

Łódź, dn. 18.07.2023

Prof., dr hab. inż. Joanna Leszczyńska
Instytut Surowców Naturalnych i Kosmetyków
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Politechnika Łódzka
Tel. 42 631 34 15
joanna.leszczynska@p.lodz.pl

Opinia o
osiągnięciu naukowym oraz o całokształcie dorobku **dr inż. Bartosza**
Brzozowskiego przedstawionych w związku z prowadzonym postępowaniem
habilitacyjnym

Podstawa opracowania recenzji: pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny technologia żywności i żywienia Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie Prof., dr hab. inż. Anny Iwaniak z dn. 12.06.2023r zgodnie z art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023r poz. 742 ze zm.)

Sylwetka Habilitanta i przebieg pracy zawodowej

Pan dr inż. Bartosz Brzozowski ukończył studia na Akademii Rolniczo-Technicznej uzyskując stopień mgr inż. w dyscyplinie technologia żywności i żywienia ze specjalnością: biotechnologia w 1998r, a po 6 latach uzyskał stopień doktora nauk rolniczych na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w tej samej dyscyplinie. Kandydat w latach 2002-2003 był zatrudniony w Instytucie Mleczarstwa, w Stacji Doświadczalnej w Olsztynie, a następnie w latach 2003-2005 został zatrudniony jako technolog w Katedrze Biotechnologii Żywności, Wydział Nauki o Żywności na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim. Od 2005r Bartosz Brzozowski pracuje na etacie adiunkta najpierw w tej samej katedrze, a od 2021r w Katedrze Inżynierii, Aparatury Procesowej i Biotechnologii Żywności.

Ocena osiągnięcia naukowego „Wpływ procesów biotechnologicznych na immunoreaktywne właściwości białek pszenicy w aspekcie ich celiakotoksyczności ”

Kandydat przedstawił jako osiągnięcie naukowe cykl czterech publikacji o sumarycznym współczynniku wpływu IF=10,568 oraz 200 pkt. MNiSzW w

odniesieniu do roku publikacji, natomiast ich sumaryczny IF, w odniesieniu do roku 2021, wynosi 16,249, a liczba punktów MEiN= 270. Po uwzględnieniu udziału autorów IF przypisany dr Bartoszowi Brzozowskiemu wynosi 6,269 (wg. roku publikacji) i 10,81075 (wg. roku 2021). Liczba cytowań na dzień 22 luty 2023 wynosi 24 (19 bez autocytowań). W dwóch publikacjach Kandydat jest jedynym autorem, w dwóch pozostałych jest pierwszym autorem. W pracach współautorskich zdecydowanie odgrywała wiodącą rolę.

Kandydat badał immunoreaktywność białek pszenicy pod kątem ich celiakotoksyczności oraz jej zmiany pod wpływem procesów biotechnologicznych. Początkowe badania miały na celu zweryfikowanie tezy, że stres wodny wpływa na immunoreaktywne właściwości białek pszenicy. W badaniach tych wykorzystano dwie odmiany pszenicy: Nawra i Tonacja. Były one prowadzone w ramach projektu PBZ-KB 097/P06/2003 „Identyfikacja i sposoby przeciwdziałania toksyczności i alergogeniczności białek ważnych roślin uprawnych”. Zastosowano techniki elektroforezy dwukierunkowej i kapilarnej. Badania wykazały, że deficyt wody występujący od kwitnienia do wykształcenia ziarniaków pszenicy zmienia skład frakcyjny gliadyn, zwiększając frakcję ω -gliadyn oraz udział w białkach reszt proliny i glutaminy. Skutkiem tych zmian jest zwiększenie immunoreaktywności gliadyn z przeciwciałami R5 oraz z przeciwciałami osób uczulonych na gluten. Wyniki badań zostały opisane w publikacji *Brzozowski B., Stasiewicz K. Effects of water stress on the composition and immunoreactive properties of wheat storage proteins. Journal of the Science of Food and Agriculture 97(4), 1134-1142 (2017).*

