DR HAB. INŻ. BARTOSZ SOŁOWIEJ, PROF. UPL
ZAKŁAD TECHNOLOGII MLECZARSTWA I ŻYWNOŚCI FUNKCJONALNEJ
KATEDRA TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO
WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNOŚCI I BIOTECHNOLOGII
UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin, tel. 081 46 23 350

Lublin 18.08.2022

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr inż. Adriany Bomby
pt. „Czynniki wpływające na stabilność emulsji mlecznych typu O/W”
wykonanej w Katedrze Inżynierii, Aparatury Procesowej i Biotechnologii Żywności
promotor: prof. dr hab. Andrzej Babuchowski
Wydział Nauk o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Podstawę formalną recenzji stanowi:

- Pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego (UWM) w Olsztynie, prof. dr hab. Iwony Konopki o powierzeniu mojej osobie przez ww. Radę w dniu 20.06.2022 r. (WNoŻ-DZ.6350158.2022) wykonania recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Adriany Bomby.

- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.) w sprawie nadania stopnia naukowego doktora.

- Rozprawa doktorska mgr inż. Adriany Bomby pt. „Czynniki wpływające na stabilność emulsji mlecznych typu O/W”.

Formalna ocena pracy

Rozprawa doktorska została zatytułowana **„Czynniki wpływające na stabilność emulsji mlecznych typu O/W”** i obejmuje spis rysunków i tabel, streszczenie w języku polskim i angielskim, wstęp, przegląd literatury, cel pracy i hipotezy badawcze, materiały i metody badań, omówienie wyników przeprowadzonych doświadczeń, dyskusję, wnioski, bibliografię oraz załączniki. Na literaturę użytą w rozprawie doktorskiej składa się 164 pozycji, w większości angielskojęzycznych, z czego 53 to pozycje z ostatnich 10 lat. Źródła zostały dobrane w sposób prawidłowy.

Merytoryczna ocena pracy

„Wstęp”

Pani mgr inż. Adriana Bomba przedstawiła aspekt dotyczący stabilności emulsji i jej wpływu na produkty końcowe m.in. na mleko pitne, mleko zagęszczone, mleka fermentowane, masło, sery. Poza tym Doktorantka zwróciła uwagę na termin przydatności do spożycia oraz akceptację konsumencką, które determinują stabilność emulsji, jak również odniosła się do dynamiki zmian struktury kuleczek tłuszczowych w fazie ciągłej mleka surowego, standaryzowanego i homogenizowanego podczas przechowywania.

W niniejszej części stwierdzono następujące niedociągnięcia:

- wyrażenie „okres przydatności do spożycia” (str. 18 oraz 37 (hipoteza)). Prawidłowo stosuje się: „Termin przydatności do spożycia” albo „Data (okres) minimalnej trwałości”;
- cytując Doktorantkę: „Zgodnie z najlepszą wiedzą autora niniejsza praca jako pierwsza opisuje dynamikę zmian struktury kuleczek tłuszczowych w fazie ciągłej mleka surowego, standaryzowanego i homogenizowanego przechowywanych przez tak długi okres czasu (odpowiednio 2 i 6 miesięcy)”. W literaturze (również polskiej) istnieją prace dotyczące zmian struktury kuleczek tłuszczowych mleka surowego i homogenizowanego badanych za pomocą dyfrakcji laserowej. Np. Nowak K., Kiełczewska K., Murach D., Dąbrowska A. (2017). Analysis of the size of fat globules in milk and cream dispersed in different reagents solutions. Pol. J. Natur. Sc., Vol 32(4): 719–732. Jednakże zastosowany przez Doktorantkę proces przechowywania odróżnia rozprawę doktorską od istniejących publikacji naukowych;
- ponadto „Wstęp” jest bardziej streszczeniem niż wstępem.

