

Prof. dr hab. inż. Piotr Przybyłowski, prof. zw. UMG
Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa
Uniwersytet Morski w Gdyni

Recenzja rozprawy doktorskiej
pt. „Wpływ homogenizacji wysokociśnieniowej na wybrane właściwości napojów
niefermentowanych na bazie maślanki”

Autor pracy: mgr inż. Katarzyna Ambroziak

Promotor: dr hab. inż. Katarzyna Kielczewska

Promotor pomocniczy: dr inż. Marek Aljewicz

Niniejsza recenzja jest opracowana na podstawie pisma Dziekana Wydziału Nauk o Żywności Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie z dnia 21.01.2019 r.

1. Ocena zasadności podjęcia badań

Rolę mleka i produktów mleczarskich w żywieniu człowieka trudno przecenić. Przemysł mleczarski ma na polskim rynku bogatą ofertę swoich produktów, jednakże konsument z zadowoleniem przyjmuje pojawienie się na rynku nowych produktów mleczarskich o zmodyfikowanych cechach fizykochemicznych i sensorycznych.

Maślanka jako produkt uboczny produkcji masła nie jest napojem mleczarskim powszechnie spożywanym. Nadal panuje przekonanie o jej nieprzydatności w przemyśle spożywczym i często jako zbędny produkt uboczny poddawana jest utylizacji, czy też wykorzystywana jest jako substrat w biogazowni.

Z żywieniowego punktu widzenia jest to jednak produkt o dużych walorach prozdrowotnych, zawiera bowiem cenne składniki znajdujące się w otoczce kuleczek tłuszczowych. Szczególnie pozytywnym oddziaływaniem na funkcje organizmu charakteryzują się lipidy polarne oraz białka otoczki. Unikatowy skład w tym zakresie wykazuje maślanka słodka i stąd też może ona znaleźć zastosowanie jako surowiec do produkcji wielu artykułów mleczarskich o odmiennych cechach funkcjonalnych, żywieniowych i prozdrowotnych.

W świetle powyższego pomysł Doktorantki w zakresie wykorzystania maślanki słodkiej do produkcji mlecznych napojów niefermentowanych należy uznać za ciekawy

i sensory. Nowatorstwem pomysłu jest zastosowanie homogenizacji wysokociśnieniowej ($p=100\text{MPa}$ i temp. 4°C , 20°C , 40°C) do utrwalania tego produktu wobec dotychczas stosowanej homogenizacji tradycyjnej w warunkach $p=20\text{MPa}$ i temp. 60°C . Istotny jest także wpływ tego procesu na fazę emulsyjną i koloidalną mleka oraz maślanki w kontekście kształtowania cech organoleptycznych i żywieniowych tych napojów. Powyższe elementy uzasadniają podjęcie badań na poziomie pracy doktorskiej, która rozwiązuje problem ciekawy, mający aspekt naukowy, jak i praktyczny.

2. Ocena merytoryczna rozprawy

Dysertacja liczy 121 stron a na jej strukturę składają się następujące części: wstęp, zagadnienie w świetle literatury, problem naukowy i cel pracy, materiał i metody badań, omówienie i dyskusja wyników, wnioski, literatura, spis tabel, wykresów, fotografii i rysunków. Struktura pracy jest prawidłowa, poszczególne rozdziały i podrozdziały stanowią logiczny układ treści.

W teoretycznej części pracy na 20 stronach dokonano przeglądu piśmiennictwa, w którym przedstawiono aktualną wiedzę z zakresu białek mleka i tłuszczu mlekowego oraz maślanki. Szczególną uwagę poświęcono mleku jako emulsji, dobrze scharakteryzowano strukturę kuleczek tłuszczowych. Omówiono także czynniki wpływające na pojemność antyoksydacyjną białek mleka i tłuszczu mlekowego a także maślanki, wskazując na szczególną rolę antyoksydantów fazy hydrofilnej. Przedstawiono także ważny zdrowotny aspekt fosfolipidów i sfingolipidów oraz białek otoczki kuleczek tłuszczowych. Scharakteryzowano skład chemiczny maślanki w aspekcie kształtowania właściwości emulgujących. Omówiono możliwości zastosowania maślanki w przemyśle mleczarskim jako dodatku w produkcji śmietanki w proszku, serów i jogurtów. Scharakteryzowano także proces homogenizacji i jego wpływ na zmiany wybranych składników mleka. Stwierdzam, że teoretyczna część pracy została opracowana solidnie z dobrą znajomością rzeczy.

Część empiryczna pracy składa się z następujących rozdziałów: problem naukowy i wynikający z niego cel podjęcia badań, materiał i metody badań, omówienie i dyskusja wyników, wnioski. Uważam, że cel pracy został zredagowany niezbyt fortunnie, tzn. zbyt rozwlekle. Stanowi go bardzo długie zdanie (1/3 strony), w którym przedstawiono również zakres badań. Brakuje natomiast sformułowania hipotez badawczych, które powinny dotyczyć celu podejmowanych badań.

