

Recenzja osiągnięcia naukowego pt.

„Badania nad biosyntezą astaksantyny z wykorzystaniem mikroalg *Haematococcus pluvialis*” oraz całokształtu dorobku **dr inż. Daniela Borowiaka**

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia

Oświadczenie

Powyższa opinia została sporządzona na podstawie materiałów przygotowanych przez Habilitanta, przy uwzględnieniu kryteriów oceny zawartych w art. 221 ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 poz.574). W związku z powierzeniem mi przez Radę Doskonałości Naukowej funkcji recenzenta w tym postępowaniu oświadczam, że nieznanne mi są żadne okoliczności uniemożliwiające przygotowanie przez mnie kompetentnej i bezstronnej opinii o dorobku zawodowym Kandydata.

Podstawowe dane o Kandydacie

Dr inż. Daniel Borowiak jest absolwentem Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu. Studia ukończył w 1996 r na kierunku Ekonomia i organizacja przemysłu spożywczego Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego Przemysłu, wykonując pod kierunkiem prof. dr hab. Tadeusza Miśkiewicza pracę zatytułowaną „Badania nad sterowaniem dopływem pożywki w hodowli drożdży piekarskich przy użyciu komputera typu IBM PC” W roku 2007 uzyskał stopień doktora nauk rolniczych na podstawie rozprawy pt. „Wykorzystanie funkcji logistycznej do sterowania dopływem pożywki w hodowli drożdży piekarskich” której promotorem był również prof. Miśkiewicz. Obrona pracy odbyła się na Wydziale Nauk o Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Po ukończeniu studiów dr inż. Daniel Borowiak podjął pracę we Wrocławskiej Akademii Ekonomicznej, która potem zmieniła nazwę na Uniwersytet Ekonomiczny. Do chwili obrony pracy doktorskiej był zatrudniony przez 8 lat na stanowisku asystenta, a potem specjalisty i następnie wykładowcy. Od 2007 roku pracował jako asystent ze stopniem doktora, a od 2009 roku jako adiunkt w (zgodnie z obecną nazwą) Katedrze Inżynierii Bioprocessowej na Wydziale Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Dr inż. Daniel Borowiak złożył 14 12 2022 do Rady Doskonałości Naukowej wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Ocena osiągnięcia naukowego przedłożonego w celu uzyskania stopnia doktora habilitowanego

Dr inż. Daniel Borowiak przedstawił jako osiągnięcie cykl pięciu publikacji zatytułowany „Badania nad biosyntezą astaksantyny z wykorzystaniem mikroalg *Haematococcus pluvialis*”. Celem Habilitanta było „doskonalenie technologii biosyntezy naturalnej astaksantyny” z wykorzystaniem w/w alg, co w konsekwencji miało umożliwić produkcję na skalę półtechniczną. Prace badawcze wykonano w ścisłej współpracy z firmą AlgaeLabs Sp. z o.o., która zajmuje się prowadzeniem i komercjalizacją wyników badań nad mikroalgami.

Trzeba zaznaczyć, że wykorzystanie alg do produkcji metabolitów wtórnych jest obecnie gorącym tematem. W latach 2020 -23 opublikowano kilkanaście przeglądów związanych z algami *Haematococcus pluvialis* i ich wielostronnym wykorzystaniem, dotyczących nie tylko metod hodowli i wydzielania interesujących metabolitów, lecz także zagadnień rynkowych. Opublikowano je w takich czasopismach jak *Bioresource Technology* (5), *Prep. Biochem. Biotechnol.*, *Foods*, *Biomolecules*, *Molecules*, *Marine Drugs* (2), *Journal of Marine Science and Engineering*, *Crit. Rev Food Sci. Nutr.*

Hodowla *H. pluvialis* prowadzona jest zwykle w procesie dwuetapowym. Po wytworzeniu biomasy alg w fazie zielonej w optymalnych warunkach wzrostu, indukowana jest karotenogeneza i akumulacja astaksantyny, która przebiega w warunkach stresowych. Na syntezę astaksantyny może wpływać intensywność i ilość światła, temperatura, pH, niedobór źródeł azotu i fosforu, a także zmiany stężenia soli. Dr inż. Daniel Borowiak zajął się usprawnieniem kolejnych etapów procesu poczynając od przygotowania inoculum, przy czym głównym obiektem zainteresowania były zagadnienia związane z komputeryzacją i automatyzacją systemów reaktorów typu air-lift. Cztery z przedstawionych artykułów bezpośrednio dotyczą udoskonaień w procesie produkcji biomasy mikroalg, natomiast piąty ma charakter przeglądowy.

