

Warszawa, 30.01.2023 r.

Prof. dr hab. inż. Anna Żbikowska  
Katedra Technologii i Oceny Żywności, Instytut Nauk o Żywności  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## RECENZJA

---

rozprawy doktorskiej **Pana mgr inż. KAMILA TOCZKA**  
pt. **"Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne potencjalnie synbiotycznych emulsji przeznaczonych do smarowania pieczywa"**

Wykonanej na Wydziale Nauk o Żywności, w Katedrze Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

---

Praca została wykonana pod kierunkiem naukowym promotora

**Prof. dr hab. PAWŁA GLIBOWSKIEGO**

Promotor pomocniczy dr hab. Monika Kordowska-Wiater

---

*Podstawą przygotowania recenzji jest pismo z dnia 28 grudnia 2022 roku, od Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, profesora dr hab. Waldemara Gustawa, który zwrócił się z prośbą o przygotowanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Kamila Toczka.*

---

### **Uzasadnienie podjęcia tematu badawczego**

Podjęty temat z uwagi na współczesne trendy badawcze, związane z projektowaniem żywności funkcjonalnej o określonych cechach i właściwościach jest ważny i ciekawy. Wpisuje się w obszar badań nad produktami spożywczymi, których konsumpcja może prowadzić do poprawy stanu zdrowia konsumentów, którzy coraz częściej interesują się żywnością, zawierającą korzystne dla organizmu składniki.

Kształtowanie jakości produktów spożywczych, w tym emulsji przeznaczonych do smarowania pieczywa, podczas ich przetwarzania i przechowywania zależy od przebiegu wielu procesów, głównie fizycznych i chemicznych. Szereg przemian zachodzących w tego typu produktach może prowadzić do strat albo do powstawania nowych związków o odmiennych często niekorzystnych właściwościach. Mogą one

wpływać również na cechy sensoryczne, reologiczne, wartość żywnościową i trwałość wyrobów. Emulsje typu o/w należą do niestabilnych układów dyspersyjnych. Na szczególną uwagę zasługują występujące w nich lipidy, ze względu na ich labilny charakter i duże znaczenie technologiczne. W dużej mierze kształtują one wartość odżywczą i sensoryczną produktów spożywczych. Margaryny są często krytykowane ze względu na ich wartość odżywczą a wprowadzenie do ich składu substancji prozdrowotnych, umożliwiających zaklasyfikowanie do żywności funkcjonalnej, zwiększyłoby ich wartość żywnościową i zdrowotną.

Współczesny konsument spożywa dużo żywności wysokoprzetworzonej, co prowadzi do tego, że przeciętna dieta jest uboga w bakterie probiotyczne i w błonnik. Stąd problem, którego rozwiązania podjął się Doktorant wraz z Panem Promotorem uważam za bardzo trudny i złożony. Wprowadzenie do emulsji przeznaczonej do smarowania pieczywa, na bazie bezwodnego tłuszczu mlecznego, bakterii probiotycznych i inuliny uważam za projekt nowatorski.

### **Charakterystyka pracy**

Praca doktorska mgr. inż. Kamila Toczka stanowi zestawienie trzech zgodnych tematycznie opublikowanych prac, które pomyślnie przeszły ocenę recenzentów.

Przesłana do recenzji rozprawa doktorska, bez załączników w postaci kopii publikacji i oświadczeń współautorów obejmuje 41 stronicowe autorskie opracowanie. Do dysertacji dołączono spójne tematycznie trzy publikacje, których Doktorant jest współautorem. Przedłożone w dokumentacji oświadczenia współautorów wskazują na znaczący wkład Doktoranta, w powstanie tych prac naukowych, wynoszący od 55 do 80%. Jego rola w/w pracach polegała na: zebraniu literatury, współtworzeniu koncepcji pracy, opracowaniu założeń metodycznych, wykonaniu analiz, opracowaniu wyników, wykonaniu analizy statystycznej, przygotowaniu manuskryptu i odpowiedzi na recenzje prac.

