



dr hab. inż. Małgorzata Korzeniowska, prof. UPWr
Katedra Rozwoju Funkcjonalnych Produktów Żywnościowych
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław, 30.12.2025 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Liliany Bełkowskiej**

pt.: „**Doskonalenie cech jakościowych wafli przekładanych kremem w oparciu o badania przechowalnicze**”

wykonanej w Katedrze Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności,
Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu,
pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Jolanty Tomaszewskiej-Gras
oraz promotora pomocniczego dr inż. Małgorzaty Muzolf-Panek

Recenzja została wykonana w oparciu o uchwałę Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 23 października 2025 r w związku z postępowaniem wszczętym celem nadania Pani mgr inż. Lilianie Bełkowskiej stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w dyscyplinie Technologia żywności i żywienia.

Dobór i znaczenie tematu

Temat „Doskonalenie cech jakościowych wafli przekładanych kremem w oparciu o badania przechowalnicze” podjęty przez mgr inż. Lilianę Bełkowską w trakcie realizacji rozprawy doktorskiej związany jest z praktycznym zastosowaniem komercyjnego ekstraktu roślinnego o wysokich właściwościach antyoksydacyjnych do reformulacji receptury wafli oraz kremu z jednoczesnym obniżeniem zawartości cukru i zmianie rodzaju zastosowanego tłuszczu. Tematyka ta jest w ostatnich latach stosunkowo często podejmowana przez badaczy z różnych rejonów świata, co świadczy o jej aktualności i ważkości, zarówno dla przemysłu spożywczego, jak również bezpośrednio dla konsumentów poszukujących przekąsek i tzw. żywności typu „mood food”, która w sposób prosty i szybki poprawia samopoczucie. Niemniej jednak w wielu przypadkach żywność taka zawiera spore ilości substancji mających mniej korzystny wpływ na



zdrowie ludzi tj. cukry proste oraz tłuszcze nasycone, w tym olej palmowy chętnie wykorzystywany do produkcji wyrobów cukierniczych, co przy ich częstym spożyciu może przyczyniać się do rozwoju chorób dietozależnych, takich jak otyłość, cukrzyca typu 2 czy schorzenia układu sercowo-naczyniowego. Dlatego też, uważam, że podjęcie tematu dotyczącego obniżenia zawartości tłuszczu i cukru oraz zastosowania ekstraktów roślinnych w waflach przekładanych kremem jest w pełni uzasadnione z uwagi na aktualne wyzwania stojące przed przemysłem spożywczym, w tym kreowania zdrowych, bezpiecznych i atrakcyjnych produktów, jak również ochroną zdrowia publicznego i zwiększenia zadowolenia konsumentów. W związku z tym istnieje potrzeba opracowywania nowych receptur produktów, które będą cechowały się korzystniejszym profilem żywieniowym, przy jednoczesnym zachowaniu jakości technologicznej i akceptacji konsumenckiej.

Modyfikacja produktowa polegająca na redukcji ilości tłuszczów i węglowodanów w produktach cukierniczych stanowi istotne wyzwanie technologiczne, głównie z uwagi na fakt iż składniki te w znacznym stopniu determinują jakość końcową produktów m. in. teksturę, smak oraz wpływają istotnie na trwałość wyrobów. W związku z tym niezbędne jest poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań surowcowych i technologicznych, umożliwiających ograniczenie ich ilości bez pogorszenia cech sensorycznych, jak i bezpieczeństwa i trwałości produktu końcowego. Jednym z obiecujących kierunków badań jest wykorzystanie ekstraktów roślinnych, które mogą pełnić funkcję składników funkcjonalnych, wpływających na właściwości prozdrowotne, stabilność oksydacyjną oraz atrakcyjność sensoryczną wyrobów. Zastosowanie ekstraktów roślinnych, bogatych w związki bioaktywne, tj. polifenole, zwłaszcza flawonoidy, naturalne barwniki i witaminy, może przyczynić się do ograniczenia stosowania dodatków syntetycznych, co wpisuje się w aktualne trendy rozwoju żywności o obniżonej wartości energetycznej oraz żywności funkcjonalnej, odpowiadając na rosnące oczekiwania konsumentów dotyczące produktów zdrowszych i bardziej naturalnych, zgodnych z koncepcją czystej etykiety „clean label”. Wyniki takich badań mogą stanowić istotne wsparcie dla przemysłu spożywczego w procesie projektowania innowacyjnych wyrobów cukierniczych, zgodnych z aktualnymi zaleceniami żywieniowymi i strategią zrównoważonego rozwoju.

