

Prof. dr hab. inż. Lesław Juszcak
Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności
Wydział Technologii Żywności
Uniwersytet Rolniczy im. H.Kołłątaja w Krakowie

Recenzja rozprawy doktorskiej

Pani mgr inż. Mileny Kupiec

pt.: „Badania właściwości fizykochemicznych oleożeli i ich wpływu na jakość bezglutenowych wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych”

**zrealizowanej w Zakładzie Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych
Katedry Technologii i Oceny Żywności, Instytutu Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,**

promotor: prof. dr hab. inż. Anna Żbikowska

promotor pomocniczy: dr hab. inż. Katarzyna Marciniak-Lukasik, prof. SGGW

Podstawą przygotowania recenzji było pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia z dnia 04.07.2023 r.

Tłuszcze stanowią grupę związków o zróżnicowanej budowie oraz właściwościach i są jednymi z podstawowych składników odżywczych diety człowieka. Oprócz dostarczania energii, są składnikiem teksturotwórczym i istotnie wpływają, na jakość sensoryczną żywności. Są one ponadto nośnikiem substancji biologicznie aktywnych, w tym niektórych witamin, aromatów i substancji smakowo-zapachowych. W przemysłowej produkcji żywności, zazwyczaj stosowane są stałe tłuszcze modyfikowane, zawierające w swoim składzie nasycone kwasy tłuszczowe oraz nienasycone kwasy tłuszczowe w konfiguracji *trans*. Ich obecność w żywności nie jest porządna ze względów zdrowotnych. Alternatywnym rozwiązaniem może być wykorzystanie procesu oleożelacji do otrzymywania, na bazie olejów roślinnych, tłuszczów o konsystencji stałej lub półstałej, bogatych w nienasycone kwasy tłuszczowe, jednocześnie bez zwiększania zawartości kwasów nasyconych lub kwasów w konfiguracji *trans*. Wprowadzenie takiego rozwiązania umożliwiłoby otrzymywanie

produktów o charakterze prozdrowotnym. Z tego względu tematyka badań podjęta przez Doktorantkę jest w pełni uzasadniona, a zaproponowane rozwiązanie można uznać za nowatorskie.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska ma układ typowy dla takich opracowań i jest prawidłowo przygotowana pod względem naukowym i graficznym. Tytuł pracy sformułowany przez Autorkę jest zwięzły i odpowiada treściom zawartym w dysertacji. Praca liczy wraz z załącznikami 242 strony i podzielona jest na 7 zasadniczych rozdziałów. W zasadniczej części pracy zawarto 65 rysunków oraz 23 tabele. Uzupełnieniem tego są 92 tabele i 22 rysunki załączone w aneksie. Praca zawiera prawidłowo przygotowane krótkie streszczenie w języku polskim oraz w angielskim, a także wstęp wprowadzający czytelnika w problematykę wykorzystania i bezpieczeństwa stosowania tłuszczów w przemyśle spożywczym, możliwości ich modyfikacji na drodze oleożelacji oraz zastosowania tego typu nowatorskich rozwiązań w produkcji bezglutenowych wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych.

Pierwszym obszernym rozdziałem pracy jest liczący 31 stron „Przegląd piśmiennictwa” podzielony na 3 zasadnicze podrozdziały. W pierwszym z nich Autorka scharakteryzowała tłuszcz, jako składnik żywności i diety człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem kwasów tłuszczowych i ich wpływu na nasz organizm. Omówiła również właściwości tłuszczów wykorzystywanych w przemyśle ciastkarsko-piekarskim, w tym tłuszczów modyfikowanych na drodze tradycyjnych metod opartych na uwodornieniu lub przeestryfikowaniu. W drugim podrozdziale, Doktorantka przedstawiła charakterystykę oleożeli, jako alternatywę dla tłuszczów stałych oraz potencjalne możliwości zastosowania ich w przemyśle spożywczym. Ponadto, scharakteryzowała substancje strukturotwórcze wykorzystywane w procesie oleożelacji, ze szczególnym uwzględnieniem wosków oraz monoacylogliceroli, które następnie wykorzystwała w swoich badaniach. W ostatnim, trzecim podrozdziale tej części pracy Autorka scharakteryzowała gluten, jako składnik żywności i czynnik chorobotwórczy, oraz rynek produktów bezglutenowych, ze szczególnym uwzględnieniem ryżu i mąki ryżowej, jako bazy dla tego typu żywności.

