



Wrocław, 30.01.2023 r.

Dr hab. inż. Wojciech Łaba, prof. UPWr

Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

ul. Chęłmońskiego 37, 51-630 Wrocław

Recenzja

osiągnięcia naukowego p.t. „Ocena potencjału makuchu Inianego jako surowca do opracowania grupy roślinnych alternatyw dla produktów nabiałowych”,

**dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego, działalności organizacyjnej i popularyzatorskiej
dr inż. Łukasza Łopusiewicza**

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

Opracowanie niniejszej recenzji wynika z Uchwały nr 304 Senatu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 5 grudnia 2022 r. w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Łukaszowi Łopusiewiczowi, podjętej na podstawie art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, ze zm.).

Informacje o Kandydacie

Dr inż. Łukasz Łopusiewicz w 2013 roku ukończył studia I stopnia na wydziale Biotechnologii i Hodowli Zwierząt Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, uzyskując tytuł inżyniera biotechnologii. Na tymże wydziale, w roku 2014 ukończył studia II stopnia, uzyskując tytuł magistra inżyniera biotechnologii, przedkładając pracę magisterską p.t. „Analiza właściwości antymikrobiologicznych i fitotoksycznych *Macrolepiota konradii* oraz próba ich wykorzystania do modyfikacji folii PLA” wykonanej pod kierunkiem dr inż. Radosława Drozda. W roku 2018 uzyskał stopień naukowy doktora nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia na podstawie rozprawy p.t. „Charakterystyka wybranych melanin pochodzących z biomasy grzybowej i ich zastosowanie do poprawy właściwości użytkowych materiałów opakowaniowych”, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Artura Bartkowiaka. Od roku 2019 do 2021, dr inż. Łukasz Łopusiewicz był zatrudniony na stanowisku samodzielnego referenta w Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych na Wydziale Nauk o Żywności i Rybactwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Od roku 2021 do chwili obecnej pracuje w tejże jednostce jako adiunkt, na stanowisku badawczym.



Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe, na podstawie którego dr inż. Łukasz Łopusiewicz ubiega się o stopień naukowy doktora habilitowanego, zgodnie z Art. 219, ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, ze zm.), stanowi cykl pięciu oryginalnych prac badawczych pod wspólnym tytułem „**Ocena potencjału makuchu lnianego jako surowca do opracowania grupy roślinnych alternatyw dla produktów nabiałowych**”. Prace zostały opublikowane w wąskim przedziale czasowym, od 2019 do 2021 roku, w czasopiśmie naukowych ujętych na liście JCR. Zgodnie z rokiem opublikowania poszczególnych prac, łączny *Impact Factor* omawianego cyklu publikacji wynosi 12,548, natomiast liczba punktów według wykazu MEiN wynosi 310. Sumaryczna liczba cytowań dla Osiągnięcia wg bazy Web of Science wynosiła 64. Na dzień wykonania recenzji liczba cytowań wzrosła do 78. Ilość współautorów w poszczególnych publikacjach wahała się od 5 do 7, przy czym w każdej publikacji Habilitant jest pierwszym i zarazem korespondencyjnym autorem. Wkład Habilitanta w powstanie niniejszych artykułów wynosił od 65% do 80%, co zwłaszcza przy publikacjach wieloautorskich świadczy o Jego kluczowym, i zarazem dominującym wkładzie ich powstanie. Potwierdza to także szeroki zakres prac wykonanych przez Habilitanta, począwszy od stworzenia koncepcji badań i zaplanowanie eksperymentu, poprzez sformowanie zespołu badawczego i pozyskanie funduszy, aż do wykonania eksperymentów, interpretacji wyników i przygotowania manuskryptów. Pod względem parametrycznym, przedstawione Osiągnięcie należy ocenić wysoko. Przemawia za tym wysoka łączna punktacja cyklu pięciu publikacji, kluczowy wkład Habilitanta w ich powstanie, a także zainteresowanie ze strony czytelników, przejawiające się istotną liczbą cytowań, biorąc pod uwagę trzyletni okres od powstania pierwszej publikacji.

