



Częstochowa, 6 grudnia, 2024 r.

Dr hab. Renata Barczyńska-Felusiak, prof. UJD
Katedra Dietetyki i Badań Żywności
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

Recenzja

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel

„Opracowanie innowacyjnego systemu analitycznego opartego na kompleksowym badaniu składu aminokwasów i dipeptydów w wieloskładnikowych matrycach rolno-spożywczych i medycznych”

wykonanej na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Tomasza P. Olejnika oraz promotora pomocniczego dr hab. inż. Katarzyny Ławińskiej.

Podstawa prawna opracowania recenzji

Recenzję wykonano w oparciu o Uchwałę 1/2024 Rady dyscypliny technologia żywności i żywienia z dnia 8 października 2024 r., zgodnie z którą powierzono mi wykonanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel „Opracowanie innowacyjnego systemu analitycznego opartego na kompleksowym badaniu składu aminokwasów i dipeptydów w wieloskładnikowych matrycach rolno-spożywczych i medycznych”. Podstawę prawną stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. Z 2018 r, poz. 1668 z późn. zmianami).

Dobór i znaczenie tematu

Podjęty przez Panią magister inżynier Magdaleny Lasoń-Rydel temat badań będących podstawą rozprawy doktorskiej dotyczy optymalizacji warunków metod badawczych aminokwasów w różnych matrycach rolno-spożywczych i medycznych, ze szczególnym uwzględnieniem technik chromatograficznych takich jak GC-MS, HPLC/DAD oraz UHLC/MS/MS. Metody i techniki te są dobrze poznane i mają dość szerokie zastosowanie, jednak mając na uwadze takie aspekty jak wzrastająca świadomość społeczeństwa dotycząca zdrowego odżywiania oraz wpływu diety na ogólny stan zdrowia organizmu jak również dążenie do racjonalnego wykorzystania zasobów i ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko wytwarzanych produktów, które podobnie jak materiały oraz surowce powinny pozostawać w gospodarce



tak długo, jak jest to możliwe, poszukuje się narzędzi i systemów analitycznych dostarczających precyzyjne analizy aminokwasów i białek w różnych matrycach, w tym odpadowych. Uznaję za zasadne podjęcie tematu „Opracowanie innowacyjnego systemu analitycznego opartego na kompleksowym badaniu składu aminokwasów i dipeptydów w wieloskładnikowych matrycach rolno-spożywczych i medycznych” zmierzającego do opracowania i wskazania optymalizacji metod rozdziału i analizy wyżej wymienionych składników, przy jednoczesnym zwiększeniu wydajności i precyzji pomiarów. Badania mają charakter oryginalny, a uzyskane wyniki wskazują na wysoką wartość aplikacyjną pracy.

Ocena formalna rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska ma formę monografii o strukturze właściwej dla typowej dysertacji bazującej na danych eksperymentalnych. Składa się z 11 rozdziałów opisanych na 136 stronach, zawiera 46 rysunków/wykresów oraz 24 tabel. Układ pracy doktorskiej Pani mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel tworzy logiczną i spójną strukturę, umożliwiającą kompleksowe przedstawienie tematu badawczego. Główne rozdziały pracy to: wstęp, przegląd literatury, w którym Autorka na podstawie dostępnej wiedzy omówiła zagadnienia aminokwasów i dipeptydów w kontekście różnych matryc rolno-spożywczych i medycznych; cel, w którym Autorka określiła jeden cel główny oraz trzy cele szczegółowe wraz ze schematem zakresu prac opracowania innowacyjnego systemu analitycznego do badań aminokwasów i dipeptydów, jednak w rozdziale tym zabrakło określenia hipotez badawczych. Kolejne rozdziały to: materiały i metody przygotowania wybranych matryc; opis badań i eksperymentów, wyniki badań, dyskusja; podsumowanie i wnioski (zaprezentowane łącznie). Wnioski Autorka zamieściła w dziewięciu punktach, a w podsumowaniu podkreśliła, że dysertacja stanowi pracę wykonaną w ramach programu doktoratu wdrożeniowego, a efekty przeprowadzonych prac mogą stanowić istotny wkład w rozwój, funkcjonowanie, konkurencyjność między innymi jednostek zajmujących się badaniami laboratoryjnymi np. z zakresu analizy żywności. W pracy zamieszczony jest również spis wykresów łącznie z rysunkami oraz tabel; spis literatury liczący 166 pozycji (w spisie literatury znajduje się kilka błędów edycyjnych głównie jest to brak spacji pomiędzy wyrazami np. poz. 25, 36, 44, 48, 58). W spisie literatury znajdują się trzy publikacje, w których Doktorantka jest współautorem, przed wstępem do swojej pracy Autorka zamieściła streszczenie w języku polskim i angielskim.

