



**INSTYTUT ROZRODU ZWIERZĄT I BADAŃ ŻYWNOŚCI  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

Tuwima 10, 10-748 Olsztyn, tel.: (+48 89) 523-46-86; 524-03-13  
Fax (+48 89) 524-01-24; e-mail instytut@pan.olsztyn.pl; www.pan.olsztyn.pl

dr hab. inż. Małgorzata Wronkowska  
Zakład Chemii i Biodynamiki Żywności  
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk  
w Olsztynie

Olsztyn, 19 lipiec 2022 r.

**RECENZJA**

**rozprawy doktorskiej autorstwa mgr inż. Jana Małeckiego  
z tytułem**

**„Zastosowanie białek i syropów do otrzymywania batonów dla osób aktywnych  
fizycznie”**

wykonanej w Zakładzie Technologii Mleczarstwa i Żywności Funkcjonalnej, Katedry  
Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Wydziału Nauk o Żywności i  
Biotechnologii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie,  
promotor: dr hab. inż. Bartosz Sołowiej, prof. UP

Recenzja wykonana na podstawie uchwały Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 01.06.2022r. Recenzja przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Jana Małeckiego składa się z oceny następujących elementów: doboru i znaczenia problemu badawczego; układu pracy i piśmiennictwa; zastosowanej metodyki badań; koncepcji rozwiązania problemu naukowego, aplikacyjnego i przedstawionych wyników oraz oceny końcowej. Rozprawa doktorska powstała w wyniku realizacji programu „Doktorat wdrożeniowy” w ramach zatrudnienia w firmie EUROHANSA Sp. z o.o.

Ocena doboru i znaczenia problemu badawczego

Poszukiwanie nowych produktów spożywczych, skierowanych do określonego konsumenta, wynika ze wzrostu świadomości społeczeństwa. Dostępnych jest wiele danych epidemiologicznych, które wskazują na bezpośrednią zależność między wielkością spożycia warzyw i owoców a redukcją ryzyka wystąpienia różnych chorób cywilizacyjnych, m.in. otyłości, nowotworów czy chorób układu krążenia. Jednocześnie wraz z poprawą standardów życia wyraźnie zauważalny jest trend zwiększonego spożycia cukru i produktów wysokotłuszczowych. Konsumentom coraz częściej wybierają produkty spożywcze, które można szybko i bez większych zabiegów technologicznych przygotować i spożyć. Dlatego też powstały nowe grupy produktów, które określane są mianem żywności nowej generacji, do których można zaliczyć m.in. żywność funkcjonalną, wygodną czy dietetyczną. Żywność



wygodna pozwala szybko i łatwo przygotować posiłek w różnych sytuacjach związanych z aktywnością człowieka. Ponieważ rośnie popularność tzw. przekąsek, producenci żywności starają się sprostać potrzebom konsumentów, oferując coraz więcej produktów gotowych do spożycia, dostępnych w wielu miejscach, w lekkich opakowaniach. Produkty tego rodzaju charakteryzują się, poza właściwościami odżywczymi, także wykorzystaniem niekonwencjonalnych surowców, jakimi są np. produkty uboczne czy odpadowe. Żywność tego rodzaju podlega procedurom oceny bezpieczeństwa i dopuszczenia do obrotu, które są określone w odpowiednich Rozporządzeniach Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej. Poza regulacjami prawnymi i oficjalnie przyjętymi, przez środowiska naukowe, klasyfikacjami żywności należy pamiętać, że samo pojęcie nowości, także w sferze żywieniowej, jest względne i subiektywne z punktu widzenia konsumenta i to co producent wprowadza na rynek jako nowość nie musi być przez konsumenta postrzegane w taki sam sposób. Ocena sensoryczna produktu przez ostatecznego odbiorcę zawsze decyduje o tym jak długo dany produkt będzie dostępny w sprzedaży. Tekstura żywności, zmiany zachodzące w trakcie procesu transportu i przechowywania są jednymi z głównych czynników decydujących o wyborze produktu. Przykładem żywności, który w ostatnich latach znalazł wielu zwolenników są różnorodne batony. Batony wysokobiałkowe są produktami o niskiej kaloryczności, wygodne do spożycia. Odbiorcami tego rodzaju przekąsek, które stanowią alternatywę dla tradycyjnych produktów dostarczających organizmowi wysokiej jakości białko, są konsumenci dbający o utrzymanie prawidłowej masy ciała, uprawiający sport czy rekonwalescenci.