Tematyka badań stanowiących osiągnięcia naukowe dotyczy wykorzystania ubocznego produktu z przemysłu olejarskiego w postaci makuchu lnianego, jako surowca do opracowania nowatorskich fermentowanych produktów spożywczych, alternatywnych dla nabiału mlecznego. Habilitant racjonalnie uzasadnia podjętą przez siebie tematykę badań, co można streścić w trzech głównych aspektach: wyjście naprzeciw zapotrzebowaniu na roślinny produkt fermentowany (na podstawie analizy rynku), zagospodarowanie bogatego w składniki odżywcze odpadu przemysłowego (makuchu), zastosowanie kultur starterowych bakterii fermentacji mlekowej o właściwościach probiotycznych (i płynące z tego korzyści prozdrowotne dla konsumentów).

Habilitant, w przedłożonym do oceny osiągnięciu naukowym, przyjął pięć szczegółowych celów badawczych:

- określenie możliwości wykorzystania makuchu lnianego do opracowania roślinnej przekąski powstałej fermentowanej jako alternatywy dla kefiru;
- określenie możliwości wykorzystania makuchu lnianego do otrzymania napoju fermentowanego z udziałem kultury jogurtowej, wraz z oceną właściwości produktu wobec dodatku prebiotyku;
- ocena możliwości prewencji lub łagodzenia zatruc pokarmowych przez fermentowany przez szczep probiotyczny napój lniany oraz poznanie wpływu dodatku cukrów na właściwości przeciwdrobnoustrojowe;



- ustalenie wpływu parametrów temperaturowych procesu suszenia rozpyłowego na właściwości proszków otrzymanych z fermentowanego napoju Inianego, przeżywalność bakterii probiotycznych oraz zachowanie ich cech probiotycznych;
- określenie możliwości wykorzystania makuchu Inianego do opracowania roślinnej alternatywy sera Camembert wraz z określeniem odpowiedniego składu kultury starterowej.

Pierwsza praca z omawianego cyklu (**H1**) nosi tytuł „Development, characterization and bioactivity of non-dairy kefir-like fermented beverage based on flaxseed oil cake” (Foods 2019, 8(11):544). Stanowiła ona ocenę możliwości zastosowania makuchu Inianego jako surowca do przygotowania fermentowanego napoju z wykorzystaniem kultur kefirowych. Przedmiotem badań były homogenaty makuchu o różnych stężeniach (5%, 10% i 15%) w wodzie, które były poddawane obróbce termicznej w celu usunięcia antyżywnościowych związków cyjanogennych, a następnie fermentowane z wykorzystaniem komercyjnej kultury kefirowej przez 24h, i przechowywane w temperaturze chłodniczej przez kolejne 21 dni. W trakcie fermentacji monitorowano szereg parametrów, które ostatecznie potwierdziły zasadność proponowanego rozwiązania. W wyniku obróbki termicznej zredukowano ponad 94% ilość substancji cyjanogennych. W trakcie przechowywania, fermentowane produkty wykazywały oczekiwane zmiany w zawartości suchej masy, białka i akumulacji kwasu mlekowego, powiązane jednocześnie z obniżeniem zawartości cukrów redukujących. Każdy wariant produktu zapewniał odpowiednią żywotność bakterii kwasu mlekowego i drożdży. Zmiany tekstury i lepkości były silnie uzależnione od zawartości makuchu w produkcie. Obserwowano także zwiększenie zawartości polifenoli oraz flawonoidów. Wykazano także przyrost właściwości antyutleniających produktu w związku postępującą hydrolizą białek i uwalnianiu polifenoli. Podsumowując, potwierdzono możliwość wytworzenia półpłynnej przekąski na bazie fermentowanego makuchu Inianego, która, ze względu na swój skład chemiczny może być klasyfikowana jako żywność funkcjonalna.

