Dr hab. inż. Urszula Samotyja, prof. UEP
Katedra Jakości i Bezpieczeństwa Żywności
Instytut Nauk o Jakości
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Recenzja rozprawy doktorskiej pt.: „Pasta z mielonych nasion ostropestu wzbogacona w sylimarynę – technologia produkcji, jakość i stabilność oksydacyjna", wykonanej pod kierunkiem Pani prof. dr hab. inż. Magdaleny Rudzińskiej w Katedrze Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

Podstawą wykonania niniejszej recenzji jest pismo z dnia 29 marca 2021 r. wystosowane przez Dziekana Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu, Panią prof. UPP dr hab. Bożenę Danyluk.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska powstała w wyniku realizacji konkursu w programie MNiSW „Doktorat wdrożeniowy". Celem pracy było opracowanie technologii produkcji pasty z mielonych nasion ostropestu o podwyższonej zawartości sylimaryny. Zainteresowanie producentów produktami zawierającymi sylimarynę związane jest z wysokim popytem na żywność o podwyższonych walorach prozdrowotnych, wzrostem świadomości konsumentów co do wpływu sposobu odżywiania na stan zdrowia, a także wysokimi światowymi wynikami sprzedaży suplementów diety, w tym zawierających ostropest plamisty. Ponadto, sytuacja na rynku produkcji żywności, związana z koniecznością zagospodarowania pozostałości poprodukcyjnych, dążenie do realizacji celów polityki zrównoważonej produkcji żywności skłania producentów do poszukiwania nowych zastosowań dla wytłoków nasion roślin oleistych. Obecny stan wiedzy, wskazujący na obecność cennych żywieniowo składników w pozostałościach po tłoczeniu olejów, w pełni uzasadnia ich zastosowanie na cele spożywcze – w projektowaniu żywności o podwyższonych walorach odżywczych i prozdrowotnych, przy jednoczesnym zachowaniu wysokich walorów organoleptycznych kreowanych produktów. Właściwy dobór surowca oraz odpowiednia obróbka pozbiorowa, a także znajomość czynników warunkujących jego jakość są warunkami niezbędnymi do uzyskania produktu końcowego charakteryzującego się wysoką jakością oraz dobrą stabilnością przechowalniczą i bezpieczeństwem. Uznaję zatem wybór tematu pracy przez Panią mgr inż. Sylwię Marszałkiewicz za w pełni uzasadniony, zarówno z naukowego punktu widzenia, jak i mając na względzie aspekty aplikacyjne związane z realizowanym celem pracy.

1. Opis strony formalnej

Przedłożone do oceny opracowanie liczy 193 strony maszynopisu. Struktura pracy jest poprawna, typowa dla prac o charakterze empirycznym, tj. z uwzględnieniem podziału na część literaturową oraz doświadczalną. Praca została opatrzona streszczeniem w języku polskim oraz angielskim. Część literaturowa liczy 25 stron; została ona poprzedzona wstępem. Część doświadczalna wraz z podsumowaniem oraz wnioskami została zawarta na 109 stronach. Po niej następuje wykaz bibliografii (255 pozycji, z czego: 226 – źródła literaturowe, 9 – akty prawne, 19 – normy oraz jedno źródło internetowe), spis tabel (30) oraz rysunków (31). Bogaty materiał fotograficzny stanowi cenne uzupełnienie zaprezentowanych treści. Końcową część pracy stanowią załączniki, zawarte na 14 stronach.