Pierwsza publikacja (rozdział w monografii, 2015) - „*Komputerowo sterowane mieszadło wielostanowiskowe do eksperymentowania z mikroalgami*” - została wykonana przez Habilitanta w ramach programu stażowego „Od innowacji do zysku” w firmie AlgaeLabs Sp. z o.o i polegała na zaprojektowaniu wielostanowiskowego mieszadła laboratoryjnego przeznaczonego do prowadzenia eksperymentów związanych z namnażaniem biomasy mikroalg. Hodowlę alg prowadzono w fotobioreaktorach ze sztucznym źródłem oświetlenia, a zatem niezbędne było opracowanie sterowania nie tylko

regulacją temperatury i ilości obrotów mieszadła dla każdego stanowiska, lecz także natężeniem i jakością światła, które jest najdroższym czynnikiem przy produkcji alg w zbiornikach zamkniętych. Zaprojektowane mieszadło umożliwiało jednoczesną pracę w pięciu niezależnie regulowanych podzespołach po trzy reaktory, co pozwalało na równoczesne prowadzenie wielu eksperymentów w różnych wariantach.

Druga publikacja (*Appl. Sci.* 2020), współautorska z dwiema osobami z AlgaeLabs i jedną z Politechniki Wrocławskiej miała na celu zaprojektowanie zautomatyzowanego systemu przygotowania materiału do inokulacji w skali półtechnicznej lub większej. System wykorzystywał 10-krotne zwiększanie skali poczynając od 0,1 dm³ (następnie 1 dm³ i z kolei fotobioreaktory o objętości po 10 dm³), przy czym każdy etap trwał osiem dni. Dzięki temu przygotowanie odpowiedniej ilości inokulum do rozpoczęcia wszystkich eksperymentów w sześciu głównych fotobioreaktorach o objętości 90 dm³ było możliwe w ciągu 24 dni. Każdy z fotobioreaktorów posiadał odrębny system służący do monitorowania temperatury i pH, mieszanie oraz oświetlenie elektroluminescencyjne (diody LED). Poszczególne jednostki pracowały niezależnie od siebie, przy czym parametry procesu dostosowane były do tempa wzrostu kultury i jej stanu fizjologicznego. Wzrost biomasy alg kontrolowano spektrofotometrycznie, a jej ilość po ośmiu dniach wahała się od 1,4 do 1.99 g/dm³ w poszczególnych bioreaktorach. Modułowa budowa stacji umożliwiała niezależne włączanie i wyłączanie pojedynczych fotobioreaktorów w dowolnym momencie bez wstrzymywania pracy całego systemu; po uruchomieniu w trakcie procesu stacja działała automatycznie. Całe rozwiązanie przyczyniło się do usprawnienia etapu inokulacji zarówno z punktu widzenia prowadzenia hodowli jak i ergonomii stanowiska i zostało opatentowane.

Trzecia publikacja (*Algal Research* 2021) dotyczy opracowania nowego zautomatyzowanego fotobioreaktora typu airlift. Wykonano ją w ramach projektu pod tytułem: „Pozyskiwanie metabolitów wtórnych z mikroalg i cyjanobakterii w oparciu o zautomatyzowany system fotobioreaktorów” dofinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w III konkursie Programu Badań Stosowanych (umowa numer PBS3/B8/25/2015). Projekt realizowany był w latach 2015-17 przez Wydział Chemii Uniwersytetu Opolskiego i firmę AlgaeLabs Sp. z o.o. Innowacyjność systemu polegała na rozwiązaniach umożliwiających jego łatwą obsługę i czyszczenie bioreaktora, co ułatwiała odpowiednia konstrukcja dolnego kołpaka dystrybucyjnego. Ponadto zostało przygotowane oprogramowanie sterujące pracą urządzenia. Zawartość astaksantyny oznaczano spektrofotometrycznie przy długości fali 475 nm w octanie etylu (na podstawie krzywej kalibracyjnej); w suchej biomacie stwierdzono średnią zawartość ok 2,4% m/m, typową dla systemów dwustopniowych. Wyższą wydajność można było osiągnąć w obecności dodatku jonów żelaza, które stymulują wzrost *H. pluvialis* i proces karotenogenezy. Najwyższą zawartość astaksantyny 3,2% (m/m), a także korzystną proporcję astaksantyny do chlorofilu