Sformułowane w niniejszej pracy doktorskiej cele są aktualne i ważne dla rozwoju dyscypliny Technologia żywności i żywienia, ale przede wszystkim mają znaczenie praktyczne i ekonomiczne dla efektywnego działania zakładów zajmujących się produkcją przekąsek i wyrobów cukierniczych i zapewnienia produkcji żywności o wysokim standardzie jakościowym, bezpieczeństwie i atrakcyjności konsumenckiej.

Ocena strony formalnej pracy



Osiągnięcie naukowe przedstawione do oceny przez mgr inż. Lilianę Bełkowską w postępowaniu o nadanie stopnia doktora pt.: „Doskonalenie cech jakościowych wafli przekładanych kremem w oparciu o badania przechowalnicze” jest jednotematycznym cyklem publikacji. Składa się ono z krótkiego opisu uzupełniającego materiał doświadczalny w formie trzech prac eksperymentalnych, dwóch opublikowanych oraz jednej w trakcie recenzji, tj.:

1. Bełkowska L., Muzolf-Panek M., Islam M., Tomaszewska-Gras J. 2023. Increasing the oxidative stability of the wafer lipid fraction with fruit extract during storage. *Applied Sciences*, 13(1), 103.
2. Bełkowska L., Muzolf-Panek M., Waśkiewicz A., Rudzińska M., Tomaszewska-Gras J. 2025. Oxidative stability and colour changes of fat- and sugar-reduced wafer creams during the storage. *Journal of Stored Products Research*, 112.
3. Bełkowska L., Muzolf-Panek M., Stangierski J., Tomaszewska-Gras J.. The effect of reformulation on quality changes in cream-filled wafers during storage. Praca wysłana do *LWT* 2025.

Opracowanie (86 stron maszynopisu) wraz załącznikami, w postaci trzech odrębnych prac, w tym dwóch opublikowanych oraz jednej w trakcie recenzji w czasopismach znajdujących się na liście Ministerstwa Edukacji i Nauki (*Applied Sciences*, *Journal of Stored Products Research* oraz *LWT*), stanowi zwartą całość i jest napisane poprawnie, klarownym i zrozumiałym językiem. Doktorantka jest pierwszym autorem wszystkich wymienionych publikacji i deklaruje swój znaczący wkład w ich powstanie polegający na opracowaniu koncepcji badań wraz z określeniem metodologii, zebraniu i opracowaniu danych eksperymentalnych oraz opracowaniu manuskryptów. W pracy Autorka nie ustrzegła się błędów literowych i braków w spisie zacytowanych pozycji literatury (Sanchez-Moreno i in., 1998), a w szczególności potocznych sformułowań np.: „produkty o krótszym składzie”, „konwencjonalne odpowiedniki”, „współczynnik dla regresora interakcji”, „zjętliwość”, „spadek”, etc. Nie umniejsza to jednak całości opracowania, które spełnia wymagania formalne dla prac stanowiących podstawę w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora.

Ocena merytoryczna pracy

Przedstawiona przez mgr inż. Lilianę Bełkowską w postępowaniu o nadanie stopnia doktora praca pt.: „**Doskonalenie cech jakościowych wafli przekładanych kremem w oparciu o badania przechowalnicze**” zawiera streszczenie w języku polskim i angielskim, zwięzłe uzasadnienie podjętego tematu, cel i hipotezy badawcze, dość obszerny opis zastosowanych metod analitycznych i statystycznej obróbki danych, omówienie wraz z dyskusją



najważniejszych wyników, podsumowanie i wnioski. Pracę zamyka spis zacytowanych w opracowaniu materiałów źródłowych.