We wszystkich publikacjach mgr Kamil Toczek Doktorant jest pierwszym autorem. W tym miejscu chciałabym podkreślić, że współautorstwo w przedstawionych pracach świadczy o umiejętności pracy w zespole, która jest bardzo istotna z punktu widzenia nauk rolniczych szczególnie wtedy kiedy jest to praca nad kompleksowym rozwiązaniem problemu badawczego, z którym zmierzył się Doktorant. Prace ukazały się w latach 2015-2022 w następujących czasopismach: Przemysł Spożywczy, International Dairy Journal i Applied Sciences. Zgodnie z punktacją MEiSW, obowiązująca w momencie ukazania się prac, Doktorant za monotematyczny cykl



publikacji uzyskał 212 punktów, natomiast sumaryczny współczynnik wpływu IF osiągnięcia naukowego wyniósł 6,41.

### **Ocena pracy**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy szeroko rozumianego projektowania produktów i porusza zagadnienia związane z wykorzystaniem mikroorganizmów probiotycznych oraz prebiotyków w produkcji żywności, na przykładzie emulsji do smarowania pieczywa.

Praca ma układ właściwy dla opracowań o charakterze eksperymentalnym. Zawiera: wykaz prac naukowych wchodzących w skład cyklu, streszczenia w języku polskim i angielskim, wprowadzenie teoretyczne, problem badawczy/hipotezy i cel badań, materiał i metody, omówienie wyników i dyskusje, wnioski i stwierdzenia, oraz bibliografię. W dysertacji umieszczono 6 tabel i 4 rysunki. W spisie piśmiennictwa znalazło się 71 pozycji literaturowych.

Zaproponowany tytuł jest zwięzły i zgodny z zamieszczonymi w publikacjach treściami. We wprowadzeniu teoretycznym Doktorant omawia tematykę realizowanego zagadnienia, krótko argumentuje motywy podjęcia prac. Przegląd literatury obejmujący 4 strony, które zostały napisane w oparciu o aktualną literaturę naukową. Autor przedstawił panujące na rynku żywności trendy i omówił znaczenie w diecie, procesach metabolicznych w organizmie człowieka bakterii probiotycznych i inuliny. Najwięcej uwagi poświęcił uzasadnieniu wprowadzenia do składu emulsji do smarowania pieczywa tłuszczu mlecznego, bakterii probiotycznych i prebiotyku. Przedstawione treści są dobrym studium literaturowym i ściśle wiążą się z realizowaną tematyką badawczą Doktoranta, co potwierdziło jego odpowiednie rozeznanie teoretyczne. Autor prawidłowo sformułował problem badawczy i cel pracy. Postawił 5 hipotez naukowych i określił szczegółowe cele badawcze. Rozdział „Materiał i metody” to 5 stronicowy opis, w którym przedstawiono materiał, procedurę przygotowania próbek i opisano metody badań. W kolejnych rozdziałach omówiono i przedyskutowano otrzymane wyniki, a następnie sformułowano stwierdzenia i wnioski.

Doktorant prawidłowo planując eksperyment najpierw przygotował, na podstawie dostępnej literatury, materiał dotyczący przeglądu nowych kierunków stosowania bakterii probiotycznych w żywności, który został opublikowany w pierwszej pracy, wchodzącej w skład cyklu publikacji. Omówił możliwości zastosowania bakterii probiotycznych w produkcji żywności i scharakteryzował problemy z tym związane.

Ponadto dokonał przeglądu rynku produktów spożywczych wzbogaconych w probiotyki, wspominał również o funkcjach jakie mogą pełnić w organizmie człowieka. W podsumowaniu pracy, podkreślono znaczący wzrost popularności produktów probiotycznych, związany ze zwiększającą się świadomością żywieniową społeczeństwa oraz potrzebę prowadzenia badań nad otrzymywaniem żywności funkcjonalnej o wysokiej jakości sensorycznej.

W pierwszym etapie badań zaprojektowano i przebadano wiele emulsji przeznaczonych do smarowania pieczywa. Celem była optymalizacja składu recepturowego układów emulsyjnych bez dodatku bakterii, do których wytworzenia zastosowano bezwodny tłuszcz mleczny (BTM), inulinę, lecytynę i koncentrat białek serwatkowych. Badania te zostały opisane w drugiej publikacji. Selekcja wizualna i wstępna analiza właściwości reologicznych i teksturalnych stanowiła podstawę do wyodrębnienia optymalnego składu produktu.

