dr hab. inż. Dominik Szwajgier, prof. UP w Lublinie Lublin, 20 października 2021 r.

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Żywienia Człowieka

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

Recenzja rozprawy doktorskiej

Autor: mgr inż. Justyna Piechocka

Tytuł: „Ocena skuteczności przeciwutleniającej ekstraktów herbaty w obecności chlorowodorku tiaminy i pirofosforanu tiaminy".

Praca wykonana w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Promotor: dr hab. Krystyna Szymandera – Buszka.

Recenzję wykonałem na podstawie pisma z dnia 01.10.2021 r., Pani Dziekan Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu, prof. UPP dr. hab. Bożeny Danyluk, zgodnie z Uchwałą Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z tego samego dnia.

1. Dobór i znaczenie tematu w kontekście rozwoju dyscypliny naukowej

Zaburzenie równowagi, u podstaw którego leży nadmiar wolnych rodników, wywołujące zachwianie balansu oksydo-redukcyjnego, stres oksydacyjny, wreszcie, stan zapalny w tkance, prowadzi do szeregu poważnych chorób człowieka. Jeśli popatrzymy na szerokie spektrum bardzo różniących się od siebie chorób, które są zapoczątkowane albo którym towarzyszy utrata przeciwutleniaczy tkankowych oraz stan zapalny, to uznamy, że wybór tematu rozprawy doktorskiej jest trafny i całkowicie uzasadniony. Spodziewamy się korzystnego działania pewnych środków spożywczych oraz ich grup. Jednym z surowców zawierających cenne składniki o szeroko uznanym działaniu biologicznym są liście herbaty *Camelia sinensis* L. Patrząc z innej perspektywy, warto zajmować się surowcem o ogólnoświatowym zasięgu i wysokim spożyciu z uwagi na realny wpływ na zdrowie człowieka. Taki tok rozumowania Przyjęła zapewne Doktorantka dobierając temat swojej rozprawy doktorskiej w celu uzasadnienia wyboru. W Polsce rynek spożycia liści herbaty rozwinął się w ciągu ostatnich dziesięcioleci poprzez wprowadzenie herbat białych,

czerwonych i żółtych, które wcześniej nie były szeroko znane. Niezbędnym, ważnym etapem przetwarzania liści herbaty jest fermentacja, dzięki której uzyskujemy całą gamę typów i odmian produktu, charakteryzujących się różnorodnym składem. Udowodnienie pozytywnego wpływu spożycia herbaty na zdrowie człowieka zostało już jednak wykonane, składy różnych typów herbaty zostały określone. Pani mgr inż. Justyna Piechocka słusznie Zrobiła więc kolejny krok, zmierzający do skojarzenia przetworu z herbaty z innym cennym składnikiem żywności- tiaminą. W taki sposób możemy krok po kroku zgłębiać wiedze z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka i przyjęta przez Panią mgr inż. Justynę Piechocką droga postępowania jest w moim odczuciu uzasadniona.

W ocenie sylwetki Doktoranta ważną rolę odgrywa ocena aktywności naukowej, ponieważ stopień doktora uzyskuje się na podstawie dokonań naukowych, w tym dorobku naukowego niewchodzącego w skład ocenianej rozprawy. Na podstawie wykazu publikacji, przedstawionego w rozprawie, oraz kwerendy baz danych stwierdziłem że baza Scopus prezentuje 7 prac Doktorantki i 18 cytowań tych prac, a indeks Hirscha Autorki wynosi 2; baza Web of Science prezentuje 7 prac i 23 cytowania tych prac a indeks Hirscha również wynosi 2. Wszystkie wskaźniki podane przez Panią mgr inż. Justynę Piechocką w rozprawie są zgodne z moimi wyliczeniami poza liczbą cytowań w bazie Web of Science (gdzie do 20.10.2021 r. przybyły Pani mgr inż. Justynie Piechockiej 3 cytowania Jej prac). Poza publikacjami z przypisanym współczynnikiem IF, Pani mgr inż. Justyna Piechocka ma w dorobku 9 recenzowanych publikacji naukowych bez IF oraz 4 zgłoszenia konferencyjne. W części prac i zgłoszeń konferencyjnych zaznacza się rola wybranych operacji jednostkowych stosowanych w technologii żywności do przekształcenia surowca do półproduktu/produktu. Potwierdzeniem tej obserwacji jest udział Pani mgr inż. Justyny Piechockiej w 7 projektach badawczych z udziałem przedsiębiorstw, a wszystkie projekty dotyczyły opracowania nowatorskich produktów o cechach żywności funkcjonalnej: jeden projekt zlecony przez MNiSW w ramach programu „Inkubator Innowyjności 2.0", dwa projekty realizowane w formie tzw. „bonu" (bony na innowacje dla MŚP, PARP), jeden projekt na zlecenie NCBR. Szkoda jedynie że Pani mgr inż. Justyna Piechocka nie napisała, jaką funkcję pełniła w każdym z tych projektów. Na podstawie powyższej charakterystyki stwierdzam, że Pani mgr inż. Justyna Piechocka legitymuje się zauważalnym dorobkiem naukowym i praktycznym doświadczeniem w momencie złożenia niniejszej rozprawy doktorskiej.