W kolejnej publikacji cyklu (**H2**) zatytułowanej „Preparation and characterization of novel flaxseed oil cake yogurt-like plant milk fortified with inulin (Journal of Food and Nutrition Research 2020, 59, 61–70) Autor podjął się opracowania napoju roślinnego, fermentowanego z udziałem kultury jogurtowej. Fermentacji poddawany był ekstrakt uzyskany w wyniku obróbki termicznej zawiesiny makuchu Inianego w wodzie (1:10), z którego usunięto części stałe i osad. Fermentacji poddano ekstrakt kontrolny oraz suplementowany inuliną, dodawaną jako prebiotyk, w dawce 5 i 10 g/L, które następnie przechowywano przez okres 21 dni w warunkach chłodniczych. Zakres metod analitycznych był zbliżony do tych zastosowanych w publikacji H1. W przechowywaniu obserwowano zmiany typowe dla produktu fermentowanego, obejmujące zmiany kwasowości i zawartości materii stałej, które do pewnego stopnia były uzależnione od dawki inuliny. Środowisko fermentowanego produktu zapewniało korzystny poziom przeżywalności kultur bakterii fermentacji mlekowej oraz ich aktywności metabolicznej, zwłaszcza w obecności dodatku inuliny. Scharakteryzowano dynamikę zmian barwy produktu, a także profil wielkości cząstek i właściwości reologiczne, gdzie wykazano ewidentną zależność od obecności inuliny. Szczególnie ciekawym aspektem, podobnie jak w przypadku publikacji H1, był opis dynamiki zawartości składników bioaktywnych, tj. obecność polifenoli, flawonoidów oraz właściwości przeciwutleniające, przy czym



każdy z wariantów produktu (napój kontrolny oraz zawierający dwa stężenia inuliny) wykazywał odmienną charakterystykę. Podsumowując, Autorzy badań odnieśli sukces polegający na zaprojektowaniu funkcjonalnego napoju fermentowanego z wykorzystaniem kultury jogurtowej, bazującego na makuchu lnianym. Dodatek inuliny, pełniący funkcję prebiotyku, zwiększał żywotność kultur bakteryjnych i powodował zwiększenie zawartości innych substancji prozdrowotnych.

Kontynuacją wątku badawczego nad fermentowanym napojem lnianym jest publikacja (H3) zatytułowana „The development of novel probiotic fermented plant milk alternative from flaxseed oil cake using *Lactobacillus rhamnosus* GG acting as a preservative agent against pathogenic bacteria during short-term refrigerated storage” (Emirates Journal of Food and Agriculture 2021, 33, 266–276). Napój z makuchu lnianego, wytworzony według procedury analogicznej do tej opisanej w publikacji H2, poddano 24-godzinnej fermentacji z udziałem kultury *L. rhamnosus* ATCC 53103. Zastosowano dodatkowo warianty z dodatkiem 1% glukozy oraz 1% fruktozy. W efekcie uzyskano produkty, cechujące się obniżoną lepkością i wysokim zakwaszeniem, przy czym, w sposób oczywisty dodatek cukrów powodował podwyższenie końcowego stężenia kwasu mlekowego. Zawartość frakcji fenolowej oraz flawonoidów, a także właściwości antyutleniające uległy podwyższeniu po fermentacji. Jednakże, udział frakcji fenolowej i flawonoidowej po fermentacji z wykorzystaniem *L. rhamnosus* przewyższał ten uzyskany z wykorzystaniem kultury jogurtowej (H2). Środowisko otrzymanego napoju fermentowanego okazało się korzystne dla zachowania żywotności probiotycznej kultury starterowej, przy czym najwyższą liczebność notowano przy braku dodatku cukrowego, a więc w docelowo wyższym pH. Dokonano także interesującej demonstracji antydrobnoustrojowego efektu fermentacji *L. rhamnosus* w stosunku do czterech gatunków patogennych bakterii G(-) oraz jednej bakterii G(+), badanego w trakcie 48-godzinnego przechowywania. W przypadku napoju fermentowanego z dodatkiem lub fruktozy obserwowano całkowitą inhibicję sztucznie wprowadzonych bakterii gramujemnych, co należy przypisać antybakteryjnemu działaniu wytwarzanego przez heterofermentatywne bakterie *L. rhamnosus* kwasu mlekowego i innych kwasów organicznych. W efekcie, opracowano metodologię bezmlecznego napoju fermentowanego na bazie makuchu lnianego, o wysokiej liczebności probiotycznych bakterii *L. rhamnosus* GG, o znaczącej zawartości związków bioaktywnych i potencjalnie przedłużonej trwałości mikrobiologicznej oraz perspektywnie w profilaktyce i łagodzeniu bakteryjnych zatruc pokarmowych.