Na podstawie testu przechowalniczego (publikacja trzecia) wykazano, że właściwości reologiczne i teksturalne emulsji BTM – inulina, w czasie 28 dni przechowywania, były stabilne. Świadczy to o braku zauważalnych zmian w strukturze układów, wpływających na badane cechy, mimo obecności matrycy bakterii probiotycznych. Pod koniec testu liczba bakterii nadal była na poziomie umożliwiającym zaliczenie emulsji do produktów probiotycznych. Ponadto stwierdzono, że profil kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej, w czasie przechowywania, nie ulegał istotnej statystycznie zmianie. Autor poza przeanalizowaniem wpływu bakterii probiotycznych na właściwości teksturalne i reologiczne emulsji dokonał porównania jakości otrzymanych układów do produktów komercyjnych (margaryny oraz masła).

Doktorant w ocenie możliwości otrzymania synbiotycznych emulsji do smarowania pieczywa, na bazie inuliny i BTM, zastosował metody instrumentalne opierające się na wykorzystaniu nowoczesnych urządzeń analitycznych, jak reometry (Haake RS 300 i Haake DC30, oraz reometr Kinexus lab+ (Malvern Panalytical, Wielka Brytania) i teksturometr TA-XT2i (Stable Microsystems, Wielka Brytania). Dobór metod badawczych nie budzi zastrzeżeń, a przeprowadzenie tych analiz wymagało opanowania przez Doktoranta warsztatu badawczego. Uzyskane wyniki badań zostały poprawnie przeanalizowane i zilustrowane przez Autora i pozwoliły zweryfikować postawione hipotezy badawcze. Przeprowadzona dyskusja z literaturą przedmiotu świadczy o pewnym poruszaniu się w tej tematyce i jednocześnie potwierdza ważność



i celowość poruszanych zagadnień. Jasno przedstawione wyniki badań stały się podstawą to wyciągnięcia wniosków, poszerzających wiedzę naukową w tym zakresie.

Z obowiązku recenzenta pragnę zwrócić uwagę na pewne niedociągnięcia i nieścisłości, które wystąpiły w recenzowanej dysertacji. W mojej opinii niewłaściwe jest stosowanie w pracy terminu „spread”, zapożyczonego z języka angielskiego. Nazwa ta jest stosowana przez Autora wymiennie z określeniem „emulsje do smarowania pieczywa”. W mojej opinii w dysertacji powinny być stosowane jedynie terminy funkcjonujące w polskim nazewnictwie.

We wprowadzeniu teoretycznym na podstawie publikacji nie zawsze występują powołania na stosowną literaturę, np. str. 7 akapit liczący 15 wierszy, str.8 - Autor pisze że w literaturze światowej jest wiele prac na temat związku pomiędzy błonnikiem a stanem mikrobioty i nie odwołuje się do żadnej z nich. Poza tym w rozdziale, znalazły się odniesienia do bibliografii w niewłaściwych miejscach, np. str.7 „powstał pomysł” [1], podobnie w omówieniu wyników str. 19, w odniesieniu do publikacji nr 50.

Opisując w przyszłych publikacjach wyniki badań wskazane byłoby podawać więcej szczegółów w metodyce pracy, umieszczać nazwy urządzeń, czy opisać sposób identyfikacji związków. Przykładowo na str.16-17 nie podano na jakim aparacie zbadano profil kwasów tłuszczowych, i jak identyfikowano poszczególne kwasy tłuszczowe, czy korzystano z jakichś wzorców? Przy podawaniu kraju produkcji aparatów warto ujednoczyć nazwy, np. str.13 Autor pisze „Wielka Brytania” na str.15 „Anglia” z kolei na str. 16 – „UK”. Warto byłoby wyjaśnić w jaki sposób ustalono stężenie inuliny w roztworach, wynoszące 14,6% lub 19,6%. W dyskusji wyników Autor nawiązuje do małej zawartości cukru, deklarowanej przez producenta w inulinie, tym czasem w opisie materiału nie ma nic na ten temat.

Próbki poddane analizie tekstury znajdowały się w pojemnikach z tworzywa sztucznego, w związku z taką informacją rodzi się pytanie jaka była ich masa czy objętość w tym naczyniu? Co do oceny sensorycznej, nie znalazłam informacji w jaki sposób wystandaryzowano poszczególne próbki do badań. W zaplanowanym eksperymencie na wyniki wpływ miała wędlnina i grubość warstwy emulsji na kromce chleba, jednak nie zauważyłam wyjaśnienia, czym kierowano się w wyborze rodzaju pieczywa i wędliny.

