

Rzeszów, dn. 19.05.2023

Dr hab. Ireneusz Kapusta, prof. UR
Uniwersytet Rzeszowski
Kolegium Nauk Przyrodniczych
Instytut Technologii Żywności i Żywienia
Zakład Ogólnej Technologii Żywności i Żywienia Człowieka
ul Zelwerowicza 4
35-601 Rzeszów

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Sybilli Sary Nazarewicz
pt. " Zastosowanie ultradźwięków w kształtowaniu właściwości lodów z udziałem oleożeli"

pod kierunkiem:

Promotor: dr hab. inż. Katarzyny Kozłowicz, prof. UP w Lublinie

Podstawa prawna: Ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668, z późn. zm.)

Podstawą opinii jest pismo prof. dr hab. Dariusza Andrejko Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna z dnia 24.03.2023 r.

Informacje ogólne – uzasadnienie podjęcia tematyki badawczej

Z przeprowadzonych w ostatnim czasie analiz statystycznych wynika, że globalna sprzedaż lodów odnotowuje duży spadek. Tendencja ta jest spowodowana tym, że konsumenci są bardziej świadomi wpływu spożywanej żywności na zdrowie i poszukują produktów wysokiej jakości, również tych które charakteryzuje duża zawartość substancji biologicznie aktywnych. Z tego też względu, podjętą tematykę badawczą w przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej można rozpatrywać wielodyscyplinowo. Po pierwsze zaproponowane zmiany surowcowe, czyli zastąpienie tłuszczu utwardzonego tradycyjnie wykorzystywanego w produkcji lodów przez oleożele jest rozwiązaniem, które sprzyja ograniczaniu tłuszczów nasyconych. Utwardzony olej jest bardzo niezdrowy, ze względu na dużą zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (50 proc.), które sprzyjają otyłości, cukrzycy i zwiększają ilość złego cholesterolu. Ponadto przez zanieczyszczenie glicerolami w procesie utwardzania ma również działanie rakotwórcze. Lody na bazie oleożeli zawierających niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT) można traktować jako

żywność bioaktywną obniżającą ryzyko chorób układu sercowo-naczyniowego. Drugi ważny aspekt poruszany w niniejszej dysertacji to zastosowanie obróbki ultradźwiękami jako alternatywę dla procesów pasteryzacji i homogenizacji, które to poprzez agresywne czynniki jak wysoka temperatura i nadmierne natlenienie sprzyjają utracie cennych substancji biologicznie czynnych, wykazujących korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Dlatego też uważam, iż niniejszej dysertacji nie można ograniczać tylko i wyłącznie do dyscypliny inżynieria mechaniczna ale również prezentuje ona istotne badania w zakresie takich dyscyplin jak technologia żywności i żywienia oraz dietetyka. Przedstawione wyniki są oryginalne i wnoszą nową wiedzę w zakresie badań dotyczących zmian składu i struktury lodów, a w dalszej perspektywie mogą mieć istotny wpływ na rozwój nowego ich asortymentu.

Ocena formalnej strony rozprawy

Przedstawiona do recenzji praca ma formę monografii. Praca liczy 138 stron maszynopisu, w tym 62 tabele, 37 rysunków w formie schematów, fotografii i wykresów. Autorka podzieliła swoją rozprawę na 7 rozdziałów z licznymi podrozdziałami. Kolejność rozdziałów w pracy stanowi przemyślany układ, w którym trudno znaleźć jakiegokolwiek uchybienia. Świadczy to o dobrym przygotowaniu Doktorantki do interpretacji oraz omówienia uzyskanych wyników. Atutem rozprawy jest bogata literatura, na którą składa się 206 pozycji z czego ogromna większość to pozycje anglojęzyczne. Sama rozprawa napisana została starannie, a stosunkowo niewielka liczba błędów stylistycznych i literowych nie wpływa na moją pozytywną ocenę formalnej strony pracy. Dodatkowo przygotowany został aneks, w którym zawarte są tabele, przedstawiające wyniki analiz fizyko-chemicznych. Aneks liczy 11 stron, w których umieszczono 8 tabel i 6 rysunków. Praca napisana jest poprawnym językiem, z wykorzystaniem naukowej terminologii, w sposób logicznie spójny, zwraca uwagę staranna forma graficzna.

Merytoryczna ocena pracy



Autorka w bardzo rzetelny sposób przeanalizowała dostępne źródła literaturowe. Rozdział zatytułowany „Przegląd literatury” liczy 38 stron i składa się z kilku podrozdziałów, w których Doktorantka zapoznaje czytelnika z informacjami dotyczącymi aspektów związanych z tematyką pracy. Wiedza ta w moim mniemaniu jest przeglądem najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie. Większość cytowanych dzieł pochodzi bowiem z ostatnich kilkunastu lat. Prace opublikowane przed rokiem 2010 stanowią niewielki odsetek zamieszczonej bibliografii. Świadczy to o dogłębnej analizie danych literaturowych i najbardziej aktualnym podejściu do badanego problemu. W kolejnych częściach omawianego rozdziału, Autorka omawia zagadnienia związane z technologią produkcji lodów, dokonuje charakterystyki struktury lodów oraz surowców wykorzystywanych przy ich produkcji. W dalszej części tego rozdziału dowiadujemy się o sposobach otrzymywania oleożeli. Autorka dokonuje również charakterystyki olejów z nasion sezamu, awokado i pestek winogron jako głównych surowców użytych w trakcie realizacji pracy doktorskiej. W ostatniej części „Przeglądu literatury” następuje charakterystyka ultradźwięków jako zjawiska fizycznego jak również w kontekście ich zastosowania w przemyśle spożywczym.

