

Dr hab. Barbara Stachowiak
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

Recenzja osiągnięć naukowych stanowiących podstawę ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego oraz aktywności naukowej prowadzonej w więcej niż jednej Uczelni lub jednostce naukowej **dra inż. Daniela Borowiaka** w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia

Niniejszą recenzję wykonano w odpowiedzi na Uchwałę nr 7.2023.TZZ (z dn. 14.03.2023 r.) podjętą przez Radę Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz w oparciu na przepisy ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2022, poz. 574 ze zmianami). Recenzję sporządzono w oparciu o dokumentację załączoną do wniosku z dn. 14 grudnia 2022 roku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologii żywności i żywienia, który Habilitant – dr inż. Daniel Borowiak złożył za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej

1. Informacje ogólne o Habilitancie

Dr inż. Daniel Borowiak jest absolwentem Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego Przemysłu (od 1999 Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny) Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu (obecnie Uniwersytet Ekonomiczny), którą ukończył w roku 1996 uzyskując dyplom magistra inżyniera na podstawie pracy „Badania nad sterowaniem dopływem pożywki w hodowli drożdży piekarskich przy użyciu komputera typu IBM PC”. Praca została wykonana pod kierunkiem Pana dra hab. inż. Tadeusza Miśkiewicza, prof. AE Wrocław (obecnie profesor tytularny). W tym samym roku Kandydat został zatrudniony w macierzystej Uczelni, gdzie na różnych stanowiskach i w różnych jednostkach pracuje do dnia dzisiejszego. Początkowo Habilitant został zatrudniony w Katedrze Biotechnologii Żywności jako asystent, a następnie (od roku 2000) w Katedrze Inżynierii Bioprocessowej, gdzie na tym samym

stanowisku pracował przez 4 lata do 2004 roku. Następnie w tejże Katedrze Habilitant pracował na stanowisku specjalisty oraz wykładowcy. W roku 2007 dr inż. Daniel Borowiak obronił pracę doktorską pt. „Wykorzystanie funkcji logistycznej do sterowania dopływem pożywki w hodowli drożdży piekarskich” przed Radą Wydziału Nauk o Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu i uchwałą tejże Rady uzyskał stopień doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia. Promotorem pracy był Pan prof. dr hab. inż. Tadeusz Miśkiewicz.

Po obronie doktoratu Pan dr inż. Daniel Borowiak pozostał związany z Katedrą Inżynierii Bioprosesowej, gdzie w latach 2007-2009 pracował na stanowisku asystenta ze stopniem doktora, a następnie jako adiunkt i w tym charakterze pracuje do chwili obecnej.

W trakcie pracy zawodowej na uczelni Kandydat odbył liczne szkolenia/warsztaty (34 wydarzenia) podnoszące kwalifikacje dydaktyczne, jak również kilka wizyt/wyjazdów studyjnych (2-7 dniowych) w ośrodkach zagranicznych: Stockholm University w Szwecji (2011 r.), University of Limerick w Irlandii (uczelnia prywatna) (2012 r.), oraz w dwóch ośrodkach niemieckich zajmujących się badaniami stosowanymi: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF w Magdeburgu (2013 r.) oraz Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI w Dreźnie (2013 r.). Jak wskazuje Habilitant, szczególne piętno pozostawiła po sobie wizyta w prywatnej uczelni w Irlandii, gdzie realizowane były projekty naukowo-badawcze na zlecenie albo we współpracy naukowców z firmami komercyjnymi. Bardzo często w projektach tych wykorzystywane były nowoczesne, komputerowo wspomagane systemy pomiarowo-sterujące. Jak podkreśla dr inż. Daniel Borowiak, pod wpływem tego wyjazdu, Jego działania naukowe zostały ukierunkowane na rozwiązywanie problemów i realizację projektów we współpracy z podmiotami z otoczenia gospodarczego.

Doświadczenia z wyjazdów zagranicznych sprawiły, że od 2013 roku Kandydat wziął udział w sześciu programach stażowych polegających na wykonywaniu projektów badawczo-rozwojowych na rzecz firm komercyjnych (Algae Labs Sp. z o.o., EKOLOGIS Laboratorium Badań Środowiskowych s.c., ERG Zakład Usług Technicznych s.c., PROMIS-TECH Sp. z o.o.). W każdym z projektów pełnił rolę kierownika. Łącznie zrealizował 73 miesiące stażu w firmach komercyjnych (8 staży), a efekty zrealizowanych prac badawczo-rozwojowych zostały wdrożone w firmie, w której realizowany był projekt.

Pan dr inż. Daniel Borowiak jest również absolwentem dwusemestralnych studiów podyplomowych w zakresie „Menadżer projektu badawczo-rozwojowego” Wydziału Finansów i Zarządzania Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu.

Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności – Oddział Wrocławski, jak również Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego.

Działalność dydaktyczna dra inż. Daniela Borowiaka obejmuje prowadzenie standardowych zajęć dydaktycznych typu ćwiczenia, laboratoria i seminaria na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Prowadził również wykłady i ćwiczenia na studiach doktoranckich. Tematyka zajęć dotyczy komputerowego wspomaganie produkcji, procesów technologicznych, prac inżynierskich oraz automatyzacji, robotyzacji procesów produkcyjnych, a także aspektów rozwoju osobistego i naukowego. W dorobku dydaktycznym Habilitanta pozostaje również promotorstwo 7-miu prac inżynierskich, recenzje 21 prac inżynierskich i 9-ciu magisterskich. Przez kilka lat dr inż. Daniel Borowiak był promotorem pomocniczym mgr inż. Pawła Mikulskiego, ale w autoreferacie brak informacji nt. obrony doktoratu. Habilitant pełnił również funkcję opiekuna koła naukowego Akademicka Grupa Fotograficzna, działającego przy UE we Wrocławiu, którego działalność nastawiona była na poszerzanie wiedzy z zakresu fotografii reklamowej.

Działalność organizacyjna, popularyzatorska, a zwłaszcza współpraca z otoczeniem gospodarczym Kandydata zasługuje na wyróżnienie. Pan dr inż. Daniel Borowiak ma bardzo duże doświadczenie w organizacji konferencji naukowych w rodzimym Uniwersytecie. Po uzyskaniu stopnia doktora dwa razy był członkiem komitetu organizacyjnego oraz cztery razy pełnił rolę sekretarza Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców Nauk Przyrodniczych. Rolę sekretarza pełnił również w 2-ch innych rodzajach konferencji, w tym jednej dużej konferencji międzynarodowej (liczącej 88 osób), gdzie był także członkiem komitetu naukowego.

Warto podkreślić, że Habilitant angażował się intensywnie w działania na rzecz rozwoju przedsiębiorczości organizowane przez Stowarzyszenie Rozwoju Przedsiębiorczości we Wrocławiu, najczęściej w charakterze wykonawcy/trenera/szkoleniowca. Pomimo niewątpliwych korzyści społecznych, trudno powiedzieć, że były to wydarzenia o charakterze naukowym. Ich odbiorcami byli raczej przedsiębiorcy i osoby wchodzące na rynek pracy. Przytaczam kilka tytułów programów: „Promocja wzrostu zatrudnienia wśród młodzieży”,

„Mistrzostwa dla przedsiębiorczych”, „Wykształcony pracownik to Ja!”, „Szansa dla kobiet nieaktywnych zawodowo”, seria projektów „Wykształcony Nauczyciel”.

