

RECENZJA

**osiągnięć naukowych, dorobku dydaktycznego, współpracy międzynarodowej
i popularyzacji nauki dr inż. Katarzyny Weroniki Skrzypczak przygotowana w związku z wszczętym
postępowaniem habilitacyjnym na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu
Przyrodniczego w Lublinie**

Dane biograficzne Kandydatki i rozwój naukowy

Dr inż. Katarzyna Skrzypczak ukończyła w 2011 r. studia magisterskie na kierunku Biotechnologia na Wydziale Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (praca magisterska dotycząca identyfikacji sekwencji genów warunkujących oporność bakterii *Lactobacillus rhamnosus* na erytromycynę), a w 2012 r. – równolegle – studia magisterskie na kierunku Biologia na Wydziale Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Takie podwójne wykształcenie, łączące biotechnologię żywności z biologią eksperymentalną, w mojej ocenie w istotny sposób ukształtowało późniejszy, interdyscyplinarny warsztat badawczy Kandydatki, widoczny w swobodnym łączeniu metod mikrobiologicznych, molekularnych, proteomicznych i technologicznych.

Stopień doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia Habilitantka uzyskała w 2016 r. uchwałą Rady Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Wykorzystanie wybranych szczepów *Lactobacillus helveticus* w kulturach starterowych do produkcji sera”, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr. hab. Waldemara Gustawa. Od 1 marca 2016 r. była zatrudniona na stanowisku asystenta w Katedrze Technologii Owoców, Warzyw i Grzybów, a od 1 marca 2017 r. do chwili obecnej jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

W rozwoju naukowym Habilitantki po doktoracie widoczna jest wyraźna, konsekwentnie realizowana ewolucja tematyczna: od mikrobiologii i technologii mleczarskiej (bakterie *L. helveticus*, peptydy bioaktywne w produktach mlecznych) w kierunku fermentacji mlekowej surowców roślinnych, w tym w szczególności surowców pochodzących z nasion roślin strączkowych, oraz projektowania na ich bazie żywności funkcjonalnej. Nie jest to zatem mechaniczna zmiana tematyki, lecz logiczne poszerzenie wcześniejszych kompetencji o nowy, aktualny i społecznie istotny obszar badawczy.

Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego jako podstawa postępowania habilitacyjnego

Jako osiągnięcie naukowe dr inż. Katarzyna Skrzypczak przedstawiła monotematyczny cykl pięciu publikacji naukowych z lat 2022–2026, ujętych pod wspólnym tytułem: „**Fermentacja kwasu mlekowego surowców pochodzących z roślin strączkowych jako strategia zwiększania potencjału prozdrowotnego i funkcjonalności nowych produktów spożywczych**”. Na oceniane osiągnięcie składają się następujące publikacje:

P1. Skrzypczak K., Michalak K., Wyrostek J., Jabłońska-Ryś E., Sławińska A., Radzki W., Gustaw W. (2022): Bacterial profile and changes in the protein–peptide fraction in spontaneously fermented *Lens culinaris* Medik. *Applied Sciences*, 12(17), 8916. IF = 2,7; MEiN = 100 pkt; udział Habilitantki 70%, pierwsza autorka i autorka korespondencyjna.

P2. Skrzypczak K., Agnolucci M., Grassi A., Cristani C., Michalak K., Przygoński K., Kasprzyk-Pochopień J. (2026): Exploring microbiological and biochemical changes in red lentil (*Lens culinaris* Medik.) during spontaneous fermentation. *LWT – Food Science and Technology*, 240, 118847. IF = 6,0; MEiN = 100 pkt; udział Habilitantki 70%, pierwsza autorka i autorka korespondencyjna.

P3. Skrzypczak K., Nalbandian E., Bernin J., Rezaey M., Smith B.M., Richter J.K., Ganjyal G.M. (2025): Effect of probiotic fermentation on the techno-functional properties and select antinutritional components in lentil flour. *Food and Bioprocess Technology*, 18, 11000–11014 IF = 5,8; MEiN = 100 pkt; udział Habilitantki 70%, pierwsza autorka.