Przedmiotem publikacji (H4) p.t. „Application of Spray-Dried and Reconstituted Flaxseed Oil Cake Extract as Encapsulating Material and Carrier for Probiotic *Lactobacillus rhamnosus* GG” (Materials 2021, 14(18):5324) była analiza wpływu parametrów suszenia rozpyłowego (stosowano trzy temperatury powietrza wlotowego: 110°C, 140°C i 170°C) fermentowanego napoju lnianego na właściwości fizykochemiczne powstałego proszku jego podatność na odtworzenie, a także wpływ na zachowanie żywotności probiotycznego szczepu *L. rhamnosus* ATCC 53103. Stwierdzono, że proszek uzyskany w wyniku suszenia rozpyłowego, zwłaszcza w temperaturze 110°C, cechował się wysoką zdolnością do enkapsulacji oraz zapewnieniem najwyższej przeżywalności komórek bakteryjnych (93,3%). Wykorzystując spektroskopię FTIR do analizy zmian grup funkcyjnych stwierdzono prawdopodobną częściową denaturację białek obecnych w badanym układzie. W metodyce badań znalazła się także analiza z wykorzystaniem pasażu przez symulowany przewód pokarmowy (GITS),



mająca na celu określenie poziomu przeżywalności enkapsulowanych w suszonej matrycy komórek *L. rhamnosus* oraz zachowania jego cech probiotycznych. Potwierdzono spadek przeżywalności o 1 rząd logarytmiczny na drugim i trzecim etapie pasażu w stosunku do materiału wyjściowego oraz jednoczesne zachowanie takich cech jak hydrofobowość, niewielkie zmniejszenie zdolności adhezji do mucyny oraz w większości przypadków zachowanie zdolności wiązania cholesterolu. Ostatecznie więc, potwierdzona została możliwość suszenia rozpyłowego napoju Inianego fermentowanego z użyciem probiotycznych bakterii *L. rhamnosus*, co zapewnia jego wystarczającą przeżywalność i zachowania cech probiotycznych w trakcie pasażu przez przewód pokarmowy.

Ostatnią publikacją należącą do Osiągnięcia (H5) była praca zatytułowana „Biotransformation of Flaxseed Oil Cake into Bioactive Camembert-Analogue Using Lactic Acid Bacteria, *Penicillium camemberti* and *Geotrichum candidum* (Microorganisms 2020, 8(9):1266), której przedmiotem było wykorzystanie makuchu Inianego jako surowca do przygotowania produktu alternatywnego dla dojrzewającego sera typu Camembert. Przygotowano warianty produktu z dodatkiem szczepionki bakterii LAB, a także *P. camemberti* lub *P. camemberti* wraz z *G. candidum*. Fermentację prowadzono w trakcie 24 godzin, po czym zapewniono warunki dojrzewania 2x14 dni (12°C i 6°C). Obserwowano przy tym procesy analogiczne do tych, zachodzących w trakcie dojrzewania serów z porostem pleśniowym, związane z wczesną aktywnością i zakwaszaniem przez bakterie LAB oraz późniejszą działalnością proteolitycznych i lipolitycznych kultur grzybów strzępkowych. W otrzymanych produktach stwierdzono przyrost bioaktywnych frakcji polifenoli oraz flawonoidów, a także właściwości przeciwutleniających i zdolności do wymiatania wolnych rodników. Produkty cechowała także wystarczająca stabilność oksydacyjna. Uzyskane analogi serów cechowały się niższą zawartością tłuszczu, a także niższą twardością, w porównaniu do tradycyjnych serów typu Camembert.