Jest On pomysłodawcą, współzałożycielem i członkiem Akademickiego Centrum Badań i Rozwoju BioR&D działającego przy Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu, którego działalność jest nastawiona na prowadzenie prac badawczo-rozwojowych we współpracy z firmami z otoczenia gospodarczego. Bardzo sprawnie nawiązuje współpracę naukowo-badawczą z firmami komercyjnymi. Aż z 24-ma przedsiębiorstwami nawiązał współpracę w zakresie realizacji wspólnych projektów o charakterze naukowym, innowacyjnym i gospodarczym, skutkującą podpisaniem porozumień. Przygotował 25 zestawów oprogramowania na zamówienie instytucji publicznych – uczelni, szkół ponadpodstawowych, innych jednostek kształcących (24) i przedsiębiorstw (1). W przypadku instytucji publicznych były to zestawy oprogramowania do stanowisk dydaktycznych.

Popularyzuje naukę i promuje innowacyjne rozwiązania opracowane w ramach realizowanych projektów w programach telewizyjnych, radio, prasie (3 artykuły popularnonaukowe dot. branży automatyki przemysłowej), na imprezach wystawienniczych, Dolnośląskich Festiwalach Nauki. Za swoją działalność na rzecz otoczenia gospodarczego otrzymał m.in. indywidualną nagrodę Ministra Edukacji i Nauki za znaczące osiągnięcia w zakresie działalności wdrożeniowej.

Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego

Ocena formalna osiągnięcia

Osiągnięciem naukowym wskazanym przez Pana dra inż. Daniela Borowiaka jako podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego jest cykl publikacji pod wspólnym tytułem „**Badania nad biosyntezą astaksantyny z wykorzystaniem mikroalg *Haematococcus pluvialis***”, które ukazały się na przestrzeni lat 2015-2022.

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące prace (wskazane przez Habilitanta):

(1) Safin K., Bakalarz W., **Borowiak D.**, Cuske M., Grobelny A., Lech-Brzyk K., Musiał W., Pelczarski M., Szałata Ł., Witkowski J.: Transfer wiedzy z nauki do dolnośląskich przedsiębiorstw. Teoria i praktyka.” Rozdział: ”Komputerowo sterowane mieszadło wielostanowiskowe do eksperymentowania z mikroalgami”. Wydawnictwo Edytor,

Legnica 2015, ISBN 978 83 61176 71 8; recenzent: prof. dr hab. inż. Jerzy Zwoździak (punkty MNiSW = 25)

- (2) **Borowiak D.**, Pstrowska K., Wiśniewski M., Grzebyk M.: „Popagation of inoculum for *Haematococcus pluvialis* microalge scale-up photobioreactor cultivation system” Applied Sciences (2020), 10, 6283 (punkty MNiSW = 100)
- (3) **Borowiak B.**, Lenartowicz P., Grzebyk M., Wiśniewski M., Lipok J., Kafarski P.: „Novel, automated, semi-industrial modular photobioreactor system for cultivation of demending microalge that produce fine chemicals – next story of *H. pluvialis* and astaxanthin” Algal Research (2021) 53, 102151 (punkty MNiSW = 100)
- (4) **Borowiak D.**, Pietruszka P., Grzebyk M., Luboińska M., Marcinkowska K., Seruga P., Kucharczyk M., Krzywonos M., Wilk M.: Komputerowy system sterowania hodowlą biomasy mikroalg *Haematococcus pluvialis* do produkcji astaksantyny” Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu (2016) 661, 30-41 (punkty MNiSW = 10)
- (5) **Borowiak D.**, Krzywonos M.: „Bioenergy, biofules, lipids and pigments – research trends in the use of microalge grown in photobioreactors” Energies (2022) 15, 5357 (punkty MNiSW = 140)

Jak podaje Habilitant, Jego osiągnięcie obejmuje 4 oryginalne prace twórcze opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych oraz rozdział w monografii naukowej, a **łącna suma punktów za prace zaliczone do osiągnięcia naukowego, zgodnie z wykazem MNiSW z roku publikacji wynosi 375, zaś sumaryczny IF= 11,207 w roku publikacji.**

Po uwzględnieniu oświadczeń Habilitanta oraz współautorów (zał. 5-9) dot. wkładu pracy w powstanie publikacji 1-5, łączna pula punktów MNiSW przypadająca dla Kandydata wynosi 233, co daje 62% udział Kandydata w osiągnięciu.

W przypadku publikacji (1), która jest rozdziałem w monografii polskojęzycznej, rodzi się wątpliwość, co do jej autorstwa, gdyż Habilitant przedłożył tylko swoje oświadczenie, że jest jedynym jej autorem (zał. 5), podczas gdy z treści monografii to nie wynika. Sama monografia jest wieloautorska. Składają się na nią wstęp i osiem samodzielnych rozdziałów. Ich autorstwo nie jest wskazane w treści monografii w żadnym miejscu. Zatem jest niemożliwym zweryfikować, czy rzeczywiście jedynym autorem wskazanego rozdziału jest właśnie dr inż. Daniel Borowiak. Aby rozwiązać wątpliwości, Habilitant powinien dostarczyć oświadczenia wszystkich współautorów monografii o braku wkładu pracy w powstanie wskazanego przez

Niego rozdziału. Ponadto, dr inż. Daniel Borowiak podał niewłaściwą punktację z roku publikacji dla omawianego rozdziału w monografii, tj. 25 pkt. MNiSW. Publikacja ukazała się w roku 2015, a więc zgodnie z obowiązującym wówczas komunikatem MNiSW z 17.12.2013 w sprawie wykazu czasopism naukowych z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach oraz wg rozporządzenia MNiSW z 13.07.2012 w sprawie kryteriów i trybu przyznawania kategorii naukowej jednostkom naukowym, za autorstwo rozdziału w monografii naukowej w języku polskim przyznawane są 4 pkt. Uwzględniając ten fakt, **łącna suma punktów za prace zaliczone go osiągnięcia naukowego, zgodnie z wykazem MNiSW z roku publikacji wynosi 354, a łączna pula punktów MNiSW przypadająca dla Kandydata wynosi 212, co daje 60% udział Kandydata w osiągnięciu.**

Ponadto, ze względów czysto formalnych, publikacja (1) nie powinna wchodzić w skład Osiągnięcia. Jak wspomniano, jest ona rozdziałem w monografii, a nie artykułem naukowym. Zgodnie z obowiązującą ustawą z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 poz. 574 ze zmianami), art. 219 ust. 1 pkt. 2 lit. b, w skład tego rodzaju osiągnięcia mogą wchodzić powiązane tematycznie **artykuły naukowe** opublikowane w czasopismach naukowych lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt. 2 lit. b.