Organizacja badań nie budzi uwag. Doświadczenie zostało wykonane w odpowiednich

kontrolowanych warunkach technicznych, przy zastosowaniu odpowiednich urządzeń i aparatury. Próbkę mleka i maślanki o znormalizowanej zawartości tłuszczu do 3,5% poddano działaniu homogenizacji wysokociśnieniowej ($p=100\text{MPa}$, $t=4^{\circ}\text{C}$, 20°C , 40°C , 60°C) oraz homogenizacji tradycyjnej ($p=20\text{MPa}$, $t=60^{\circ}\text{C}$) przy zastosowaniu homogenizatora Panda Plus 2000 firmy Gea Niro Soavi.

Mocną stroną pracy stanowi część analityczna, która została wykonana przy zastosowaniu nowoczesnej analizy instrumentalnej, która pozwoliła określić: liczebność drobnoustrojów, dyspersję tłuszczu mlekowego, poziom białek plazmy związanych z powierzchnią kuleczek tłuszczowych, skład białek w produktach oraz w otoczce kuleczek tłuszczowych, zawartość i skład fosfolipidów w produktach oraz w otoczce kuleczek tłuszczowych, profil kwasów tłuszczowych, pojemność antyoksydacyjna, wybrane właściwości reologiczne.

Otrzymane wyniki zostały dobrze udokumentowane i przedstawione w formie tabelarycznej, rysunków i fotografii. Uwagę zwraca dogłębna analiza i dyskusja wyników, które odniesiono do wyników badań krajowych i zagranicznych. Autorka wykorzystwała w dysertacji 160 pozycji, w tym 145 to prace anglojęzyczne.

W wyniku przeprowadzonych badań Autorka osiągnęła kilka efektów naukowych i aplikacyjnych w rozprawie. W mojej ocenie są to:

1. Wykazanie, że zastosowanie homogenizacji wysokociśnieniowej w temperaturze 4°C redukuje populację bakterii z takim samym skutkiem jak homogenizacja tradycyjna przeprowadzana w temperaturze 60°C .
2. Wraz ze wzrostem temperatury homogenizacji wysokociśnieniowej następuje zmniejszenie rozmiarów kuleczek tłuszczowych w mleku, maślanie oraz mleku i maślanie połączonych w równych ilościach. Największy wzrost dyspersji tłuszczu mlekowego stwierdzono jednak w maślanie w porównaniu do mleka i mieszaniny maślanka - mleko.
3. Wykazanie, że adsorpcja białek plazmy na powierzchni kuleczek tłuszczowych mleka i maślanki prowadzi do wzrostu dyspersji tłuszczu mlekowego a ilość zaadsorbowanych białek na powierzchni kuleczki tłuszczowej zależy od parametrów procesu homogenizacji, tj. ciśnienia i temperatury.
4. W odbudowie zhomogenizowanych otoczek kuleczek tłuszczowych bierze udział głównie kazeina, w mniejszym stopniu beta-laktoglobulina. Natomiast alfa-laktoalbumina jest adsorbowana na powierzchni międzyfazowej pod wpływem homogenizacji

wysokociśnieniowej w temperaturze 60°C.

5. Wykazanie, że zawartość w maślanie takich fosfolipidów, jak: fosfatydylocholina, fosfatydyloetanolamina i sfingomieliny jest wyższa w porównaniu z mlekiem, a ich procentowy udział w otoczce kuleczek tłuszczowych zależy w niewielkim stopniu od parametrów procesu homogenizacji.
6. Wykazanie za pomocą analizy statystycznej, że proces homogenizacji i rodzaj produktów nie wpływają istotnie na zmiany profilu kwasów tłuszczowych i pojemność antyoksydacyjną badanych produktów.
7. Autorka dysertacji wykazała, że współczynnik konsystencji i lepkość badanych produktów zależy od składu oraz zmian w zakresie ich fazy emulsyjnej i koloidalnej, o czym świadczy zależność pomiędzy wzrostem zdyspergowania kuleczek tłuszczowych a obniżeniem współczynnika konsystencji i lepkości produktu.
8. Wykazanie, że poprzez dobór parametrów homogenizacji wysokociśnieniowej istnieje możliwość kształtowania cech fizykochemicznych mlecznych napojów niefermentowanych. Zastosowanie homogenizacji wysokociśnieniowej w niższej temperaturze pozwala osiągnąć efektywność tego procesu porównywalną z homogenizacją tradycyjną.

