



Rzeszów, dn. 22.06.2022

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. Doroty Moniki Sokołowskiej
pt. "Wytwarzanie makaronów błyskawicznych z mąk bezglutenowych metodą ekstruzji"

podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dn. 12.05.2022, informującego o wyznaczeniu mojej osoby na opiniodawcę w przedmiotowej sprawie.

Problematyka badawcza podjęta w pracy

Produkty zbożowe to nieodzowny element diety człowieka, a w asortymencie wszystkich produktów zbożowych, makarony stanowią grupę, której spożycie wykazuje tendencję wzrostową. Czynniki determinującymi większe zainteresowanie spożyciem makaronów jest m.in. szeroki asortyment, niska cena, oraz łatwość przygotowania. Polski rynek oferuje wiele makaronów krajowych jak również importowanych. Różnią się one między sobą kształtem, wymiarami oraz składem surowcowym. Obecnie na rynku obserwuje się dużą dostępność nowych surowców jak również nowych technik i technologii produkcji makaronów. Jednocześnie obserwowane są zmiany sposobów życia ludzi i sposobów ich odżywiania się, co wywołuje zapotrzebowanie na nowe innowacyjne produkty, m.in. produkty makaronowe.

Podstawowym surowcem wykorzystywanym w produkcji makaronów jest semolina, kaszka makaronowa lub wysokoglutenu pszena mąka makaronowa. Niestety wszystkie

odmiany pszenicy zawierają białka gliadynowe będące frakcją glutenu, którego nie mogą spożywać osoby chore na chorobę trzewną jaką jest celiakia.

Z tego też powodu w ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania produktami bezglutenowymi, a także ze względu na poszukiwanie korzystniejszych dla zdrowia odpowiedników produktów tradycyjnych.

Jednak wytwarzanie produktów bezglutenowych wiąże się z wieloma wyzwaniami. Producenci żywności bezglutenowej muszą nie tylko zapobiec wtórnemu skażeniu żywności glutenem na linii produkcyjnej ale także zapewnić odpowiednią jakość produktów bezglutenowych o właściwościach wygodnych i funkcjonalnych.

Najnowocześnieszą i najbardziej powszechną metodą wytwarzania produktów bezglutenowych jest ekstruzja, która na przestrzeni ostatnich lat jest wykorzystywana do produkcji wygodnych i funkcjonalnych produktów na bazie surowców roślinnych. Jest to proces wysoce wydajny, łączący szereg operacji technologicznych powiązanych z czynnikami fizycznymi co powoduje szereg zmian w produktach spożywczych. Właściwy dobór parametrów procesu ekstruzji, odpowiedni dla danego typu surowca pozwala osiągnąć pożądaną jakość końcowego produktu oraz zachowanie jak największej wartości odżywczej.

To właśnie ten aspekt chciała zbadać Doktorantka, określając sobie za cel określenie wpływu użytego surowca, a także zmiennych parametrów procesów ekstruzji na przebieg procesu oraz na jakość sensoryczną i fizykochemiczną otrzymanych makaronów błyskawicznych. Doktorantka sporządziła 2 główne hipotezy badawcze, które zamierzała sprawdzić określając 7 podstawowych celów badawczych.

Ocena formalnej strony rozprawy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mieści się w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Praca liczy 331 stron maszynopisu, w tym 145 tabel, 79 rysunków w formie schematów, fotografii i wykresów. Autorka podzieliła swoją rozprawę na 7 rozdziałów z licznymi podrozdziałami co jednak nieco zaburza czytelność pracy. 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 420 pozycji z czego ogromna większość to pozycje anglojęzyczne. Sama rozprawa napisana została starannie, a stosunkowo niewielka liczba błędów nie wpływa na moją pozytywną ocenę formalnej strony pracy. Dodatkowo przygotowany został aneks, w którym zawarte są tabele, przedstawiające wyniki analiz statystycznych i oceny sensorycznej. Aneks liczy 52 strony, w których umieszczono 50 tabel. 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 „Analiza aktualnego stanu wiedzy” liczy 32 strony i składa się z kilku podrozdziałów, w których Doktorantka zapoznaje czytelnika z informacjami dotyczącymi wytwarzania produktów bezglutenowych oraz procesu ekstruzji. Wiedza ta w moim mniemaniu jest przeglądem najnowszych osiągnięć w tej dziedzinie. Większość cytowanych dzieł pochodzi bowiem z ostatnich 10 lat. Świadczy to o dogłębnej analizie danych literaturowych i najbardziej aktualnym podejściu do badanego problemu. W kolejnych częściach omawianego rozdziału Autorka przedstawia dane dotyczące metod wytwarzania produktów bezglutenowych oraz surowców przeznaczonych do ich wytwarzania, zaletach procesu ekstruzji stosowanej w przemyśle spożywczym oraz charakterystyce i zastosowaniu makaronów błyskawicznych. Miejscami mam jednak wrażenie, że przegląd literaturowy staje się sztucznym wypełniaczem treści wydrukowanej dysertacji, a nie przeanalizowaniem prac na rezultatach których można oprzeć własne plany. Świadczy o tym chociażby fakt powtarzania niektórych treści pomiędzy podrozdziałami. Pewien niedosyt pozostawia również fakt, iż zabrakło w tej części dysertacji szerszej charakterystyki głównego surowca użytego w trakcie badań jakim jest gryka i mąka gryczana pod kątem jej walorów prozdrowotnych oraz roli jaką pełni ten surowiec w technologii żywności i żywieniu człowieka. Niemniej jednak mamy do czynienia z dojrzałym przeglądem danych uzyskanych przez innych badaczy w aspekcie własnych badań.