2. Ocena merytoryczna pracy

Część literaturowa pracy stanowi zwarte opracowanie, ściśle związane z tematyką podjętych badań, oparte na literaturze przedmiotu. Zagadnienia przedstawione w części literaturowej zostały trafnie dobrane oraz przedstawione w logicznej kolejności, dzięki czemu stanowią dobre wprowadzenie do części empirycznej. Przygotowując tę część Autorka wykazała się znajomością krajowego oraz światowego dorobku naukowego w realizowanej tematyce, czego dowodem jest bogato cytowane piśmiennictwo – aktualne, głównie anglojęzyczne. Przedstawiona charakterystyka nasion ostropestu uzasadnia szerokie jego zastosowanie w wielu branżach przemysłu, z drugiej zaś strony wskazuje na niewykorzystany potencjał w kierunku ich przeznaczenia na cele żywieniowe, związany m.in. z obecnością sylimaryny. Wskazany został także obiecujący potencjał ekonomiczny ostropestu, kluczowy dla przedsiębiorstw branży spożywczej w podejmowaniu decyzji związanych z rozszerzaniem oferty rynkowej. Istotny z punktu widzenia realizacji doktoratu wdrożeniowego jest także przegląd dotychczasowych rozwiązań w zakresie asortymentu masła, pasztetów i past pochodzenia roślinnego jako produktów do smarowania pieczywa, gdyż pokazuje on istniejącą na rynku lukę. Wraz z wcześniejszymi rozważaniami na temat korzystnego, prozdrowotnego oddziaływania produktów z ostropestu na zdrowie człowieka, informacje przedstawione przez Autorkę w pełni uzasadniają podjęte zadanie wdrożeniowe związane z opracowaniem technologii produkcji.

Przy ocenie części literaturowej na szczególną uwagę zasługuje umiejętność syntetycznego formułowania treści przez Doktorantkę, co przy jednoczesnym głębokim spojrzeniu Autorki na dokonania naukowe opisane wcześniej w literaturze sprawia, że ocena merytoryczna tej części pracy jest wysoka. Autorka rozprawy bez wątpienia udowodniła pisząc część literaturową, że posiada dobrą ogólną wiedzę teoretyczną z dyscypliny technologia żywności i żywienia.

Część doświadczalna stanowi główną część pracy. Rozpoczyna się ona zdefiniowaniem celu pracy. Brzmienie celu („opracowanie receptury pasty

spożywczej na bazie nasion ostropestu jako bogatego i naturalnego źródła składników bioaktywnych tworzących kompleks zwany sylimaryną") przedstawione na s. 42 nieco różni się od przedstawionego na s. 11 oraz 16. Cel pracy oraz zaprezentowane po nim zadania badawcze korespondują z tematem pracy, niemniej nasuwa mi się w tym miejscu pewne spostrzeżenie dotyczące podawania informacji o wzbogacaniu w sylimarynę. Autorka w niektórych miejscach podaje, że wzbogacane w nią były nasiona (np. zadanie badawcze nr 2, s. 42), a czasem, że pasta (tytuł, s. 1). Z zaprezentowanych opisów należy domyślać się, że raczej nie stosowano specjalnego wstępnego zabiegu mającego na celu wzbogacenie nasion przed ich użyciem do otrzymania pasty.

Zadania badawcze zostały zaplanowane w sposób prawidłowy, dzięki czemu posłużyły opracowaniu receptury, a następnie technologii produkcji oraz optymalizacji parametrów procesu produkcyjnego. Punktem wyjścia przy planowaniu zadań badawczych była ocena wpływu jakości surowca oraz ocena wpływu jego wstępnej obróbki na jakość uzyskiwanych produktów, co jest jak najbardziej słusznym krokiem poprzedzającym proces projektowy. Codzienna praktyka pokazuje, że producenci często zapominają o tym, że jakość wyrobu gotowego jest pochodną jakości surowca, i że zaniedbania w zakresie jakości surowca znajdują swoje odzwierciedlenie w produkcie finalnym, wpływając docelowo na wizerunek firmy oraz wynik finansowy przedsiębiorstwa. Autorka sformułowała cztery hipotezy badawcze, które weryfikowała za pomocą zrealizowanych badań. Przesłanki do sformułowania hipotez w zasadzie wynikają z dokonanego wcześniej przeglądu literatury naukowej, z wyjątkiem drugiej hipotezy – stan dotychczasowej wiedzy na temat wpływu obróbki pozbiorowej oraz przechowywania nasion na ich jakość został przedyskutowany w części doświadczalnej.

Konsekwencją obranego celu oraz zaplanowanych zadań badawczych było przeprowadzenie szeregu badań empirycznych poprzedzonych doborem materiału badanego oraz metod badawczych. W tym miejsc pragnę zwrócić uwagę za szeroko zakrojony plan badawczy, z którym wiązało się przeprowadzenie wielu czasochłonnych oraz pracochłonnych badań laboratoryjnych. Zaprezentowany na s. 43 Schemat prowadzonych badań pokazuje zarys podjętych prac, znacznie ułatwiając czytanie pracy. W mojej opinii przedstawiony schemat nie do końca oddaje ogrom wykonanej przez Autorkę pracy, związanej zarówno z szerokim zakresem zgłębianych zagadnień, bogatym warsztatem metodycznym, jak też liczbą przebadanych próbek oraz wykonanych powtórzeń. Samo działanie nazwane „opracowanie receptury" w etapie III to tak naprawdę sekwencja zadań, obejmująca wstępną obróbkę surowca taką jak prażenie czy mielenie nasion, a następnie zestawianie składników i przygotowywanie poszczególnych wariantów receptur.