Podsumowując, stwierdzam, że pod względem formalnym praca spełnia wymogi stawiane pracy doktorskiej. Układ prezentowanej pracy doktorskiej jest odpowiedni,



tytuły rozdziałów są adekwatne do prezentowanej treści, a pracę napisano z użyciem odpowiedniej terminologii naukowej.

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Rozdziały streszczenie i abstrakt zawierają napisaną zgodnie z wymogami w języku polskim i angielskim zwięzłą syntezę przedstawionej do oceny pracy. Kolejno we wstępne Autorka w sposób rzeczowy przedstawiła poruszaną w pracy problematykę z uzasadnieniem celowości podjęcia badań oraz wskazania wdrożenia opracowanego systemu analitycznego.

W rozdziale zatytułowanym „Przegląd literatury” Autorka przedstawiła aktualny stan wiedzy dotyczący znaczenia badań zawartości aminokwasów i dipeptydów w matrycach rolno-spożywczych i medycznych odnosząc się do wyzwań w analizie wieloskładnikowych matryc chemicznych zawierających wiele związków organicznych i nieorganicznych. Wyzwania te związane są między innymi z zapewnieniem odpowiedniej selektywności i specyficzności stosowanych metod analitycznych oraz opracowaniem skutecznych metod przygotowania próbek, które pozwalają na eliminację lub minimalizację wpływu substancji interferujących. W przeglądzie literatury Autorka uwzględniła również informacje dotyczące charakterystyki aminokwasów, dipeptydów, matryc rolno-spożywczych, odpadowych i medycznych. Opisała wpływ składu matryc na biodostępność aminokwasów i dipeptydów oraz omówiła wybrane metody badawcze stosowane w analizie aminokwasów i dipeptydów. W rozdziale przegląd literatury Autorka zamieściła wiele informacji w oparciu o dane literaturowe pozyskane z 150 pozycji literaturowych w tym 22 pozycje opublikowane przed rokiem 2009 oraz 46 pozycji z ostatnich 5 lat (2019-2024), pozostałe były z lat 2009 - 2018. Pomimo tego, że prace, na których Autorka „oparła” część literaturową powstawały w różnych warunkach dostępności technik analitycznych to jednak ich wartość merytoryczna jest nadal aktualna i stanowi uzupełnienie do licznie cytowanych najnowszych prac. Uważam że rozdział ten jest wartościowym merytorycznie opracowaniem świadczącym o dobrej znajomości piśmiennictwa Autorki na temat zagadnień związanych z realizowaną pracą.

W rozdziale „Cel” Autorka na podstawie stanu wiedzy oraz zidentyfikowanej potrzeby rynkowej w zakresie ukierunkowanych usług analitycznych sformułowała jeden główny oraz trzy szczegółowe cele pracy. Dodatkowo w sposób bardzo klarowny w postaci schematu Rys. 1 przedstawiła zakres prac badawczych. Za cel główny Autorka przyjęła opracowanie systemu analitycznego, który umożliwi precyzyjne określenie składu



wybranych wieloskładnikowych matryc rolno-spożywczych, medycznych i odpadowych, zwłaszcza w zakresie aminokwasów i dipeptydów, wraz z określonymi metodami przygotowania próbek i kierunku zastosowania wyników. Dodatkowe trzy cele szczegółowe usystematyzowały prace badawcze podjęte przez Doktorantkę. Cele pracy zostały przedstawione w sposób jasny i logiczny, jednak brakuje w tym miejscu hipotez badawczych. Osiągnięcie założonego celu według Autorki zagwarantować miał określony przez nią kilku etapowy zakres badań obejmujący: dobór produktów rolno-spożywczych i medycznych; przygotowanie próbek do badań; procesy hydrolizy próbek do badań; derywatywacja próbek; wybór technik analitycznych właściwych do badanej matrycy rolno-spożywczej lub medycznej a w konsekwencji:

- testowanie prototypu pod kątem dokładności i niezawodności analizy,
- optymalizacja parametrów systemu badawczego w celu uzyskania najlepszych wyników,
- korekta błędów i ulepszanie systemu na podstawie wyników testów,
- wdrożenie systemu badawczego do regularnego użytku w laboratoriach.