„Zagadnienia w świetle literatury” – przegląd literatury przedmiotu:

W przeglądzie piśmiennictwa Autorka scharakteryzowała: emulsje, procesy destabilizacji emulsji (agregacja, koalescencja, dojrzewanie Ostwalda, separacja grawitacyjna), mleko jako surowiec, wybrane czynniki wpływające na stabilność emulsji

(sezonowość, standaryzacja, homogenizacja), metody badania stabilności fizycznej emulsji (dyfrakcja laserowa, bufor EDTA, SDS). Podrozdział dotyczący dyfrakcji laserowej, ze względu na jej możliwości, jest szczególnie interesujący.

W rozdziale obejmującym przegląd piśmiennictwa stwierdzono następujące niedociągnięcia:

- zbyt długie fragmenty literatury od poszczególnych autorów (np. str. 18-22);
- zbyt długie i zbyt „stare" publikacje (np. str. 26, 27 - lata 80-te i 90-te XX wieku);
- tytuł tabeli: „Tab. 4. Innowacyjne metody badania rozkładu wielkości cząstek (McClements 2007)". W mojej opinii metody opisane w 2007 roku nie są już innowacją, ponieważ większość technik jest stosowana na szerszą skalę.

„Cel i hipotezy badawcze"

Doktorantka przedstawiła 4 cele szczegółowe oraz 4 hipotezy badawcze do zweryfikowania. Cele rozprawy doktorskiej dotyczyły: wpływu wybranych parametrów obróbki technologicznej w warunkach przemysłowych na zmianę składu i stabilności mleka w czasie przechowywania; określenia różnicy składu i stopnia dyspersji kuleczek tłuszczowych mleka surowego w zależności od sezonu; oceny przydatności wybranych metodyk do śledzenia zmian stabilności emulsji, jak również zbadania mechanizmu destabilizacji emulsji mlecznych typu o/w. Hipotezy badawcze i cele pracy zostały przedstawione należycie.

„Część doświadczalna" – materiały i metody

Autorka scharakteryzowała materiał badany (mleko surowe, standaryzowane i homogenizowane), proces obróbki surowca, proces produkcji mleka pitnego oraz opisała metody badawcze. Metody dobrano w sposób prawidłowy. Warty podkreślenia jest fakt, że Doktorantka zastosowała do obróbki wyników badań zaawansowane analizy statystyczne.

- 4.2.12. Test przechowalniczy

Pytanie: Z jakiego powodu czas przechowywania oraz interwały czasowe różniły się w przypadku mleka ESL i mleka UHT?

Wyniki i dyskusja

Przedmiotem badań rozprawy doktorskiej był:

- wpływ sezonu na zmianę właściwości fizykochemicznych badanych mlek, zmianę profilu kwasów tłuszczowych, śmietankowanie, wolny tłuszcz, ilość osadu, procentowy udział kuleczek tłuszczowych (>2μm), rozkład wielkości kuleczek tłuszczowych, jednorodność/skuteczność homogenizacji mleka, ilość białka związanego z kuleczkami

tłuszczowymi, ilość osadu wytrąconego pod wpływem przyspieszonego testu stabilności w mleku komercyjnym;

- profil zmian zachodzących w czasie chłodniczego przechowywania (zmiany: składu mleka, profilu kwasów tłuszczowych mleka, udziału kuleczek tłuszczowych (>2μm) w mleku, rozkładu wielkości kuleczek tłuszczowych mleka, jednorodności/skuteczności homogenizacji, ilości białka związanego z kuleczkami tłuszczowymi, ilości osadu wytrąconego pod wpływem przyspieszonego testu stabilności w mleku komercyjnym;

- wpływ standaryzacji na: zmianę właściwości fizykochemicznych mleka, zmianę profilu kwasów tłuszczowych, udział kuleczek tłuszczowych (>2μm), rozkład wielkości kuleczek tłuszczowych, jednorodność mleka;