We wstępie pracy mgr Liliana Bełkowska uzasadnia wybór podjętego do opracowania zagadnienia na podstawie dostępnych danych literaturowych przedstawia krótką charakterystykę rynku produktów cukierniczych na bazie wafli oraz podkreśla zalety i wyzwania w ich produkcji oraz wpływie na zdrowie konsumentów, wskazuje także możliwe drogi modyfikacji produktowej mającej na celu uzyskanie produktów zgodnych z założeniami czystej etykiety oraz zachowaniem wysokiej pożądanłości konsumenckiej i trwałości przechowalniczej. W dalszej kolejności przedstawiona cel główny i cztery cele szczegółowej, definiujące zakres pracy, jak również formułuje cztery hipotezy badawcze. W części dotyczącej materiału i metod badawczych opisuje sposób wytworzenia listków waflowych i kremu oraz przedstawia zastosowane metody analityczne, jak i analizy statystycznej obróbki pozyskanych danych. W części wynikowej Autorka przedstawia pozyskane w trakcie realizacji pracy dane eksperymentalne, które zostały opublikowane w dwóch przedmiotowych pracach oraz jednej przygotowanej do publikacji, jak również podaje dość obszerny opis wyników dotyczących badań przechowalniczych w dwóch rodzajach opakowań. Opisywane wyniki są dyskutowane z efektami innych prac z przedmiotowego zakresu. Pracę podsumowuje dziewięć wniosków. Kolejno umieszczono wykaz zacytowanych źródeł literaturowych oraz załączniki w postaci dwóch prac opublikowanych w czasopismach z listy JCR oraz jeden manuskrypt pracy wysłanej do redakcji czasopisma LWT. Występujące w pracy drobne błędy literowe i stylistyczne oraz zapożyczenia z języka potocznego, nie umniejszają wartości merytorycznej pracy.

Treść pracy

Uzasadnienie wyboru tematu pracy doktorskiej – zostało przedstawione przez mgr Lilianę Bełkowską na 4 stronach w sposób przekonujący powołując się na liczne aktualne i dostępne dane literaturowe oraz zestawienia rynkowe. Autorka przedstawia zwięzłą, acz treściwą charakterystykę rynku produktów cukierniczych na bazie wafli, wskazując na ich znaczenie gospodarcze oraz popularność wśród konsumentów. Jednocześnie podkreśla zarówno zalety tej grupy produktów, jak i wyzwania technologiczne związane z ich wytwarzaniem, w tym aspekty dotyczące składu surowcowego, zachowania wysokiej jakości, stabilności przechowalniczej oraz wpływu na zdrowie konsumentów. Wskazując potencjalne możliwości zastosowania ekstraktów roślinnych o działaniu przeciwutleniającym Doktorantka zwróciła również uwagę na rosnące znaczenie trendu tzw. „czystej etykiety” oraz związane z nim oczekiwania konsumentów. Autorka wskazuje możliwe kierunki modyfikacji produktowej, polegające na obniżeniu zawartości cukru i tłuszczu, w tym eliminację oleju palmowego i zastąpienie go dodatkiem tłuszczu shea oraz oleju rzepakowego. Wskazuje na możliwe problemy



technologiczne, głównie związane z uzyskaniem odpowiedniej tekstury, stabilności przechowalniczej oraz wysokiej pożądalności sensorycznej, ale także na potencjalne korzyści wynikające z zastosowania ekstraktów roślinnych eliminujących lub redukujących ilość antyoksydantów syntetycznych, co minimalizuje ilość składników niezbędnych do umieszczenia na etykiecie produktu.

Pytania:

1. Czy i jakie są konsekwencje technologiczne, jakościowe i sensoryczne jednoczesnej redukcji zawartości tłuszczu i cukru w kremach przeznaczonych do produkcji wafli przekładanych?
2. Czy, w jaki sposób i w jakim stopniu zastosowanie ekstraktów roślinnych może minimalizować negatywne zmiany sensoryczne wynikające z obniżenia zawartości tłuszczu i cukru w wafłach przekładanych kremem oraz pozwala na ograniczenie dodatków syntetycznych bez pogorszenia jakości produktu?
3. Jakie są preferencje i oczekiwania konsumentów wobec wafli o obniżonej zawartości cukru i tłuszczu czy wzbogaconych w ekstrakty roślinne?