Uwagi recenzenta

Cykl publikacji stanowiący osiągnięcie naukowe dr inż. Łukasza Łopusiewicza jest spójnym tematycznie cyklem prac eksperymentalnych, skoncentrowanych na eksploatacji nie wykorzystanego potencjału makuchu Inianego jako surowca do produkcji nowatorskich produktów spożywczych. Każda z prac stanowi pogłębienie innego aspektu technologicznego, związanego z wytworzeniem innego typu fermentowanego produktu, tj. produkt półpłynny fermentowany ze szczepionką kefirową, produkt płynny ze szczepionką jogurtową, produkt płynny z probiotyczną kulturą *L. rhamnosus* i produkt stały będący analogiem sera dojrzewającego z porostem pleśni, a także dodatkowo proszki otrzymane w wyniku suszenia rozpyłowego.

Bez wątplenia do mocnych stron osiągnięcia należy bezsprzeczny charakter aplikacyjny podjętych na każdym etapie badań. Każdy z etapów podjętych w publikacjach H1-H5 stanowi swojego rodzaju badania wstępne w odniesieniu do poszczególnych produktów spożywczych z makuchu Inianego, tak więc w sposób naturalny nacisk został w nich położony na wyselekcjonowane aspekty, tj. dynamika przemian fizykochemicznych i zawartości związków bioaktywnych, zmiany reologiczne czy losy starterowych kultur fermentacyjnych. W przedstawionych pracach nie znalazły się odniesienia do cech sensorycznych tych nowatorskich produktów, więc czytelnikowi trudno ocenić stopień ich atrakcyjności.



Niewątpliwie jest to perspektywiczne pole do rozszerzenia badań, a w zasadzie kontynuacji rozwoju projektowanych produktów.

Na podkreślenie zasługuje także fakt, że Habilitant w znacznej mierze koncentrował się na ocenie stopnia zachowania roślinnych związków bioaktywnych na etapie fermentacji, krótkoterminowego przechowywania oraz suszenia. Jest to przejawem dbałości o zdrowie konsumenta poprzez dostarczenie produktu o charakterze funkcjonalnym, co jest niezwykle istotne w dobie powszechnych chorób cywilizacyjnych. Jednocześnie, Habilitant wykazuje swój wkład w tematykę waloryzacji odpadów olejarskich. Wobec bijącej obecnie rekordy globalnej produkcji roślinnych olejów jadalnych, rozwiązania mające na celu racjonalne zagospodarowanie stale rosnącego strumienia wyłtoków stają się szczególnie cenne.

Chcę dodatkowo zwrócić uwagę na nieliczne słabe strony prezentowanego osiągnięcia. Makuchy, w tym lniany, stanowią surowiec wysokobiałkowy. Zgodnie z danymi zamieszczonymi przez Habilitanta, zawartość białka surowego w materiale wyjściowym wynosiła 42%, stanowi więc frakcję dominującą. Moim zdaniem szczególnie interesujący byłby opis przemian frakcji białkowej na różnych etapach procesu produkcyjnego, co nie musiałoby wiązać się ze skomplikowaną metodyką (profil aminokwasowy, profil mas cząsteczkowych). Dodatkowo, w trakcie wytwarzania ekstraktu w przypadku produktów płynnych (H2, H3), interesująca byłaby proporcja substancji bioaktywnych, które pozostają w produkcie, do tych które są odrzucane wraz z osadem (przy wirowaniu i filtracji). Przytoczone przeze mnie uwagi nie umniejszają jednak wartości osiągnięcia naukowego.

Podsumowując, stwierdzam że osiągnięcie naukowe przedstawione do recenzji, noszące tytuł „Ocena potencjału makuchu lnianego jako surowca do opracowania grupy roślinnych alternatyw dla produktów nabiałowych” posiada znaczącą wartość naukową oraz aplikacyjną, przez co można je w pełni uznać za podstawę w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Łukaszowi Łopusiewiczowi.