Czytając część dotyczącą charakterystyki badanego materiału, należy zwrócić uwagę na staranne podawanie szczegółów mogących mieć wpływ na uzyskane wyniki. Materiał został poprawnie scharakteryzowany, przedstawione informacje są

na ogół klarowne i wyczerpujące, niemniej w niektórych miejscach opis jest niepełny lub nieprecyzyjny:

- na s. 45: na wykazie składników recepturowych zabrakło koncentratu pomidorowego,
- na s. 52 podano informację: „mąka ostropestowa z nasion nieprażona / prażona". Czy chodziło o mąkę z nasion nieprażonych / prażonych?
- na s. 44 znajduje się informacja dot. nasion lnu oraz pestek dyni, zaś na s. 53 podana jest informacja o zastosowaniu mąki lnianej oraz dyniowej – czy zakupione nasiona oraz pestki posłużyły do otrzymania odpowiednich mąk?
- s. 56: polarność rozpuszczalnika wpływa na właściwości wyekstrahowanej mieszaniny, dlatego informacja o stężeniu etanolu byłaby cenna (o ile informacja ta nie jest objęta tajemnicą firmy).

W dalszej części pracy znajduje się starannie udokumentowany proces przygotowania prototypów wraz z opisem warunków prób produkcyjnych, a także opis zastosowanych metod badawczych, ujęty na 12 stronach. Zakres dobranych metod analitycznych oraz wykonanych badań jest imponujący. Doktorantka wykorzystała zarówno badania fizyczne oraz chemiczne, stosując zaawansowane techniki analityczne takie jak np. elektronowa mikroskopia skaningowa, chromatografia gazowa, wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC), ultrawydajna chromatografia cieczowa z odwróconymi fazami (RP-UHPLC), jak też badania mikrobiologiczne na dwunastu podłożach, które posłużyły do stwierdzenia obecności szerokiego spektrum drobnoustrojów, a także badania sensoryczne. Dobór metod do postawionego zadania uważam za właściwy i prawidłowy, świadczący o opanowaniu przez Doktorantkę warsztatu metodycznego oraz znajomości procesów i złożonych, wieloetapowych przemian zachodzących w czasie przechowywania i przetwórstwa surowców oleistych. Umiejętność kompleksowego spojrzenia Autorki na jakość i bezpieczeństwo kreowanego wyrobu, z uwzględnieniem szerokiego spektrum kryteriów, zarówno mikrobiologicznych, jak też organoleptycznych oraz fizycznych i chemicznych jest niewątpliwym walorem pracy. Zastosowanie metod badań sensorycznych uważam za szczególne cenne uzupełnienie zastosowanych analiz instrumentalnych, gdyż nowo wykreowany produkt powinien cechować się wysoką atrakcyjnością sensoryczną jak też stabilnością jakości sensorycznej w czasie.

Wyniki badań, przedstawione w rozdziale 7., zostały zaprezentowane w sposób prawidłowy, systematyczny i uporządkowany oraz poddane analizie statystycznej. Zastosowanie analizy wielowymiarowej pozwoliło na dokonanie złożonej analizy wpływu zastosowanych warunków suszenia na występowanie istotnych, charakterystycznych wyróżników zapachu suszonych nasion ostropestu, a także zinterpretowanie wyników analiz chemicznych nasion ostropestu pochodzących z trzech różnych regionów, suszonych w różnych temperaturach. Uzyskane przez Doktorantkę wyniki badań zostały poddane naukowej dyskusji.