W kolejnym rozdziale postawiono do weryfikacji z hipotezy badawcze, sformułowane na podstawie analizy aktualnego stanu wiedzy, dotyczące tego, czy i w jakim stopniu rodzaj oraz jakość użytego surowca jak również dobór parametrów technologicznych procesu produkcji determinują przebieg procesu ekstruzji oraz istotnie różnicują jakość wytwarzanych makaronów błyskawicznych. W celu weryfikacji postawionych hipotez badawczych określono 7 szczegółowych zadań badawczych. Należy podkreślić fakt, iż Doktorantka sformułowała dodatkowo 2 problemy badawcze wynikające z analizy wstępnych wyników badań własnych.

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 6 etapów: 1) charakterystykę materiału badawczego, 2) analizę procesu ekstruzji makaronów błyskawicznych, 3) badania jakościowe przeprowadzone dla mak bezglutenowych i bezglutenowych makaronach błyskawicznych, 4) badania cech jakościowych bezglutenowych makaronów błyskawicznych po hydratacji 5) analizę statystyczną uzyskanych wyników oraz 6) optymalizację ekstrudowanych makaronów błyskawicznych. Przeprowadzenie bardzo pracochłonnych i wymagających doświadczeń wymagało od Doktorantki ogromnego skupienia i konsekwencji w ich prowadzeniu. To pozwoliło zoptymalizować warunki procesu ekstruzji makaronów błyskawicznych i ograniczyło na tym etapie błędne podjęcie dalszych decyzji ze strony Autorki. Ta część pracy utwierdza mnie w przekonaniu o wysokim stopniu przygotowania Doktorantki do pracy w badaniach laboratoryjnych. Magister Sokołowska opisuje bowiem szczegółowo każdy z etapów postępowania.

Najobszerniejszą część pracy stanowi rozdział Wyniki badań i dyskusja podzielony na 5 części. W pierwszej części przedstawiono wyniki dotyczące analizy fizykochemicznej mąk bezglutenowych stosowanych do wyrobów makaronów błyskawicznych, w kolejnych częściach przedstawiono wyniki dotyczące analizy badań procesu ekstruzji, oceny makaronów błyskawicznych w stanie suchym oraz po hydratacji oraz omówiono modele regresji wielowymiarowej. Omówiono modele regresji wielowymiarowej, danych eksperymentalnych poszczególnych, cech jakościowych makaronów błyskawicznych z mąki gryczanej nieprażonej i prażonej, po hydratacji w gorącej wodzie. Zdefiniowano zmienne i



kryteria decyzyjne dla badanych makaronów, uwzględniające wyniki ogólnej oceny sensorycznej, minimalny czas hydratacji oraz straty składników po hydratacji. Określono również minimalny czas hydratacji. Podczas optymalizacji wyznaczono wpływ użytych surowców i zastosowanych parametrów produkcyjnych, które kształtują ostateczną jakość makaronu. Opracowane modele regresyjne wykorzystano do stworzenia jawnej postaci kryteriów decyzyjnych i wygenerowania tzw. zbiorów Pareto.

Pragnę nadmienić, iż rozdział ten 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. Formułowane zdania oparte na wielowątkowych analizach są godne podziwu.

W końcowej części pracy (Zakończenie) Doktorantka w sposób syntetyczny podsumowała rezultaty osiągniętych badań formułując 16 skondensowanych wniosków, wypływających z przeprowadzonych badań jak również będących przesłankami do dla konieczności dalszych badań. Wnioskowanie końcowe wskazuje, że założony do realizacji cel badawczy został osiągnięty w pełni. Niektóre wnioski są zbyt obszerne i należałoby je przeredagować przenosząc część informacji w nich zawartych do podsumowania co pozwoliłoby rozbudować tę część rozdziału.

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

1. Dlaczego nie podano w części metodycznej nazwy odmiany gryki, z której wyprodukowano mąkę?
2. Dlaczego nie wzięto pod uwagę użycia dodatkowej mąki z innej odmiany gryki aby można było ewentualnie zbadać wpływ zmienności odmianowej na jakość makaronów błyskawicznych?
3. Dlaczego w pracy nie umieszczono zdjęć prezentujących gotowy produkt?
4. Na jakiej podstawie dokonano wyboru wartości poziomów dowilżenia mąki?
5. Adekwatnie do pytania poprzedniego proszę o wyjaśnienie na jakiej podstawie dokonano wyboru wartości temperatury ekstruzji w kolejnych fazach, sekcjach

ekstrudera ? i czy brano pod uwagę wpływ temperatury kleikowania mąki gryczanej?

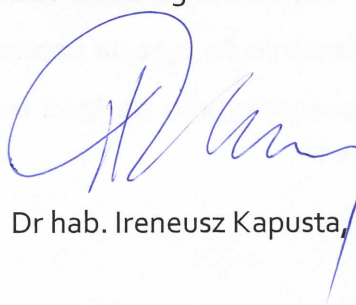
Z obowiązku recenzenta należy wymienić nieliczne błędy i niedociągnięcia, które pojawiają się w pracy, jak np.:

- niewłaściwe odwołanie do normy oznaczania stopnia granulacji (str. 46)
- zdarzają się skróty myślowe wymagające korekty. Określenia takie jak „zawartość wilgotności” w opracowaniu naukowym rażą swoim roboczym charakterem

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 e dyscyplinie inżynieria mechaniczna. 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

Z całym przekonaniem stwierdzam, że oceniana rozprawa spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2017 poz 1789). W związku z tym wnoszę do Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie mgr inż. Doroty Moniki Sokołowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Dr hab. Ireneusz Kapusta, prof. UR