P4. Skrzypczak K., Teterycz D., Gustaw W., Domagała D., Mielczarek P., Kasprzyk-Pochopień J. (2024): The possibility of using *Lactobacillus plantarum* 299v to reinforce the bioactive properties of legume-derived beverages. *Applied Sciences*, 14(12), 5187. IF = 2,5; MEiN = 100 pkt; udział Habilitantki 75%, pierwsza autorka i autorka korespondencyjna.

P5. Skrzypczak K., Wirkijowska A., Przygoński K., Terpiłowski K., Blicharz-Kania A. (2024): Quality and functional properties of bread containing the addition of probiotically fermented *Cicer arietinum*. *Food Chemistry*, 448, 139117. IF = 9,8; MEiN = 200 pkt; udział Habilitantki 50%, pierwsza autorka.

Sumaryczna wartość współczynnika oddziaływania IF publikacji wchodzących w skład osiągnięcia wynosi 26,8, a łączna wartość punktowa według wykazu MNiSW/MEiN – 600 pkt. Publikacje ukazały się w renomowanych, międzynarodowych czasopismach z zakresu nauk o żywności, w tym w *Food Chemistry* – jednym z najwyżej notowanych czasopism dyscypliny. Pod względem formalnym cykl spełnia zatem wymogi stawiane osiągnięciu naukowemu, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b ustawy z dnia 20 lipca 2018r. We wszystkich pięciu pracach Habilitantka jest pierwszą autorką, w trzech (P1, P2, P4) pełni dodatkowo funkcję autorki korespondencyjnej, a jej deklarowany udział wynosi od 50 do 75%. W dokumentacji znajdują się oświadczenia współautorów potwierdzające wiodącą, koncepcyjną i wykonawczą rolę Habilitantki w powstaniu wszystkich prac.

Uwaga dotycząca sformułowania tytułu osiągnięcia

Pewne zastrzeżenie budzi sformułowanie tytułu osiągnięcia: „Fermentacja kwasu mlekowego surowców pochodzących z roślin strączkowych...”. Za bardziej precyzyjne i utrwalone w polskiej terminologii uznaję określenie „fermentacja mlekowa”. Sformułowanie „fermentacja kwasu mlekowego” choć spotykane jako odpowiednik ang. *lactic acid fermentation*, jest mniej jednoznaczne. Przyjęte przez Habilitantkę sformułowanie może być mylnie odczytane jako fermentacja samego kwasu mlekowego, a więc nie oddaje precyzyjnie charakteru opisywanego procesu. Bardziej poprawny terminologicznie byłby tytuł rozpoczynający się od słów „Fermentacja mlekowa surowców pochodzących z roślin strączkowych...”.

Podkreślam jednak, że uwaga ta ma charakter wyłącznie terminologiczno-redakcyjny; treść autoreferatu i publikacji nie pozostawia żadnych wątpliwości, że przedmiotem badań była fermentacja mlekowa prowadzona spontanicznie lub z udziałem wyselekcjonowanych szczepów LAB, a uwaga nie wpływa na ocenę wartości merytorycznej ani spójności osiągnięcia.

Cel naukowy i spójność koncepcyjna cyklu

Nadrzędnym celem badań była weryfikacja hipotezy zakładającej, że zastosowanie fermentacji mlekowej - zarówno spontanicznej, jak i kontrolowanej z udziałem wyselekcjonowanych szczepów probiotycznych - w surowcach i produktach pochodzących z roślin strączkowych prowadzi do istotnych zmian ich właściwości mikrobiologicznych, biochemicznych, fizykochemicznych i sensorycznych oraz wpływa na potencjał prozdrowotny otrzymanych produktów spożywczych. Cel ten został rozpisany na cztery cele szczegółowe, obejmujące kolejno: charakterystykę profilu bakterii i zmian frakcji białkowo-peptydowej podczas spontanicznej fermentacji soczewicy (P1), analizę dynamiki zmian mikrobioty oraz ocenę procesu jako źródła izolatów LAB zdolnych do biosyntezy ryboflawiny (P2), ocenę wpływu kontrolowanej fermentacji z udziałem *Lactiplantibacillus plantarum* 299v na składniki antyodżywcze i bioaktywne mąki soczewicowej (P3) oraz opracowanie i charakterystykę nowych produktów - napojów roślinnych (P4) i pieczywa z dodatkiem fermentowanej ciecierzycy (P5).