- wpływ homogenizacji na: skład fizykochemiczny mleka, profil kwasów tłuszczowych, procentowy udział kuleczek tłuszczowych (>2μm) w mleku ESL (H/A) i UHT (H/B, H/C1, H/C2). Autorka dokonała również porównania skuteczności homogenizacji mleka UHT (H/B, H/C1, H/C2) i ESL(H/A), porównania pomiędzy metodami: mikroskopową, dyfrakcji laserowej i NIZO (dla mleka homogenizowanego), porównania ilości białka związanego z kuleczkami tłuszczowymi mleka ESL i UHT; zbadała przechowalniczo mleko UHT (kohezja tłuszczu/osad), dokonała porównania ilości osadu wytrąconego pod wpływem przyspieszonego testu stabilności w mleku komercyjnym ESL i UHT.

Wyniki badań oraz dyskusję przedstawiono zrozumiale, jednakże zanotowano pewne braki/uchybienia:

- dyskusja na temat sezonowości mleka przeprowadzona została w oparciu o literaturę z lat 80-tych i 90-tych XX wieku (str. 50 i 51). Moim zdaniem do dyskusji otrzymanych wyników badań powinny zostać użyte znacznie nowsze pozycje literaturowe;
- w dyskusji wyników użyto sformułowania „Badacze tłumaczą…" (str. 53) – należałoby użyć czasu przeszłego;
- przy opisywaniu w tekście istotności bądź braku istotności statystycznej dobrze byłoby również użyć $p<0.05$ lub $p>0.05$ (np. str. 55-56, 58-59 oraz w innych miejscach rozprawy doktorskiej);
- podrozdziały: 5.1.3. Wpływ sezonu na wolny tłuszcz, 5.1.4. Wpływ sezonu na ilość osadu (str. 65-66), 5.1.3. Wpływ sezonu na jednorodność/skuteczność homogenizacji mleka (str. 77), 5.2.1. Zmiany składu mleka w czasie jego chłodniczego przechowywania (Białka serwatkowe (str. 81), Mleko homogenizowane (str. 82), Mleko komercyjne (zmiana pH, str. 82)), 5.2.3. Zmiana udziału kuleczek tłuszczowych >2μm w mleku w czasie chłodniczego

przechowywania (str. 84), 5.2.4. Zmiana rozkładu wielkości kuleczek tłuszczowych mleka w czasie chłodniczego przechowywania (str. 85), 5.2.6. Zmiana ilości białka związanego z kuleczkami tłuszczowymi w czasie chłodniczego przechowywania oraz 5.2.7. Zmiana ilości osadu wytrąconego pod wpływem przyspieszonego testu stabilności w mleku komercyjnym podczas chłodniczego przechowywania mleka (str. 88), 5.3.3. Wpływ standaryzacji na udział kuleczek tłuszczowych >2µm (str. 92-93), 5.3.5. Wpływ standaryzacji na jednorodność mleka (str. 97-98), 5.4.1. Wpływ homogenizacji na skład fizykochemiczny (str. 98-102), 5.4.3. Procentowy udział kuleczek tłuszczowych >2µm w mleku ESL (H/A) i UHT (H/B, H/C1, H/C2) (str. 104-105), 5.4.7. Badanie przechowalnicze mleka UHT: kohezja tłuszczu/osad (str. 109-112) – brak przeprowadzonej dyskusji otrzymanych wyników w oparciu o dostępną literaturę;

- „Najnowsze badania wskazują…" (str. 72) - (Lopez i in. 2002; Troung i in. 2014; Bugeat i in. 2011). Ww. zwrot sugeruje użycie najnowszej literatury (np. z ostatnich dwóch lat), natomiast powoływanie się przez Autorkę na badania nawet sprzed 20 lat temu przeczą;
- Tab. 29 i 30 (str. 73-74) – brak przeprowadzonej dyskusji otrzymanych wyników w oparciu o dostępną literaturę.

Pytanie: str. 81. Przeprowadzone przez Doktorantkę badania wskazały, że ilość białek serwatkowych w mleku surowym (SR) i standaryzowanym (ST) zwiększyła się znacznie wraz z czasem trwania eksperymentu. Co mogło być powodem zwiększenia ilości białek serwatkowych w ww. mleku?