W tym miejscu Autorka po raz kolejny wykazała się wiedzą teoretyczną, odnosząc uzyskane wyniki do wyników uzyskanych przez innych autorów, a także wyjaśniając przyczyny zaobserwowanych zjawisk. Uzyskane wyniki nie tylko przyczyniają się do zwiększenia stanu wiedzy w zakresie dyscypliny, ale też mają ogromne znaczenie praktyczne z punktu widzenia realizacji celu pracy związanego z procesem kreowania produktu. Szeroko zakrojony zakres badań, liczba przebadanych wariantów, pozwoliły na uzyskanie bogatej i cennej wiedzy na temat wpływu czynników endo- oraz egzogennych na jakość zarówno samych nasion, jak i uzyskiwanych z nich produktów. Pozyskana wiedza pozwala na wydajniejsze planowanie doświadczeń jak też opracowanie produktu o pożądanych właściwościach.

Pewna nieścisłość pojawia się w części doświadczalnej przy podawaniu wyników analiz sensorycznych. Wcześniej podano, że zastosowano skalę od 1 do 5, tymczasem skale zaprezentowane na rysunku 20 (s. 119) obejmują zakres od 0 do 6. Natomiast przedstawione na s. 146 informacje mogą mylnie sugerować zamienne traktowanie przez Autorkę eksperckich oraz konsumenckich badań sensorycznych.

Zaplanowanie oraz przeprowadzenie kompleksowych badań pozwoliło Doktorantce na osiągnięcie celu pracy. Efektem przeprowadzonych prac było znalezienie oryginalnego rozwiązania w postaci opracowania trzech autorskich receptur, każda w dwóch wariantach: produkt konwencjonalny oraz suplement diety, a także opracowanie procesu technologicznego ww wyrobów. Zgodnie z obowiązującą Dyrektywą 2002/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 czerwca 2002 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do suplementów żywnościowych „suplementy żywnościowe oznaczają środki spożywcze, których celem jest uzupełnienie normalnej diety i które są skoncentrowanym źródłem substancji odżywczych lub innych substancji wykazujących efekt odżywczy lub fizjologiczny, pojedynczych lub złożonych, sprzedawanych w postaci dawek, a mianowicie w postaci kapsułek, pastylek, tabletek, pigułek i w innych podobnych formach, jak również w postaci saszetek z proszkiem, ampułek z płynem, butelek z kroplomierzem i w tym podobnych postaciach płynów lub proszków przeznaczonych do przyjmowania w niewielkich odmierzanych ilościach jednostkowych”. Należałoby zatem oczekiwać, że opakowanie produktu przygotowanego w formie suplementu przyjmie formę umożliwiającą dawkowanie jednej porcji. Istotnym, z punktu widzenia przyszłej komercjalizacji, elementem etapu opracowania technologii było zaproponowanie sposobu utrwalenia, a następnie weryfikacja zastosowanej obróbki termicznej pod kątem oceny jej wpływu na trwałość oraz bezpieczeństwo produktu. W efekcie przeprowadzonych badań finalny produkt zostanie utrwalony za pomocą sterylizacji (informacja ta nie znalazła się na wzorze etykiety). Interesującym rozszerzeniem badań prowadzonych po 6 miesiącach przechowywania byłyby sensoryczne testy konsumenckie, ukierunkowanie na potwierdzenie akceptacji konsumenckiej w zakresie smaku i zapachu, jak też m.in. stabilności fizycznej pasty. W zakres

wykonanego projektu wchodziło także przygotowanie dokumentacji technicznej, wchodzącej w skład księgi HACCP – opisu receptury, schematu przebiegu procesu, karta weryfikacji diagramu procesu technologicznego, karta analizy zagrożeń, projekt etykiety. W tym miejscu chciałabym zwrócić uwagę na kilka kwestii związanych z przygotowaną dokumentacją. Na s. 180 podano „liczbę" składników. Autorka z pewnością miała na myśli „ilość". Ponadto, pojawia się w tym miejscu informacja, że ilości dotyczą jednostki masy, zaś dalej podany jest udział procentowy składników. W karcie tej znalazło się również określenie „okres przydatności do spożycia". Adekwatne byłoby w tym miejscu sformułowanie „data minimalnej trwałości", ew. dodatkowo – ze wskazaniem formatu podawania daty (DD-MM-RRRR czy MM-RRRR). Można się domyślać, że otwarcie opakowania wpłynie znacząco na trwałość i bezpieczeństwo produktu, dlatego zgodnie z wymaganiami Art. 25 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności... należałoby w tym miejscu podać również informację dotyczącą czasu oraz warunków przechowywania produktu po otwarciu opakowania („Aby umożliwić odpowiednie przechowywanie lub użycie żywności po otwarciu opakowania, w stosownych przypadkach podaje się warunki przechowywania lub termin przydatności do spożycia").