Mam jednak wrażenie, że przegląd literaturowy nie wyczerpuje wszystkich kwestii związanych z tematyką dysertacji. W szczególności dwa rozdziały mogłyby zostać uzupełnione mianowicie rozdział 2.3 „Charakterystyka otrzymywania oleożeli” nie do końca wyczerpuje chociażby zagadnienia związane z ich wykorzystaniem w technologii produkcji żywności oraz innych gałęziach przemysłu jak np. kosmetyczny. Podobnie jeżeli chodzi o rozdział 2.6.3. „Zastosowanie ultradźwięków” w moim zdaniem korzyścią dla czytelnika byłaby możliwość zapoznania się z rodzajem aparatury stosowanej w procesach technologicznych. Niemniej jednak mamy tutaj do czynienia z dojrzałym przeglądem danych uzyskanych przez innych badaczy w aspekcie własnych badań.

Sformułowane w rozdziale 3 zarówno problem naukowo-badawczy jak i cel pracy oraz sposoby ich realizacji zostały jasno określone i w pełni potwierdzają zarówno poznawczy jak i praktyczny charakter badań. Już na tym etapie Autorka konfrontuje swoje wyniki z danymi literaturowymi wskazując na potrzebę szczegółowych badań nad zastosowaniem ultradźwięków w kształtowaniu jakości lodów z udziałem oleożeli. Postawiono do weryfikacji z hipotezy badawcze, sformułowane na podstawie analizy aktualnego stanu wiedzy, oraz badań własnych dotyczące tego, czy i w jakim stopniu możliwe jest zastosowanie

ultradźwięków w celu zastąpienia pasteryzacji i homogenizacji w procesie otrzymywania lodów oraz w jaki sposób dodatek oleożeli wpływa istotnie na kształtowanie właściwości fizykochemicznych lodów. W celu weryfikacji postawionych hipotez badawczych określono główny cel pracy, którym było opracowanie receptury lodów różnicujących ich skład wybranymi rodzajami oleożeli oraz wprowadzając alternatywną ultradźwiękową metodę obróbki zastępującą pasteryzację i homogenizację

Część metodyczna pracy przedstawiona w rozdziale 4 zawiera opis materiału doświadczalnego oraz wykaz stosowanych metod z odniesieniami do odpowiednich normatywów i materiałów źródłowych. Przyjęto następujący model postępowania podzielony na 8 etapów: 1) charakterystykę materiału badawczego, 2) oznaczanie właściwości fizycznych i składu chemicznego oleju 3) otrzymywanie oleożelu, 4) przygotowanie lodów 5) analizę fizycznych właściwości lodów oraz 6) analizę biochemicznych właściwości lodów, 7) określenie akceptowalności konsumenckiej lodów 8) analizę statystyczną wyników. Przeprowadzenie bardzo pracochłonnych i wymagających doświadczeń wymagało od Doktorantki ogromnego skupienia i konsekwencji w ich prowadzeniu. Ta część pracy utwierdza mnie w przekonaniu o wysokim stopniu przygotowania Doktorantki do pracy w badaniach laboratoryjnych. Magister Nazarewicz opisuje bowiem szczegółowo każdy z etapów postępowania.

Omówienie i dyskusja wyników stanowiło nie lada wyzwanie, jednak muszę stwierdzić, że Pani Nazarewicz dokonała tego w sposób jasny i konsekwentny, a opracowanie stanowi kompilację w pełni oddając zakres badań. Treści zawarte w części „Wyniki badań i ich dyskusja” zostały podzielone na 6 głównych części weryfikujących założone hipotezy badawcze. W pierwszej części przedstawiono wyniki dotyczące analizy fizykochemicznej olejów użytych do produkcji oleożeli gdzie oprócz podstawowych parametrów oceny oznaczono zawartość kwasów tłuszczowych, w kolejnych częściach przedstawiono wyniki oceny stabilności oleożeli, oceny właściwości fizykochemicznych lodów. Szczególnie interesujące w tym rozdziale są wyniki analizy mikrostruktury lodów za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Również kolejny rozdział, gdzie przedstawiono wyniki badań właściwości biochemicznych lodów prezentuje interesujące wyniki dotyczące występowania związków polifenolowych. Mam w tym miejscu krytyczną uwagę co do tytułu tego podrozdziału. Użycie terminu biochemiczne właściwości jest nieco mylne i sugeruje



ocenę aktywności enzymatycznej czy też innych determinantów aktywności metabolicznej, gdy tym czasem w rozdziale tym mamy do czynienia z rutynową analizą składu chemicznego. W kolejnej części przedstawiono wyniki akceptowalności konsumenckiej otrzymanych lodów w odniesieniu do preferencji konsumenckich na podstawie skali 5 punktowej. Z przeprowadzonej oceny wynika, iż otrzymane lody z udziałem poszczególnych olejów oraz oleozeli uzyskały ogólną akceptowalność konsumenta na dobrym poziomie. Tutaj również mam uwagę techniczną dotyczącą prezentacji wyników. Moim zdaniem bardziej czytelne i oddające istotę przeprowadzonych analiz byłoby umieszczenie wykresów radarowych.

