

Olsztyn, dnia 5 lutego 2021 r.

dr hab. inż. Justyna Żulewska, prof. UWM
Katedra Mleka i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
ul. Oczapowskiego 7
10-719 Olsztyn

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Małgorzaty Pawlos pt.:

„Wpływ dodatku związków wapnia na wydajność produkcji i jakość kozich serów twarogowych”

wykonanej w Zakładzie Technologii Mleczarstwa

Instytutu Technologii Żywności i Żywienia

Kolegium Nauk Przyrodniczych

Uniwersytetu Rzeszowskiego

pod kierunkiem dr hab. inż. Agaty Znamirowskiej, prof. UR jako promotora

Podstawa wykonania recenzji

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Prorektor ds. Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego, prof. dr hab. Idalii Kasprzyk (z dnia 2 grudnia 2020 r.) oraz rozprawa doktorska mgr inż. Małgorzaty Pawlos.

Podstawę prawną stanowi Ustawa z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2014 r., poz. 1383, z późn. zm.).

Uzasadnienie podjęcia tematu

Tematyka pracy dotyczy wpływu różnych związków wapnia na stabilność termiczną mleka koziego, cechy fizykochemiczne żelu kwasowego z mleka koziego, cechy jakościowe twarogów z mleka koziego oraz powstałej podczas ich produkcji serwatki.

Niedostateczna podaż wapnia w diecie może prowadzić do schorzeń związanych z jego niedoborem, m.in. osteoporozy. Uważa się, że odpowiednia podaż wapnia w diecie, zapewniająca pokrycie



dzienne zapotrzebowania, zmniejsza ryzyko rozwoju nadciśnienia tętniczego oraz nowotworów jelita grubego. Wapń korzystnie wpływa również na profil lipidowy krwi. Wapń jest również składnikiem zapobiegającym otyłości, gdyż wpływa ograniczająco na przyrost komórek tłuszczowych. Zmniejszając przepuszczalność ścian komórkowych, składnik ten odgrywa ważną rolę w łagodzeniu stanów alergicznych oraz wykazuje działanie przeciwobrzękowe i przeciwzapalne. Odpowiednia podaż wapnia zapobiega wbudowywaniu w struktury kości toksycznych metali (np. ołowiu, kadmu), a także zmniejsza podatność na niektóre choroby zakaźne (np. gruźlicę) (Siemianowski i Szpendowski 2012). W Polsce żadna z grup demograficznych nie realizuje całodziennego zapotrzebowania na wapń. Średnia dzienna podaż tego pierwiastka w dietach osób dorosłych mieści się w zakresie 600–700 mg. Jeśli chodzi zaś o dzieci to ilość ta kształtuje się na poziomie 850 mg/dzień w przypadku dziewcząt i 690 mg/dzień u chłopców. Wartości te są zdecydowanie niższe w stosunku do norm, które rekomendują spożycie wapnia na poziomie 700–1300 mg/dzień, w zależności od płci i grupy demograficznej (Kosendiak i in. 2016).

Biorąc pod uwagę znaczenie wapnia, celowym jest wzbogacenie produktów spożywczych w ten składnik.

Mleko i jego przetwory stanowią z całą pewnością główne źródło wapnia w pożywieniu ludzi. Sery kwasowe czy też kwasowo-podpuszczkowe ze względu na naturę koagulacji kwasowej zawierają istotnie niższą zawartość wapnia aniżeli sery podpuszczkowe. Produkcja serów twarogowych (kwasowych i kwasowo-podpuszczkowych) w Polsce kształtuje się na poziomie ok. 490 tys ton, co przekłada się również na wysoki poziom konsumpcji tej kategorii produktów. Średnie spożycie serów twarogowych wynosi ok. 11 kg na 1 mieszkańca naszego kraju i stanowi ponad 50% spożycia serów ogółem. Mimo, iż sery z mleka koziego stanowią stosunkowo niewielki wolumen serów produkowanych w Polsce, zainteresowanie produktami na bazie mleka koziego wzrasta.

