fibroblasty skóry.

Trzecim kierunkiem badawczym Habilitantki były badania dotyczące oceny właściwości biologicznych i przeciwmikrobiologicznych olejków eterycznych, ekstraktów roślinnych, hydrolizatów i frakcji peptydowych oraz żywności funkcjonalnej. Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk stwierdziła, że:

- elicytacja kwasem jasmonowym pozytywnie wpłynęła na zawartość związków bioaktywnych, zwłaszcza chlorofilu, kwasu askorbinowego i związków fenolowych w materiale świeżym zielu lubczyku;
- suszenie ziela lubczyku spowodowało znaczną utratę związków bioaktywnych (z wyjątkiem związków fenolowych);
- najlepszymi właściwościami przeciwmikrobiologicznymi charakteryzowały się ekstrakty z ziela lubczyku, uzyskane w warunkach symulowanego trawienia *in vitro* (GD);
- olejki eteryczne pozyskane z bazylii elicytowanej kwasem jasmonowym charakteryzowały się podobną aktywnością przeciwmikrobiologiczną wobec *S. aureus* i *E. coli*;
- zarówno pakowany jak i niepakowany próżniowo groch charakteryzował się właściwościami przeciwmikrobiologicznymi wobec bakterii *S. aureus* oraz *E. coli*;
- ciastka z dodatkiem dziurawca hamowały wzrost bakterii *E. coli* i *B. cereus* ATCC 14579.

W kolejnych obszarach badawczych Habilitantki, które obejmowały ocenę stanu sanitarnego rzeki Ciemięgi oraz wpływu przydomowych oczyszczalni z systemem odwadniającającym na jakość mikrobiologiczną wody w studniach głębinowych gmin (Drelów, Dębowa Kłoda i Urszulin), badania nad rekultywacją gleb zdegradowanych przez przemysł wydobywczy oraz wpływ systemów uprawy na grzyby endomykoryzowe i mykoryzę wezykularno-arbuskularną, dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk wykazała, że:

- średnie wartości wskaźników fizykochemicznych przekraczały normy dla II klasy jakości wody, a liczba bakterii coli i coli typu kałowego sklasyfikowała rzekę Ciemięgę do IV klasy jakości wody co może wynikać z dopływu ścieków bytowych do rzeki;
- wody ze studni w ww. gminach są znaczne zanieczyszczone amoniakiem, azotanami (III), a także związkami pochodzenia naturalnego: żelazem i manganem; stwierdzono również obecność zanieczyszczeń mikrobiologicznych pochodzenia kałowego;
- rodzaj odpadu (wełna mineralna i komunalne osady ściekowe) oraz sposób jego zastosowania miał wpływ na właściwości chemiczne i biologiczne gleby;
- rodzime zbiorowiska AMF stanowią naturalny czynnik bionawożenia, biokontroli i ochrony biologicznej uprawy orkiszu.

*Przedstawiona analiza merytoryczna, jak również przydatność praktyczna dorobku dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk uzasadnia stwierdzenie, że jest on oryginalny,*





---

w znaczącej części nowatorski, mający również przydatność aplikacyjną i w pełni wystarczający do nadania Kandydatce stopnia naukowego doktora habilitowanego.

## **5. Ocena innej istotnej aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego**

### **5.1. Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR)**

Dorobek naukowy dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk, łącznie z pracami uwzględnionymi w cyklu publikacji powiązanych tematycznie, stanowiących osiągnięcie naukowe, obejmuje autorstwo lub współautorstwo 43 oryginalnych prac naukowo-badawczych, 1 opracowanie przeglądowe, 1 recenzowany materiał konferencyjny, 6 rozdziałów w monografii.

Habilitantka w czasopismach znajdujących się w bazie Web of Science Core Collection, opublikowała 39 artykułów: trzy w czasopismach, mających zgodnie z rokiem wydania IF powyżej 6, dwa – o IF od 5 do 6, dwanaście – o IF od 4 do 5, pięć – o IF od 3 do 4, siedem – o IF od 2 do 3 oraz 10 w czasopismach o IF poniżej 2,0.

Sumaryczna wartość współczynnika IF, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 134,420.

Większość prac opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, jest współautorska, co świadczy o umiejętności zespołowej pracy twórczej. Wskaźnik Hirscha według bazy Web of Science Core Collection (WoS) wynosi 13, a liczba cytowań według bazy WoS – 626 (542 bez autocytowań).

Należy również podkreślić, że dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk w okresie od 1 października 2021 r. do 31 marca 2023 r., pełniła funkcję Guest Editor w zeszycie specjalnym czasopisma Pathogens pt. „Elimination of Pathogenic Microorganisms by Natural and Synthetic Compounds”. Obecnie w czasopiśmie tym pełni funkcję Topic Editor. W latach 2014-2022 wykonała również recenzje 95 prac naukowych w czasopismach z bazy JCR.

### **5.2. Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych spoza bazy JCR**

Dorobek naukowy dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk, oprócz artykułów w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, zawiera pięć artykułów opublikowanych w czasopismach nieposiadających wskaźnika Impact Factor oraz pięć rozdziałów w monografiach naukowych. Wszystkie prace są współautorskie.