W świetle obowiązującego prawa (Rozporządzenie MNiSW z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej (Dz. U. z 2019 poz. 329), paragraf 9.1), **artykuł naukowy jest to recenzowany artykuł opublikowany w czasopiśmie naukowym albo w recenzowanych materiałach z międzynarodowej konferencji naukowej:** 1) przedstawiający określone zagadnienie naukowe w sposób oryginalny i twórczy, problemowy albo przekrojowy; 2) opatrzony przypisami, bibliografią lub innym właściwym dla danej dyscypliny naukowej aparatem naukowym. 2. Artykułem naukowym jest również artykuł recenzyjny opublikowany w czasopiśmie naukowym zamieszczonym w wykazie czasopism. 3. Artykułem naukowym nie jest: edytorial, abstrakt, rozszerzony abstrakt, list, errata i nota redakcyjna. Publikacja 1 nie jest zatem artykułem naukowym w świetle obowiązujących przepisów.

Ocena merytoryczna osiągnięcia

Celem ogólnym badań naukowych przedstawionych w monotematycznym cyklu publikacji wskazanych jako osiągnięcie Kandydata **było doskonalenie technologii biosyntezy**

naturalnej astaksantyny z użyciem mikroalg *Haematococcus pluvialis*. Nowa technologia powinna umożliwić efektywne wytwarzanie astaksantyny w skali półtechnicznej w Polsce i innych krajach leżących w strefie o małym nasłonecznieniu (Autoreferat, pkt. 4.3.2.). Habilitant zaplanował realizację celu ogólnego poprzez realizację celów szczegółowych, co opisano w publikacjach 1-5.

Zanim przejdę o merytorycznej oceny Osiągnięcia, chciałabym zaznaczyć, że mam wątpliwość czy Habilitant właściwie postawił cel ogólny?

Czy logiczne jest sformułowanie "technologia biosyntezy"?

technologia

1. «metoda przeprowadzania procesu produkcyjnego lub przetwórczego»
2. «dziedzina techniki zajmująca się opracowywaniem nowych metod produkcji wyrobów lub przetwarzania surowców» (słownik PWN)

biosynteza «synteza związków organicznych zachodząca w żywym organizmie pod wpływem enzymów (słownik PWN)

Biorąc powyższe pod uwagę, w moim przekonaniu cel może dotyczyć albo:

- udoskonalenia technologii otrzymywania astaksantyny z udziałem *Haematococcus pluvialis* (podejście procesowe) albo
- udoskonalenia procesu biosyntezy astaksantyny w komórkach *Haematococcus pluvialis* (podejście mikrobiologiczne)

Połączenie obu podejść wymaga naprawdę interdyscyplinarnej wiedzy z zakresu technologii procesowych i sposobów sterowania procesami mikrobiologicznymi oraz samej mikrobiologii.

Po zapoznaniu się z dokumentacją i treścią artykułów wchodzących w skład Osiągnięcia, w mojej ocenie związane jest ono raczej z udoskonaleniem technologii otrzymywania astaksantyny z udziałem *Haematococcus pluvialis* (podejście procesowe), a dokładniej z opracowaniem nowej technologii otrzymywania astaksantyny z udziałem *Haematococcus pluvialis*, gdyż nie dostrzegam w Osiągnięciu elementu doskonalącego istniejące obecnie na rynku rozwiązania technologiczne.

Publikacja (1)

Cel szczegółowy: Optymalizacja parametrów procesowych dwuetapowej hodowli mikroalg *H. pluvialis* w skali laboratoryjnej

Pomijając brak zasadności włączenia publikacji 1 do osiągnięcia, chciałabym wskazać, że *de facto* stanowi ona bardzo szczegółowy opis koncepcji, a następnie projektu urządzenia – wielostanowiskowego mieszadła laboratoryjnego z proporcjonalnym sterowaniem obrotami i oświetleniem oraz regulacją temperatury, przeznaczonego do prowadzenia eksperymentów związanych z namnażaniem biomasy mikroalg, niekoniecznie *H. pluvialis* (str. 34 publikacji). Projekt mieszadła powstał w efekcie realizowanego przez Habilitanta pięciomiesięcznego stażu w ramach projektu „Od innowacji do zysku”, dofinansowanego z funduszy Unii Europejskiej (POKL.08.02.01-02-027) w firmie AlgaeLabs Sp. z o.o.

Sama treść publikacji w żaden sposób nie wskazuje, że na podstawie projektu przygotowano, a następnie wdrożono prototyp urządzenia i przeprowadzono badania optymalizujące hodowlę i produkcję barwników przez *H. pluvialis*.

Ponadto projekt został przygotowany z uwzględnieniem oczekiwań i uwarunkowań organizacyjnych i finansowych przedsiębiorstwa, stąd nasuwa wątpliwość co do 100% udziału Habilitanta w opracowaniu koncepcji tego urządzenia, jego uniwersalności i szerokiego wpływu na rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia.

Zadaniem dra inż. Damiana Borowiaka było znalezienie prostych, dostępnych i niedrogich rozwiązań konstrukcyjnych i pomiarowo-sterujących wraz z oprogramowaniem celem sprostania oczekiwaniom firmy. Projektując urządzenie uwzględnił on standardowe materiały i układy pomiarowo-sterujące. Do sterowania pracą mieszadła przygotowana została aplikacja w graficznym środowisku programistycznym LabVIEW 2013, znajdującym się na wyposażeniu firmy AlgaeLab.

W publikacji 1 brak rzetelnej i recenzowanej dokumentacji badań nad optymalizacją parametrów środowiskowych dwuetapowego procesu biosyntezy naturalnej astaksantyny w hodowli mikroalg *H. pluvialis*, co było *stricte* celem tego etapu badań. Stąd dziwi fakt, że Habilitant, omawiając w autoreferacie tę publikację (pkt. 4.3.3.) wskazuje, że takie badania przeprowadzono, a otrzymane wyniki są najważniejszym osiągnięciem naukowym, związanym z wykorzystaniem prototypowego mieszadła wielostanowiskowego. Habilitant podaje, że eksperymenty w zakresie optymalizacji hodowli dotyczyły oceny wpływu dwóch czynników środowiskowych: światła (długości fali) oraz temperatury na plon biomasy *Haematococcus pluvialis* oraz produkcję barwników – chlorofilu A i B oraz karotenoidów ogółem (brak informacji o astaksantynie). Zakres optymalizacji dotyczył jeszcze składu podłoża podstawowego Bold's Basal, na którym prowadzono hodowlę. Optymalizacja polegała na

wzbogaceniu podłoża w dodatkowe źródło azotu na różnych poziomach. Z informacji podanych przez dra hab. Daniela Borowiaka wynika, że efekty eksperymentów przeprowadzonych z wykorzystaniem prototypu mieszadła wielostanowiskowego zostały przedstawione podczas wystąpienia w trakcie krajowej konferencji naukowej podsumowującej realizację projektu. Jediną dokumentacją tego wystąpienia jest jednak tylko streszczenie pokonferencyjne (Załącznik 4, II.7.1.4 autoreferat). Niestety nie odnalazłam tego streszczenia w dostarczonej dokumentacji, jak również w internecie. Brak recenzowanych opracowań przedstawiających cel, przebieg i metodologię badań optymalizacyjnych, a także uzyskane wyniki, uniemożliwia weryfikację tych doświadczeń i ich rezultatów. Jedinym ich źródłem wiedzy na ich temat są wykresy i pobieżne informacje podane przez dra inż. Daniela Borowiaka w autoreferacie.