Próby zwiększenia poziomu wapnia w serach twarogowych koncentrowały się na zastosowaniu procesów membranowych, modyfikacji procesu technologicznego i dodatku preparatów wzbogacających. Zdecydowana większość literatury z tego zakresu dotyczy serów twarogowych pozyskiwanych z mleka krowiego. Badania związane z suplementacją wapniem mleka koziego z przeznaczeniem do produkcji twarogów z całą pewnością przyczyniają się do rozwoju dyscypliny technologia żywności i żywienia, w związku z czym wybór tej tematyki uważam za trafny. Wyniki pracy mają ogromne znaczenie dla praktyki mleczarskiej.

Ocena formalna pracy

Recenzowana praca obejmuje 184 numerowane strony, zamieszczono w niej 41 tabel, 22 wykresów, 1 rysunek oraz wykaz 167 pozycji cytowanej literatury. Jej struktura jest typowa dla



prac o charakterze eksperymentalnym i zawiera oprócz strony tytułowej, strony z podziękowaniami i spisem treści, następujące rozdziały: *Wstęp* (10 stron), *Cel pracy i hipotezy badawcze* (2 strony), *Materiał i metody badawcze* (10 stron), *Analiza wyników i dyskusja* (68 stron), *Wnioski* (3 strony), *Spis literatury* (16 stron), *Spis tabel* (1 strona), *Spis wykresów i rysunków* (2 strony), Aneks, w którym przedstawiono większość wyników w formie tabel (58 stron), *Streszczenie* w języku polskim i angielskim (odpowiednio 4 i 3 strony).

Układ pracy jest logiczny i przejrzysty. Praca jest spójna i czytelna. Objętości poszczególnych rozdziałów uważam za właściwe, poza dość skąpym rozdziałem *Przegląd literatury*. Badania zostały przeprowadzone w kilku etapach, a opis metod badawczych i omówienie uzyskanych wyników nawiązuje do przyjętego schematu badań, co porządkuje sposób przekazywania informacji. Niemniej, nazwę rozdziału „Analiza wyników i dyskusja” uważam za niezbyt fortunny zwrot. Słowo ‘analiza’ nie oddaje w pełni istotę zawartych w tym rozdziale treści, i należałoby je np. uzupełnić słowem ‘interpretacja’. Tabele i rysunki odnoszące się do części metodycznej zostały w tejże części zawarte, natomiast tabele z wynikami przeprowadzonych analiz umieszczono na końcu pracy. Pracę uzupełniają wykresy będące graficzną formą prezentacji uzyskanych wyników, które zostały zamieszczone w rozdziale *Analiza wyników i dyskusja*. Na podkreślenie zasługuje fakt, że prezentacja wyników zarówno w formie tabel jak i wykresów została starannie przygotowana.

Ocena merytoryczna pracy

Tytuł pracy doktorskiej „Wpływ dodatku związków wapnia na wydajność produkcji i jakość kozich serów twarogowych” w sposób syntetyczny odzwierciedla zawarte w niej treści. W tytule pracy błędnie użyto określenia ‘wydajność produkcji’, ponieważ wydajność określa „stosunek ilości produktu, który jest otrzymywany w jednostce czasu w konkretnych warunkach technologicznych, do ilości, która teoretycznie może być otrzymana w tym czasie” i dotyczy raczej funkcjonowania linii technologicznej. Należałoby zastosować określenie ‘wydatek produktu’, które odnosi się do ilości produktu otrzymanego z danej ilości surowca. Uwaga ta dotyczy całej pracy. Nie jest to zarzut obniżający wartość pracy, a wskazanie do uwzględnienia w przyszłej pracy i przygotowujących opracowaniach z wyników pracy.

Pracę rozpoczyna *Wstęp*, który w sposób zwięzły odnosi się do zagadnień poruszanych w pracy i wprowadza czytelnika w zagadnienia związane z tematyką wzbogacania serów twarogowych w wapń. Brak wyraźnie wyodrębnionego Przeglądu literatury, niemniej we *Wstępie* zamieszczono kluczowe informacje na temat właściwości mleka koziego i jego przydatności w produkcji serowarskiej, metody wapniowo-termicznej w produkcji serów twarogowych, roli wapnia w organizmie człowieka i dozwolonych związków wapnia w produkcji żywności. Omawiając