Cel pracy i hipotezy badawcze – Celem pracy mgr inż. Liliany Bełkowskiej było opracowanie nowych receptur wafli przekładanych kremem, bezpiecznych i atrakcyjnych dla konsumenta oraz stabilnych w trakcie przechowywania. Zaplanowane w pracy zmiany w recepturze listków waflowych i kremu obejmowały wykorzystanie komercyjnego preparatu z owoców cytrusowych, dodatkowo reformulacja kremu polegała na obniżeniu dodatku cukru oraz redukcji i zmianie składu fazy tłuszczowej poprzez eliminację dodatku oleju palmowego. Badania przechowalnicze nowych produktów obejmowały także zastosowanie dwóch materiałów opakowaniowych. Na podstawie przeprowadzonej analizy danych literaturowych oraz opracowań statystycznych w pracy postawiono cztery prawidłowo sformułowane hipotezy badawcze wskazujące kierunek badań.

Materiał i metody – Prace doświadczalne niezbędne do realizacji założeń ocenianego doktoratu polegały na wykonaniu listków waflowych oraz kremu do przekładania wafli na bazie standardowych receptur technologicznych, jakkolwiek nie ma podanego źródła tychże. Wykorzystano materiał kontrolny oraz doświadczalny ze zmienionym składem (redukcja cukru i tłuszczu wraz z zamiennikowaniem tłuszczu palmowego na tłuszcz shea i olej rzepakowy) i dodatkiem komercyjnego ekstraktu roślinnego. Dodatkowo wykonano próbki z zastosowaniem dwóch folii opakowaniowych (z polopropylenu oraz metalizowanego polipropylenu). Do określenia jakości i bezpieczeństwa uzyskanych produktów wykorzystano



uznane metody analityczne tj. m. in. pomiar parametrów tekstury i barwy, aktywności wody, stabilności termooksydacyjnej tłuszczu metodą DSC, składu i stabilności fazy tłuszczowej wykorzystano metody mikrobiologiczne w standardzie ISO. Na podkreślenie zasługuje zastosowanie analizy akustycznej oraz prawidłowe i obszerne opracowanie uzyskanych wyników z użyciem funkcjonalności programu Statistica, pozwalających na klarowne i zwięzłe przedstawienie wyników oraz ułatwiające ich interpretację i dyskusję.

Pytania:

1. Na jakiej podstawie wybrano do doświadczeń komercyjne preparaty Flavomix? Czym wyróżniały się one na tle innych dostępnych na rynku preparatów? Czy rozważano użycie preparatów innych firm np. Greenvit czy Hegell, PK Components, itd.?
2. Co stanowiło podstawę zastosowania do produkcji listków waflowych preparatu Flavomix AX200 (charakteryzującego się głównie właściwościami antyoksydacyjnymi) a do kremu Flavomix BC (preparatu o większym działaniu stabilizującym)?
3. Na jakiej podstawie wybrano ilościowy dodatek preparatów, zarówno do listków waflowych, jak i do kremu? Czy wykonano również badania wstępne z zastosowaniem innych wariantów dodatku?
4. Jaka jest podstawa doboru wymiaru okresu przechowywania oraz nieliniowej czasowości wykonywania badań? Czy przechowywanie gotowego produktu przez 13 miesięcy (przy standardowym okresie przechowalniczym dla wafli przekładanych 4-9 miesięcy), jest uzasadnione ekonomicznie?
5. Czy do wykonania badań sensorycznych uzyskano zgodę odpowiedniej komisji ds. etyki badań? Czy wykonano także analizę preferencji konsumenckich czy też zamierza się ją wykonać po wdrożeniu produktu?