Tym samym wirtualny/papierowy, nie zwalidowany projekt urządzenia nie może stanowić żadnego osiągnięcia, tym bardziej naukowego i nie może wpisywać się w cel ogólny osiągnięcia (pkt. 4.3.2. autoreferat). Jak zaznacza w publikacji sam Kandydat (str. 45 publikacji): „Projekt urządzenia wykonany w trakcie stażu jest punktem wyjściowym do budowy prototypu mieszadła wielostanowiskowego i prowadzenia dalszych prac rozwojowych w celu uzyskania produktu końcowego spełniającego założone kryteria”.

Z uwagi na powyższe, stwierdzam, że publikacja 1, jak również informacje podane na stronach 12-13 w autoreferacie nie wnoszą żadnego istotnego wkładu do dyscypliny technologia żywności i żywienia. Tym samym postawiony przez Habilitanta cel szczegółowy nie został spełniony.

Publikacja 2

Cel szczegółowy: Opracowanie, wykonanie i wdrożenie trój etapowego systemu namnażania inokulum mikroalg niezbędnego do prowadzenia badań i hodowli mikroalg w skali półtechnicznej

Publikacja 2 dotyczy rozwiązania procesowego. Sam cel szczegółowy na to wskazuje (opracowanie, wykonanie, wdrożenie) i w żaden sposób nie rozwiązuje problemu naukowego. Ponadto, po zapoznaniu się z przedłożoną dokumentacją oraz treścią publikacji uważam, że zaproponowany przez Habilitanta trójstanowiskowy system namnażania inokulum mikroalg *H. pluvialis* nie wpisuje się w realizację celu ogólnego i nie jest systemem innowacyjnym ani doskonalącym istniejące rozwiązania.

Nie jest dla mnie jasne na czym polega zaproponowane przez Habilitanta udoskonalenie „technologii biosyntezy” astaksantyny w hodowli *H. pluvialis* na etapie propagacji inokulum w świetle powszechnie praktykowanych metod propagacji mikroorganizmów i istniejących na rynku rozwiązań technologicznych.

System propagacji mikroalg zaproponowany przez Habilitanta jest standardowym postępowaniem praktykowanym podczas przygotowywania inokulum, które polega na 10-krotnym zwiększeniu skali hodowli kultury w kolejnych etapach propagacji, na co wskazuje sam Habilitant (str. 15 autoreferat). W rozwiązaniu proponowanym przez Habilitanta, pierwsze dwa etapy namnażania przebiegają w klasycznych kolbach laboratoryjnych, a sam Kandydat wskazuje, że istotnym elementem osiągnięcia naukowego, (...) było opracowanie konstrukcji i wdrożenie stanowiska do namnażania inokulum funkcjonującego na ostatnim, najważniejszym i technologicznie najtrudniejszym etapie w całym systemie przygotowania materiału inokulacyjnego.

Opis tego rozwiązania znajdujemy w rozdziale 2 Materiały i metody. Jest on bardzo szczegółowy. Zawiera opis budowy, sposobu wykonania, i działania stanowiska wraz z wyjaśnieniami przyczyn użycia takich a nie innych materiałów/elementów/rozwiązań konstrukcyjnych, również wyjaśnienia do czego służą poszczególne klawisze funkcyjne F1-F10 na ekranie sterownika, co uważam za całkowicie zbędne w publikacji naukowej, gdyż z natury rzeczy nie jest ona instrukcją obsługi urządzenia. Co więcej, ten element pracy jest mocno rozwijany podczas omawiania wyników i dyskusji, które skupiają się przede wszystkim na ocenie działania zastosowanych rozwiązań i precyzji działania czujników pomiarowych. Jednym z trzech parametrów kontrolowanych podczas hodowli mikroalg była temperatura panująca wewnątrz bioreaktorów, która wzrastała w efekcie wydzielania energii cieplnej przez oświetlenie LED. Projektując stanowisko nie przewidziano stosowania układu regulacji temperatury. Jej wzrost powyżej 27°C może doprowadzić do śmierci komórek i całkowitej utraty hodowli. Zaprojektowane stanowisko do propagacji inokulum mikroalg musi zatem pracować w pomieszczeniu o stałej temperaturze 22°C. Rodzi się zatem pytanie: jak należy rozumieć ten rodzaj udoskonalenia „technologii biosyntezy” astaksantyny w świetle obecnych na rynku rozwiązań? Mam na myśli autoklawowalne fotobioreaktory wyposażone w nowoczesne systemy kontrolno-pomiarowe, z rejestracją danych, sterowaniem zdalnym i w-fi, np. <https://industrialplankton.com/photobioreactor/100l-research-photobioreactor/>,

<http://www.labobaza.pl/produkt/fotobioreaktory-aplikon-photobio-do-hodowli-organizmow-fotosyntetyzujacych/476>

Uważam, że proponowane przez Habilitanta stanowisko do namnażania mikroalg nie jest innowacyjne. Jest z pewnością rozwiązaniem tańszym, jeżeli chodzi o samą konstrukcję. Jednak czy przeprowadzono analizę porównawczą kosztów eksploatacji tego urządzenia, jak również wpływu użytkowania tego stanowiska na środowisko (zrównoważony rozwój)? Projekt stanowiska powstał podczas 12-miesięcznego stażu Habilitanta w firmie AlgaeLabs Sp. z o.o. w ramach Miejskiego Programu Wsparcia Partnerstwa Szkolnictwa Wyższego i nauki oraz Aktywności Gospodarczej „Mocart”. Stanowisko opracowane z udziałem Habilitanta zostało wdrożone w firmie, w której odbywał staż i nie jest rozwiązaniem uniwersalnym, wnoszącym istotny wkład w rozwój dyscypliny nauk o żywności i żywieniu. Zostało opracowane na potrzeby firmy i uwzględnieniem jej zasobów.

W kontekście powyższego, jest dla mnie niezrozumiałe dlaczego autorzy, dysponując oryginalnym stanowiskiem do namnażania inokulum, nie przeprowadzili żadnych badań optymalizacyjnych. Doskonaląc technologię produkcji astaksantyny na tym etapie, należałoby sprawdzić wpływ takich parametrów jak temperatura, pH, podaż CO₂, naświetlenie (rodzaj, poziom intensywności), zawartość i rodzaj źródła azotu nie tylko na plon biomasy (stadium wegetatywne, zielone), lecz na również liczebność i żywotność komórek, ich wielkość, czy zawartość chlorofilu, a więc wskaźników świadczących o stanie metabolicznym inokulum. Takie wyniki miałyby dużą wartość naukową. Analizując publikację, mam wrażenie, że w pracy nie chodziło wcale o doskonalenie ilości i jakości inokulum *H. pluvialis*, ale skupiono się przede wszystkim na ocenie precyzji działania opracowanego stanowiska. Praca zawiera cztery wykresy z wynikami badań przeprowadzonych w sześciu fotobioreaktorach. Na trzech z nich - wykresach 6-7, 9 przedstawiono zmiany temperatury i pH hodowli, a na wykresie 8, otrzymany plon biomasy.