Przedstawiony cykl oceniam jako w pełni spójny tematycznie i koncepcyjnie. Prace tworzą logiczną, konsekwentnie rozwijaną sekwencję: od rozpoznania przemian zachodzących w procesie spontanicznym (P1–P2), poprzez przejście do procesu kontrolowanego i możliwość sterowania jego przebiegiem (P3), aż po aplikację fermentowanego materiału w konkretnych matrycach żywnościowych – napojach roślinnych (P4) i pieczywie (P5). Na podkreślenie zasługuje fakt, że koncepcja badawcza ewoluowała w oparciu o uzyskiwane wyniki – rezultaty prac wcześniejszych stanowiły merytoryczną podstawę projektowania kolejnych etapów. Nie jest to zatem przypadkowy zbiór publikacji dotyczących roślin strączkowych, lecz przemyślany, autorski program badawczy. Wybór problematyki uważam za trafny i aktualny: surowce strączkowe inne niż soja, fermentowane z udziałem bakterii kwasu mlekowego, stanowią wciąż słabo rozpoznany obszar badawczy, a podjęta tematyka wpisuje się w światowe kierunki rozwoju zrównoważonych systemów żywnościowych i poszukiwania alternatywnych źródeł białka.

Ocena merytoryczna publikacji tworzących osiągnięcie

Publikacje P1 i P2 – spontaniczna fermentacja soczewicy. Praca P1 ma charakter rozpoznawczy. Z zastosowaniem komplementarnych technik (FT-IR, MALDI-TOF/TOF, sekwencjonowanie Illumina NGS) określono profil bakterii występujących po spontanicznej fermentacji *Lens culinaris* Medik. oraz zmiany frakcji białkowo-peptydowej surowca. Po 48 godzinach fermentacji zidentyfikowano 16 gatunków bakterii, z dominacją *Lactococcus taiwanensis* (54,95%) i *Pediococcus pentosaceus* (25,34%). Wykazano intensywną degradację białek o niższej masie cząsteczkowej (~10 kDa) oraz peptydów w zakresie 6–8 kDa, a obserwowane po 48 h zmiany wskazują na potencjalne modyfikacje białka Len c 3, należącego do rodziny niespecyficznych białek transportujących lipidy (nsLTP) i uznawanego za istotny alergen soczewicy. Za wartościowe uważam ostrożne podejście interpretacyjne Autorów: wykazane zmiany sygnałów w określonych zakresach mas cząsteczkowych nie są utożsamiane z udowodnioną redukcją alergenicności, a wyniki słusznie określono jako wstępne, wymagające pogłębionej walidacji immunologicznej.

Praca P2, zrealizowana we współpracy z Università di Pisa, jest istotnym rozwinięciem P1 i w mojej ocenie ma wyraźnie największą wartość poznawczą w części „spontanicznej” cyklu. Z zastosowaniem PCR-DGGE prześledzono dynamikę sukcesji mikrobiologicznej: po 24 h dominowały *Leuconostoc lactis*, *Bacillus subtilis* oraz *Lactococcus taiwanensis/lactis*, natomiast po 48 h wzrastał udział *Weissella confusa/cibaria* i *Pediococcus pentosaceus*, co powiązano z postępującym zakwaszeniem środowiska. Wykazano statystycznie istotny wzrost zawartości ryboflawiny (z $6,33 \pm 0,50$ do $9,88 \pm 0,15$ $\mu\text{g}/100$ g), dokumentując zjawisko naturalnej biofortyfikacji in situ matrycy roślinnej w witaminę B₂ przez mikrobiotę autochtoniczną. Z fermentowanego materiału wyizolowano i zidentyfikowano (MALDI-TOF MS, Biotyper 3.0) szczepy *Weissella cibaria* zdolne do biosyntezy ryboflawiny. Z zastosowaniem nanoLC-TIMS-MS/MS zidentyfikowano ponadto 27 nowych sekwencji peptydowych nieobecnych w surowcu niefermentowanym, w tym sekwencje o predykowanej bioinformatycznie aktywności biologicznej, a także wykazano obniżenie zawartości aminokwasów odpowiedzialnych za smak gorzki (Tyr, His, Ile). Jest to, według deklaracji Autorów i mojej wiedzy, pierwsza tak kompleksowa charakterystyka spontanicznej fermentacji ekologicznej soczewicy o czerwonych okrywach nasiennych, wypełniająca rzeczywistą lukę poznawczą.