2. Ocena formalna układu pracy i przyjęte hipotezy badawcze

Przedłożona do recenzji praca liczy 112 stron, w tym 42 ostatnie strony obejmują trzy oryginalne, recenzowane publikacje naukowe (A.1-A.3), tworzące jednotematyczny cykl, zaś główne, wstępne rozdziały pracy poprzedzające cykl to streszczenie pracy po polsku i angielsku, wykaz publikacji Doktorantki, wykaz aktywności naukowej, organizacyjnej i udział w projektach badawczych, wprowadzenie wraz z sformułowanym celem i zakresem badań, materiały i metody badań, omówienie wyników badań, wnioski obejmujące połączone wnioski uzyskane z poszczególnych prac wchodzących w skład jednotematycznego cyklu, wreszcie spis cytowanej literatury obejmujący 162 pozycje. Praca zawiera niezbędne rozdziały, typowe dla rozpraw doktorskich z zakresu dyscypliny technologia żywności i żywienia.

We wprowadzeniu, Pani mgr inż. Justyna Piechocka naświetla tło, które skłoniło Ją do podjęcia zaprezentowanego tematu badawczego: rolę wolnych rodników w organizmie, skutki występowania stresu oksydacyjnego, prowadzącego do rozwoju chorób o różnych charakterze, mechanizmy działania przeciwutleniaczy i zastosowanie tych związków chemicznych podczas postępowania z pacjentami cierpiącymi na choroby o różnej etiologii. Logiczną konsekwencją tak przyjętego toku rozumowania jest sformułowanie na stronie 21 wniosku, że korzystnie jest połączyć spożycie związków o charakterze przeciwutleniaczy wraz z innymi składnikami, tak aby stworzyć suplement diety. Wszystkie powyższe informacje Doktorantka zamknęła w objętości 2,5 strony maszynopisu. To mała objętość, jak na tak dużą liczbę poruszonych wątków naukowych, lecz w moim odczuciu takie postępowanie Doktorantki jest prawidłowe- Przedstawiła powszechnie uznane informacje, niezbędne w tego typu opracowaniu, z należytą starannością, a dowodem jest ogromna liczba zacytowanych prac. Mając więc ugruntowane spojrzenie na przyczyny leżące u podstaw problemu, Doktorantka proponuje zbadanie ekstraktów z liści herbaty, poddanych różnym stopniom fermentacji. W przeszłości, w licznych badaniach, autorzy podkreślali zależność pomiędzy stopniem fermentacji liści herbaty a efektywnością przygotowanych z nich naparów w zakresie zmniejszenia ryzyka chorób które wspomina Doktorantka. Pani mgr inż. Justyna Piechocka proponuje wzbogacenie ekstraktów z liści herbaty dodatkiem tiaminy, a na poparcie swojej propozycji Przedstawia dość rozbudowaną (aż na 5 stron), informację na temat fizjologicznej roli tiaminy, przyczyn i skutków jej niedoboru, oraz źródeł i mechanizmów wchłaniania tej witaminy. Wreszcie, co najważniejsze w kontekście ocenianej rozprawy doktorskiej, Doktorantka zamieszcza oszacowania prawdopodobnej, koniecznej suplementacji tiaminą. Słuszna jest decyzja o wyborze, do szczegółowego zbadania, związków polifenolowych z herbaty, co Doktorantka popiera stosownymi cytowaniami. Stwierdza, że prace dotyczące stabilności zarówno tiaminy jak i polifenoli pochodzących z liści herbaty są fragmentaryczne i nie jest do końca rozpoznany wpływ stopnia fermentacji liści na interakcje polifenoli z tiaminą. W moim odczuciu Pani mgr inż. Justyna Piechocka w wyczerpujący sposób przedstawia schemat postępowania myślowego jaki przeprowadziła formułując tezy swojej pracy. Moja analiza baz danych w tym temacie przekonuje mnie co do słuszności drogi obranej przez Doktorantkę, drogi mającej na celu zbadanie wpływu dodatku zmiennych stężeń chlorowodorku tiaminy lub pirofosforanu tiaminy na aktywność przeciwutleniającą etanolowych ekstraktów z liści herbaty o różnym stopniu fermentacji. W celu realizacji prac, Doktorantka sformułowała 3 hipotezy szczegółowe oraz 5 zadań badawczych, które są zestawione chronologicznie, w sposób logiczny, a plan badań jest przedstawiony w sposób czytelny w postaci schematu blokowego. Podsumowując ocenę formalną stwierdzam, że kolejność rozdziałów i prezentacja wyników jest logiczna, a materiał faktograficzny przedstawiony w pracy jest satysfakcjonujący i dobrze wyselekcjonowany.