Autor analizował wpływ czasu przechowywania na wybrane właściwości emulsji, nie wiadomo jednak dlaczego test trwał 28 dni. Jak ta długość ma się do terminu przydatności do spożycia komercyjnych produktów do smarowania pieczywa?

Odnosząc się do omówienia wyników, do optymalizacji receptury emulsji, nasuwa się pytanie o ile udało się obniżyć wartość kaloryczną emulsji po wprowadzeniu do ich składu inuliny i czy możliwe byłoby otrzymanie produktu beztłuszczowego o zadawalających właściwościach?

W tej części pracy Autor czasami używa mało precyzyjnych sformułowań, np. str. 23 – „emulsje BTM-inulina były dość stabilne”. W tym miejscu dobrze byłoby odnieść się czy porównać uzyskany wynik do innych próbek własnych lub danych z literatury.

Po 28 dniach przechowywania znacząco zmniejszyła się lepkość emulsji BTM-inulina, w tym miejscu nasuwa się pytanie, czy te zmiany mogą wpływać na jakość sensoryczną produktu? Nie jest dla mnie jasne dlaczego właściwości reologiczne i teksturalne emulsji z dodatkiem bakterii probiotycznych porównano z dwoma emulsjami komercyjnymi (o zawartości tłuszczu 20% i 80%) i z masłem, a w przypadku oceny sensorycznej nie oceniano margaryny z 80% zawartością tłuszczu. Czym kierowano się podejmując decyzje o próbkach odniesienia?

Tytuł rozdz. 7.4. „Rozwój bakterii” nie do końca odpowiada zawartej w nim treści. W tej części pracy znalazły się nie tylko wyniki dotyczące liczby bakterii, ale również wyniki dotyczące pH i aktywność wody badanych emulsji do smarowania.

Autor używa w niektórych fragmentach pracy przy omawianiu profilu kwasów tłuszczowych zwrotu, np. „brak istotnych zmian w większości analizowanych grup kwasów tłuszczowych” (str. 30) – moim zdaniem bardziej właściwe byłoby używanie sformułowania o udziale procentowym danych kwasów tłuszczowych, podobnie w odniesieniu do sformułowania „zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych” (str. 30). Uważam, że zamiast sformułowania, które pojawiło się we wniosku 2, które brzmi: „właściwości emulsji do smarowania zawierających lecytynę jako emulgatora” lepiej byłoby napisać: „właściwości emulsji do smarowania, zawierających lecytynę, w roli emulgatora”.

Na rys.1 brak konsekwencji w oznaczeniu różnic istotnych statystycznie (na wykresie dotyczącym kohezji zastosowano inną zasadę niż w przypadku pozostałych parametrów). Pod tab. 2 w niejasny sposób wyjaśniono oznaczenia, dotyczące analizy statystycznej. W wyjaśnieniu brzmiącym: „Środki z różnymi literami dla tej samej kolumny różnią się istotnie..” bardziej trafne byłoby zastąpienie słowa „środki” przez np. wartości.

Wskazane powyżej spostrzeżenia i niedociągnięcia nie zmniejszają wartości merytorycznej przedłożonej pracy i mają w większości charakter dyskusyjny.



### **Wniosek końcowy**

W mojej ocenie założenia pracy mgr inż. Kamila Toczka wpisują się w obecne trendy badawcze, które mają na celu wykorzystanie substancji pro- i prebiotycznych w produkcji żywności. Przedstawione spójne opracowanie jest ważne z punktu widzenia naukowego, jak również posiada istotne wartości aplikacyjne. Dlatego z przekonaniem stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska Pana mgr inż. Kamila Toczka pt. "Otrzymywanie i właściwości fizykochemiczne potencjalnie synbiotycznych emulsji przeznaczonych do smarowania pieczywa" spełnia kryteria stawiane pracom doktorskim, zawarte w art. 13 ust. 1 z dnia 14.03.2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami).

**Wnioskuje zatem do Wysokiej Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pana mgr inż. Kamila Toczka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

*Anna Zbilnońska*