Publikacja P3 – kontrolowana fermentacja mąki soczewicowej. Pracę P3, powstałą w wyniku rocznego stażu Habilitantki w School of Food Science, Washington State University (Pullman, USA), zaliczam do najmocniejszych elementów cyklu. Badano wpływ kontrolowanej fermentacji mąki z zielonej soczewicy z udziałem probiotycznego szczepu *L. plantarum* 299v (6, 12 i 24 h) na składniki antyodżywcze, związki bioaktywne oraz szeroki panel właściwości technologiczno-funkcjonalnych i termicznych (DSC) i profil kleikowania. Fermentacja skutecznie obniżała zawartość skondensowanych tanin (o ok. 26% po 24 h), kwasu fitynowego (o 57,8% po 24 h) oraz aktywność inhibitora trypsyny (o 13,7%), przy silnych ujemnych korelacjach z czasem procesu ($r = -0,880$; $-0,853$; $-0,706$). Jednocześnie wykazano, że wpływ fermentacji na związki bioaktywne nie jest jednokierunkowy: najwyższą zawartość polifenoli stwierdzono po 12 h, a najwyższą spośród próbek fermentowanych zawartość flawonoidów i aktywność antyoksydacyjną ($79,23 \pm 2,08\%$ inhibicji DPPH') po 6 h procesu. Za szczególną wartość tej pracy uważam właśnie udokumentowanie kompromisowego charakteru fermentacji – wyniki nie sprowadzają się do tezy, że fermentacja poprawia wszystkie parametry surowca, lecz dowodzą, że czas procesu musi być optymalizowany pod kątem konkretnego celu technologicznego. Takie podejście ma bezpośrednie znaczenie dla praktyki przemysłowej.

Publikacja P4 – fermentowane napoje z roślin strączkowych. W pracy P4 opracowano warianty napojów na bazie ciecierzycy oraz soczewicy czerwonej i zielonej, fermentowanych szczepem *L. plantarum* 299v. Wszystkie produkty po 72 h fermentacji wykazywały istotny wzrost aktywności przeciwutleniającej, przy czym napoje z ciecierzycy wyróżniały się ponad 3,5-krotnym wzrostem względem wartości wyjściowych oraz najwyższą liczbą żywych komórek bakterii w produkcie finalnym ($7,0 \pm 0,7 \times 10^8$ jtk/g wobec $1,8 \pm 0,4 \times 10^8$ jtk/g w napoju z zielonej soczewicy), co wskazuje na potencjał tego napoju jako nośnika szczepu probiotycznego. Interesującym i dobrze przedyskutowanym wynikiem jest wykazanie, że fermentacja napojów z zielonej soczewicy obniżała zdolność chelatowania jonów Fe²⁺, co Autorzy wiążą prawdopodobnie z przekształceniem chlorofilu w feofitynę. Analizy nanoLC-TIMS-MS/MS wykazały ponadto, że rodzaj surowca determinuje liczbę i różnorodność generowanych peptydów - w napojach z ciecierzycy po 48 h fermentacji zidentyfikowano 2764 peptydy, wśród których stwierdzono największą liczbę sekwencji o przewidywanej aktywności biologicznej wobec zaledwie pojedynczych sekwencji w napojach z soczewicy. Należy jednak wyraźnie odróżnić wysoką liczebność szczepu probiotycznego w produkcie bezpośrednio po fermentacji od udowodnionego działania probiotycznego produktu – w pracy nie oceniano stabilności populacji podczas przechowywania ani efektu zdrowotnego, co Autorzy zresztą sami rzetelnie zaznaczają.