Wykorzystane przez Autorkę pracy metody pozwoliły na prawidłowe wnioskowanie oraz uzyskanie wyników o dużej przydatności interpretacyjnej, a przez to aplikacyjnej. Zwieńczeniem części empirycznej pracy jest dziesięć wniosków, ściśle związanych z przeprowadzonymi badaniami, co do zasadności których nie mam zastrzeżeń. Ocena merytoryczna części doświadczalnej jest bardzo wysoka. W tym miejscu jeszcze raz chciałabym podkreślić bogaty warsztat metodyczny Doktorantki, świadczący o gotowości do samodzielnej pracy naukowej, ale też o Jej dobrej organizacji i umiejętności planowania. Oryginalne opracowanie projektowe Pani mgr inż. Sylwii Marszałkiewicz dotyczące nowej technologii ma dużą wartość aplikacyjną.

Autorka nie ustrzegła się nielicznych drobnych błędów, skrótów myślowych i nieścisłości, które w żaden sposób nie obniżają wartości merytorycznej pracy. Wyrażam nadzieję, że moje spostrzeżenia będą pomocne podczas przygotowywania publikacji:

- na s. 16 do zestawu mikroelementów Autorka zaliczyła magnez, potas, a także witaminę E,
- na s. 43 zamiast „ekstrakcja Soxhlet" należałoby napisać „ekstrakcja tłuszczu techniką Soxhleta",
- na s. 82 znalazło się nieco niefortunne sformułowanie „woda użyta jako rozpuszczalnik wykazała śladowe ilości sylimaryny",
- na s. 141, s. 183: opakowaniami zbiorczymi były zapewne kartonowe pudełka, a nie „kartony".

Chciałabym zwrócić uwagę na staranność językową i edytorską oraz wysoką estetykę przedstawionego do oceny opracowania. Staranność jest widoczna także w spisie literatury. To wszystko sprawia, że pracę czyta się z przyjemnością, a zgłoszone wcześniej uwagi czy zauważone drobne uchybienia przy tej objętości rozprawy i ogromie wykonanej pracy nie mają wpływu na ogólną ocenę dysertacji.

Mam prośbę do Doktorantki o ustosunkowanie się do poniższych pytań podczas obrony:

1. Na s. 23 Doktorantka napisała „Na zróżnicowanie stabilności oksydacyjnej olejów z nasion Silybum marianum L. ma wpływ skład kwasów tłuszczowych". Jakie jeszcze czynniki mogą wpływać różnicująco na stabilność oksydacyjną oleju z nasion ostropestu?
2. Z czego wynikała zamiana dokonana w recepturze III w porównaniu z recepturą II, polegająca na zamianie suszonej bazylii i czosnku na aromaty? Na s. 122 Doktorantka wspomina celowość tego zabiegu („aby były bardziej atrakcyjne dla konsumenta"). Czy dokonana zmiana była uzasadniona przeprowadzonymi badaniami sensorycznymi?

WNIOSEK KOŃCOWY

Badania przeprowadzone przez Panią mgr inż. Sylwię Marszałkiewicz mają zarówno wartość poznawczą, jak i aplikacyjną. Uzyskane przez Panią mgr inż. Sylwię Marszałkiewicz wyniki badań stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia. Znacznie poszerzają stan wiedzy na temat jakości i stabilności oksydacyjnej nasion ostropestu plamistego oraz uzyskiwanych z nich wyrobów. Efektem przeprowadzonych badań było opracowanie oryginalnej receptury w kilku wariantach smakowych oraz technologii produkcji pasty z mielonych nasion ostropestu wzbogaconej w sylimarynę wraz z dokumentacją technologiczną.

Przedstawiona do recenzji praca bez wątpienia wykazała ogólną wiedzę Kandydatki w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, jak też umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stwierdzam, że rozprawa „Pasta z mielonych nasion ostropestu wzbogacona w sylimarynę – technologia produkcji, jakość i stabilność oksydacyjna" w pełni odpowiada wymaganiom stawianym pracom doktorskim i wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o przyjęcie pracy i dopuszczenie Pani mgr inż. Sylwii Marszałkiewicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Poznań, 10.05.2021 r.