Dwie publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej: aut. Małecki J., Tomasevic I., Djekic I., Sołowiej B.G. "The Effect of Protein Source on the Physicochemical, Nutritional Properties and Microstructure of High-Protein Bars Intended for Physically Active People" (publikacja II) oraz aut. Małecki J., Tomasevic I., Sołowiej B.G. "The Influence of the Syrup Type on Rheology, Color Differences, Water Activity, Nutritional and Sensory Aspects of High-Protein Bars for Sportsmen" (publikacja III) wykorzystano do przygotowania wprowadzenia teoretycznego. Doktorant przedstawił szczegółową charakterystykę batonów wysokobiałkowych: kto jest odbiorcą tego rodzaju żywności, jaki jest podstawowy skład produktów dostępnych w obrocie handlowym i czym się one charakteryzują. Autor przeanalizował sposoby otrzymywania tego rodzaju produktów oraz omówił wyzwania jakie stoją przed osobami opracowującymi nowe receptury batonów wysokobiałkowych. Pan mgr inż. Jan Małecki scharakteryzował, w odniesieniu do batonów wysokobiałkowych, metody stosowane do określania terminu przydatności do spożycia produktów spożywczych oraz analizy sensorycznej. Zagadnienia poruszone w tej części rozprawy są ściśle związane z zakresem realizowanych badań i wprowadzają w tematykę związaną z możliwością zaproponowania innowacyjnej formuły batonów wysokobiałkowych o potencjalnych właściwościach aplikacyjnych.

Podjęcie tematyki wykorzystania białka pochodzenia roślinnego oraz próba zastąpienia tradycyjnie wykorzystanych cukrów w produkcie typu baton wysokobiałkowy w pracy doktorskiej mgr inż. Jana Małeckiego uważam za trafne, ważne i aktualne oraz uzasadnione ze względów poznawczych i aplikacyjnych. Przedstawiona do recenzji rozprawa znajduje się w nurcie bieżących zagadnień badawczych w ramach dyscypliny technologia żywności i żywienia.



### Ocena układu pracy oraz piśmiennictwa

Recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr inż. Jana Małeckiego pt. „Zastosowanie białek i syropów do otrzymywania batonów dla osób aktywnych fizycznie” została przedstawiona na 77 stronach opracowania w języku polskim, na które składa się: lista publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, wprowadzenie teoretyczne, hipoteza oraz cel badań, schemat doświadczenia, opis wyników i dyskusja, stwierdzenia i wnioski oraz literatura. Tytuł rozprawy został sformułowany poprawnie i odpowiada przedstawionym w ramach pracy rezultatom badań. Bibliografia obejmuje 105 angielskojęzycznych opracowań naukowych, z czego 68% zostało opublikowanych w ciągu ostatnich 10-lat. Do pracy doktorskiej dołączono spójny tematycznie zbiór czterech publikacji naukowych napisanych w języku angielskim, które ukazały się w latach 2020-2022 w czasopismach naukowych z listy Ministerstwa Edukacji i Nauki (Polymers; Foods; Journal of Food Quality; International Journal of Environmental Research and Public Health). Sumaryczna liczba punktów wyodrębnionego tematycznie cyklu publikacji wynosiła 380 pkt, natomiast ich sumaryczny IF wynosił 14,519. Należy podkreślić, iż prace przedstawione przez Doktoranta znalazły już uznanie wśród naukowców o czym świadczy liczba cytowań, wg Web of Science wynosiła 14, natomiast wg bazy Scopus – 13. Dołączone oświadczenia współautorów potwierdzają znaczący, indywidualny wkład mgr inż. Jana Małeckiego we współtworzeniu koncepcji badań, opracowaniu metodologii badań, przeprowadzeniu doświadczeń, analizie uzyskanych danych oraz w opracowaniu manuskryptów.

Podsumowując stwierdzam, że praca spełnia wymagania formalne stawiane pracom dyplomacyjnym na stopień doktora.