Hodowle inokulum mikroalg przeprowadzono na podłożu Bold's Basal przy założonych parametrach (20°C, pH 7,0, oświetlenie). Warunki hodowli dobrano na podstawie danych literaturowych. Mam wątpliwość, czy do końca słusznie. W osiągnięciu Habilitanta (publikacja 5) znalazłam informację, że optymalna temperatura do hodowli *H. pluvialis* wynosi 27°C. Komórki *H. pluvialis* hodowane w niższej temperaturze (20°C) osiągają mniejszy rozmiar i masę, co skutkowało niższą plonem suchej substancji pomimo większej liczebności komórek. Ponadto, opierając się na danych literaturowych, Habilitant wskazuje, że

przeprowadzona analiza ekonomiczna wykazała, że hodowla alg w temperaturze 20°C jest prawie dwukrotnie droższa niż w temperaturze 27°C przy zachowaniu wszystkich pozostałych warunków na tym samym poziomie. Z drugiej strony, Kandydat za literaturą podaje, że optymalne zakresy temperatur i pH dla *H. pluvialis* na etapie zielonym wynoszą odpowiednio 20 do 25°C i pH 6 do 8. Jak zaznacza Habilitant (cytując za literaturą: A Review on *Haematococcus pluvialis* Bioprocess Optimization of Green and Red Stage Culture Conditions for the Production of Natural Astaxanthin; Oslan i in. 2021, Biomolecules), takie uogólnienie prowadzi do wielu nieporozumień przy próbie porównania wyników dla różnych szczepów między laboratoriami, gdyż każdy z nich może mieć różne optymalne parametry dla stadium zielonego, jak również czerwonego, co dla mikrobiologa jest faktem dość oczywistym. Tymczasem Kandydat wskazuje, że uzyskany przez Niego plon biomasy mikroalg (1,40–1,99 g/l) w ósmym dniu prowadzenia doświadczeń był zdecydowanie wyższy niż wskazywany przez innych autorów, np. Zhao i in. [31], którzy w zależności od zastosowanych pożywek po ósmym dniu hodowli otrzymali 0,73–0,93 g/l hodowli. Zauważa jednak dalej, że należy wziąć pod uwagę fakt, że w swoich badaniach wykorzystali oni inny szczep *H. pluvialis*, a doświadczenia rozpoczęto przy koncentracji biomasy mikroglonów na poziomie 0,15 g/dm³, która była istotnie niższa niż w prezentowanych doświadczeniach, w których wyjściowa koncentracja biomasy wynosiła 0,42–0,78 g/dm³. Z założenia więc warunki doświadczenia się różnią i w żaden sposób nie można ich porównać. Sam Habilitant w publikacji 5 wskazuje, że naukowcy wiedzą, że wśród *Haematococcus* występują znaczne różnice fizjologiczne pomiędzy szczepami, co w fazie wegetatywnej skutkuje aż trzykrotną różnicą w produkcji biomasy i tempie wzrostu.

Stwierdzam, że publikacja 2 nie rozwiązuje żadnego problemu naukowego i nie wnosi istotnego wpływu do rozwoju dyscypliny technologia żywności i żywienia, a przedłożony cel szczegółowy odnosi się do wykonania konstrukcji mieszadła, co nie stanowi wartości naukowej pracy. To dopiero przygotowanie stanowiska pracy.

Ponadto w publikacji użyto bardzo niefortunnego sformułowania: Czas podwojenia biomasy mikroalg osiągnięto w piątym i szóstym dniu hodowli, co jest porównywalne z wynikami badań [20], w których w fotobioreaktorze 12 L osiągnięto podwojenie liczby komórek mikroglonów *Haematococcus pluvialis* w dniu 6.9 (nie wiem jak to rozumieć tę liczbę?). Nie jest wcale oczywiste, że podwojenie plonu biomasy jest jednoznaczne z podwojeniem się liczebności komórek, stąd nie można porównywać tych dwóch parametrów.

Ponadto, w przypadku tej publikacji, czytając oświadczenia współautorów ze zdumieniem odkryłam nowe standardy współautorstwa w publikacji, mianowicie poszukiwanie źródeł finansowania. Zaznaczam jednak, że ta uwaga nie dotyczy Kandydata.

Chciałabym jeszcze prosić Kandydata, aby wyjaśnił jak rozumieć zdanie, zwłaszcza wytłuszczony fragment: **Carbon dioxide**, similarly to air, triggered the agitation of photobioreactor's content, **influenced the acidification of the culture medium (increasing pH value)** and served as the source of carbon for the metabolic processes of microalgae. Sądzę, że to pomyłka.

Podsumowując, publikacja 2 *de facto*, jest opisem standardowego sposobu propagacji mikroalg celem przygotowania inokulum. Zarówno zastosowane podłoże, jak i warunki hodowli zostały dobrane na bazie danych literaturowych i nie stanowią oryginalnego wkładu Kandydata do nauki. W publikacji 2 Habilitant nie stawia ani nie przedstawia rozwiązania problemu naukowego, jedynie konstrukcyjny. Proponowane rozwiązanie konstrukcyjne jest rozwiązaniem tanim, ale nie udoskonalonym w świetle rozwiązań proponowanych przez rynek. Jego uniwersalność, zasięg jest niewielki, jest to urządzenie dostosowane do potrzeb konkretnej firmy. Na skonstruowanym stanowisku nie przeprowadzono żadnych badań optymalizujących produkcję biomasy mikroalg. Zastosowano tylko jeden, oparty na analizie danych literaturowych, układ parametrów hodowli, aby potwierdzić przydatność stanowiska do prac propagacyjnych.

Publikacja 3

Cel szczegółowy: Opracowanie oryginalnej technologii biosyntezy astaksantyny z użyciem mikroalg *H. pluvialis* w skali półtechnicznej, w zautomatyzowanym systemie fotobioreaktorów typu airlift, możliwej do zastosowania w Polsce i innych krajach o ograniczonym dostępie światła słonecznego

Pozycję tą uważam za najbardziej wartościową z całego cyklu wskazanego jako osiągnięcie. Jest ona prezentacją nowatorskiej technologii (choć niekoniecznie udoskonalonej) otrzymywania astaksantyny z udziałem mikroalg *H. pluvialis* w skali półtechnicznej. Produkcję astaksantyny prowadzono w autorskim, modułowym systemie dwunastu fotobioreaktorów typu airlift o łącznej objętości roboczej 1 m³, sterowanym komputerowo. W skład systemu wchodził moduł inokulacyjny pierwszego stopnia (2 fotobioreaktory x 12 dm³) oraz moduł inokulacyjny drugiego stopnia (2 fotobioreaktory x 90 dm³). Biosynteza astaksantyny była

prowadzona dwuetapowo (faza zielona i czerwona) w oparciu o recepturę zawierającą zadany optymalny profil czasowy natężenia oświetlenia i dozowania CO₂, w zależności od gęstości podłoża i etapu procesu. Profile te, jak podaje Kandydat, zostały wypracowane w trakcie prowadzenia badań naukowych. Dane te nie są jednak nigdzie udokumentowane.