poszczególne zagadnienia w świetle przeprowadzonych badań naukowych Doktorantka wskazała na przesłanki, które skłoniły ją do podjęcia wybranej tematyki badawczej. Uważam, że rozdział ten można byłoby wzbogacić o dane dotyczące serów z mleka koziego w ujęciu statystycznym, np. wielkość produkcji oraz rozbudować podrozdział dotyczący metody wapniowo-termicznej w produkcji twarogów. Niemniej, dość licznie cytowane pozycje literaturowe z tego zakresu w rozdziale *Analiza wyników i dyskusja* rekompensują krótki opis we Wstępie. Na stronie 14 podane zostały dane dotyczące zapotrzebowania na wapń w różnych grupach wiekowych. **Czy wartość ta jest taka sama dla osób dorosłych co osób starszych?**

Celem pracy było „określenie możliwości zastosowania sześciu różnych związków wapnia w dawkach 5, 10, 15 i 20 mg Ca 100 g⁻¹ do integracji kazeiny z białkami serwatkowymi w produkcji kozich twarogów metodą wapniowo-termiczną, w zależności od sezonu produkcyjnego”. Zastrzeżenie budzi cel pracy, a w szczególności fragment odnoszący się do ‘integracji kazeiny z białkami serwatkowymi’ z tego względu, że badania nie obejmowały (brak wyników) określenia stopnia w jakim białka serwatkowe wiążą się z kazeiną jako wynik obróbki termicznej i zastosowanych różnych dawek i form związków wapnia. Z całą pewnością badanie różnych form azotu, tj. azot ogółem, azot niekazeinowy i azot niebiałkowy oraz kalkulacja %-wej zawartości kazeiny w białku właściwym, pozwoliłaby na określenie stopnia denaturacji białek serwatkowych.

Hipotezy badawcze sformułowano prawidłowo, aczkolwiek słowo ‘kształtują’ w hipotezie H3 jest zbyt ogólne. Hipotezy wskazują wyraźnie, co Doktorantka zamierzała zbadać i wykazać. Uzyskane wyniki pozwoliły na weryfikację przyjętych hipotez.

W rozdziale *Materiał i metody badawcze* Doktorantka zawarła opis surowca i materiałów zastosowanych w badaniach, a następnie przedstawiła ogólny schemat badań i opisy poszczególnych doświadczeń i zastosowanych metod badawczych. W tej części brakuje **informacji o liczbie prób zastosowanych w poszczególnych eksperymentach oraz w jakich dokładnie miesiącach były pobierane próby (którym miesiącom odpowiadają okresy: wiosenno-letni i jesienny).** Proszę również o dodatkowe informacje odnośnie doboru prób ze względu na gospodarstwa rolne, z których pochodziło mleko do badań? Czy surowiec przeznaczony do określonego eksperymentu i różnych powtórzeń pochodził z tego samego czy różnych gospodarstw? Czy na podstawie uzyskanych wyników Doktorantka może stwierdzić, że pochodzenie surowca mogło mieć wpływ na zmienność badanych cech? W tej części pracy pojawia się informacja o zastosowaniu podpuszczki do otrzymania zarówno żeli jak i twarogów z mleka koziego. W całej pracy Doktorantka określa otrzymane żele i twarogi jako kwasowe, a nie kwasowo-podpuszczkowe, co uważam powinno zostać skorygowane. **Dlaczego zdecydowano się na zastosowanie podpuszczki w produkcji zarówno żeli**

jak i twarogów z mleka koziego? W podrozdziale *Ocena stabilności termicznej mleka koziego* zamieszczono opis warunków pasteryzacji mleka. Informacja powinna zostać uzupełniona o szczegóły techniczne prowadzenia procesu pasteryzacji, a w szczególności **kontrolę temperatury i czasu pasteryzacji**. W podrozdziale *Technologia produkcji twarogów z mleka koziego* nie ma informacji na temat ewentualnej normalizacji mleka serowarskiego. **Czy surowiec był normalizowany pod kątem zawartości tłuszczu?** Jednym z etapów pracy była 'ocena jakości mleka fermentowanego'. Zważywszy na fakt, że w badaniach zastosowano dodatek podpuszczki a otrzymane produkty nie były produktami w rozumieniu zapisów Codex Standard 243-2003 (wersja polska 2012) („Mleka Fermentowane są produktami mlecznymi otrzymanymi w wyniku fermentacji mleka, które może zostać wyprodukowane z produktów otrzymanych z mleka, z modyfikacjami składu lub bez, ograniczonymi zapisami w Sekcji 3.3, przez działanie odpowiedniej mikroflory, która powoduje obniżenie pH z koagulacją lub bez (izoelektryczna precypitacja)”), o wiele bardziej trafnym byłoby użycie zwrotu 'ocena jakości żeli kwasowo-podpuszczkowych z mleka koziego'. Uwaga ta dotyczy całej pracy.