Ostatnia część omówienia wyników dotyczy opracowania statystycznego otrzymanych wyników z zastosowaniem analizy składowych głównych (PCA). Analiza ta została wykorzystana do wykrycia struktury i ogólnych prawidłowości w związkach, zarówno pomiędzy badanymi próbkami (różnymi rodzajami lodów), jak i zmiennymi (właściwościami fizycznymi i chemicznymi lodów). Analiza graficznego przedstawienia wyników analizy PCA umożliwiła wykrycie struktury grupowania się prób (lodów), ich podobieństw i różnic oraz analizę zależności między zmiennymi (badanymi właściwościami).

Pragnę nadmienić, iż cały rozdział dotyczący omówienia wyników został opracowany bardzo solidnie, stanowi zwarty i logiczny ciąg przemyśleń oparty na uzyskanych rezultatach. Bogate analizy zostały przedstawione w sposób czytelny i wyrazisty w licznych tabelach oraz wykresach. Po raz kolejny Doktorantka potwierdza swój wysoki kunszt badacza.

W końcowej części pracy (Wnioski) Doktorantka w sposób syntetyczny podsumowała rezultaty osiągniętych badań formułując 12 skondensowanych wniosków, wpływających z przeprowadzonych badań jak również będących przesłankami dla konieczności dalszych badań. Wnioskowanie końcowe wskazuje, że założony do realizacji cel badawczy został osiągnięty w pełni.

W trakcie oceny pracy nasunęły mi się spostrzeżenia, do których mam nadzieję Doktorantka ustosunkuje się podczas obrony:

- Jak już wspominałem bardzo interesujący jest rozdział gdzie dokonano analizy mikrostruktury lodów. Na podstawie analizy uzyskanych obrazów Doktorantka stwierdziła, iż obróbka ultradźwiękowa nie wpłynęła negatywnie na mikrostrukturę lodów. Prosiłbym o doprecyzowanie na jakiej podstawie dokonano tego porównania.

Czy dokonano ogólnego porównania wizualnego? Czy może zostały zastosowane inne mierzalne parametry jak np. wielkość kuleczek tłuszczu?

- Zauważyłem również, iż profil związków polifenolowych jest identyczny we wszystkich analizowanych wariantach lodów bez względu na wykorzystany olej do ich przygotowania. Sugeruje to zatem, iż analizowany profil nie jest wynikiem zastosowania konkretnego oleożelu ale pochodzi od innego surowca wykorzystanego w recepturze. Czy jest możliwe określenie jakiego ?

Wobec opisanych, oczywistych walorów naukowych recenzowanej rozprawy doktorskiej, wskazane mankamenty nie rzutują na moją bardzo wysoką jej ocenę. Praca wykonana została poprawnie metodycznie, pozostawione cele zostały w pełni zrealizowane, a weryfikacja hipotez badawczych wnosi nowe, oryginalne odkrycia naukowe w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Przy czym jak zaznaczyłem we wstępie mojej opinii nie ograniczałbym jej tylko i wyłącznie do tej dyscypliny. Sugeruję kontynuację dalszych badań w aspekcie uzyskanej jakości prozdrowotnej w szerszym zespole interdyscyplinarnym włączając to specjalistów z zakresu technologii żywności i żywienia. Pragnę podkreślić, że praca po znaczącym skróceniu i w podziale na części zasługuje na opublikowanie w dobrych czasopismach naukowych i branżowych. W całości świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu warsztatowym i nieprzeciętnym zacięciu poszukiwawczym Autorki. Opanowany przez Nią naukowy warsztat pracy, obejmujący różne metody badawcze oraz widoczna pasja, dociekliwość i niezwykła pracowitość bardzo dobrze rokują w kontekście podejmowania przez Nią kolejnych przedsięwzięć naukowych.

Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi cenne opracowanie naukowe, świadczące o doskonałym przygotowaniu merytorycznym i warsztatowym Doktorantki. Na podkreślenie zasługuje wybór tematu, rzeczowe określenie problemu badawczego i w tym aspekcie sprecyzowanie metodologii badań. Doskonała organizacja badań pozwoliła na uzyskanie wielu cennych wyników naukowych, ale także ważnych z punktu widzenia aplikacyjnego.



Z całym przekonaniem stwierdzam, że oceniana rozprawa spełnia wymogi 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 2018 r. poz. 1668, z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie mgr inż. Sybilli Sary Nazarewicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Dr hab. Ireneusz Kapusta, prof. UR