Drugi etap hodowli (faza czerwona), polegała na indukcji stresu metabolicznego u *H. pluvialis* z pomocą umiejętnie stosowanych trzech czynników stresujących: natężenia oświetlenia, temperatury (28-29°C), głodu azotowego. Dwuetapowy system produkcji astaksantyny przez mikroalgi *H. pluvialis* jest rozwiązaniem znanym od lat, również zastosowane czynniki stresowe są powszechnie wykorzystywane do indukcji syntezy astaksantyny u *H. pluvialis*, jednak niewątpliwą nowością naukową tej pracy jest umiejętna ich kompilacja. Dwa pierwsze stresory prowokowano poprzez zmianę parametrów pracy fotobioreaktorów, a stres związany z głodem azotowym wynikał z wykorzystania z podłoża azotu przez mikroalgi. W efekcie, w 30-dniowym cyklu produkcyjnym, autorzy osiągnęli wydajność astaksantyny na poziomie 2,4% s.s., co jest typowe dla hodowli dwuetapowej, a po suplementacji podłoża jonami żelaza na poziomie 3,2% s.s. Niestety w pracy nie podano jaką formę żelaza wprowadzono do podłoża i w jakiej ilości, oraz jaki plon biomasy mikroalg uzyskano z hodowli. Otrzymując metabolit wewnątrzkomórkowego, z punktu widzenia ekonomicznego ważna jest również wydajność objętościowa barwnika.

Szukając aspektów naukowych w publikacji, zwróciłam uwagę na autorski algorytm sterowania bioprocesem w kierunku biosyntezy astaksantyny obejmujący optymalny profil czasowy natężenia oświetlenia LED koloru czerwonego, niebieskiego i białego. Istotnym elementem technologii jest opracowanie optymalnego profilu dozowania CO₂ do hodowli mikroalg w zależności od gęstości podłoża i etapu procesu (pH na poziomie 7,0 świadczyło o prawidłowo dobranym profilu dozowania CO₂). Niemniej jednak brak wiarygodnych, udokumentowanych i recenzowanych informacji, że koncepcja algorytmu jest tą najlepszą. Podobnie jak w publikacji 2, tu również nie przeprowadzono na skonstruowanym systemie badań optymalizacyjnych, które nadałyby wartość naukową pracy.

W publikacji 3 zaprezentowano jedynie nowe rozwiązanie procesowe, którego użyteczność przemysłową zweryfikowano z wykorzystaniem mikroalg *H. pluvialis*. W mojej opinii, mógłby być to również inny fototroficzny mikroorganizm. Moją opinię potwierdza stwierdzenie samego autora: Nowością systemu są rozwiązania technologiczne, które umożliwiają łatwą obsługę i czyszczenie. Osiągnięto to dzięki innowacyjnej konstrukcji dolnego korka

dystrybucyjnego zawierającego obrotowy podnoszony dyfuzor, który zapewnia właściwe wprowadzanie gazów do reaktora, szybkie usuwanie zawartości i ponowne napełnianie zbiornika oraz automatyzację procesu czyszczenia [30]. Cały system modułowy sterowany jest automatycznie bez użycia czujników, poprzez zastosowanie dwustopniowego algorytmu sterowania oraz z wykorzystaniem optymalnego profilu oświetlenia LED i optymalnego dawkowania dwutlenku węgla z możliwością zastosowania trzech układów stresorów. Użyteczność przemysłową tego systemu wykazano w studium przypadku produkcji astaksantyny na skalę półtechniczną z wykorzystaniem mikroalg *H. pluvialis*.

Uważam również, że zawarte we wnioskach stwierdzenie Habilitanta iż (polskie tłumaczenie) „Zamknięty układ fotobioreaktorów zapewniał bardzo wysoki stopień kontroli procesu, co zaowocowało wysoką czystością mikrobiologiczną hodowli, a co za tym idzie czystością chemiczną otrzymanego metabolitu” jest nadużyciem i świadczy o braku znajomości tematu w tym zakresie. Otrzymanie wysokiego plonu biomasy mikroalg o wysokiej koncentracji astaksantyny to dopiero połowa sukcesu. Izolacja barwnika z wnętrza cysty *H. pluvialis* jest etapem równie skomplikowanym z uwagi na grubą ścianę komórkową cysty, konieczność jej dezintegracji, ekstrakcję i oczyszczenie barwnika. Te zabiegi niezwykle precyzyjne i mocno wpływają na ostateczną wydajność astaksantyny, jak również innych metabolitów wewnątrzkomórkowych i oczywiście koszty bioprodukcji.

Chciałabym zwrócić uwagę, że proponowane przez Habilitanta rozwiązanie, pomimo że jest nowatorskie, i tańsze, jeżeli chodzi o samą konstrukcję, samo w sobie nie wpisuje się w realizację celu głównego osiągnięcia, gdyż nie stanowi rozwiązania udoskonalonego w porównaniu z ofertą rynkową, np. musi pracować w klimatyzowanym pomieszczeniu, w temperaturze 22°C. O konsekwencjach zmiany temperatury wspominałam wyżej. Nie przeprowadzono również i w tym przypadku analizy porównawczej kosztów eksploatacji tego urządzenia, jak i wpływu jego użytkowania na środowisko (zrównoważony rozwój).

Projekt rozwiązania, był efektem realizacji projektu „Pozyskiwanie metabolitów wtórnych z mikroalg i cyjanobakterii w oparciu o zautomatyzowany system fotobioreaktorów”, dofinansowany przez NCBiR w ramach programu Badań Stosowanych, którego Habilitant był kierownikiem.

Publikacja 4

Cel szczegółowy: Opracowanie, wykonanie i przetestowanie komputerowego systemu zdalnego sterowania przebiegiem hodowli mikroalg *H. pluvialis* w modułach produkcyjnych w oddalonych lokalizacjach

Osiągnięciem naukowym zaprezentowanym w publikacji było opracowanie, wykonanie i przetestowanie zdalnego systemu kontrolowania warunków hodowli mikroalg *Haematococcus pluvialis*. (autoreferat, str. 21). Podobnie jak w przypadku publikacji 2 i 3 treści zawarte w publikacji 4 nie mają charakteru naukowego, nie rozwiązują problemu naukowego, i nie wnoszą istotnego wkładu w rozwój dyscypliny nauk o żywności i żywieniu. W publikacji 4 po raz kolejny opisano szczegółowo rozwiązanie konstrukcyjne, a sposób jego funkcjonowania zwalidowano wykorzystując algi *H. pluvialis* przy zadanych parametrach hodowli. Nie prowadzono prac optymalizacyjnych związanych z biosyntezą astaksantyny, co więcej jedynymi parametrami monitorowanymi podczas hodowli była temperatura (system musi pracować w klimatyzowanych pomieszczeniach), pH, oraz plon biomasy mikroalg. Nie ma informacji o oznaczaniu astaksantyny, tym samym publikacja 4 nie wpisuje się w realizację celu ogólnego. Tak ubogi warsztat analityczny, w mojej opinii nie spełnia standardów prac, które powinny znaleźć się w składzie Osiągnięcia Kandydata ubiegającego się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

W autoreferacie na str. 24 sam Habilitant wskazuje na uniwersalny charakter opracowanego systemu, który pozwala na zdalne kontrolowanie eksperymentów związanych z wytwarzaniem bioproduktów lub produktów żywnościowych. Nie bardzo jednak rozumiem w jaki sposób i dlaczego Habilitant chciałby prowadzić badania naukowe w pasiece na skraju lasu? Sądzę, że do funkcjonowania fotofermentorów niezbędne jest zasilanie prądem.

Ponadto zdalne sterowanie hodowlą mikroorganizmów nie jest w żaden sposób nowatorskie, mnóstwo takich występuje na rynku i oferowane są przy zakupie urządzeń do hodowli mikroorganizmów (linki podałam przy omawianiu publikacji 2).