uzyskano dla kultury rosnącej na pożywce z dodatkiem Fe^{2+} w trzydziestodniowym, dwuetapowym cyklu hodowlanym. Zamknięty układ fotobioreaktorów zapewnia, zdaniem Autorów, bardzo wysoki stopień kontroli procesu i wysoką czystość mikrobiologiczną hodowli, a co za tym idzie czystość chemiczną otrzymanego metabolitu, co umożliwi wykorzystanie końcowego produktu nie tylko w przemyśle spożywczym, ale również farmaceutycznym. Łatwo można również regulować skalę produkcji multiplikując reaktory. Jednak z technologicznego punktu widzenia można tu mieć pewne zastrzeżenia, ponieważ nie przedstawiono konkretnych rezultatów, którymi w mojej ocenie byłoby wydzielenie astaksantyny o odpowiedniej czystości z konkretną wydajnością. Określenie wydajności na podstawie pomiarów spektrofotometrycznych często nie przekłada się na rzeczywistą wydajność czystego produktu. Można posłużyć się tą metodą w badaniach laboratoryjnych, ale uważam, że nie powinno się jej stosować w odniesieniu do pracy technologicznej, z którą mamy do czynienia w tym przypadku. Niewątpliwie jednak udoskonalenia wprowadzone przez Habilitanta stanowią postęp w opracowaniu technologii otrzymywania astaksantyny.

Czwarta publikacja, zrealizowana również w ramach projektu PBS3/B8/25/2015 została zamieszczona w Pracach Naukowych Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu (2016); partycypowało w niej 9 autorów (6 z Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu i 3 z AlgaeLabs). Celem pracy było zaprojektowanie i wykonanie komputerowego systemu kontrolowania warunków hodowli mikroalg *Haematococcus pluvialis*, działającego zdalnie i pozwalającego na sterowanie za pomocą jednego komputera pracą wielu fotobioreaktorów, ulokowanych w różnych miejscach. Do zdalnego monitorowania wszystkich parametrów procesu hodowli mikroalg i sterowania nimi przygotowano specjalną aplikację w graficznym środowisku programistycznym LabVIEW. Monitorowano temperaturę w fotobioreaktorze oraz pH (na podstawie tych pomiarów sterowano dozowaniem powietrza i dwutlenku węgla), a także natężenie oświetlenia. Zaproponowany komputerowy system przetestowano z pozytywnym wynikiem w trakcie trzech hodowli okresowych. Pozwoliło to na zbudowanie rozproszonego systemu modułowego, który zapewnia autonomiczną pracę każdego elementu, centralne sterowanie i kontrolę pracy z poziomu jednego komputera nadrzędnego, mającego zdalny dostęp do poszczególnych układów pomiarowo-sterujących za pośrednictwem internetu.

Piąta publikacja (*Energies* 2022) jest przeglądem omawiającym kierunki badawcze w odniesieniu do alg hodowanych w bioreaktorach. Mikroalgi o wysokiej zawartości lipidów w suchej masie, takie jak np. *Botryococcus Braunii*, *Nannachloropsis oculata* lub *Chlorella vulgaris* mogą być wykorzystywane w produkcji biopaliw, natomiast sinice *Arthrospira platensis* oraz zielone mikroalgi *Chlorella vulgaris*, *Dunaliella salina* i *Haematococcus pluvialis* są źródłem karotenoidów poprawiających właściwości odżywcze

i organoleptyczne wielu pokarmów. Na tym tle synteza astaksantyny jest tylko jedną z możliwości ich wykorzystania. Na podstawie szczegółowej analizy bibliometrycznej Autorzy wskazali podstawowe kierunki badań, do których należą m in. wpływ konstrukcji fotobioreaktora i parametrów procesu na produktywność biomasy (uwzględniono także alternatywne źródła węgla) i spektrum syntetyzowanych związków oraz ekonomiczne aspekty takiej produkcji biopaliw, bioenergii i pigmentów. Większość opisanych badań prowadzona była w skali laboratoryjnej toteż wiele miejsca poświęcono problemowi przeskalowania procesu do wymaganego poziomu produkcji komercyjnej. Przegląd jest obszerny (48 stron, 229 odsyłaczy, liczne tabele) i dziwi mnie trochę, że pominięto całkowicie własne prace Autorów. Zdaje sobie sprawę z tego, że autocytowania nie są dobrze widziane, ale zwyczajowo pisząc artykuł przeglądowy zaznacza się jednak wkład Autorów w daną dziedzinę.