Publikacja P5 – zastosowanie fermentowanej ciecierzycy w pieczywie. Praca P5, opublikowana w *Food Chemistry*, ma charakter technologiczno-aplikacyjny i stanowi logiczne domknięcie cyklu. Nowością jest zastosowanie całych nasion *Cicer arietinum* fermentowanych monokulturami *L. plantarum* 299v lub *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12 (24 lub 48 h) jako 37% dodatku do chleba pszennego – a nie, jak w większości dotychczasowych badań, wyłącznie mąki z roślin strączkowych. Wzbogacenie pieczywa skutkowało wzrostem zawartości białka o 13,5–14,8%, frakcji IDF o 172,8–209,9%, całkowitego błonnika o ok. 95–115%, polifenoli do 59% (wariant BB12/48), flawonoidów do 55% (wariant 299v/24) oraz ryboflawiny o 22–54,8% względem kontroli, przy jednoczesnym wzroście wydajności pieczywa o 11,9–16,7% i obniżeniu całkowitej straty piecowej. Jednocześnie wykazano obniżenie objętości właściwej (do 36%) i udokumentowano, że w przypadku części parametrów (ryboflawina, niektóre wskaźniki antyoksydacyjne) wariant z nasionami niefermentowanymi był korzystniejszy od wariantów fermentowanych. Nie traktuję tego jako słabości pracy – przeciwnie, jest to wartościowa informacja technologiczna, wskazująca, że efekt fermentacji zależy od analizowanego parametru i wymaga optymalizacji pod kątem zamierzonego celu jakościowego.

Oryginalność osiągnięcia i jego znaczenie dla rozwoju dyscypliny

Najistotniejszym zadaniem recenzenta jest rozstrzygnięcie, czy przedstawione osiągnięcie stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny, a nie jedynie stwierdzenie, że składa się ono z publikacji zamieszczonych w wysoko punktowanych czasopismach. Po analizie pełnych tekstów prac P1–P5 oceniam tę przesłankę jednoznacznie pozytywnie. Wartość osiągnięcia nie polega na pojedynczym odkryciu o charakterze przełomowym, lecz na konsekwentnym, wieloaspektowym i metodycznie nowoczesnym opracowaniu problemu wykorzystania fermentacji mlekowej do kształtowania właściwości surowców strączkowych oraz produktów z ich udziałem. Za najważniejsze elementy wkładu naukowego Habilitantki w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia uznaję: przeprowadzenie kompleksowej charakterystyki profilu bakteryjnego i dynamiki sukcesji mikrobiologicznej spontanicznie fermentowanej ekologicznej soczewicy o czerwonych okrywach nasiennych; udokumentowanie zjawiska naturalnej biofortyfikacji surowca w ryboflawinę oraz wyizolowanie szczepów *Weissella cibaria* zdolnych do jej biosyntezy, otwierające drogę do opracowania autochtonicznych kultur starterowych; wykazanie powstawania nowych, potencjalnie bioaktywnych sekwencji peptydowych oraz korzystnych zmian profilu aminokwasowego; określenie ilościowych zależności między czasem kontrolowanej fermentacji z udziałem *L. plantarum* 299v a redukcją czynników antyodżywczych i zmianami właściwości technologiczno-funkcjonalnych mąki soczewicowej; a wreszcie przeniesienie badań z poziomu surowca i półproduktu do konkretnych produktów spożywczych – napojów roślinnych z udziałem szczepu probiotycznego i pieczywa funkcjonalnego – wraz z rzetelnym udokumentowaniem zarówno możliwości, jak i ograniczeń stosowanej strategii.

Wiarygodność cyklu dodatkowo wzmacnia fakt, że rezultaty nie są przedstawiane wyłącznie jako jednoznacznie korzystne; w pracach P3, P4 i P5 ujawniono i przedyskutowano także efekty neutralne lub niekorzystne (obniżenie części parametrów bioaktywnych przy dłuższej fermentacji, spadek zdolności chelatowania Fe^{2+} w napojach z zielonej soczewicy, obniżenie objętości właściwej pieczywa). Pozwala to traktować uzyskane wyniki jako rzetelną podstawę racjonalnej optymalizacji procesów technologicznych, a nie jedynie demonstrację oczekiwanego efektu. W mojej ocenie przedstawione rezultaty, rozpatrywane łącznie, stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia, w szczególności w obszarze biotechnologicznego kształtowania właściwości surowców roślinnych, naturalnej biofortyfikacji oraz projektowania żywności funkcjonalnej na bazie roślin strączkowych.

Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Przedstawione osiągnięcie skłania również do sformułowania kilku uwag o charakterze dyskusyjnym, wskazujących możliwe kierunki dalszego rozwoju badań. Po pierwsze, pojęcie „potencjału prozdrowotnego”, użyte w tytule osiągnięcia, jest miejscami interpretowane szerzej, niż wynika to bezpośrednio z wykonanych badań; większość ocenianych efektów dotyczy składu chemicznego, aktywności antyoksydacyjnej *in vitro*, zawartości związków antyodżywczych, liczebności bakterii lub bioinformatycznej predykcji aktywności peptydów – są to wartościowe wyróżniki funkcjonalne, ale nie są one równoważne z potwierdzeniem efektu zdrowotnego u człowieka. Po drugie, przewidywana bioaktywność zidentyfikowanych peptydów wymaga bezpośredniej walidacji eksperymentalnej (*in vitro* i docelowo *in vivo*); Autorzy sami wskazują tę potrzebę, co oceniam pozytywnie. Po trzecie, izolaty *W. cibaria* zdolne do biosyntezy ryboflawiny stanowią obiecujący materiał, jednak ich rekomendacja jako kultur starterowych wymaga jeszcze kompleksowej oceny bezpieczeństwa (w tym oporności na antybiotyki i profilu metabolicznego), stabilności cech oraz właściwości technologicznych. Po czwarte, w pracy P4 liczebność szczepu probiotycznego oznaczano bezpośrednio po fermentacji; z punktu widzenia potencjalnego wdrożenia celowe byłoby określenie stabilności populacji podczas przechowywania oraz przeżywalności w warunkach symulowanego przewodu pokarmowego. Po piąte, w badaniach aplikacyjnych (P4, P5) zabrakło pełnej konsumenckiej oceny sensorycznej produktów finalnych, która przy tak wysokim (37%) udziale dodatku surowca z roślin strączkowych w pieczywie miałaby istotne znaczenie dla oceny realnego potencjału rynkowego. Wszystkie powyższe uwagi mają charakter merytoryczno-dyskusyjny, wskazują przede wszystkim kierunki dalszego rozwoju badań i w żadnym stopniu nie podważają wartości naukowej przedstawionego osiągnięcia.

Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Nie mam najmniejszej wątpliwości, że dorobek Habilitantki został bardzo znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia doktora – zarówno w wymiarze ilościowym, jak i, co ważniejsze, jakościowym. Po wyłączeniu pięciu publikacji tworzących osiągnięcie habilitacyjne dorobek podoktorski obejmuje 18 artykułów w czasopismach posiadających IF (o łącznym IF = 62,626), 9 publikacji w czasopismach spoza listy JCR, 2 monografie i 2 rozdziały w monografiach, a także patent P.429133 na nowy szczep bakterii *Lactobacillus hilgardii* FLUB i jego zastosowanie do wytwarzania mannitolu. Sumaryczny IF całego dorobku z lat 2012–2026 wynosi 99,294, a łączna punktacja MEiN – 3170 pkt (z patentem). Według kwerendy na dzień 14 kwietnia 2026 r. publikacje Habilitantki uzyskały 430 cytowań w bazie Web of Science (396 bez autocytowań) oraz 529 w bazie Scopus (486 bez autocytowań), przy indeksie Hirscha odpowiednio 12 i 13. Wskaźniki te świadczą o rozpoznawalności dorobku na arenie międzynarodowej oraz aktualności podejmowanej problematyki badawczej; traktuję je jednak wyłącznie jako informację uzupełniającą wobec oceny merytorycznej.

W pozostałym dorobku na szczególne podkreślenie zasługują trzy wątki. Pierwszym jest nowatorska charakterystyka mikrobioty spontanicznie fermentowanych owocników pieczarki dwuzarodnikowej (*Agaricus bisporus*), prowadzona w ramach programu „Regionalna Inicjatywa Doskonałości”, w której Habilitantka przeprowadziła izolację, identyfikację molekularną i proteomiczną oraz kompleksową charakterystykę technologiczną i funkcjonalną izolatów LAB, wytypowała perspektywiczne szczepy *Lactiplantibacillus plantarum* EK3 i EK11 oraz zdeponowała w bazie GenBank sekwencję genu 16S rRNA szczepu EK11 (MW040528.1). Drugim jest udział w interdyscyplinarnych badaniach nad proszkowanymi, fermentowanymi sokami z buraka ćwikłowego z nośnikami funkcjonalnymi (Food Bioscience, 2023), łączących fermentację probiotyczną z oceną aktywności antyglikacyjnej i chemoprotekcyjnej. Trzecim –