Następnym etapem badań było określenie wpływu modyfikacji enzymatycznych białek pszenicy katalizowanych transglutaminazą i peptydazami na ich właściwości immunoreaktywne. Badania realizowano w ramach projektu N312 066 31/3701 „Zastosowanie wysokowydajnego skriningu mikroorganizmów i metod bioinżynierii w pozyskiwaniu peptydaz prolinowych przydatnych w degradacji peptydów immunoreaktywnych w żywności” oraz N N312 170739 „Charakterystyka znaczenia aktywności inhibitorów enzymów proteolitycznych w procesie wyrobu pieczywa i jego trawienia z uwzględnieniem oddziaływań alergicznych i patogenezы celiakii”. Badania wykazały, że zastosowanie preparatu peptydaz z *L. acidophilus* 5e2 (LA) i *L. sanfranciscensis* DSM20663 (LS) umożliwia głębszą hydrolizę białek niż przy zastosowaniu endopeptydazy prolinowej z *A. niger* (EPP). Kolejnym etapem badań było zastosowanie transglutaminazy do sieciowania polipeptydów uzyskanych w

wyniku działania peptydaz LA i LS. Dwuetapowa enzymatyczna modyfikacja mąki pszennej zmniejsza immunoreaktywność hydrolizatów białek usieciowanych w wyniku reakcji katalizowanych transglutaminazą/ peptydazą LS, jak i białek sieciowanych transglutaminazą po hydrolizie peptydazami LS w odniesieniu do mąki natywnej. Wyniki tych badań są opisane w publikacji *Brzozowski B. Immunoreactivity of wheat proteins modified by hydrolysis and polymerisation. European Food Research and Technology 242(7), 1025-1040 (2016).*

Badania nad zastosowaniem peptydaz LS i LA były kontynuowane w ramach projektu N N312 170 739. Wnioskiem wynikającym z tych badań był fakt istotnego zmniejszenia stężenia gliadyn w wyniku reakcji hydrolizy prowadzonej z udziałem peptydaz z *L. acidophilus* 5e2 i endopeptydazy prolinowej z *A. niger*. Hydroliza celiakotoksycznych peptydów zachodzi najwydajniej w kwaśnym środowisku o kwasowości pH 4,0 i temperaturze 37°C. Istotne jest, że mieszanina tych peptydaz degraduje peptydy i białka odporne na hydrolizę enzymatyczną w układzie pokarmowym człowieka. Wyniki tych badań są opisane w publikacji *Brzozowski B., Stasiewicz K., Ostolski M., Adameczak M. Reducing immunoreactivity of gliadins and coeliac-toxic peptides using peptidases from L. acidophilus 5e2 and A. niger, Catalysts 10, 923 (2020).*

Wyniki badań nad zmniejszaniem immunoreaktywności białek mąki pszennej weryfikowano w kolejnej pracy, w której określano wpływ fermentacji ciasta i wypieku pieczywa pszennego na peptydy uwalniane podczas trawienia i ich właściwości immunoreaktywne. Wykonane doświadczenia wykazały, że dodanie peptydaz podczas trawienia *in vitro* białek pieczywa istotnie zmniejsza ich immunoreaktywność. Najbardziej efektywne było wstępne modyfikowanie pieczywa peptydazami syntetyzowanymi przez *L. acidophilus* 5e2, a następnie hydrolizowanego trypsyną i chymotrypsyną z dodatkiem endopeptydazy prolinowej. Zawartość gliadyn zmniejszyła się do 7,9mg/kg, czyli do wartości uznanej za bezpieczną. Inne warianty pieczywa wykazywały wyższą immunoreaktywność. Wyniki badań są opisane w publikacji *Brzozowski B. Impact of food processing and simulated gastro-intestinal digestion on gliadin immunoreactivity in rolls. Journal of the Science of Food and Agriculture 98(9), 3363-3375 (2018)*

Najważniejsze osiągnięcia naukowe Kandydata

- Wykazanie, że stres wodny wpływa na skład białek istotnych w etiologii celiakii