Wybór metod analizy statystycznej oceniam jako prawidłowy. Zastosowanie jedno, dwu- i trzy-czynnikowej analizy wariancji pozwoliło w sposób kompleksowy ocenić wpływ sezonu produkcji, związku wapnia i dawki wapnia jak i interakcji pomiędzy tymi czynnikami na zmienność cech jakościowych.

Kolejny rozdział *Analiza wyników i dyskusja* został podzielony na podrozdziały odpowiadające opisom etapów badań w rozdziale *Materiał i metody badawcze*, co znacznie ułatwia analizę uzyskanych wyników i ich konfrontację z wynikami innych badaczy w formie dyskusji, stanowiącej integralną część tego rozdziału. Wyniki badań zostały prawidłowo, z nielicznymi wyjątkami, i szczegółowo omówione w oparciu o analizę statystyczną.

W tej części pracy jak i rozdziale *Materiał i metody badawcze* **nie ma informacji odnośnie rozpuszczalności różnych związków wapnia, ani procedury zastosowanej podczas dodatku różnych form wapnia, np. czas mieszania, temperatura mleka w momencie wprowadzania dodatku.** Zastosowane związki wapnia charakteryzowały się różną zawartością wapnia, **czy obliczone na podstawie masy cząsteczkowej dodatki różniły się znacznie dla różnych związków wapnia przy tym samym poziomie dawki i czy obecność związków towarzyszących (także ich ilość) nie powinna stanowić zmiennej niezależnej?**

Doktorantka badając wpływ dodatku związku wapnia na cechy jakościowe żeli kwasowo-podpuszczkowych i twarogów z mleka koziego obliczyła współczynniki korelacji, co stanowi wartość dodaną przy analizie uzyskanych wyników i pozwala określić wpływ dawki na daną cechę. Niemniej,



omawiając wyniki najczęściej komentarz dotyczy wartości jakie przybierał współczynnik korelacji, tj. korelacja ujemna lub dodatnia. Szkoda, że Doktorantka nie odniosła się do siły korelacji stosując chociażby klasyfikację według Guilford'a.

Pewne niejasności budzi interpretacja wyników kohezyności żeli kwasowo-podpuszczkowych. W pracy stwierdzono, że „Dodatek chlorku, diglicynianu, glukonianu, mleczaanu i węglanu wapnia powodował wzrost kohezyności w mleku fermentowanym. Z kolei, wprowadzenie do mleka coraz większych dawek cytrynianu wapnia spowodowało zmniejszenie kohezyności mleka fermentowanego w obydwu sezonach produkcyjnych” (strona 50). Analizując wyniki, Doktorantka nie powinna sugerować się jedynie wartością współczynnika korelacji, a tym bardziej jego wektorem (dodatni, ujemny), powinna natomiast uwzględnić różnice istotne statystycznie przy danym poziomie istotności. Podobne zastrzeżenia budzi stwierdzenie (strona 61) : Korzystnie na wzrost poziomu retencji białka w twarogach wpłynął coraz wyższy dodatek chlorku i cytrynianu, dla których obliczone współczynniki korelacji przyjmują wartości dodatnie”. W pracy brak informacji o sile korelacji, a była ona słaba.