### Ocena zastosowanej metodyki badań

Struktura przeprowadzonych doświadczeń została scharakteryzowana poprzez omówienie etapów weryfikacji koncepcji badawczych w oparciu o publikacje, które stanowią przedmiot rozprawy doktorskiej. Pan mgr inż. Jan Małecki przedstawił w formie tabeli kompozycję projektowanych batonów wysokobiałkowych. Doktorant szczegółowo scharakteryzował schemat technologii produkcji opracowanego batonu wysokobiałkowego oraz proces produkcyjny będący przedmiotem wdrożenia z wykorzystaniem linii technologicznej dostępnej w firmie EUROHANSA Sp. z o.o. Wszystkie metody badań zostały omówione szczegółowo w publikacjach stanowiących przedmiot rozprawy doktorskiej, jednak szkoda, że Doktorant nie przybliżył tych metod, w formie skróconego opisu, w języku polskim, w recenzowanej rozprawie.

### Ocena koncepcji rozwiązania problemu naukowego i aplikacyjnego oraz przedstawionych wyników

W rozdziale „Dyskusja i omówienie wyników” Doktorant przedstawił szczegółowy opis wyników badań wraz z krytyczną i naukową dyskusją. Rozdział ten zawiera wszystkie informacje niezbędne do właściwego zrozumienia badań wykonanych przez Autora, które zostały dobrze przemyślane i wykonane.

Doktorant w artykule przeglądowym (publikacja I) aut. Małecki J., Muszyński S., Sołowiej B.G., 2021, Proteins in Food Systems - Bionanomaterials, Conventional and



Unconventional Sources, Functional Properties, and Development Opportunities. *Polymers*, 13(15), 2506) przedstawił informacje dotyczące możliwości wykorzystania białek w różnych gałęziach przemysłu spożywczego, scharakteryzował właściwości strukturalno-funkcjonalne białek najczęściej wykorzystywanych w przemyśle spożywczym oraz przedstawił klasyfikację ich cech funkcjonalnych. W publikacji I zostały omówione białka niekonwencjonalne oraz potencjalne źródła ich pozyskiwania. Doktorant wskazał na wady i zalety białek pochodzenia zwierzęcego i roślinnego pod względem technologicznym, funkcjonalnym i zdrowotnym.

W publikacji II (aut. Małecki J.; Tomasevic I.; Djekic I.; Sołowiej B.G., 2020, The Effect of Protein Source on the Physicochemical, Nutritional Properties and Microstructure of High-Protein Bars Intended for Physically Active People. *Foods*, 9(10), 1467) badano wpływ wybranych zamienników koncentratu białek serwatkowych (białko grochowe, ryżowe, pszenne, słonecznikowe, konopne, sojowe, alg, morskich, dyniowe) na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne batonów wysokobiałkowych w polewie czekoladowej lub bez niej. Natomiast w publikacji III (aut. Małecki J.; Tomasevic I.; Sołowiej B.G., 2022, The Influence of the Syrup Type on Rheology, Color Differences, Water Activity, Nutritional and Sensory Aspects of High-Protein Bars for Sportsmen. *Journal of Food Quality*, 1(1), 2317676) analizowano wpływ wybranych ekwiwalentów syropu glukozowego – substancje syropowe płynne (błonnik z korzenia cykorii, syrop maltitolowy, błonnik grochowo-kukurydziany, błonnik z tapioki) na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne batonów wysokobiałkowych z lub bez polewy czekoladowej. Natomiast w publikacji IV (aut. Małecki J., Terpiłowski K., Nastaj M., Sołowiej B.G., 2022, Physicochemical, Nutritional, Microstructural, Surface and Sensory Properties of a Model High-Protein Bars Intended for Athletes Depending on the Type of Protein and Syrup Used. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 3923) Doktorant przedstawił charakterystykę batonów wysokobiałkowych z zastosowaniem wybranych kombinacji białek i syropów, które na podstawie wcześniejszych analiz zostały zaklasyfikowane jako wykazujące najkorzystniejsze właściwości fizykochemiczne i sensoryczne.

Publikacje stanowiące rozprawę wnoszą oryginalny wkład do rozwoju wiedzy z zakresu technologii żywności i żywienia oraz wpisują się doskonale w obecny nurt badań nad poszukiwaniem nowych składników do uzyskania żywności o podwyższonych walorach prozdrowotnych.