- Wykazanie przydatności zastosowania peptydaz syntetyzowanych przez bakterie *L. acidophilus* 5e2 i *L. sanfranciscensis* DSM 20663 do redukcji immunoreaktywności białek pszenicy i opracowanie ich dwuetapowej modyfikacji z udziałem transglutaminazy syntetyzowanej przez *S. mobaraense*
- Opracowanie warunków hydrolizy białek ziarniaków pszenicy z zastosowaniem mieszaniny peptydaz z *L. acidophilus* 5e2 i endopeptydazy prolinowej z *A. niger* pod kątem zmniejszania immunoreaktywności
- Wykazanie przydatności opracowanych metod do zmniejszania immunoreaktywności pieczywa

Otrzymane wyniki badań mają charakter zarówno poznaczy, jak i aplikacyjny.

Ocena aktywności naukowej

Parametry scjentometryczne Kandydata do stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplina technologia żywności i żywienia są na dobrym poziomie.

W ramach innej działalności naukowej Habilitant prowadził badania nad produkcją paliw w ramach projektu „Dobór oraz doskonalenie warunków degradacji surowców lignocelulozowych oraz intensyfikacja biokonwersji pochodnych sacharydów do etanolu” NN N312 235838 pod kierownictwem dr inż. Małgorzaty Lewandowskiej. Hydrolizie enzymatycznej poddawano słomę rzepakową i miskant olbrzymi po wstępnej obróbce chemicznej. Wykazano skuteczność działania enzymów grzybowych z *Trichoderma logibrchitum*. Badania te były kontynuowane w zespole dr hab. Marka Adameczaka, prof. UWM, dotyczyły miskanta olbrzymiego i cukrowego. Wyniki badań są opisane w dwóch publikacjach 4.C1 oraz 4.C3. Z tą tematyką badań łączy się synteza biodiesla za pomocą transestryfikacji olejów roślinnych. Obiecującym substratem do otrzymywania tego paliwa wydają się być nasiona modraka w procedurze z zastosowaniem lipazy z *Thermomyces langinosus* (Lipozyme TL IM).

Kandydat uczestniczył również w badaniach nad charakterystyką i wykorzystaniem odpadów biorafinerii w ramach projektu ERA-NET BIOENERGY CHEMBEET/01/2015 „Biofuels and green chemicals from sugar beet through direct processing CHEMBEET” pod kierunkiem prof. dr hab. Mariusza Stolarskiego z Katedry Genetyki, Hodowli Rośli i Inżynierii Biosurowców Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa UWM. Badania wykazały istotne znaczenie bakterii z rodzaju *Clostridium*

w fermentacji acetonowo-butanolowo-acetonowej (fermentacja ABE) i biokonwersji acetonu do izopropanolu (fermentacja IBE). Badania te były prowadzone we współpracy z DSD Betaproces z Wemeldinge, Królestwo Niderlandów.

Kandydat zajmował się także otrzymywaniem związków bioaktywnych z wieloletnich roślin przemysłowych i ich zastosowaniem w technologii żywności. Badanie te były prowadzone w ramach projektu BCBiR BIOSTRATEG3/344253/2/NCBR/2017 „Bioprodukty z biomasy lignocelulozowej pozyskanej z gruntów marginalnych w celu wypełnienia luki obecnej w narodowej gospodarce”. Praca w tym projekcie obejmowała współpracę z przedsiębiorstwem Quercus sp. z o.o. Pasym, Polska oraz ChemProf s.c. Olsztyn, Polska. Celem projektu było wytworzenie bioproduktów zawierających substancje bioaktywne z biomasy lignocelulozowej wieloletnich roślin przemysłowych. We współpracy z dr hab. Wiesławem Wiczrowskim, prof. z Zakładu Chemii i Biodynamiki Żywności, PAN Olsztyn wykazano, że atrakcyjnym źródłem związków biologicznie czynnych jest biomasa uzyskana z *S.purpurea*, *S. viminalis*, i *P. nigra*. W ramach zadania w projekcie oceniono również możliwość zastosowania ekstraktów roślinnych zawierających związki bioaktywne w produkcji pieczywa, napojów fermentowanych oraz określono możliwości otrzymywania preparatów kapsułkowanych. Wyniki tych badań są opisane w publikacjach 4.C5, 4.C4 i 4.C2.