Opracowany przegląd literatury jest interesujący i pozwala czytelnikowi na pełną orientację w przedstawianej problematyce. Jest on merytorycznie uzasadniony i dobrze wprowadza w problematykę badawczą podjętą przez Doktorantkę. Stanowi on również dobre i wyczerpujące wprowadzenie do części eksperymentalnej pracy. Treść przeglądu piśmiennictwa oparta jest zarówno na aktualnych, jak i źródłowych danych literaturowych zamieszczonych głównie w indeksowanych czasopismach naukowych. Jest on również wzbogacony rysunkami w postaci struktur chemicznych czy schematów. Jego przygotowanie wskazuje na bardzo dobrą znajomość tematyki przez Autorkę. Jednak, w opinii recenzenta, Autorka dość skromnie potraktowała problem jakości żywności bezglutenowej.

Lektura tej części dysertacji nasuwa kilka uwag szczegółowych:

- str. 19 – niezrozumiałe sformułowanie: ...zastąpienie kwasem linolowym (LA) 5% kalorii, ...;
- str. 22 – cytowana przez Autorkę Polska Norma PN-A-86902:1997 została wycofana w 2018 roku;

- str. 32 oraz 37 – przy podawaniu danych statystycznych dotyczących np. wielkości produkcji należy zadbać, aby te dane były jak najbardziej aktualne;
- str. 32, 35 oraz 37 – w przypadku substancji dodatkowych (dodatków do żywności) bardziej właściwym źródłem są rozporządzenia UE, szczególnie Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1129/2011 z dnia 11 listopada 2011 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 poprzez ustanowienie unijnego wykazu dodatków do żywności (z późniejszymi zmianami);
- str.41 – gluten nie posiada statusu dodatku do żywności, więc stanowi on składnik, np. żywności przetworzonej;
- str. 42 – obok wspomnianych przez Autorkę trzech jednostek chorobowych związanych ze spożywaniem białek glutenowych, wymienia się również chorobę Duhringa;
- str. 44 – w przypadku definicji żywności bezglutenowej odwołanie powinno dotyczyć również przepisów europejskich tzn. Rozporządzenia Wykonawczego Komisji (UE) nr 828/2014 z dnia 30 lipca 2014 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat nieobecności lub zmniejszonej zawartości glutenu w żywności (D.U. UE, 31.7.2014, L 228/5), które również reguluje stosowanie licencjonowanego znaku żywności bezglutenowej;
- str. 46 – żelazo jest raczej zaliczane do mikroelementów;

Ponieważ w rozdziale tym Autorka dość skromnie potraktowała problem, jakości żywności bezglutenowej, proszę o scharakteryzowanie jakości i wartości odżywczej ciastkarsko-piekarskich produktów bezglutenowych.

Kolejny rozdział stanowi „Cel i zakres pracy” (rozdział 2). Doktorantka przedstawiła w nim zwięzły i jasno sformułowany cel badań, a w dalszej kolejności szczegółowo opisała zakres pracy, który logicznie podzieliła na cztery etapy. Etap I obejmował charakterystykę oleożeli otrzymanych na bazie oleju rzepakowego i szorteningu. W etapie II Autorka zaplanowała porównanie właściwości oleożeli, otrzymanych na bazie oleju rzepakowego, oleju z orzechów włoskich i szorteningu. Kolejny etap (III) obejmował ocenę wpływu oleożeli lub szorteningu, na jakość ciasta surowego oraz otrzymanych na jego bazie muffin bezglutenowych. Z kolei w ostatnim rozdziale przeanalizowano wpływ czasu przechowywania muffin bezglutenowych na ich wybrane właściwości fizykochemiczne. Dla każdego z etapów, Autorka wyspecyfikowała zaplanowane analizy fizykochemiczne. Rozdział ten zamykają trzy jasno sformułowane hipotezy badawcze. Taki opis celu i zakresu pracy z podziałem na etapy jest logiczny i w pełni uzasadniony. Poszczególne etapy zakresu pracy są merytorycznie powiązane ze sobą i charakteryzuje je logiczne następstwo czynności, co pozwoliło na optymalizację zakresu wykonywanych badań.