3. Ocena merytoryczna pracy

Przedstawiona do oceny praca ma analityczny charakter, prowadzący jednak do propozycji aplikacji w postaci suplementu diety. Pani mgr inż. Justyna Piechocka słusznie Przyjęła tezę o możliwości istnienia zależności pomiędzy aktywnością przeciwutleniającą etanolowych ekstraktów z herbat czy też głównych flawonoidów herbaty i kofeiny, a

stężeniem obecnej w układzie tiaminy. Aktywności biochemiczne ekstraktów z herbat, analizowane przez Doktorantkę w pracy, są oczywiście znane i, będąc potwierdzeniem istniejącej wiedzy, stanowią jedynie wstęp do zasadniczych badań. Jednak Doktorantka wprowadziła do istniejącej wiedzy nowe, szczegółowe informacje na temat wpływ stężenia tiaminy (w formie chlorowodorku tiaminy lub pirofosforanu tiaminy) i pozostałych reagentów na wartości mierzonych aktywności biochemicznych.

W pierwszej części prac, Doktorantka analizowała wskaźniki biochemiczne charakteryzujące degradację kwasów tłuszczowych (liczbę nadtlenkową i anizydynową) w układach modelowych zawierających jako substrat olej sojowy, przechowywany w obecności tiaminy (w dwóch formach chemicznych) oraz etanolowych ekstraktów z herbat. Wartością poznawczą pracy jest wskazanie trzech zakresów stężeń każdej z form tiaminy, przy których: nie stwierdzono wpływu witaminy na aktywność przeciwutleniającą wywoływaną przez ekstrakty z herbat, obserwowano wzrost aktywności przeciwutleniających ekstraktów z herbat, czyli podniesienie ochronnego działania ekstraktów, lub też obserwowano obniżenie aktywności ekstraktów z herbat, a wiec utratę ochronnego działania wobec kwasów tłuszczowych z oleju. Ważna jest próba uszeregowania ekstraktów z herbat pod względem podatności na niekorzystny wpływ nadmiernych stężeń tiaminy w układzie reagującym oraz doprecyzowanie, która z form tiaminy powinna być zaproponowana do opisanej roli ochronnej. Jest to ważne stwierdzenie wynikające z rozprawy doktorskiej, ponieważ negatywna rola tiaminy może zarysowywać się przy stężeniach stosowanych w suplementach diety, a więc w stężeniach o wiele wyższych niż stężenia tej witaminy w naturalnych surowcach i środkach spożywczych. Odrębnym zagadnieniem jest siła redukująca, chelatująca i „zmiatająca" wolne rodniki i kationorodniki $DPPH^{\bullet}$ i $ABTS^{\bullet+}$ ekstraktów z herbaty, w obecności obu form tiaminy. I w tym wypadku Doktorantka wykazała, że w pewnym zakresie stężeń (najniższych użytych do badań), żadna z form tiaminy nie wykazywała skuteczności w obrębie analizowanych parametrów. W wyższym zakresie stężeń obserwowano efekt wzmacniający działanie ekstraktów z herbat, wywierany przez obie formy tiaminy, podczas gdy w najwyższym zastosowanym zakresie stężeń obu form tiaminy, efekt był przeciwstawny do zamierzonego i ekstrakty z herbat wykazywały obniżenie wartości mierzonych parametrów „przeciwutleniających". Doktorantka uszeregowała ekstrakty z herbat zgodnie z rosnącą efektywnością co mogłoby mieć wartość aplikacyjną, przy czym mam pewne uwagi dotyczące metodologii badań, które przedstawię w odrębnej części recenzji.