badania nad wykorzystaniem polisacharydów grzybowych w produktach mlecznych (Foods, 2023). Habilitantka realizuje ponadto bieżące zadania badawcze w projektach Interprojekt (aktywność przeciwdrobnoustrojowa fermentowanych ekstraktów roślinnych wobec bakterii wielolekoopornych) i SUPRIM oraz uzyskała indywidualny grant NAWA Bekker 2025 na dziewięciomiesięczny pobyt badawczy w Università di Pisa. Pozostały dorobek oceniam jako różnorodny, spójny z głównym nurtem badań i wartościowy naukowo.

Udokumentowany jest również udział Habilitantki w projektach badawczych: przed doktoratem, kierowała m.in. projektem NCN PRELUDIUM (2014/15/N/NZ9/04042) dotyczącym zdolności szczepów *L. helveticus* do produkcji peptydów biologicznie aktywnych, a po doktoracie – projektem dotyczącym izolacji ze spontanicznie fermentowanej soczewicy bakterii kwasu mlekowego zdolnych do biosyntezy witaminy B₂ (VKR/MN-6/TŻ/20), którego rezultaty stanowią bezpośrednie zaplecze prac P1 i P2. Świadczy to o umiejętności samodzielnego pozyskiwania środków na badania oraz planowania i realizacji własnych koncepcji badawczych.

Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej

Przesłankę określoną w art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy uważam za spełnioną w stopniu wyróżniającym. Kluczowym elementem jest roczny staż naukowy w School of Food Science, Washington State University w Pullman (USA), zrealizowany w okresie 16.09.2022–15.09.2023, podczas którego Habilitantka uczestniczyła w realizacji projektów USDA NIFA Sustainable Agricultural Systems (Award No. 2021-68012-35955) oraz USDA Hatch Project (Accession No. 1016366). Wymiernym rezultatem tej współpracy są dwie publikacje – w Journal of Food Science (2023) oraz praca P3 wchodząca w skład osiągnięcia habilitacyjnego – a także kontynuacja współpracy w postaci finansowanej wizyty prof. G.M. Ganjyala w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie (2025). Drugim istotnym etapem był staż w Faculty of Land and Food Systems, The University of British Columbia w Vancouver (07.01–31.05.2024, stypendium Fundacji Dekabanów), poświęcony badaniom nanofibryli białek roślinnych. Trzecim – trwała współpraca z Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali Università di Pisa, zainicjowana mobilnością ERASMUS+ w 2021 r., której efektami są wspólna publikacja P2 oraz grant NAWA Bekker 2025 (BPN/BEK/2025/1/00025) na realizację badań nad drożdżami funkcjonalnymi w pieczywie na zakwasie. Habilitantka współpracuje ponadto z The Land Institute (Kansas, USA) w zakresie wykorzystania *Onobrychis viciifolia* w produktach bezglutenowych oraz z licznymi jednostkami krajowymi (Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, IBPRS-PIB, UMCS, KUL, Politechnika Lubelska), a efekty tych współprac są udokumentowane wspólnymi publikacjami, w tym pracami P2, P4 i P5. Aktywność ta nie ma charakteru deklaracyjnego ani okazjonalnego – obejmuje długoterminowe staże, udział w projektach zagranicznych i mierzalne rezultaty publikacyjne, w tym bezpośrednio wchodzące w skład osiągnięcia habilitacyjnego.