Cele założone przez Autorkę korespondują z zaplanowanym zakresem badań.

W kolejnym rozdziale „Materiały i metody przygotowania wybranych matryc” Autorka przedstawiła wykaz wybranych matryc do badań oraz przygotowanie próbek do badań. W pierwszej części Autorka wymieniła wybrane do badań matryce sklasyfikowane według ich złożoności (od prostych do najbardziej złożonych) uważam, że w tym miejscu należało podać pochodzenie tych materiałów. W kolejnej części Autorka krok po kroku przedstawiała etapy przygotowania próbek do badań, część z nich została opisana w sposób bardzo dokładny jak np. metodyka ekstrakcji kolagenu z odpadowych skór rybich czy skór wołowych a inne w sposób bardziej skrótowy jak np. żywność „Novel Food”. Jednak kolejny rozdział „Opis badań i eksperymentów” stanowi bardzo dobre rozwinięcie i uzupełnienie wcześniejszego rozdziału. Moim zdaniem jest to kluczowy rozdział, gdzie Autorka dokładnie opisuje opracowany system analityczny oparty na kompleksowym badaniu składu aminokwasów i dipeptydów w wieloskładnikowych matrycach rolno-spożywczych, odpadowych i medycznych. Wykorzystywane metody zostały dobrze opisane w większości w sposób pozwalający na ich powtórzenie. W tej części pracy znajduje się szereg tabel jednak niektóre z nich np. tabela 6 czy 9 nie jest cytowana w tekście, zatem czy zasadne jest umieszczanie ich w pracy. Zarówno w rozdziale materiały i metody jak i w opisie badań i eksperymentów Autorka nie zamieściła metodyki analizy statystycznej, z kolejnego rozdziału wynika, iż nie została ona wykonana. W pracy brak jest również informacji dotyczącej liczby powtórzeń analiz dla jednej konkretnej matrycy.



Chcę podkreślić, że na uwagę zasługuje warsztat badawczy jakim posługiwała się Doktorantka, jak również umiejętność Doktorantki w wykorzystaniu najnowszych metod analitycznych i ich kompilacja z metodami tradycyjnymi.

Po wyznaczeniu matryc do badań (miody spożywcze, kolagen spożywczy, grzyby jadalne, pomidory, papryka, susz roślinny, odpadowy kolagen rybi i wołowy, strużyny garbarskie „Novel Food” oraz mocz ludzki), następnie przygotowaniu i odpowiednim oczyszczeniu badanej matrycy (jak podkreśla Autorka etap ten jest niezwykle istotny pod względem prowadzonego procesu analitycznego) Doktorantka przystąpiła do badań z zastosowaniem technik UV-VIS – technika spektrofotometryczna; FTIR – technika spektroskopowa; HPLC-DAD – wysokosprawna chromatografia cieczowa z detektorem diodowym; HPLC-FLD – wysokosprawna chromatografia cieczowa z detektorem fluorescencyjnym; GC-MS – chromatografia gazowa z detektorem masowym; UHPLC-MS/MS – chromatografia cieczowa z tandemową spektrometrią mas. Uzyskane w wyniku przeprowadzonych prac rezultaty w zakresie opracowania systemu analitycznego, który umożliwia precyzyjne określenie składu wieloskładnikowych matryc, po uwzględnieniu właściwego przygotowania próbki, Autorka przedstawiła na 37 stronach pracy w postaci 14 tabel i 28 wykresów w rozdziale „Wyniki badań”.