Wyżej opisane badania modelowe z olejem sojowym jako substratem Doktorantka powtórzyła, wprowadzając w miejsce ekstraktów z herbat wybrane związki bioaktywne z liści herbaty: galusan epigallokatechiny (EGCG) i kofeinę. Nowością w tej części pracy jest stwierdzenie, analogicznie do wcześniej omówionych wyników, trzech zakresów roboczych stężenia obu form tiaminy: nieefektywnego zakresu najniższych stężeń, następnie zakresu efektywnego, wzmagającego aktywność EGCG i kofeiny w obrębie zmierzonych parametrów biochemicznych, wreszcie najwyższego zakresu stężeń gdy obecność tiaminy w każdej z form skutkowała efektem przeciwstawnym do zamierzonego, czyli obniżeniem aktywności EGCG i kofeiny w obrębie parametrów biochemicznych. Oczywiście Doktorantka wykonała w omawianych pracach wielokierunkową analizę statystyczną uwzględniając nie tylko szereg stężeń każdej z form tiaminy ale również EGCG i kofeiny, w celu kompletnego rozwiązania problemu badawczego. Podobnie jak w przypadku eksperymentu z użyciem ekstraktów z

liści herbaty, także w tym przypadku Doktorantka wskazała bardziej efektywną formę chemiczną tiaminy w rozważnym kontekście naukowym. Następnie, powyższe badania Pani mgr inż. Justyna Piechocka poszerzyła o 2 dodatkowe związki polifenolowe z liści herbaty: galusan epikatechiny i galusan gallokatechiny, a wyniki Przedstawiła w trzeciej publikacji w cyklu (A.3). W układach modelowych zawierających każdy z trzech związków fenolowych lub kofeinę i jedną z dwóch badanych form tiaminy, Doktorantka Potwierdziła swoje wcześniejsze obserwacje, że w pewnych zakresach stężeń każda z form tiaminy wykazuje działanie wzmagające pozytywny efekt biologiczny badanych składników z liści herbaty zaś najwyższe zastosowane stężenia obu form tiaminy wykazywały działanie przeciwstawne do zamierzonego, obniżając aktywności biologiczne testowanych związków. Stopień wzmagania jak i obniżania tego efektu był zróżnicowany, zależny od testowanego związku z liści herbaty na co zwraca uwagę i co szczegółowo omawia Doktorantka a co jest dla nas zrozumiałe biorąc pod uwagę różnice w budowie chemicznej każdego związku.

Reasumując, Doktorantka wskazała warunki, w jakich należy spodziewać się maksymalnego wspomagania aktywności przeciwutleniającej (wyrażonej przez redukowanie form wolnorodnikowych), siły redukującej, zdolności do chelatowania jonów metali przez tiaminę; warunki te obejmują wskazanie typu herbaty (stopnia przefermentowania liści), formy chemicznej tiaminy i jej optymalnego stężenia w obecności głównych związków bioaktywnych pochodzących z herbaty. Zaletą niniejszej rozprawy doktorskiej, w porównaniu z wcześniejszymi badaniami, jest szczegółowe przebadanie szerokich zakresów stężeń reagentów przez co zlikwidowana została, obserwowana przeze mnie w pracach wcześniej opublikowanych, pewnego rodzaju wybiórczość w podejściu do tematu.