Reasumując: cykl pierwszych czterech prac przedstawia istotny wkład w ulepszenie technologii produkcji astaksantyny, związany z różnymi etapami tego procesu. Piąty artykuł jest przeglądowy i nie uwzględnia prac własnych Habilitanta, wobec tego trudno go zaliczyć do dokonań naukowych. W ostatecznej ocenie należy jeszcze zwrócić uwagę na pewną rozbieżność pomiędzy tytułem osiągnięcia i faktyczną tematyką prezentowanych prac, w których położono nacisk na zagadnienia technologiczne a nie na „badania nad biosyntezą astaksantyny...” .

Sumaryczny IF dla omówionych powyżej prac wynosi 11,207 (375 punktów wg MNIŚW), ale należy zauważyć, że prace 1 i 4 ukazały się w czasopismach spoza listy filadelfijskiej. Dr Borowiak jest autorem jedynym w pierwszej (rozdział w wieloautorskiej monografii), pierwszym i korespondującym w trzech (2, 3 i 5) i pierwszym w czwartej, gdzie nie wskazano autora korespondującego spośród dziewięciu osób. Udział Habilitanta wynosi 100% w pierwszej pracy, 70% w ostatniej i ok 50% w pozostałych (nawet w tej dziewięcioautorskiej) – załączono stosowne oświadczenia. Zatem z formalnego punktu widzenia przedstawiony materiał wypełnia wymagania stawiane habilitantom, chociaż nie jest to dorobek zasługujący na wysoką ocenę. W związku z tym uważam, że przedstawione osiągnięcie spełnia w minimalnym, ale wystarczającym stopniu, wymagane kryteria, tym bardziej, że Habilitant ma na koncie wdrożenia w skali półtechnicznej.

Ocena innych elementów dorobku zawodowego

Pozostałe publikacje

Jeżeli chodzi o pozostały dorobek publikacyjny dr inż. Daniela Borowiaka (jedynie 7 publikacji z listy JCR po uzyskaniu stopnia doktora – *Biochem. Eng. J., Catalysts, Przemysł Chemiczny* oraz *Rocznik Ochrona Środowiska*) to jest on bardzo zróżnicowany, ale niezbyt wielki. Artykuły dotyczą głównie zagadnień związanych z technologiami

wykorzystywanymi w przemyśle spożywczym takich jak procesy odbarwiania melasy (II.4.1.5 i II.4.1.7), pewne aspekty organizacji produkcji (II.4.1.2 II.4.1.6) oraz z ochroną środowiska (pozostałe). Publikacje z listy B (jest ich osiem) mają nieco inny charakter. Trzy kontynuują tematykę barwy produktów spożywczych, a jedna dotyczy komputerowo wspomaganego sterowania eksperymentem biotechnologicznym. Pozostałe cztery mają charakter przeglądowy; Autor zajmuje się w nich bioekonomią, etnocentryzmem konsumenckim, pszczelarstwem i karmelem. Z jednym wyjątkiem (Pomiary, Automatyka i Robotyka, II.4.2.3) są to prace wieloautorskie – od trzech do siedmiu autorów. Poza tym dr inż. Daniel Borowiak jest współautorem czterech wystąpień i dwunastu posterów na konferencjach w Polsce i na Słowacji.

Sumaryczny dorobek publikacyjny Habilitanta jest zatem raczej przeciętny, co znajduje odbicie w danych bibliometrycznych – wprawdzie sumaryczny IF wszystkich publikacji równa się 25,936 ale przy niewielkiej liczbie cytowań (40) indeks Hirscha wg Web of Science wynosi 4.

Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Ten fragment działalności, a w szczególności wdrożenia i liczne i długotrwałe staże w firmach komercyjnych, stanowi mocną stronę wniosku. Dr inż. Daniel Borowiak ma na swoim koncie konkretne osiągnięcia technologiczne – dwa wdrożenia w AlgaeLabs Sp. z o.o.: automatycznego stanowiska namnażania materiału inokulacyjnego i komputerowego systemu sterowania produkcją astaksantyny oraz współautorstwo udzielonego w 2019 roku patentu No.233555 "*Photobioreactor for breeding microorganism, preferably microalgae*". Ponadto rozwijając współpracę z przemysłem Habilitant odbył osiem kilkumiesięcznych staży, z czego cztery (w sumie 31 miesięcy) w AlgaeLabs - w ich rezultacie powstały publikacje i patent. Podczas kolejnych staży dr inż. Daniel Borowiak zajmował się analizą zanieczyszczeń środowiska (12 miesięcy, firma EKOLOGIS), pomiarem wilgotności względnej produktów spożywczych (12 miesięcy, PROMIS-TECH Sp. z o.o.) oraz organizacją komputerowego stanowiska do automatycznego wzorcowania czujników i przetworników ciśnienia (18 miesięcy, ERG ZUT) . Odbył też kilka krótkoterminowych staży zagranicznych (od 2 do 7 dni) w Szwecji (Stockholm University), Irlandii (University of Limerick), Niemczech i Czechach.

Dr inż. Daniel Borowiak przed uzyskaniem stopnia doktora brał udział jako wykonawca w dwóch Programach Ramowych Unii Europejskiej. Natomiast po doktoracie uczestniczył jako kierownik jednego z zadań w wymienionym poprzednio projekcie finansowanym przez NCBiR, jako ekspert w projekcie realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka oraz jako współwykonawca lub trener w sześciu programach POKL. Należy też odnotować, że dr Borowiak był pomysłodawcą, współzałożycielem i członkiem Akademickiego Centrum Badań i Rozwoju BioR&D

istniejącego przy Uniwersytecie Ekonomicznym od 2014 roku, które stanowi zespół ekspertów specjalizujących się w realizacji badań z zakresu procesów technologicznych związanych z wytwarzaniem żywności, zagospodarowaniem odpadów, biotechnologią i ochroną środowiska. Habilitant miał po temu stosowne kwalifikacje – ukończył studia podyplomowe Menedżer Projektu Badawczo-Rozwojowego. Zapewne miało to wpływ na nawiązanie przez Habilitanta współpracy z ponad dwudziestoma firmami dotyczącej realizacji projektów o charakterze naukowym, innowacyjnym i gospodarczym. Niestety z autoreferatu nie wynika co było rezultatem tej rozbudowanej kooperacji.

Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

W czasie wieloletniej pracy na stanowisku nauczyciela akademickiego dr Borowiak prowadził zajęcia laboratoryjne, ćwiczenia i wykłady z przedmiotów takich jak komputerowe wspomaganie prac inżynierskich, wybrane aspekty rozwoju osobistego i naukowego, metrologia, podstawy automatyki z elementami elektroniki, komputerowe wspomaganie produkcji, automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych oraz seminarium inżynierskie. Był promotorem siedmiu prac inżynierskich i sprawował opiekę naukową nad jednym z uczestników Studiów Doktoranckich. Przez 15 lat był opiekunem koła Naukowego Akademicka Grupa Fotograficzna. Również do tego kręgu dokonań zaliczyłabym udział Habilitanta w licznych (ponad 30) szkoleniach podnoszących kwalifikacje dydaktyczne i umiejętności z zakresu programowania oraz systemów kontroli i sterowania, a także ekspertyzy i opracowania (w liczbie 24.) dotyczące oprogramowania stanowisk dydaktycznych w wielu szkołach i uczelniach.

Dr inż. Daniel Borowiak sprawował liczne funkcje organizacyjne na macierzystej Uczelni – był opiekunem specjalności, przewodniczącym komisji rekrutacyjnej, członkiem Rady Wydziału, Wydziałowej Komisji do spraw Dydaktyki oraz Komisji do Spraw Jakości Badań Naukowych, a od 2020 jest członkiem Uczelnianej Komisji Dyscyplinarnej. Brał także udział w organizowaniu jednej konferencji międzynarodowej i kilku krajowych.

Do działań popularyzatorskich Habilitanta należy zaliczyć wywiady promujące współpracę pomiędzy środowiskiem akademickim i firmami komercyjnymi oraz wywiad dla „Świata Nauki” na temat otrzymywania astaksantyny oraz uczestnictwo w targach INNO-TECH EXPO 2015 w Kielcach propagujące fotobioreaktor wraz z komputerowym systemem sterującym. Dr inż. Daniel Borowiak ma także na swoim koncie publikacje popularnonaukowe z branży automatyki przemysłowej oraz wielokrotny udział w Festiwalu Nauki popularyzujący wykorzystanie komputerów do budowy układów automatycznych.