Opis wyników badań został przedstawiony w sposób przejrzysty, syntetyczny i na zasadnie porównania stosowanych metod oczyszczania matryc i technik analitycznych. W tabelach zamieszczono wyniki zawartości poszczególnych składników np. hydroksyproliny określonej przy zastosowaniu jednej metody np. UV-VIS, ale w zależności od stosowanej metody oczyszczania próbki, określając tym samym efektywność procesów oczyszczania próbek przy zastosowaniu różnych technik oczyszczania. I odwrotnie dla innych matryc np. zawartości aminokwasów w kolagenie spożywym Doktorantka badania wykonała z użyciem różnych technik HPLC-DAD i HPLC-FLD wskazując na słuszność poszukiwania i opracowania systemu analitycznego dedykowanego do konkretnej matrycy i systemu, który umożliwi precyzyjne określenie składu złożonych matryc rolno-spożywczych i medycznych w zakresie aminokwasów i dipeptydów, przy uwzględnieniu właściwego przygotowania próbki. W dalszych badaniach o ile Doktorantka będzie je prowadziła sugeruję zwrócić uwagę na walidację metod i powtarzalność wyników, co będzie dodatkowym atutem badań.

Doktorantka w dyskusji szczegółowo omawia wyniki badań dotyczących zawartości aminokwasów w wieloskładnikowych matrycach spożywczych, odpadowych i medycznych. Dyskusja koncentruje się na analizie uzyskanych danych z zastosowaniem różnych technik chromatograficznych i spektroskopowych. Autorka wyraźnie akcentuje kluczową rolę przygotowania próbek, w tym oczyszczania, derywatywacji co jest istotnym



aspektem badań nad złożonymi matrycami. Dyskusja uwzględnia praktyczne zastosowania wyników w przemyśle spożywczym i kosmetycznym, co podkreśla znaczenie badań dla gospodarki obiegu zamkniętego. Choć w dyskusji Autorka odnosi się do literatury, to jednak bardziej szczegółowe porównanie wyników z innymi badaniami mogłoby zwiększyć wartość dyskusji. Autorka w dyskusji podkreśla też zalety i ograniczenia każdej techniki, co świadczy o dogłębnym zrozumieniu metod badawczych. Uważam, że dyskusja wyników jest dobrze opracowana i wnosi znaczący wkład do dyscypliny technologii żywności i żywienia. Jej najmocniejszym punktem jest interdyscyplinarne podejście oraz praktyczne zastosowanie wyników badań. Opracowana przez Doktorantkę dyskusja wyników dowodzi, że założony cel główny oraz cele szczegółowe niniejszej dysertacji zostały osiągnięte. A cytowane w dyskusji publikacje współautorstwa Doktorantki, podnoszą wartość rozprawy doktorskiej. W rozdziale „Podsumowanie i wnioski” Doktorantka przedstawiła podsumowanie znajdujące uzasadnienie w wynikach przeprowadzonych badań stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej. Jako rezultat wykonanych prac Autorka wskazuje opracowanie siedmiu systemów analitycznych dla poszczególnych matryc:

- Miody - UV HPLC-FLD
- Kolagen spożywczy - Oczyszczanie: filtracja, SPE - HPLC-FLD
- Odpadowy kolagen wołowy oraz rybi - Oczyszczanie: filtracja, dializa, SPE - HPLC-FLD
- Strużyny garbarskie - Oczyszczanie: filtracja, SPE - HPLC-FLD oraz GC-MS
- Owoce, warzywa, białka zbożowe, grzyby - Oczyszczanie: filtracja, SPE - GC-MS
- Novel food, rośliny zielone - Oczyszczanie: filtracja, SPE - UHPLC-MS/MS
- Matryce medyczne - Oczyszczanie: filtracja, SPE - UHPLC-MS/MS oraz GC-MS

Doktorantka w pracy sformułowała 9 poprawnych wniosków, które między innymi poszerzają wiedzę w zakresie metodologii oczyszczania gotowych preparatów białkowych, biomasy roślinnej, odpadowych surowców zwierzęcych, matryc medycznych w celu oznaczenia profilu aminokwasowego wskazując aspekty, które należy brać pod uwagę w wyborze technik oczyszczania próbek oraz w wyborze techniki analitycznej. Ale przede wszystkim większość przedstawionych wniosków ma znaczenie praktyczne. Dysertacja stanowi pracę wykonaną w ramach programu doktoratu wdrożeniowego a rezultatem zrealizowanych prac jest włączenie do praktyki laboratoryjnej analitycznych procedur badawczych, które będą wykorzystane do kontroli jakości żywności wyprodukowanej w Polsce. Doktorantka wskazała, że uzyskane efekty przeprowadzonych prac stanowią istotny wkład w rozwój i funkcjonowanie dwóch jednostek.