W ocenie dysertacji chciałabym zwrócić uwagę na kilka tematów które zwróciły moją uwagę i prosiłabym Doktoranta o odniesienie się do poniższych kwestii:

1. komponent białkowy, który wzięto pod uwagę przy konstruowaniu receptury batonów wysokobiałkowych: jakie były główne przesłanki wyboru komponentu? Czy brano pod uwagę możliwość zastosowania białek z insektów, czy produkty z ich udziałem są dostępne na rynku polskim?
2. ekwiwalenty syropu glukozowego: czy przy wyborze syropów kierowano się jakimś konkretnym wskaźnikiem (technologicznym, odżywczym, funkcjonalnym)?
3. fragmentu tekstu ze strony 54 rozprawy „Płynne błonniki roślinne, w szczególności oligofruktoza oraz szereg innowacyjnych syropów, zawierających podobne do fruktooligosacharydów (FOS) frakcje błonnika pochodzącego z różnych roślin m.in. płynne błonniki z kukurydzy lub tapioki, są jednymi z najczęściej stosowanych prebiotycznych substancji mogących być ekwiwalentami dla rozpowszechnionych



syropów glukozowych i glukozowo-fruktozowych.”: proszę o przybliżenie jaka jest rola prebiotycznych substancji w organizmie człowieka?

4. dysertacja dotyczy batonów wysokobiałkowych dedykowanych osobom aktywnych fizycznie: jaka jest opinia Doktoranta na temat stosowania batonów wysokobiałkowych w diecie osób, które nie są np. sportowcami czy nie są w trakcie rekonwalescencji itp.?

Uwagi zawarte w niniejszej recenzji w żaden sposób nie wpływają na obniżenie wartości naukowej recenzowanej pracy, stanowiącej wartościowe opracowanie naukowe, świadczące o bardzo dobrym przygotowaniu merytorycznym i analitycznym mgr inż. Jana Małeckiego.

#### Ocena prawidłowości wnioskowania

Uważam, że na podstawie uzyskanych rezultatów badań Doktorant wyciągnął właściwe i konstruktywne wnioski. Przeprowadzone badania i sformułowane na ich podstawie wnioski kładą odpowiednie akcenty na znaczenie poznawcze i aplikacyjne oraz są adekwatne do celów określonych w pracy.

#### Ocena końcowa

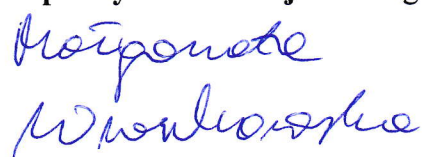
Podsumowując, pracę doktorską oraz cykl publikacji wchodzących w skład rozprawy dysertacyjnej Pana mgr inż. Jana Małeckiego stwierdzam, że Autor wykazał się dobrą znajomością tematyki badań. Poprawnie wykonał doświadczenia i analizy wykazując się umiejętnością posługiwania się nowoczesną aparaturą i uzyskując dużą liczbę wartościowych wyników.

Dorobek naukowy Pana mgr inż. Jana Małeckiego obejmuje 5 publikacji w czasopiśmie naukowych posiadających Impact Factor, jedna publikacja ukazała się w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowej. W dorobku Doktoranta znajduje się także współautorstwo rozdziałów w pięciu monografiach naukowych oraz publikacja popularnonaukowa, wyniki badań były również prezentowane na konferencji naukowej. Łączny dorobek Doktoranta za lata 2019-2022 wynosi 510 pkt wg MEiN, a sumaryczny IF 17,551.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr inż. Jana Małeckiego zatytułowana „Zastosowanie białek i syropów do otrzymywania batonów dla osób aktywnych fizycznie” spełnia wymogi określone w art. 187 Ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

W związku z powyższym wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o **przyjęcie rozprawy i dopuszczenie** mgr inż. Jana Małeckiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie mając na uwadze wysoki poziom naukowy pracy i aplikacyjny charakter wyników badań oraz aktywność naukową Doktoranta składam do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia **wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej** Pana mgr inż. Jana Małeckiego.



dr hab. inż. Małgorzata Wronkowska