W interpretacji wyników dotyczących zarówno synerезy żeli kwasowo-podpuszczkowych z mleka koziego jak i wydatku twarogów, w tym retencji tłuszczu, brakuje próby wyjaśnienia **w jaki sposób (mechanizm) dodatek poszczególnych form wapnia jak i różnych dawek, mógł wpłynąć na synerезę otrzymanych żeli i retencję składników**. Z całą pewnością cennym uzupełnieniem przeprowadzonych eksperymentów, byłaby analiza mikrostruktury otrzymanych żeli. W pracy zamieszczono stwierdzenia sugerujące bezpośredni związek przyczynowo skutkowy między dodatkiem wapnia a wyciekaniem serwatki czy rozpyleniem skrzepu, np.:

- „Największy podciek serwatki w mleku fermentowanym spośród wszystkich zastosowanych związków wapnia, spowodował dodatek 10 mg Ca 100 g⁻¹ w formie glukonianu w sezonie jesiennym” (strona 56) – sugerowałaby zmianę na „Największy wyciek serwatki w mleku fermentowanym spośród wszystkich zastosowanych związków wapnia, miał miejsce w mleku wzbogaconym dodatkiem 10 mg Ca 100 g⁻¹ w formie glukonianu w sezonie jesiennym”
- „dodatek mleczaanu i węglanu wapnia mógł wpłynąć na rozpylenie twarogów kozich” (strona 68) – sugeruję zmianę na „dodatek mleczaanu i węglanu wapnia mógł przyczynić się do zwiększenia tendencji skrzepu/podatności na rozpylenie twarogów z mleka koziego”.



Odnosząc się do badań innych autorów Doktorantka często nie zamieściła wystarczającej ilości szczegółów opisujących badanie, które pozwoliłyby, bez konieczności sięgania po daną pozycję literaturową, na ocenę czy takie porównanie jest celowe. Dla przykładu: „Znamirowska i in (2019) oznaczyły w mleku kozim niższą liczbę komórek bakterii (...). W innych badaniach wykazano OLD w mleku kozim 359 tys jtk w 1 ml (Znamirowska i in., 2015)” (strona 33). W tego typu opisach należałoby podać informacje dotyczące chociażby jakie mleko kozie badano, z jakiego sezonu ono pochodziło, itp.

W pracy Doktorantka stosuje takie określenia jak: ‘twarogi kozie’, ‘kefiry krowie’, ‘serwatka kozia’. O ile określenie sery kozie zagościło dość powszechnie w naszym języku, o tyle nie jest to określenie jak i te wymienione wcześniej adekwatne do języka naukowego, typowego dla tego rodzaju prac. Sugerowałabym stosowanie zwrotów ‘twarogi z mleka koziego’, ‘kefiry z mleka krowiego’ i ‘serwatka po produkcji twarogów/serów z mleka koziego’.

W kilku miejscach w pracy Doktorantka powołuje się na badania prowadzone przez innych, przy czym są to prace przeglądowe, np. strona 15: „Badania Kowalskiej i in. (2012) wskazują ...” lub „Obserwacje Dzwolaka i in. 2006) wskazują ...” (strona 73), co należałoby zapisać w innych sposób.

W rozdziale *Wnioski* Autorka zamieściła 13 wniosków, których treść jest merytorycznie poprawna i wynika z przeprowadzonych doświadczeń. Wszystkie wnioski są zgodne z celami pracy. Niemniej, niektóre wnioski stanowią raczej stwierdzenia i szkoda, że Doktorantka nie pokusiła się o wyjaśnienie pewnych zjawisk.

Rozdział *Spis literatury* zawiera 167 pozycji, z czego 45% to pozycje wydane w języku angielskim. Publikacje wydane w ciągu ostatnich 5 lat (2015-2020) stanowią 24% publikacji, na które powołuje się Doktorantka w pracy. Tak bogata i starannie dobrana bibliografia świadczy o dużym zaangażowaniu dyplomantki w przygotowanie rozprawy oraz o pracy jaką musiała Ona wykonać, aby zapoznać się z tak obszernym materiałem. Spis literatury został przygotowany prawidłowo, za wyjątkiem kilku drobnych uwag, które wyszczególniłam oceniając formę językową i techniczną stronę rozprawy.

Powyższe uwagi nie umniejszają wartości naukowej pracy, w tym jej wartości poznawczej, znaczenia podjętego problemu naukowego oraz sposobu realizacji badań, ale mają stanowić wskazówkę przy podejmowaniu kolejnych badań i przygotowywaniu publikacji.