Suma punktów wg list MNiSW (MEiN) za publikacje naukowe łącznie z osiągnięciem, będącym podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, zgodna z rokiem opublikowania wynosi 3060 pkt.

Dodatkowo dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk jest współautorem jednej ekspertyzy – opinii naukowej sporządzonej dla potrzeb Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie.

### **5.3. Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach**



Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk była kierownikiem dwóch projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego):

1. „*Dekoloryzacja i detoksykacja ścieków przemysłowych przez wyselekcjonowane szczepy grzybów*” (2924/B/P01/2011/40) – projekt promotorski;
2. „*Biotransformacja antybiotyków antracyklinowych w hodowlach szczepu Bjerkandera adusta CCBAS 930: (2017/01/X/NZ9/00412)* – projekt MINIATURA 1.

Ponadto Habilitantka była wykonawcą w następujących projektach:

1. „*The application of elicitors in the biofortification of lovage (Levisticum officinale Koch.)*” – projekt SONATA 12 (NCN);
2. „*Wpływ przydomowych oczyszczalni ścieków z drenażem rozsączającym na jakość wód podziemnych w województwie lubelskim*” – projekt WFOŚiGW w Lublinie;
3. „*Opracowanie innowacyjnych biostymulatorów nalistnych i doglebowych bazujących na nowatorskiej formulacji wykorzystującej kwasy humusowe, aminokwasy i pożyteczne mikroorganizmy*” – projekt Bon na innowację (NCBiR).

#### **5.4. Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych oraz nagrody za działalność naukową**

Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk wyniki swoich badań prezentowała na licznych konferencjach międzynarodowych oraz krajowych. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitantka wygłosiła trzy referaty: dwa w języku angielskim i jeden w języku polskim. Wyniki swoje prezentowała również, w postaci posterów na 35 konferencjach

Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk była w 2010 roku stypendystką Urzędu Marszałkowskiego w ramach projektu „Stypendia naukowe dla Doktorantów II”, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego finansowanego ze środków europejskich, budżety państwa i budżetu województwa lubelskiego. Trzykrotnie została również wyróżniona indywidualnymi nagrodami JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie za osiągnięcia naukowe: lata 2017 (nagroda II°), 2019 (nagroda III°) i 2022 (nagroda I°), a także trzykrotnie otrzymała dodatek projakościowy przyznany przez JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, za wyróżniające się osiągnięcia w pracy naukowej.

#### **5.5. Uczestnictwo w programach oraz stażach naukowych i szkoleniach**

Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk po uzyskaniu stopnia doktora odbyła staż naukowy w Katedrze Biologii i Biotechnologii Komórki Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie (02-31 sierpnia 2022 r.). Ponadto w ramach programu STT ERASMUS+ uczestniczyła w wyjazdach do Laboratory of Microbiological Analysis of the Department of Technologies and Applied Sciences of Politechnic Institute of Beja w Portugalii (czerwiec 2019 r.) oraz w Department of Biology and Ecology of University of Matej Bel in Banska Bystrzyca w Słowacji (wrzesień 2019 r.).

Habilitantka swoje kwalifikacje podnosiła także poprzez udział w licznych szkoleniach, kursach i warsztatach, które wymieniłem w punkcie 2 tej recenzji.

*W podsumowaniu innej istotnej aktywności badawczej oraz współpracy krajowej i międzynarodowej (pkt. 5.1-5.5) dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk stwierdzam, że jest Ona aktywnym pracownikiem badawczym, a Jej dorobek naukowy pod względem*



*ilościowym i jakościowym jest wartościowy, w wielu aspektach nowatorski i wnosi nowe treści poznawcze do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Według mojej opinii w pełni pretenduje on Kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.*

#### **5.6. Osiągnięcia dydaktyczne oraz opieka naukowa nad studentami i doktorantami**

Z przygotowanego przez dr inż. Kamilę Bożenę Rybczyńską-Tkaczyk wykazu dorobku dydaktycznego wynika, że jest Ona doświadczonym nauczycielem akademickim. Realizowała zajęcia dydaktyczne dla studentów Wydziału Medycznego WSliZ w Rzeszowie, Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Wydziału Agrobiotechnologii, Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii oraz Wydziału Inżynierii Produkcji UP w Lublinie, m. in. na następujących kierunkach studiów: dietetyka, kosmetologia, fitoterapia, zdrowie publiczne, ogrodnictwo, zielarstwo i terapie roślinne, turystyka i rekreacja, leśnictwo, bioinżynieria, inżynieria środowiska, biotechnologia. Ponadto opracowała treści programowe dla sześciu przedmiotów realizowanych w języku angielskim przez studentów zagranicznych w ramach programu ERASMUS+.

Habilitantka pełniła funkcję promotora pięciu prac magisterskich, siedemnastu prac inżynierskich oraz ośmiu prac licencjackich, a także funkcję recenzenta dziesięciu prac dyplomowych.