Ponadto sformułowanie zawarte w autoreferacie na stronie 24 „stwierdzono stabilne zmiany temperatury” jest wyjątkowo niezręczne i nie powinno się znaleźć w tego rodzaju opracowaniu.

Publikacja 5

Cel szczegółowy: Zdiagnozowanie i scharakteryzowanie trendów w badaniach naukowych związanych z algami, fotobioreaktorami i astaksantyną na przestrzeni dwudziestu pięciu lat, wraz ze wskazaniem przyszłych kierunków badań, które powinny zostać podjęte przez naukowców

Praca ta ma charakter przeglądu i jest bardzo obszerna (liczy 48 stron) i zawiera imponujący ładunek wiedzy merytorycznej, choć w zakresie znacznie przekraczającym obszar osiągnięcia. Jej celem było scharakteryzowanie trendów w badaniach naukowych związanych z algami, fotobioreaktorami i astaksantyną. Analizie poddano artykuły naukowe opublikowane w latach 1995-2020 w bazach bibliograficznych Web of Science i Scopus.

Dokonując przeglądu bibliometrycznego, w pierwszym etapie, autorzy użyli następujących słów kluczowych: algi lub algal; photobioreactor; astaxanthin, co w mojej opinii nie koresponduje ściśle z tytułem artykułu: Bioenergy, Biofuels, Lipids and Pigments—Research Trends in the Use of Microalgae Grown in Photobioreactors i jego treścią. Mam również wątpliwości, czy użycie w/w słów kluczowych w ten sposób pozwoliło autorom właściwie zdiagnozować i scharakteryzować wszystkie trendy w badaniach naukowych nad algami (brak np. trendu dotyczącego, wykorzystania mikroalg jako źródła białka). Jednak biorąc pod uwagę tematykę osiągnięcia Kandydata, za bardzo wartościowy uważam rozdział 4.4., który zawiera światowy przegląd badań naukowych nt. przemysłowej produkcji astaksantyny z udziałem mikroalg *Haematococcus* i sam w sobie mógłby stanowić doskonały wstęp wyjaśniający celowość proponowanych przez Kandydata rozwiązań technologicznych. Jest on napisany bardzo dojrzałe i świadczy o dużej znajomości literatury tematu. Szczerze gratuluję. Niemniej jednak jest to praca przeglądowa, która co najwyżej może być punktem wyjścia, przesłanką do podjęcia badań, lecz sama w sobie ma mało wspólnego z praktycznym doskonaleniem technologii biosyntezy astaksantyny z udziałem *H. pluvialis*. Sam Habilitant podkreśla, że istotnym wkładem w rozwój nauki opisanym w publikacji 5 jest wskazanie kierunków i tematyki przyszłych badań naukowych, które powinny być podjęte przez naukowców z całego świata w celu pomyślnego wdrożenia technologii z użyciem mikroalg w skali przemysłowej. Nie jest on zatem spójny z celem ogólnym osiągnięcia przedstawionym na str. 9 autoreferatu. Należy jeszcze podkreślić, że publikacja ta jest dwuautorska, a udział Kandydata w jej powstaniu jest znaczący - stanowi 70%. Proszę jednak o wyjaśnienie jakie oznaczenia były

wykonane w tej publikacji? Kandydat wskazuje, że jego udział w analizach i oznaczeniach stanowi 70%. Prawdopodobnie jest to pomyłka.

Podsumowanie

Na podstawie przedłożonych do recenzji dokumentów stwierdzam, że publikacje stanowiące Osiągnięcie Kandydata (publikacje 2-5) mają charakter prac współautorskich (2-9 autorów). We wszystkich dr inż. Daniel Borowiak jest autorem pierwszym i korespondencyjnym. Jednak trudno jednoznacznie wskazać indywidualny wkład Habilitanta w powstanie Osiągnięcia, gdyż był on różny w zależności od publikacji. Wydaje się, że Jego główny udział w tworzeniu publikacji polegał głównie na przygotowaniu oprogramowania (jednak dot. tylko 2-ch publikacji - udział 85 i 100%). Jego udział w tworzeniu koncepcji pracy wynosił 30-70%, a w przygotowaniu manuskryptów pozostawał w zakresie 50-80%.

W mojej opinii, Osiągnięcie Kandydata nie spełnia standardów tego typu dokonań i nie wnosi aspektu naukowego do dyscypliny technologia żywności i żywienia ze względu niską wartość naukową (nie wnosi nowej wiedzy do dyscypliny) i niepewność badawczą. Opisane doświadczenia w zostały nieprawidłowo zaplanowane (brak optymalizacji bioprodukcji), ich opis pozostaje na bardzo dużym poziomie ogólności, a zastosowane procedury analityczne i statystyczne są niewystarczające, aby uwiarygodnić końcowe stwierdzenie Kandydata, że opracował on udoskonaloną „technologię biosyntezy” astaksantyny z wykorzystaniem mikroalg *H. pluvialis*. Rodzi się pytanie – w jakim sensie udoskonaloną? Ciężar zaprezentowanych treści w Osiągnięciu (publikacje 2-4) został przesunięty na szczegółowy opis koncepcji, konstrukcji, rozwiązań kontrolno-pomiarowych oraz sposobu działania kolejnych stanowisk/urządzeń związanych z procesem produkcji astaksantyny. Jeżeli chodzi o mikroalgi *H. pluvialis*, to w pracach 2-4 zostały potraktowane bardzo przedmiotowo, właściwie jako mikroorganizmy modelowe służące jedynie do weryfikacji sposobu działania skonstruowanych urządzeń/rozwiązań przy założonych parametrach. Praca 5 jest przeglądem literatury, a treści w niej zawarte, choć ciekawe, nie wpisują się w realizację celu ogólnego. Uważam, że Kandydat błędnie wskazał swoje Osiągnięcie, gdyż nie jest nim *de facto* cykl publikacji, lecz rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne o charakterze wdrożeniowym, które zgodnie z obowiązującą ustawą z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce mogą stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego

(Dz. U. z 2022 poz. 574 ze zmianami), art. 219 ust. 1 pkt. 2 lit. c) pod warunkiem, że stanowią znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny.

Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Jak wskazał Kandydat w autoreferacie, **obszar Jego zainteresowań badawczych** obejmuje: drożdże piekarskie, wywar gorzelniczy, zagospodarowanie i unieszkodliwienie odpadów żywnościowych, biosyntezę astaksantyny, bioekonomię i produkcję żywności, komputerowe wspomaganie badań naukowych. W swoich działaniach naukowo-badawczych, dr inż. Daniel Borowiak koncentruje się przede wszystkim na współpracy z firmami z otoczenia gospodarczego i z powodzeniem realizuje prace badawczo-rozwojowe będące odpowiedzią na potrzeby zgłaszane przez firmy komercyjne.