Chciałabym podkreślić i wyrazić słowa uznania za ogrom pracy włożonej w przeprowadzenie tak dużej liczby doświadczeń i uzyskanie tak kompleksowych wyników, które będą mogły być wykorzystane przy przygotowaniu publikacji naukowych. Uzyskane dane posiadają ogromny



potencjał aplikacyjny. Przygotowując opracowania na bazie uzyskanych danych, zachęcam do przedstawienia wyników w ujęciu ekonomicznym, a w szczególności wskazania optymalnego dodatku i formy związku wapnia w celu uzyskania optymalnego wydatku, który rekompensowałby koszty produkcji, w tym koszt materiałów, w szczególności użytego związku wapnia.

Ocena formy językowej i technicznej strony rozprawy

Edytorskie przygotowanie rozprawy nie budzi zastrzeżeń, zarówno od strony językowej jak i prezentowania wyników w formie tabelarycznej i na wykresach. Autorka jednakże nie ustrzegła się błędów, które z obowiązku recenzenta podaję poniżej:

- Strona 5: podano Spiel i in. 2012, brak w wykazie literatury, jest Spiel i Ząbek 2012.
- Strona 6: „Mleko kozie, zarówno w zakresie składu aminokwasowo-białkowego, jak i lipidowego, charakteryzuje się obecnością małych i dzięki temu łatwych w trawieniu kuleczek tłuszczowych oraz wysoką zawartością krótko- i średnio-łańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych”. W jaki sposób skład aminokwasowo-białkowy odnosi się do pozostałej części zdania?
- Strona 14: brak wyjaśnienia skrótu RDA oraz EFSA.
- Strona 15: „Są to zła krzepliwość krwi, skłonność do alergii i wysypek, szybkie męczenie się, bezsenność, osłabienie pamięci, zawroty głowy, bolesne skurcze mięśni, skłonność do złamań, drętwienie kończyn, bóle pleców, nóg i stawów, bolesne przechodzeniu okresu przed menstruacją”. Okres i menstruacja to synonimy.
- Strona 20: ISO 5764:2009 brak w wykazie literatury.
- Strona 26: kolejność cytowania tabel nie jest adekwatna do ich numeracji.
- Strona 29: Barszczewski i in. (2015) brak w wykazie literatury, jest Barszczewski (2015).
- Strona 30: „gwałtowne zmiany” mało trafne określenie.
- Strona 32: „wyniki zamieszczone w tabeli 4 określają kwasowość mleka koziego w zależności od sezonu produkcyjnego” – wyniki zamieszczone w tabeli 4 odnoszą się do / przedstawiają wartości kwasowości mleka (...).
- Strona 33: „Znamirowska i in. (2019) oznaczyły w mleku kozim niższą liczbę komórek bakterii (120,50 tys. jtk w 1 ml), czyli niższą o 307,73 tys. jtk sezonie wiosenno-letnim i 771,69 tys. jtk w 1 ml w sezonie jesiennym, niż określona w tabeli 4. W innych badaniach wykazano OLD w mleku kozim 359 tys. jtk w 1 ml” – powinno być: „Znamirowska i in. (2019) oznaczyły w mleku kozim niższą liczbę komórek bakterii (120,50 tys. jtk w 1 ml), czyli niższą o 307,73 tys. jtk w sezonie wiosenno-letnim i 771,69 tys. jtk w 1 ml w sezonie jesiennym, niż określona

w tabeli 4. W innych badaniach wykazano OLD w mleku kozim na poziomie 359 tys. jtk w 1 ml”.