#### **5.7. Popularyzacja nauki i praca organizacyjna**

Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk czterokrotnie brała czynny udział w Lubelskim Festiwalu Nauki (w latach 2016-2019). Habilitantka aktywnie popularyzowała naukę wśród młodzieży poprzez:

- wygłoszenie cyklu wykładów i realizację zajęć laboratoryjnych w ramach programów autorskich pt.: „Ciekawe lekcje”, „Otwarte Laboratoria oraz „Klasy Patronackie” organizowanych przez Wydział Medyczny Wyższej Szkoły Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie (2013-2015 r.);
- wygłoszenie wykładu dla Słuchaczy Akademii 50+, WSliZ w Rzeszowie pt. „Rola diety w zdrowym stylu życia” (2015 r.);
- udział w „Wielkiej Lekcji Inżynierii Środowiska” organizowanej przez Wydział Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (2020 r., 2021 r.);
- pełnienie funkcji przewodniczącej Komitetu Organizacyjnego I i II Konferencji „Edukacja w prewencji chorób cywilizacyjnych” organizowanej dla nauczycieli szkół średnich województwa podkarpackiego przez Wydział Medyczny WSliZ w Rzeszowie pod honorowym patronatem Podkarpackiego Kuratora Oświaty (2014 r., 2015 r.);
- udział w warsztatach pt.: „Mikroorganizmy w bioremediacji środowiska” zorganizowanych przez Wydział Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie dla VI Liceum Ogólnokształcącego im. Hugona Kołłątaja w Lublinie oraz I Liceum Ogólnokształcącego im. Stefana Czarnieckiego w Chełmie (2022 r.);
- pełnienie funkcji opiekuna Studenckiego Koła Naukowego „Analityków Środowiska” (od 04.2017 r.);



- pełnienie funkcji opiekuna praktyk ponadprogramowych studentki III roku kierunku Bioinżynieria, Wydział Agrobiotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (2019 r.);
- udział wraz z SKN „Analityków Środowiska” w Dniach Otwartych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (2018-2020 r.);
- prowadzenie warsztatów pt.: „Mikroorganizmy w ochronie środowiska” w ramach Dni Otwartych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie poprzez (2022 r.);
- wygłoszenie cyklu wykładów w IP Beja w Portugalii dotyczących możliwości wykorzystania mikroorganizmów do usuwania i detoksykacji ksenobiotyków w ramach projektu: Aquatic Ecosystem Analysis - project supervised by The Aeres University of Applied Sciences faculty in Almere (Netherlands) (2020 r.).

Habilitantka aktywnie uczestniczy w życiu Wydziału Agrobiotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oraz w życiu Uczelni:

- w roku 2019 była członkiem Rady Programowej kierunku bioinżynieria;
- w roku 2018 była członkiem zespołu przygotowującego dokumentację na potrzeby Polskiej Komisji Akredytacyjnej wizytującej kierunek bioinżynieria;
- w latach 2019, 2021 oraz 2022 brała udział w Komisji Wydziału Agrobiotechnologii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie oceniającej prace inżynierskie i magisterskie na kierunku bioinżynieria;
- od roku 2020 bierze udział w pracach Komisji ds. Badań Naukowych i Współpracy z Zagranicą;
- pełni funkcję elektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie na kadencję 2020-2024 uprawnionego do wyboru Rektora;
- od roku 2020 jest członkiem Kolegium Wydziału Agrobiotechnologii;
- od roku 2020 jest członkiem Senatu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie;
- od roku 2021 jest członkiem Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo.

#### **5.8. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych**

Dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk jest ekspertem Komisji Ewaluacji Nauki do oceny osiągnięć naukowych w ramach ewaluacji na lata 2022-2024. W latach 2014-2020 oraz 2021-2027 była również kandydatem na eksperta POIR w Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej.

Ponadto w roku 2021, w trakcie 2nd International Scientific Conference on Ecological and Environmental Engineering we Wrocławiu Habilitantka przewodniczyła jednej z sesji naukowych.

*Podsumowując analizę istotnej aktywności badawczej, współpracy naukowej oraz międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego (pkt. 5.6-5.8) wyrażam przekonanie, że dr inż. Kamila Bożena Rybczyńska-Tkaczyk jest doświadczonym pracownikiem badawczo-dydaktycznym i w tym zakresie spełnia kryteria obowiązujące kandydata ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.*



## 6. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy dostarczonych dokumentów stwierdzam, że dorobek naukowy dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk, w tym osiągnięcie habilitacyjne pt. **„Usuwanie i detoksykacja związków aromatycznych z wykorzystaniem metod biologicznych opartych na zastosowaniu grzyba białej zgnilizny drewna *Bjerkandera adusta* CCBAS 930 i syntetyzowanej przez ten szczep peroksydazy uniwersalnej (VP/Ba)”**, wyraźnie wskazuje na dojrzałość Kandydatki w zakresie planowania badań, ich prowadzenia, opracowywania uzyskanych wyników i wnioskowania, co pozwala mi na jednoznaczne stwierdzenie, że wniosek dr inż. Kamili Bożeny Rybczyńskiej-Tkaczyk o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo jest w pełni uzasadniony, który popieram, spełnia bowiem warunki określone w art. 219 Ustawy z dn. 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (DZ. U. 2022 poz. 574).

Aleksander Telcinski