Omówienie pozostałych osiągnięć naukowych

Dorobek naukowy dr inż. Łukasza Łopusiewicza, oprócz pięciu publikacji wykazanych w ramach osiągnięcia naukowego, obejmuje:

- 24 prace naukowe opublikowane przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora, w tym 5 z listy JCR,
- 62 prace opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w tym 59 z listy JCR,
- 8 rozdziałów w monografiach, w tym 2 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora,
- 2 zgłoszenia patentowe (2021, 2021) wraz z podmiotami komercyjnymi,
- 40 doniesień zaprezentowanych na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, w tym 11 wystąpień ustnych w języku polskim i 2 w języku angielskim.

Sumaryczny *Impact Factor*, zgodnie z rokiem wydania poszczególnych publikacji, wyniósł 146,939, natomiast suma punktów MEiN to 4074. Na podstawie danych bibliometrycznych, należy bezspornie



stwierdzić, że dorobek Habilitanta jest wyjątkowo bogaty, przez co stanowi wielki wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia. Należy jednocześnie podkreślić, że 62 artykuły opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, powstały w ciągu zaledwie czterech lat. Preferowanym przez Habilitanta wydawnictwem wydaje się być MDPI, w którym opublikowana została większość prac z jego udziałem. Całkowita liczba cytowań dorobku Habilitanta wg. Web of Science, na czas przygotowania autoreferatu wynosiła 290 (191 bez autocytowań). Nie jest to wielka liczba cytowań w przeliczeniu na tak dużą liczbę publikacji, ale biorąc pod uwagę krótki przedział czasowy ich powstania świadczą one o ich znacznej popularności w środowisku naukowym. O uznaniu ze strony środowiska naukowego świadczą bez wątpienia nagrody i wyróżnienie przyznane Habilitantowi. Należy do nich wyróżnienie Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku (2019) za najlepszą pracę twórczą w konkursie dla młodych naukowców, Nagrodę II stopnia Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów (2020) za publikację H1 wchodzącą w skład osiągnięcia, wyróżnienie w Plebiscycie Osobowość Roku Polski 2020 za pracę nad rozwojem innowacyjnych bioaktywnych produktów wegańskich oraz nominację do trzech nagród za realizację projektu Lider (2021). Ponadprzeciętna aktywność naukowa została także doceniona przez JM Rektora ZUT nagrodą w roku 2020 i 2021.

Działalność naukowa dr inż. Łukasza Łopusiewicza cechuje się interdyscyplinarnością a liczba podjętych wątków badawczych jest bardzo duża. Jak sam podkreśla, zdobywał On doświadczenie w różnych, także zewnętrznych, grupach badawczych. Do swoich głównych zainteresowań naukowych Habilitant zalicza wykorzystanie surowców roślinnych w opracowaniu żywności fermentowanej i dodatków do żywności, co zbieżna jest z prezentowanym osiągnięciem, a także badania nad materiałami opakowaniowymi z wykorzystaniem substancji aktywnych, badanie wpływu substancji aktywnych pochodzenia naturalnego na mikroorganizmy patogenne oraz badania różnego typu roślin stosowanych jako żywność funkcjonalna. Szczególne miejsce w Jego zainteresowaniach naukowych zajmuje wykorzystanie makuchów z różnych roślin oleistych i ich ekstraktów jako surowca do wytwarzania innowacyjnych produktów spożywczych i funkcjonalnych dodatków do żywności m.in. o właściwościach emulgujących, lipoprotekcyjnych i przeciwutleniających Wyjątkowo ciekawą tematyką, podjętą w ostatnim okresie przez Habilitanta są badania nad modyfikacją materiałów opakowaniowych, z zamiarem wprowadzenia do nich rozmaitych substancji aktywnych pochodzenia roślinnego. Ma to prowadzić do nowych właściwości użytkowych, w tym mechanicznych, barierowych, przeciwutleniających oraz antydrobnoustrojowych. Badania w tym zakresie Habilitant prowadził we współpracy z wysokiej rangi specjalistami z ośrodków zagranicznych, tj. dr Swarupem Royem ze Shoolini University w Indiach oraz prof. Jong-Whan Rhimem z Kyung Hee University z Korei Południowej). We współpracy z Pomorskim Uniwersytetem Medycznym w Szczecinie i Uniwersytetem Medycznym w Łodzi dr inż. Łukasz Łopusiewicz podjął ścieżkę badawczą związaną z działaniem substancji naturalnych o działaniu przeciwdrobnoustrojowym na komórki mikroorganizmów patogenicznych oraz analizie mechanizmów indukcji oporności. Prowadzone badania dotyczą m.in. synergistycznego działania antybiotyków lub innych związków antydrobnoustrojowych wraz z substancjami aktywnymi pochodzenia roślinnego na szczepy lekooporne. Kolejnym tematem będącym przedmiotem zaangażowania Habilitanta są rośliny o wysokiej zawartości substancji bioaktywnych, w tym zioła, kwiaty