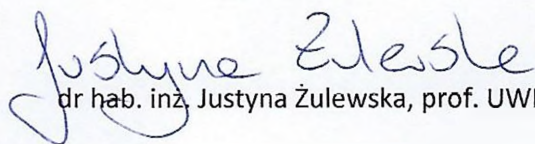
- Strona 36: „Clark i Mora Garcia (2017) analizując skład makroelementów wykazali, że mleko kozie może zawierać od 100 do 160 mg 100 g⁻¹, co było wynikiem porównywalnym do badań własnych”. Powinno być: „Clark i Mora Garcia (2017) analizując skład makroelementów wykazali, że mleko kozie może zawierać od 100 do 160 mg 100 g⁻¹ fosforu, co było wynikiem porównywalnym do badań własnych”.
- Strona 38: „(...) jako zamienników za popularnie stosowany chlorek wapnia” – „(...) jako zamienników popularnie stosowanego chlorku wapnia”
- Strona 41: „Kozie mleko fermentowane bez dodatku wapnia w sezonie wiosenno-letnim cechowało się wartością pH w przedziale od 4,61 do 4,63, a w sezonie jesiennym od 4,59 do 4,71 (wykres 5, 6)” – powinno być: „Kozie mleko fermentowane bez dodatku wapnia w sezonie wiosenno-letnim cechowało się wartością pH w przedziale od 4,61 do 4,63, a w sezonie jesiennym od 4,59 do 4,73 (wykres 5, 6)”.
- Strona 42: „Wraz ze zwiększeniem dawki wapnia w formie stwierdzono coraz niższą wartość pH” – w jakiej formie?
- Strona 46: Park 2007 brak w wykazie literatury, jest Park i in. 2007.
- Strona 46: W zdaniu „Właściwości te związane są bezpośrednio z mniejszą średnicą miceli kazeinowych, niższym stopniem hydratacji, mniejszą mineralizacją i zawartością kazeiny w mleku, zwłaszcza α s1, oraz mniejszą średnicą azotu niebiałkowego w mleku kozim w odniesieniu do mleka krowiego”, dość niefortunnie użyto określenia „średnica azotu niebiałkowego”.
- Strona 56: Ziarno i Zaręba (2015) brak w wykazie literatury.
- Strona 56: „Podłoże tego problemu wynika z braku dostatecznej wiedzy z literatury (...)” – powinno być: „Podłoże tego problemu wynika z braku dostatecznych informacji w literaturze przedmiotu (...)”.
- Strona 63: zawartość tłuszczu zamiast ilość tłuszczu
- Strona 69: podano Siemianowski i Szpendowski (2015) brak w wykazie literatury.
- Strona 70: „Test analizy profilu tekstury (TPA) polega na poddaniu próbki podwójnemu ściśnięciu przez sondę o większej średnicy ~~jest~~ niż badanego twarogu”.
- Strona 73: firma CSK i Danisco to dwie nie powiązane ze sobą firmy.
- Strona 73: „Według Dzwolak i in. (2006) synergeza wpływała na ostateczną teksturę twarogu (...)” – Tytuł pracy Dzwolak i in.: Wpływ stosowanego zakwasu roboczego na wydatek sera. Chodzi najprawdopodobniej o sery podpuszczkowe.

- Strona 84: Szpendowski i in. (2013) brak w wykazie literatury.
- Strona 87: Park (2000) brak w wykazie literatury.
- Strona 88: Siemianowski i Szpendowski (2005) brak w wykazie literatury.
- Strona 94: „W kontrolnych serwatkach kozich oznaczono średnio potasu ...” – sugeruję zmianę: „W serwatkach kontrolnych z mleka koziego średnia zawartość potasu wynosiła ...”
- Strona 111: Pandya zamiast Pandaya; w tytule tej samej publikacji: other zamiast rather.
- Strona 115: cytując w pracy rozdziały z książek należy podać autorów, tytuł rozdziału, tytuł książki i redaktora, a nie jedynie dane ogólne książki, np. Ziajka 2008.

Wniosek końcowy

Przedłożona do recenzji rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, dotyczącego wzbogacania w wapń serów twarogowych z mleka koziego. Doktorantka wykazała się dobrym przygotowaniem do pracy naukowo-badawczej, bardzo dobrą znajomością zagadnień poruszanych w pracy, a także biegłością w analizie otrzymanych wyników.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Małgorzaty Pawlos pt. „Wpływ dodatku związków wapnia na wydajność produkcji i jakość kozich serów twarogowych” spełnia warunki i wymagania stawiane pracom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2014 r., poz. 1383, z późn. zm.). **Wnioskuje zatem do Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie Pani mgr inż. Małgorzaty Pawlos do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.**


dr hab. inż. Justyna Żulewska, prof. UWM