Pytanie: str. 82. Autorka zauważyła, że mleko homogenizowane charakteryzowało się znacznym zmniejszeniem zawartości jednonienasyconych kwasów tłuszczowych po drugim miesiącu przechowywania i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych między czwartym a szóstym miesiącem przechowywania.
Dodatkowo, pH mleka komercyjnego uległo zmniejszeniu w trakcie chłodniczego przechowywania.
Co mogło być przyczyną tych zmian?

Pytanie: str. 83. Doktorantka zauważyła po przeprowadzeniu analizy statystycznej, że surowe mleko jesienno-zimowe (po dwóch miesiącach przechowywania) charakteryzowało się większą zawartością kwasów tłuszczowych C14:1 i mniejszą zawartością kwasów tłuszczowych C15:0 (Tab. 18).

Dodatkowo, ilość kwasu mirystynowego w jesienno-zimowym mleku homogenizowanym zwiększyła się wraz z czasem przechowywania.
Co zdaniem Doktorantki mogło spowodować te zmiany?

Pytanie: str. 84. W pracy zanotowano zwiększenie udziału frakcji dużych kuleczek tłuszczowych jedynie w mleku homogenizowanym UHT (po dwóch miesiącach - aż do końca trwania doświadczenia) (Rys. 21).
Co zdaniem Autorki wpłynęło na ww. zwiększenie w przypadku mleka homogenizowanego UHT w odróżnieniu od innych mlek?

Pytanie: str. 97. Autorka badała wpływ standaryzacji na jednorodność mleka bez podziału na sezon. Co było powodem takiego podejścia?

Wnioski

W końcowej części rozprawy Autorka przedstawiła 7 wniosków dotyczących najważniejszych wyników, których kolejność pokrywa się z kolejnością zaplanowanych celów badawczych. Postawione hipotezy badawcze zostały również zweryfikowane i potwierdzone. Moim zdaniem można było nazwać ten rozdział „Wnioski i stwierdzenia", ponieważ wniosek nr 7 zawiera stwierdzenia.

Wykaz piśmiennictwa

Ostatni rozdział to poprawnie przygotowany spis piśmiennictwa, obejmujący 164 pozycje literaturowe, z czego 53 to pozycje z ostatnich 10 lat. Źródła zostały dobrane w sposób prawidłowy, jednakże znaczna część piśmiennictwa zawiera starsze źródła.

Uwagi:

- str. 117, 118, 122, 124, 126 – zastosowano skrót nazwy czasopism (w przypadku większości prac Autorka stosuje pełne nazwy czasopism);
- str. 117, 118, 120, 122, 124, 126, 128 – powinno być: „Journal of Dairy Science" zamiast „Journal of dairy science";
- str. 117 (i w innych miejscach) – powinno być: "," po numerze tomu zamiast ":" by zachować zgodność z większością pozycji literaturowych;
- str. 120 – „Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, 10(2)." – brak nr stron;

- str. 121 – „Mljekarstvo/Dairy, 69(4).”, „Mljekarstvo/Dairy, 65(1)” (str. 124); „Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1-27.” (str. 128) – brak nr stron;
- powinno być: „LWT-Food Science and Technology” zamiast „LWT”; Frontiers in Microbiology” zamiast „Frontiers in microbiology” (str. 122); „Journal of Colloid and Interface Science” zamiast „Journal of colloid and interface science”; „Critical Reviews in Food Science and Nutrition” zamiast „Critical reviews in food science and nutrition” (str. 123); „Irish Journal of Agricultural and Food Research” zamiast „Irish journal of agricultural and food research” (str. 123); „European Journal of Experimental Biology” zamiast „European journal of experimental biology” (str. 123); „Food Bioscience” zamiast „Food bioscience” (str. 126);
- str. 124 – „Netherlands Milk and Dairy Journal 33 (1979)” – brak nr stron, poza tym podwójnie wpisany rok;
- str. 128, 129 – „Netherlands Milk and Dairy Journal.” – brak nr tomu i stron;
- str. 129 - „Wiking L., 2005, Milk fat globule stability (Vol. 2005, No. 2005: 49).” – błędny sposób cytowania, brak nr stron.