Ocena aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej oraz współpracy z otoczeniem gospodarczym

Po analizie dokumentacji można stwierdzić, że Habilitantka jest doświadczonym i wszechstronnym nauczycielem akademickim. Prowadzi lub prowadziła zajęcia z kilkunastu przedmiotów na kierunkach Dietetyka, Biotechnologia, Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, Gastronomia i Sztuka Kulinarna oraz Turystyka i Rekreacja, w tym zajęcia w języku angielskim dla studentów programu Erasmus+ (Food Technology 2 – advanced; Plant-based raw materials and products in gastronomy). W latach 2017–2026 była promotorem 37 prac dyplomowych (19 magisterskich i 18 inżynierskich/licencjackich) oraz recenzentem 21 prac dyplomowych. Uczestniczyła w licznych mobilnościach dydaktycznych Erasmus+ (m.in. Kordoba,

Campobasso, Karditsa, Wilno, Piza, Lille, Walencja, Beja) oraz w programie Mistrzowie Dydaktyki (University of Groningen). W ramach działalności organizacyjnej jest członkiem Wydziałowej Komisji ds. Nauki i Współpracy z Zagranicą (kadencje 2021–2024 i 2024–2028), członkiem Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności oraz członkiem komitetów organizacyjnych i naukowych szeregu konferencji krajowych i międzynarodowych. Pełniła dwukrotnie funkcję redaktora gościnnego numerów specjalnych czasopisma Foods (MDPI) i wykonywała recenzje dla czasopism międzynarodowych (Scientific Reports, Cereal Chemistry, European Food Research and Technology). Aktywnie popularyzuje naukę (Lubelskie Festiwale Nauki, wykłady otwarte, warsztaty serowarskie, wydarzenia medialne). Na pozytywną ocenę zasługuje również udokumentowana współpraca z otoczeniem gospodarczym – realizacja prac badawczo-usługowych na rzecz przedsiębiorstw sektora spożywczego (OSM Piaski, Madison Sp. z o.o., Kabako Gruppe Sp. z o.o.), zakończonych przekazaniem receptur i rozwiązań technologicznych do wdrożenia. Za działalność naukową Habilitantka była nagradzana, m.in. nagrodami Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Całokształt tej aktywności oceniam bardzo wysoko; zaznaczam przy tym, że działalność dydaktyczna i organizacyjna nie stanowi obecnie samodzielnej ustawowej przesłanki nadania stopnia, jest jednak wartościowym dopełnieniem sylwetki Kandydatki jako dojrzałego, samodzielnego pracownika nauki.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Po szczegółowym zapoznaniu się z przedstawioną dokumentacją stwierdzam, że przedłożony jako osiągnięcie naukowe cykl pięciu publikacji jest spójny tematycznie, oparty na jasno sformułowanej hipotezie badawczej i dokumentuje konsekwentnie realizowany, autorski program badań nad wykorzystaniem fermentacji mlekowej surowców pochodzących z roślin strączkowych. Uzyskane wyniki wnoszą nowe, oryginalne dane dotyczące mikrobioty spontanicznej fermentacji soczewicy, naturalnej biofortyfikacji materiału roślinnego w ryboflawinę, przemian frakcji białkowo-peptydowej, wpływu kontrolowanej fermentacji na czynniki antyodżywcze i właściwości techniczno-funkcjonalne oraz zastosowania fermentowanych surowców w projektowaniu napojów roślinnych i pieczywa funkcjonalnego. Habilitantka wykazała zdolność do samodzielnego planowania badań, posługiwania się nowoczesnymi, zaawansowanymi metodami analitycznymi (NGS, PCR-DGGE, MALDI-TOF, nanoLC-TIMS-MS/MS, DSC), krytycznej interpretacji wyników oraz – co uważam za szczególnie cenne – do budowania zróżnicowanych, w tym międzynarodowych, zespołów badawczych stosownie do zakresu planowanych analiz. Sformułowane w recenzji uwagi krytyczne, dotyczące terminologii tytułu osiągnięcia, zakresu stosowania pojęcia „prozdrowotny” oraz potrzeby dalszej walidacji biologicznej części wyników, mają charakter dyskusyjny i nie umniejszają zasadniczej wartości dorobku.

Uwzględniając całokształt przedstawionych osiągnięć – ich oryginalność, wartość poznawczą i aplikacyjną, wiodący indywidualny udział Habilitantki w publikacjach tworzących osiągnięcie oraz udokumentowaną, istotną aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej, w tym zagranicznej – stwierdzam, że osiągnięcia naukowe dr inż. Katarzyny Skrzypczak stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia oraz spełniają wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) Upoważnia mnie to do pozytywnego zaopiniowania wniosku i poparcia nadania Pani dr inż. Katarzynie Skrzypczak stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Anne Zade-Szwedke