W następnym rozdziale zatytułowanym „Materiał i metody pracy” (rozdział 3) Doktorantka przedstawiła opis materiałów (podrozdział 3.1), recepturę i technologię wytwarzania oleoeli (podrozdział 3.2), recepturę i technologię wytwarzania bezglutenowych wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych (podrozdział 3.3) oraz metodykę pracy (podrozdział 3.4). W tej części pracy Autorka wyspecyfikowała pochodzenie materiału badanego, a w przypadku wykorzystanych substancji strukturotwórczych, załączona jest ich podstawowa specyfikacja (tabela 1), zawierająca parametry podawane przez producentów, chociaż

niejasna jest legenda załączona do tej tabeli. Same opisy receptur i zastosowanych technologii wytwarzania oleżeli (3.2) oraz muffin bezglutenowych (3.3) są jasne i prawidłowo zaprezentowane, co w razie konieczności pozwalałoby na powtórzenie eksperymentów. Lektura tej części pracy nasuwa tutaj dwa pytania:

- 1) Dlaczego Autorka, jako materiał badany wybrała olej z orzechów włoskich, który nie jest produktem powszechnym, a ponadto ze względu na skład i właściwości stosunkowo niestabilnym?
- 2) Dlaczego Autorka, zaproponowała wykorzystanie otrzymanych oleżeli, w produkcji bezglutenowym, skoro zdecydowanie więcej produkuje się tradycyjnych wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych na bazie mąki pszennej?

Ponadto do tej części pracy nasuwa się jedna uwaga. Ponieważ dane zawarte w tabeli 2 nie są wynikiem analiz wykonanych przez Autorkę i nie są danymi producenta, a ponadto w większości przypadków zawierają zakresy, a nie szczegółowe wyniki, powinny one się znaleźć w przeglądzie literatury lub w dyskusji wyników.

Kolejny podrozdział (3.4) tej części pracy, stanowi szczegółowy opis zastosowanych metod badawczych. Oprócz standardowych oznaczeń stosowanych w charakterystyce tłuszczów, obejmujących m.in. stałe tłuszczowe, punkt topnienia, czas krystalizacji czy stabilność, Doktorantka wykorzystwała zawansowane metody instrumentalne, obejmujące instrumentalną analizę właściwości teksturalnych oraz barwy, spektrofotometrię, mikroreologię oraz chromatografię gazową. Autorka przeprowadziła również sensoryczną ocenę otrzymanych wyrobów biszkoptowo-tłuszczowych, a także badania ankietowe mające na celu ocenę świadomości konsumentów na temat wpływu kwasów tłuszczowych na organizm człowieka oraz motywów zakupu wyrobów ciastkarskich. W tym miejscu należy podkreślić szeroki wachlarz zastosowanych metod analitycznych, które wymagają określonej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych.

Uzyskane przez Doktorantkę podczas badań wyniki, zostały poddane analizie statystycznej obejmującej jednoczynnikową analizę wariancji, test Tukeya oraz test rang Kruskala-Wallisa (podrozdział 3.4.7).

Lektura tej części pracy nasuwa również kilka uwag:

- str. 56 – warunki wirowania powinno się opisywać siłą odśrodkową, a nie liczbą obrotów na minutę;
- str. 61 – przy pomiarze barwy brakuje podanego rodzaju iluminantu oraz geometrii pomiarowej urządzenia;
- str. 66-67 – Autorka wymiennie używa cm^3 oraz ml.

Kolejna część pracy to omówienie i dyskusja wyników (rozdział 4). Rozdział ten jest podzielony na zasadnicze cztery podrozdziały zgodnie z etapami realizacji zadań badawczych. Taki podział jest logiczny, w pełni uzasadniony i pozwala na pełne uporządkowanie wyników. Stąd uzyskane przez Autorkę wyniki, są przedstawione w sposób logiczny i uporządkowany. Są one odpowiednio ocenione statystycznie i właściwie przedyskutowane wraz z odwołaniami do danych literaturowych. Ponadto każdy z podrozdziałów odpowiadający poszczególnym etapom realizacji badań zamyka krótkie

podsumowanie, w którym Autorka zestawia najważniejsze wyniki i wnioski mające wpływ na działania podejmowane w następnym etapie badawczym.