Wyniki i dyskusja – Wyniki uzyskane w trakcie realizacji pracy opublikowano w dwóch załączonych manuskryptach oraz przygotowano do publikacji w manuskrypcie przesłanym do redakcji pisma LWT. Dodatkowo opisano w treści pracy wyniki dotyczące eksperymentów przechowalniczych wytworzonych wafli opakowanych w dwa rodzaje opakowań z folii propylenowej i jej metalizowanego wariantu. Opis wyników jest zwięzły, ściśle powiązany z załączonymi publikacjami wchodzącymi w skład cyklu, i wskazujący najważniejsze efekty pracy. Materiał graficzny w postaci wykresów, zwłaszcza dotyczących części sensorycznej, w P3 zaleca się przeredagować celem zwiększenia przejrzystości przedstawianych wyników. W części rozprawy dotyczącej dyskusji wyników starano się skonfrontować wyniki badań własnych z otrzymanymi przez innych autorów. Opisy te są dość obszerne i nie do końca wyjaśniające naturę zaobserwowanych zmian lub ich braku. Zaleca się zwłaszcza do wyników jeszcze nie opublikowanych, przy przygotowaniu materiału do druku, wykonanie bardziej dogłębnej dyskusji zmierzającej do wyjaśnienia mechanizmów czy relacji/związków



obserwowanych zjawisk. Na podkreślenie zasługuje dobre opracowanie statystyczne uzyskanych wyników, co wzbogaca ocenianą rozprawę, jak i publikowane prace naukowe.

Pytania:

1. Jaki jest mechanizm rozjaśnienia barwy kremu przy obniżonej zawartości cukru?
2. Czym spowodowane są różnice w aktywności przeciwutleniającej produktu (obniżenie po sześciu miesiącach) oraz skuteczności przeciwutleniającej preparatów (zmiany parametru OIT po ośmiu miesiącach) w czasie przechowywania wafli?
3. Jakie są możliwości odniesienia sukcesu na rynku przez produkt typu wafel przekładany masą o zredukowanej zawartości cukru, z potwierdzoną przez panel sensoryczny niższą słodkością?

Podsumowanie, stwierdzenia i wnioski - Pracę podsumowuje stwierdzenie, że uzyskany produkt typu wafle z obniżoną zawartością cukru i wyeliminowanym udziałem tłuszczu palmowego mają charakter żywności prozdrowotnej, co nie może zostać uznane za zgodne z przyjętym prawodawstwem i nomenklaturą. Zastosowane w pracy modyfikacje składu recepturowego wafli przekładanych kremem należy raczej interpretować jako poprawę profilu żywieniowego produktu oraz dostosowanie go do aktualnych trendów i oczekiwań konsumentów, bez zmiany jego zasadniczego charakteru wyrobu cukierniczego o wysokim stopniu przetworzenia i stosunkowo niskiej zawartości składników prozdrowotnych. W pracy sformułowano dziewięć wniosków opisujących najważniejsze efekty pracy doświadczalnej. Zabrakło jednoznacznego stwierdzenia czy opracowane receptury mają szansę na wdrożenie do praktyki produkcyjnej i kiedy ewentualnie można spodziewać się tych produktów na rynku.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu stwierdzam, że oceniana praca doktorska ma charakter aplikacyjny i jest spójnym nowatorskim opracowaniem. Przedstawione badania zostały dobrze zaplanowane i przeprowadzone przy użyciu odpowiednio dobranych metod, w tym także niestandardowych tj. badania akustyczne, oraz wykorzystaniu dostępnej aparatury badawczej. Zebrane wyniki zostały przedstawione w sposób przejrzysty, z wykorzystaniem narzędzi graficznych, przeanalizowane, omówione i zinterpretowane w sposób rzeczowy. Postawione pytania mają charakter informacyjny i wyjaśniający, nie umniejszają wartości zaprezentowanej rozprawy i wniosków z niej wynikających.

Treść rozprawy doktorskiej mgr inż. Liliany Bełkowskiej zrealizowanej w ramach programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pt. Doktorat wdrożeniowy nr DWD/3/35/2019 pt.: „**Doskonalenie cech jakościowych wafli przekładanych kremem w oparciu o badania**



UNIwersytet
Przyrodniczy
we Wrocławiu

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Katedra Rozwoju Funkcjonalnych Produktów Żywnościowych

przechowalnicze” i wynikające z niej możliwości praktycznego zastosowania wskazują, iż spełnia ona wszystkie wymagania stawiane dysertacjom doktorskim określone w art. 187. ust. 1-4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 ze zm.). Dlatego też, składam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie Pani mgr inż. Liliany Bełkowskiej do dalszych etapów postępowania związanego z ubieganiem się o nadanie stopnia naukowego doktora nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

dr hab. inż. Małgorzata Korzeniowska, prof. UPWr