Na koniec mojej recenzji chciałbym przedstawić następujące pytania i uwagi:

- Dlaczego w pracy nie sformułowano hipotez badawczych? Ich brak utrudnił Autorce poprawne sformułowanie wniosków. Przedstawiona w pracy treść wniosków ma charakter stwierdzeń, a nie jest odpowiedzią na postawione hipotezy badawcze. Weryfikacja hipotez badawczych pozwoliłaby Autorce bardziej wyeksponować walory naukowe pracy. Oczekuję, że nastąpi to w czasie publicznej obrony.
- Mam uwagę, co do zapisu wartości zlogarytmowanej ogólnej liczby drobnoustrojów (OLD). Np. zapis $\log 0,69 \text{ jtk/ml}$ (str.44) jest niepoprawny, ponieważ wyliczona wartość tego logarytmu jest ujemna, wynosi -0,61 i nie przekłada się na obniżoną OLD. Średnia wartość zlogarytmowanej OLD zmniejszyła się o wartość 0,69; porównując wartość zlogarytmowanej OLD mleka niehomogenizowanego z mlekiem poddanym wysokociśnieniowej homogenizacji (100 MPa, 4°C) – tab. 2, str. 101. Wartości zlogarytmowanej OLD ($\log \text{ jtk/ml}$) dla powyższych rodzajów próbek mleka wylicza się następująco: Dla pierwszej próbki: $\log 10^{4,67} = 4,67 \log 10 = 4,67 \times 1 = 4,67$. Wartość ta odpowiada populacji 46773 jtk/ml. Dla drugiej próbki: $\log 10^{3,98} = 3,98 \log 10 = 3,98 \times 1 = 3,98$. Wartość ta odpowiada populacji 9549 jtk/ml. A zatem populacja OLD zmniejszyła się o 37224 jtk/ml, która to liczba po zlogarytmowaniu daje

wartość 4,57 i nie jest to $\log_{10} 4,57$ jtk/ml. Korekty w zapisie i interpretacji wymagają więc wszystkie zapisy dotyczące zlogarytmowanej ogólnej liczby drobnoustrojów. Uwaga dotyczy również zapisu umieszczonego w tab.2 na str.101. W tabeli podano średnie wartości zlogarytmowanej OLD/ml dla badanych próbek a nie, jak widnieje w zapisie, redukcję logarytmiczną (\log_{10} CFU/ml).

- W tekście pracy jest dużo błędów gramatycznych i interpunkcyjnych. O tego rodzaju usterkach pojawia się nawet ostrzeżenie po uruchomieniu elektronicznej wersji tekstu pracy. Usterki te występują przede wszystkim w rozdziale 4. Materiał i metody badań. Przywołam niektóre z nich:

str. 25 - ... brak przecinka przed że; fosfatydylocholinajest ; brak spacji

str. 34 - ...wykorzystanomleko... ; brak spacji

str. 35 – Ocena wyróżników...; powtórzenie tego samego zdania

str. 35 - ...kuleczek tłuszczowych; brak spacji

str. 36 – Zawartość białka ...kuleczek tłuszczowych; brak orzeczenia

str. 37 – Oznaczenie zawartości tłuszczu ...; zdanie poniżej nie ma związku merytorycznego

str. 39 - ... mleczarskich wyizolowano ...; brak spacji

str. 40 - ...kalibracyjneroztworzonych ...; brak spacji

str. 41 - ...byłametodą ...; brak spacji

str. 41 – przed który brakuje przecinka

str. 42 - brak spacji w kilku miejscach pomiędzy wyrazami

str. 71 - ... (wyniki nie prezentowane w pracy) – a gdzie prezentowane?

Str. 121 - ... brak spacji w kilku miejscach pomiędzy wyrazami w tytułach rys. 4-6.

- Brak w tekście pracy podania stron przy numerach przywoływanych tabel utrudnia lekturę pracy.

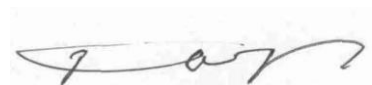
3. Wniosek końcowy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska stanowi samodzielne, aktualne i wartościowe opracowanie naukowe Autorki. W pracy zbadano wpływ zwiększonego ciśnienia homogenizacji mleka i maślanki oraz ich mieszaniny na szereg parametrów charakteryzujących emulsje oraz wymiary kuleczek tłuszczowych. Dokonano głębokiego studium w zakresie jakościowej i ilościowej analizy białek mleka i maślanki oraz wyizolowanej z nich otoczki kuleczek tłuszczowych, z wykorzystaniem zaawansowanych,

nowoczesnych metod instrumentalnych. Uzyskane wyniki badań mają istotne znaczenie poznawcze, jak również mogą być wykorzystane w technologii mleczarskiej.

Przedstawione w recenzji uwagi dotyczące interpretacji pewnej części wyników oraz niestaranna redakcja pracy nie obniżają wartości naukowej ocenianej pracy doktorskiej. Sądzę, że uwagi te Autorka wykorzysta przy opracowaniu publikacji, które powstaną na podstawie wartościowych naukowo wyników uzyskanych w tej dysertacji.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny dysertacja autorstwa mgr inż. Katarzyny Ambroziak spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Może być podstawą do realizacji kolejnych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Wnoszę więc o przyjęcie pracy i dopuszczenie Pani mgr inż. mgr inż. Katarzyny Ambroziak do publicznej obrony na Wydziale Nauk o Żywności Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego w Olsztynie.



Gdynia, 13.02. 2019

Prof. dr hab. inż. Piotr Przybyłowski