Wynikiem lektury tej części pracy jest również kilka spostrzeżeń i pytań:

str. 72-85 – przed opublikowaniem wyników Autorka powinna rozważyć zastosowanie dwuczynnikowej analizy wariancji (rodzaj substancji strukturotwórczej / stężenie) do oceny danych uzyskanych w I etapie badań;

str. 83 – ponieważ oleozele na bazie oleju rzepakowego charakteryzowały się niską stabilnością oksydacyjną, jakie rozwiązania poprawy tej stabilności mogłaby Doktorantka zaproponować?

str. 86-87 i 101-102 – na fotografiach brakuje skali;

str. 89 – brak jednostki dla profilu kwasów tłuszczowych.

Całość tej części pracy zamyka rozdział „Stwierdzenia i wnioski” (rozdział 5), które wynikają z przeprowadzonych badań i otrzymanych danych. Podobnie jak dyskusja wyników podzielone są one na cztery części, odpowiadające poszczególnym etapom. Dobrze odzwierciedlają uzyskane wyniki, ich interpretację i dyskusję. Zawierają one również istotne wskazówki o charakterze aplikacyjnym. W podsumowaniu tej części pracy Autorka poddała również weryfikacji postawione hipotezy badawcze.

Kolejną częścią pracy to bibliografia. W wykazie wykorzystanej literatury Autorka rozprawy zamieściła 272 pozycje literaturowe, obejmujące publikacje źródłowe oraz najnowsze prace, opublikowane w czasopismach o wysokiej randze naukowej, a także źródła internetowe. Świadczy to o obszernej wiedzy Doktorantki oraz jej dużym zaangażowaniu w realizację zaplanowanych działań badawczych i przygotowanie rozprawy. Jedyną uwagę, która się tutaj nasuwa, dotyczy braku konsekwencji w podawaniu pełnych tytułów czasopism lub ich skrótów.

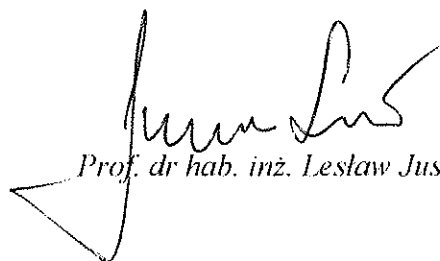
Ostatnia część pracy (7. Aneks) zawiera: kartę próby na daltonizm smakowy, kartę oceny organoleptycznej oraz formularz ankiety. Ponadto aneks zawiera 92 tabele i 22 rysunki stanowiące szczegółowe wyniki analizy statystycznej. Ponadto w części drugiej aneksu Doktorantka zamieściła wykaz swojego dorobku naukowego oraz uzyskanych nagród i wyróżnień.

Podsumowanie

Uwzględniając znaczenie naukowe i aplikacyjne zrealizowanych badań oraz przygotowanie rozprawy można stwierdzić, że Doktorantka wykazała bardzo obszerną wiedzę i umiejętności pozwalające na kontynuację pracy badawczej i ewentualny dalszy rozwój naukowy. Sam pomysł realizacji takich badań jest interesujący i nowatorski. Wyniki zaprezentowane w pracy uzyskano z wykorzystaniem odpowiednio dobranych nowoczesnych metod analitycznych. Zostały one poddane wnikliwej analizie oraz szczegółowej dyskusji. Opracowane przez Doktorantkę rozwiązania mogą znaleźć również zastosowanie w praktyce. Przygotowanie przez Autorkę rozprawy świadczy o jej naukowej dojrzałości, praktycznej znajomości metod badawczych, w tym zaawansowanych metod instrumentalnych, oraz obszernej wiedzy teoretycznej związanej z podjętym zagadnieniem. Wszystkie zawarte w recenzji uwagi nie umniejszają ogólnej wartości pracy, a całość lektury pozwala na wysoką,

pozytywną ocenę celów i założeń rozprawy, jej wartości merytorycznej, opracowania, zaprezentowania i dyskusji wyników oraz wyciągniętych wniosków. Uważam więc, że rozprawa Pani mgr inż. Mileny Kupiec spełnia wszystkie warunki stawiane pracom na stopień doktora w świetle Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami i wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia o dopuszczenie jej Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, 05 wrzesień, 2023 r.



Prof. dr hab. inż. Lesław Juszczyk