jadalne, rośliny przyprawowe, lecznicze i ozdobne. Badania zmierzają zarówno w kierunku analizy tych związków jak i testowaniu metod podnoszenia jakości surowców roślinnych m.in. poprzez modyfikacje składu podłoża.

Dr inż. Łukasz Łopusiewicz nawiązał owocną współpracę badawczą z wymienionymi powyżej ośrodkami zagranicznymi, potwierdzoną wysokiej rangi publikacjami. Jednak zagraniczne wizyty naukowe miały miejsce jeszcze przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora. Był to 5-miesięczny staż w Uniwersytecie Mendla w Brnie oraz 2-miesięczny staż w ramach programu Erasmus+ w College of Agriculture w Portugalii. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, habilitant odbył natomiast krótką wizytę studyjną na Uniwersytecie Medycznym w Łodzi, w 2022 roku. Na przełomie 2022 i 2023 roku Habilitant zaplanował przełożony ze względu na warunki pandemiczne 2-miesięczny staż w przedsiębiorstwie Croda w Holandii.

Mówiąc o aktywności naukowej Habilitanta, nie sposób pominąć jego działalności w obszarze projektów naukowych i badawczo-rozwojowych. Czterokrotnie, w latach 2019-2021, był On wykonawcą w projektach z partnerem przemysłowym, w zakresie opracowania innowacyjnych opakowań. Aktualnie, Habilitant jest wykonawcą projektu w ramach Horyzont 2020 Green-Map, p.t. „Novel Green Polymeric Materials For Medical Packaging and Disposables to Improve Hospital Sustainability”. Jednocześnie, jest też kierownikiem zadania badawczego w ramach Miniatury 5 obejmującego badania nad dojrzewaniem analogu sera pleśniowego. Zapoczątkował także własną działalność projektową, jako kierownik projektu ProbioVege zatytułowanego „Rozwój innowacyjnych bioaktywnych fermentowanych wegańskich produktów spożywczych z wybranych makuchów dostępnych na rynku polskim”, w ramach programu Lider XI. Chęć kooperacji w ramach tego projektu wyraziły takie podmioty jak Grupa Maspex, firma Serowar, Stowarzyszenie Natureef, firma Edpol Food and Innovation i firma Olejarnia Niwki. Współpracę z sektorem przemysłowym Habilitant prowadzi także w postaci znacznej liczby zleconych prac badawczych. Habilitant był także inicjatorem ramowych umów o współpracy pomiędzy Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym w Szczecinie a partnerami gospodarczymi, w postaci firmy Chr. Hansen, firmy Kubara oraz Fundacji Proveg.

Należy także zaznaczyć, że Habilitant dba o rozwój własnych kompetencji zawodowych, uczestnicząc regularnie w szkoleniach i kursach, mających na celu poszerzenie warsztatu analitycznego oraz umiejętności organizacyjnych. Habilitant wykazał w przedstawionym Autoreferacie 17 tego typu wydarzeń z Jego udziałem.

Na tej podstawie stwierdzam, że dr inż. Łukasz Łopusiewicz jest naukowcem bardzo prężnie działającym, który od momentu uzyskania stopnia naukowego doktora w sposób istotny powiększył swój dorobek. Dorobek Habilitanta oceniam w związku z tym pozytywnie, podkreślając Jego znaczną liczbę publikacji naukowych, wysokie wskaźniki bibliometryczne, współpracę z naukowymi ośrodkami zagranicznymi, intensywną współpracę z otoczeniem gospodarczym, a także pozyskanie projektu NCBiR.



Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

Dr inż. Łukasz Łopusiewicz był zaangażowany w pracę dydaktyczną w okresie studiów doktoranckich, prowadząc zajęcia praktyczne z przedmiotów Biochemia, Chemia żywności, Enzymologia, Opakowania do żywności, Bioimmobilizacja, Biotechnologia w produkcji biopolimerów, Projektowanie linii biotechnologicznych, dla studentów kierunków Technologia żywności i żywienie człowieka, Mikrobiologia stosowana, Biotechnologia oraz Rybactwo. Obecnie, ze względu na zatrudnienie na stanowisku badawczym Habilitant nie bierze bezpośrednio udziału w zajęciach dydaktycznych. Mimo to, wykazuje istotny wkład w kształcenie studentów poprzez opiekę naukową nad pracami dyplomowymi, angażowanie studentów i doktorantów w działalność naukową, a także opiekę nad studentami realizującymi staże w CBiMO. Aktualnie Habilitant pełni także funkcję promotora pomocniczego dwóch uczestników Szkoły Doktorskiej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Jeśli chodzi o aktywność w towarzystwach naukowych, dr inż. Łukasz Łopusiewicz od 2017 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów, natomiast od 2021 roku członkiem Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.

Habilitant wykazuje ponadto aktywność jako członek panelu edytorskiego czasopisma Material Science Research India wydawnictwa OSPC, pełnił funkcję edytora czterech zeszytów specjalnych czasopisma Fermentation, a także jest członkiem panelu recenzentów czasopism Microorganisms, Polymers, Pharmaceuticals oraz Applied Sciences wydawnictwa MDPI. Ponadto, jest On niezwykle aktywnym recenzentem manuskryptów dla czasopism polskich i zagranicznych. W czasie swojej kariery wykonał ogromną ilość 177 recenzji głównie w wysoko punktowanych czasopismach z wykazu JCR, a także jednego rozdziału monografii.

W 2022 roku Habilitant pełnił funkcję członka Komitetu Naukowego Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Zagrożenia zdrowia człowieka – przyczyny, stan obecny, sposoby na przyszłość”.

Habilitant mocno angażuje się ponadto w różne formy aktywności popularyzatorskiej. Brał On udział w wydarzeniach promocyjnych oraz szkoleniowych organizowanych przez Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie. Opublikował także artykuł popularnonaukowy dla serwisu PortalSpożywczy.pl. Udzielał ponadto szeregu wywiadów telewizyjnych i radiowych dla stacji TVP, TVP 3 Szczecin, radia RMF MAXX i Super FM. Wygłosił też referat na wydarzeniu New Food Forum – Roślinna Przyszłość Sektora Spożywczego organizowanym przez Fundację Proveg. Otrzymał także zaproszenie do wygłoszenia wystąpienia w ramach wydarzenia eForum Strategie Plant Based organizowanego przez portal Food Fakty. Dodatkowo, Habilitant aktywnie popularyzuje własny projekt ProBioVege na stronie internetowej i w mediach społecznościowych.

Na podstawie wymienionych wyżej osiągnięć stwierdzam, że dr inż. Łukasz Łopusiewicz przyczynia się do aktywizacji naukowej studentów ZUT, aktywnie działa w panelach czasopism, jest członkiem towarzystw naukowych oraz aktywnie utrzymuje kontakty z mediami i organizacjami związanymi z żywnością, przez co wnosi znaczący wkład w popularyzowanie nauki.



Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z dokumentacją wniosku, pozytywnie oceniam osiągnięcie naukowe dr inż. Łukasza Łopusiewicza, a także Jego dorobek organizacyjny i popularyzatorski, które w moim mniemaniu spełniają kryteria nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.). Na tej podstawie wnioskuję zatem o nadanie dr inż. Łukaszowi Łopusiewiczowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Wojciech Łaba