Wartością dodaną pracy Pani mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel jest opracowanie instrukcji pomocniczej, która wskazuje na oczyszczenie próbek, a następnie na badanie zawartości wolnych aminokwasów z dużą precyzją i dokładnością (IP – 1,1 - Instrukcja pomocnicza oczyszczania próbek) oraz opracowanie dwóch procedur badawczych:

- Procedura Badawcza – PB-6,0 - Oznaczenie zawartości aminokwasów w żywności metodą chromatografii cieczowej z detektorem fluorescencyjnym (HPLC-FLD),
- Procedura Badawcza – PB-6,1 - Oznaczenie zawartości aminokwasów w biomasie metodą chromatografii gazowej z detektorem masowym (GC-MS).

Podsumowanie:

Przedstawioną do recenzji rozprawę doktorską Pani mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel oceniam bardzo wysoko. Przytoczone w recenzji uwagi nie umniejszają jej wartości naukowej, jak również wartości praktycznej przeprowadzonych przez Doktorantkę badań. Niewątpliwie za sukces należy uznać opracowanie systemu analitycznego opartego na kompleksowym badaniu składu aminokwasów i dipeptydów w wieloskładnikowych matrycach i możliwość realnego wdrożenia tych systemów w różnych jednostkach badawczych. Ponadto, Doktoranta zrealizowana w pełni złożył cel opracowując system analityczny, który umożliwi precyzyjne określenie składu wybranych matryc wraz z określonymi metodami przygotowania próbek i kierunku zastosowania wyników, co udowadnia dojrzałość badawczą Doktorantki.

Wniosek końcowy:

Stwierdzam jednoznacznie, że ocena recenzowanej pracy doktorskiej złożonej przez Panią mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel jest pozytywna a przedstawione w recenzji uwagi nie pomniejszają zaprezentowanych osiągnięć. Autorka pracy doktorskiej udowodniła, że posiada odpowiednią wiedzę teoretyczną w dyscyplinie naukowej technologia żywności i żywienia, dysponuje dobrym warsztatem badawczym i wykazuje dojrzałość naukową jako młody pracownik naukowy zdolny do realizacji kolejnych wyzwań badawczych. Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a wyniki uzyskane przez Autorkę stanowią wartościową wiedzę i mają charakter aplikacyjny.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel pod tytułem „Opracowanie innowacyjnego systemu analitycznego opartego na kompleksowym badaniu składu aminokwasów i dipeptydów w wieloskładnikowych matrycach rolno-spożywczych i medycznych” spełnia wymagania



Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. Z 2018 r, poz. 1668 z późn. zmianami).

W związku z powyższym wnoszę do Wysokiej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia o dopuszczenie Pani mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

Barbara Helena Ph.



Częstochowa, 6 grudnia, 2024 r.

Dr hab. Renata Barczyńska-Felusiak, prof. UJD
Katedra Dietetyki i Badań Żywności
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

Rada Naukowa
Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności
Politechnika Łódzka

Wniosek o wyróżnienie pracy doktorskiej

Wywnioskuję do wysokiej Rady Naukowej Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Magdaleny Lasoń – Rydel pod tytułem „Opracowanie innowacyjnego systemu analitycznego opartego na kompleksowym badaniu składu aminokwasów i dipeptydów w wieloskładnikowych matrycach rolno-spożywczych i medycznych” uważam że poziom merytoryczny pracy i zakres wykonanych analiz z zastosowaniem nowoczesnych technik analitycznych jak również opracowanie systemu analitycznego opartego na kompleksowym badaniu składu aminokwasów i dipeptydów w wieloskładnikowych matrycach i wysoka wartość aplikacyjna tych systemów zasługuje na wyróżnienie.