Kandydat jest autorem lub współautorem łącznie 25 opracowań naukowych, przy czym dwa z nich ukazały się przed uzyskaniem stopnia doktora przez Kandydata. Na dorobek publikacyjny Kandydata składają się:

- 13 artykułów naukowych indeksowanych w bazie Web of Science (w tym trzy wchodzi w skład osiągnięcia), wszystkie opublikowano po doktoracie. W sześciu, Pan dr inż. Daniel Borowiak jest autorem pierwszym i jednocześnie korespondencyjnym, w trzech - ostatnim. Kandydat nie wskazał jaki był Jego wkład w powstaniu tych prac (z wyjątkiem prac wchodzących w skład osiągnięcia). Prace opublikowano w czasopismach takich jak: Applied Science (1 praca), Algal Research (1 praca – artykuł przeglądowy), Energies (1 praca), Engineering Journal (2 prace), Przemysł Chemiczny (3 prace), Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set The Environment Protection) (3 prace), Polish Journal of Environmental Studies (1 praca), Catalysts (1 praca). Publikacje te były cytowane 40 razy (bez autocytowań), indeks Hirscha na dzień 14 grudnia 2022 wynosił 4, a sumaryczny IF 25,936 zgodnie z rokiem opublikowania (wg Web of Science)

- 11 artykułów z pozostałych czasopism nie posiadających współczynnika wpływu IF, oraz znajdujących się w części B wykazu czasopism. Cztery z nich mają charakter przeglądowy, dwie z nich ukazały się przed uzyskaniem stopnia doktora przez Kandydata (tylko te są w języku angielskim. Dwie prace dwie wchodzi w skład Osiągnięcia naukowego wskazanego przez Kandydata (w j. polskim). Jedynie w 3 pracach dr inż. Daniel Borowiak jest pierwszym autorem, natomiast w aż sześciu ostatnim, co więcej 4 z nich ma charakter przeglądowy

- 1 monografia naukowa (lub rozdział w monografii) – do wyjaśnienia

Kandydat podaje, że sumaryczna liczba punktów MNiSW za wszystkie publikacje wynosi 1064. Być może powinna być ona umniejszona o punkty za monografię Safin K., Bakalarz W., **Borowiak D.**, Cuske M., Grobelny A., Lech-Brzyk K., Musiał W., Pelczarski M., Szałata Ł., Witkowski J.: Transfer wiedzy z nauki do dolnośląskich przedsiębiorstw. Teoria i praktyka”, gdyż nie jest jasne, czy Habilitant jest współautorem całej monografii, czy tylko jednego rozdziału, który wskazał: ”Komputerowo sterowane mieszadło wielostanowiskowe do eksperymentowania z mikroalgami”, czy większej liczby. Bez oświadczeń współautorów monografii, problem ten jest nie do rozstrzygnięcia, o czym pisałam wcześniej.

W mojej opinii, dorobek publikacyjny Kandydata jest ubogi, szczególnie zważywszy na przebieg Jego ścieżki zawodowej. Od 1996 roku dr inż. D. Borowiak pracuje na Uczelni, tj. 26 lat i tylko 3 lata na stanowiskach nie wymagających publikowania (lata 2004-2005 – specjalista, 2005-2007 – wykładowca), co oznacza, że w ciągu 23 lat rocznie opublikował 1,09 artykułu naukowego, w tym co drugi rok ze współczynnikiem wpływu IF. Chciałabym podkreślić, że 5 spośród wspomnianych opracowań naukowych Kandydata ma charakter przeglądowy, a z dostarczonej dokumentacji nic nie wskazuje na realizowane w tym zakresie działania badawcze. Niska cytowalność i niski indeks Hirscha w konfrontacji z długim czasem pracy Habilitanta, wskazują na małą rozpoznawalność Jego osoby i prac w środowisku naukowym na przestrzeni lat pracy. Potwierdza to również fakt, że w ciągu swojej 26-letniej pracy naukowej był recenzentem tylko dwóch artykułów (oba z 2021 roku w Applied Science). W związku z powyższym, złożony wniosek uważam za przedwczesny.

W dorobku Kandydata znajdują się również:

- 3 patenty (dwa dwuautorskie, jeden sześćoautorski)

- jeden znak towarowy

12 - streszczeń plakatów w materiałach pokonferencyjnych krajowych (7) i zagranicznych (3) – tylko w jednym jest autorem pierwszym, aż w 9 -ciu ostatnim

- 4 wystąpienia na krajowych konferencjach naukowych (opublikowano streszczenia tych referatów) – wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora; w 3-ch jest autorem pierwszym

- 4 projekty, w tym 3 finansowane lub współfinansowane z funduszu UE; dwa z nich, w ramach IV i V-tego Programu Ramowego UE, Kandydat realizował przed uzyskaniem stopnia doktora w charakterze wykonawcy; w projekcie, realizowanym po doktoracie, w ramach POiR, Kandydat pełnił rolę eksperta. Ostatni projekt, w którym Kandydat był kierownikiem zadania polegającego na optymalizacji warunków prowadzenia hodowli mikroalg *Haematococcus*

pluvialis, dofinansowany był przez NCBiR w III konkursie Programu Badań Stosowanych (ścieżka B) lider – firma ALgaeLabs Sp, z o.o.)

- 2 programy Ramowe Unii Europejskiej (IV i V) – Habilitant uczestniczył w nich w charakterze wykonawcy

- 8 osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych, które zostały wdrożone w przedsiębiorstwach: AlgaeLabs Sp. z o.o (3 osiągnięcia); EKOLOGIS Laboratorium Badań Środowiskowych s.c. (1 osiągnięcie); ERG Zakład Usług Technicznych s.c. (3 osiągnięcia); PROMIS-TECH Sp. z o.o. (1 osiągnięcie);

W przypadku osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych brak informacji nt. ewentualnych ich współautorów. Na podstawie lektury autoreferatu można przypuszczać, że choćby w przypadku osiągnięć wdrożonych w firmie AlgaeLabs sp. z o.o. współautorzy osiągnięć istnieją. Jeżeli tak, brak informacji nt. udziału Kandydata w wypracowanym osiągnięciu.

Muszę jeszcze zaznaczyć, że w swojej karierze Habilitant nie odbył żadnego stażu naukowego w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych i nie wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w innej Uczelni, instytucji naukowej, instytucji kultury, co jest wymogiem ustawowym dla kandydatów ubiegających się o stopień doktora habilitowanego. Wspomniane wyjazdy studyjne nie mogą być uznane za tego typu pobyt.

Wniosek końcowy

Z przykrością stwierdzam, że przedłożone Osiągnięcie, jak również pozostały dorobek i aktywność naukowa dra inż. Daniela Borowiaka, pomimo wyróżniającego się dorobku organizacyjnego, popularyzatorskiego i w zakresie współpracy z otoczeniem gospodarczym, w moim przekonaniu, nie dają podstaw do stwierdzenia, że Habilitant spełnia wymogi określone w Ustawie z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. z 2022 poz. 574 ze zmianami). Pragnę podkreślić, że na mojej decyzji zaważyła przede wszystkim niska wartość naukowa Osiągnięcia (nie wnosi nowej wiedzy do dyscypliny) i rzetelność badawcza, co jest kluczowe w przypadku kandydata ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego. Cele szczegółowe zostały źle zaplanowane, co w efekcie uniemożliwiło prawidłową realizację celu ogólnego Osiągnięcia, którym było doskonalenie „technologii biosyntezy” naturalnej astaksantyny z użyciem

mikroalg *Haematococcus pluvialis*. W związku z tym, nie rekomenduję dopuszczenia Pana dra Daniela Borowiaka do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Podpisała

dr hab. Barbara Stachowiak