Reasumując, mogę stwierdzić, że Habilitant jest doświadczonym naukowcem w zakresie technologii i analityki żywności (w dyscyplinie technologii żywności i żywienia), szczególnie w zakresie badania związków bioaktywnych, w tym białek immunoreaktywnych (różne techniki elektroforetyczne, ELISA i in. immunoblotting, ELISA i in.). Jego dorobek jest spójny i solidny, w bardzo znacznym stopniu wzrósł po uzyskaniu stopnia doktora. Uczestniczył w kilku projektach naukowych jako wykonawca, lider zadania badawczego, a w dwóch jako kierownik. Sumaryczny IF wszystkich publikacji Habilitanta wg roku publikacji wynosi 35,29, a wg roku 2021 – 59,373. Liczb cytowań, bez autocytowań wg Web of Science wynosi 126, a wg bazy Scopus – 148, indeks Hirscha – 8.

Kandydat był dwukrotnie nagrodzony przez J.M. Rektora UWM za indywidualne osiągnięcia w dziedzinie naukowej, a w 2022 r. otrzymał nagrodę J.M. Rektora za wyróżniającą publikację naukową wydaną w 2021 r. Pan Bartosz Brzozowski był recenzentem 17 publikacji naukowych dla czasopism międzynarodowych. Uczestniczył

również w wielu szkoleniach podnoszących kwalifikacje zawodowe oraz stażach poszerzających kompetencje zawodowe.

Należy podkreślić, że dorobek naukowy Kandydata powiększył się zdecydowanie po doktoracie. Wszystkie publikacje z listy JCR pochodzą z okresu po uzyskaniu stopnia doktora. Ogólna liczba publikacji wynosi 18, w tym 4 wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, 3 rozdziały w monografiach naukowych. Kandydat wykazał się istotną aktywnością naukową.

Ocena aktywności dydaktycznej i organizacyjnej

Habilitant koordynował zajęcia dla studentów z 23 przedmiotów, opracował treści programowe i prowadził zajęcia z 21 przedmiotów. Szkoda, że Kandydat nie podaje bardziej szczegółowych informacji na temat prowadzonych zajęć dydaktycznych, w związku z tym bardziej dogłębna ocena tej aktywności jest trudna. Pan Bartosz Brzozowski był również promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim magistra Mateusza Ostolskiego. Otrzymał trzykrotnie nagrodę Rektora, zespołową lub indywidualną za osiągnięcia dydaktyczne. Uczestniczył w wielu komisjach związanych z działalnością dydaktyczną lub organizacyjną na Wydziale. Kandydat wykazał się znaczną aktywnością dydaktyczną, organizatorską i popularyzującą naukę.

Podsumowanie

Reasumując, mogę stwierdzić, że Kandydat spełnia kryteria konieczne do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Mocne strony to osiągnięcia naukowe i organizatorskie, osiągnięcia dydaktyczne są dość zdawkowo opisane.

Analizując dostarczone materiały, stwierdzam, że przedstawione osiągnięcie naukowe „Wpływ procesów bio-technologicznych na immunoreaktywne właściwości białek pszenicy w aspekcie ich celiakotoksyczności” przez dr inż. Brzozowskiego można uznać za nowatorskie; jest osiągnięciem naukowym istotnie poszerzające wiedzę nt. immunoreaktywnych właściwości białek. Parametry socjometryczne dorobku Habilitanta są na dobrym poziomie, pozytywnie oceniam Jego działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską. Kandydat współpracował również z innymi jednostkami naukowymi, w tym zagranicznymi. Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że badania dr inż. Bartosza Brzozowskiego stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia.

Wniosek końcowy

Kandydat, dr inż. Bartosz Brzozowski **posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w 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 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. B (Dz.U.2023.742) oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.**

Uwzględniając powyższe fakty, wnioskuję o wystąpienie Rady Naukowej Dyscypliny technologia żywności i żywienia UWM o dopuszczenie do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego dr inż. Bartosza Brzozowskiego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Joanna Lenyńska