W związku z wymienionymi uprzednio licznymi aktywnościami Habilitant został laureatem nagrody JM Rektora UE - I stopnia w 2018 i czterech nagród (2010-2021) II stopnia. Za komputerowe systemy wspomagające biosyntezę astaksantyny otrzymał w 2018 roku nagrodę w Konkursie Wrocławskiej Rady Federacji Stowarzyszeń NOT i tytuł

mistrza techniki FSNT-NOT 2018/19, a także w 2022 roku Nagrodę Ministra Edukacji i Nauki za osiągnięcia wdrożeniowe. Dr inż. Daniel Borowiak jest od wielu lat członkiem Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności i Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Przemysłu Spożywczego. Zatem ten obszar działalności Habilitanta jako pokaźny i wielostronny na pewno zasługuje na ocenę pozytywną.

Ogólna ocena całokształtu dorobku zawodowego

Najważniejszym osiągnięciem Habilitanta jest jego wkład w usprawnienie produkcji astaksantyny, co przełożyło się na cztery publikacje, patent i dwa wdrożenia w skali półtechnicznej w Algaelabs sp. z o.o. Trzeba jednak podkreślić, że nie są to nowatorskie rozwiązania z punktu widzenia badań nad biosyntezą, a raczej udoskonalenia polegające na powiększeniu skali hodowli, automatyzacji i komputeryzacji wybranych procesów oraz konstrukcji bioreaktorów. Tego typu problemy są istotne dla pewnego etapu opracowywania nowych metod w obszarze technologii żywności.

Pozostałe dokonania dr inż. Daniela Borowiaka są bardzo zróżnicowane. Pewien fragment dotyczy zagadnień bioekonomicznych, które bezpośrednio znajdują się w profilu Uniwersytetu Ekonomicznego, ale znakomita większość związana jest z komputerowym wspomaganiami badań naukowych i komercjalizacją ich rezultatów oraz z komputeryzacją i automatyzacją procesów technologicznych w przetwarzaniu produktów żywnościowych. Tworzenie specjalistycznego oprogramowania wspomagającego kontrolę operacji produkcyjnych na pewno odgrywa istotną rolę w usprawnianiu procesów technologicznych, szczególnie długotrwałych. Tej tematyce Habilitant poświęcił też znaczną część swojej pracy dydaktycznej przygotowując oprogramowanie do monitorowania przebiegu eksperymentów na stanowiskach dydaktycznych w rozmaitych uczelniach i szkołach.

W związku z takim profilem dorobku Habilitanta, nasuwa się pytanie czy tego typu aktywności powinno się oceniać w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia? Dwuetapowy proces namnażania biomasy (faza zielona) i produkcji astaksantyny (faza czerwona) jest opisany w literaturze, a konieczność dokonania modyfikacji pewnych parametrów wiązała się raczej ze skalą hodowli i trudno uznać ją za osiągnięcie *stricte* naukowe. Tym bardziej, że proces nie zakończył się wydzieleniem końcowego produktu. Innowacyjna działalność Habilitanta dotyczyła zagadnień związanych z konstrukcją bioreaktorów, ich automatyzacją i komputeryzacją. Lepiej, ale też nie do końca idealnie, tematyka pracy habilitacyjnej i dorobku dr Borowiaka wpisywałaby się w jedną z dyscyplin w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych (najbliższa chyba jest inżynieria chemiczna) lub w biotechnologię w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych. Jednak uwzględniając wagę, którą obecnie przywiązuje się do praktycznych aspektów dokonań naukowych (np. stworzenie możliwości realizacji doktoratów wdrożeniowych, których wyniki

mogą mieć zastosowanie w działalności danej firmy) dwa wdrożenia, w których Habilitant brał udział, istotne z punktu widzenia technologii żywności, przemawiają na Jego korzyść.

Wniosek końcowy

Po dokładnym przeanalizowaniu i rozważeniu wszystkich przesłanek za i przeciw stwierdzam na podstawie przedłożonych dokumentów dotyczących postępowania o nadanie Panu dr inż. Danielowi Borowiakowi stopnia doktora habilitowanego, że wymagania stawiane ubiegającym się o ten stopień w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia przewidziane w art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.) zostały spełnione w minimalnym, ale wystarczającym stopniu. Wobec tego wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie Habilitanta do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Podpisała

Prof. dr hab. Ewa Białecka-Florjańczyk