Autorka w niniejszej rozprawie doktorskiej nie uniknęła pomyłek interpunkcyjnych, stylistycznych, np. powinno być: „hartowaniu” zamiast „hatowaniu” (str. 38), „ww.” zamiast „w/w” (str. 42); brak producenta, miasta, państwa w przypadku mikroskopu optycznego mikroskopu optycznego (Olympus BX41) (str. 43), Tab. 10 - powinna być” „liczba powtórzeń” zamiast „ilość powtórzeń” (str. 43); powinno pisać się oddzielnie wartości od jednostek (dotyczy całej rozprawy); powinno być: „zmniejszenie” zamiast „spadek” (np. str. 59, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 103, 104, 108), „poziom zmniejszył się” zamiast „spadł” (str. 83), „zwiększyła się” zamiast „rosła” (str. 83), „ze źródła” zamiast „z źródła” (str. 64), „standaryzowanym” zamiast „standarfyzowanym” (str. 91), „ujednolicenie” zamiast „ujednolocenie” (str. 97). Są to jednakże niewielkie uchybienia, które nie rzutują na merytoryczną wartość recenzowanej rozprawy.

Warto również wspomnieć, że Pani mgr inż. Adriana Bomba jest współautorką 5 artykułów w czasopismach naukowych (jednakże spoza bazy JCR): Food Science & Nutrition Research, International Journal od Clinical Nutrition & Dietetics, Przemysł Spożywczy, Inżynieria i Aparatura Chemiczna (w tym 2 znajdujących się na liście czasopism punktowanych MEiN (Przemysł Spożywczy – 20 pkt)). Ze względu na fakt, że Doktorantka nie posiada prac indeksowanych w bazie Web of Science lub Scopus, brak jest wskaźnika cytowań oraz Indeksu Hirscha.

Podsumowując ocenę merytoryczną rozprawy doktorskiej, która dotyczyła charakterystyki czynników wpływających na stabilność emulsji mlecznych typu O/W, stwierdzam, że mgr inż. Adriana Bomba osiągnęła cele szczegółowe, realizując wcześniej ustalone założenia pracy i weryfikując postawione hipotezy badawcze. Niniejszą rozprawę doktorską oceniam wysoko, a umieszczone w recenzji pytania/sugestie mają na celu zwrócenie Doktorantce uwagi na sposób przedstawiania i interpretacji uzyskanych wyników badań.

Wniosek końcowy

Oceniając przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską mgr inż. Adriany Bomby stwierdzam, że Autorka wykazała się dobrą znajomością tematyki badań. Właściwie zaplanowała i wykonała doświadczenia, wykazując się umiejętnością posługiwania dostępną aparaturą analityczną oraz uzyskując wartościowe wyniki, które mogą mieć znaczenie naukowe, ale przede wszystkim praktyczne. Rozprawa doktorska jest spójna tematycznie i przyczynia się do lepszego poznania zagadnień związanych z poprawą stabilności emulsji mlecznych typu O/W, toteż jest cennym uzupełnieniem dostępnej bibliografii naukowej. Rozprawa doktorska ma dużą wartość poznawczą i stanowi podstawę do kontynuowania badań naukowych w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Uważam, że będąca przedmiotem oceny rozprawa Pani mgr inż. Adriany Bomby pt. „Czynniki wpływające na stabilność emulsji mlecznych typu O/W" spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.). W związku z powyższym przedkładam Wysokiej Radzie Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego (UWM) w Olsztynie wniosek o dopuszczenie Pani mgr Adriany Bomby do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Dr hab. inż. Bartosz Sołowiej, prof. UPL