Sformułowane przez Doktorantkę wnioski znajdują uzasadnienie w otrzymanych wynikach. Wnioski mają znaczenie zarówno naukowe jak i przemysłowe, ponieważ jako rezultat prac otrzymujemy propozycję formulacji suplementu diety o dość precyzyjnie ukierunkowanym działaniu, a docelowe działanie proponowanej fomulacji jest zdefiniowane przez spektrum wykonanych analiz biochemicznych. Ta propozycja jest spójna z zakresem chorób i dysfunkcji omówionych w teoretycznym wprowadzeniu zamieszczonym w rozprawie doktorskiej. Pani mgr inż. Justyna Piechocka Wskazuje w jakiej formie chemicznej oraz w jakim preferowanym stężeniu procentowym tiamina ma być umieszczona w zaproponowanym suplemencie obok bioaktywnych składników z liści herbaty. Praca dostarcza nam też wiedzy, do jakiego stopnia należy prowadzić fermentację liści herbaty, aby w zakresie omawianych aktywności biologicznych, etanolowe ekstrakty z herbaty wykazywały najwyższe wartości. W ten sposób otrzymujemy do ręki rozprawę doktorską jako spójne dzieło zawierające wszystkie etapy wymagane w tego typu rozprawach: zaprezentowanie szczegółów rozpatrywanego problemu, sformułowanie hipotez badawczych, zadań badawczych wynikających z tych hipotez, następnie szczegółowych metod badawczych, omówienie uzyskanych wyników i przedstawienie oryginalnych wniosków z pracy. Należy powtórnie zaznaczyć, że przy rozbudowanej części analitycznej zaznaczony jest charakter aplikacyjny ocenianej rozprawy doktorskiej.

3.1. Osiągnięcia poznawcze w pracy:

a) Wskazanie zakresów stężeń obu użytych form chemicznych tiaminy, przy których obserwowano wzrost aktywności biologicznych ekstraktów z herbat wobec oleju (obniżenie liczby nadtlenkowej i anizydynowej), oraz takich stężeń obu form tiaminy, przy których obserwowano obniżenie aktywności ekstraktów z herbat, a wiec utratę ochronnego działania ekstraktów wobec oleju.
b) Wskazanie zakresów stężeń obu użytych form chemicznych tiaminy, przy których obserwowano wzrost aktywności biologicznych (zdolności chelatowania, siły redukcyjnej, zdolności do redukowania wolnych rodników i kationorodników) ekstraktów z herbat oraz kofeiny, galusanu epikatechiny, galusanu gallokatechiny i galusanu epigallokatechiny wobec oleju, oraz takich stężeń obu form tiaminy, przy których obserwowano obniżenie aktywności ekstraktów z herbat lub związków wzorcowych a więc utratę ochronnego działania.
c) Określenie, która z form tiaminy powinna być zaproponowana w opisanej roli ochronnej w układzie zawierającym olej roślinny, w danym układzie modelowym zawierającym etanolowy ekstrakt z herbaty danego typu lub wyodrębniony związek aktywny z liści herbaty.
d) Próba uszeregowania ekstraktów z herbat pod względem podatności na niekorzystny wpływ nadmiernych stężeń tiaminy w przyjętym, modelowym układzie reagującym oraz określenie, która z form tiaminy powinna być zaproponowana w opisanej roli ochronnej.

3.2. W czasie analizy materiału zawartego w rozprawie zwróciłem uwagę na kwestie merytoryczne które wymagają komentarza:

a) Doktorantka kilkakrotnie w rozprawie doktorskiej dokonała uszeregowania ekstraktów z herbat zgodnie z rosnącą efektywnością w zakresie zanalizowanych w pracy wskaźników biochemicznych. Herbaty użyte w badaniach pochodziły od różnych producentów. Nie znalazłem niestety informacji czy i w jaki sposób próbki herbat były standaryzowane, tak aby do maceracji użyć taką samą naważkę ale w odniesieniu do suchej masy, czy też tej samej zawartości związków polifenolowych ogółem wprowadzanej do zdefiniowanej objętości rozpuszczalnika. Być może zastosowanie takiej metody przygotowania ekstraktów wynika z założenia, że przygotowanie ekstraktów przez konsumentów docelowych polega po prostu na odmierzeniu porcji suszu z liści. Niemniej jednak, można rozważyć aby tego typu rankingi skuteczności były zestawiane w oparciu o wyniki uzyskane po przyjęciu standaryzacji.
b) Czy nie było uzasadnione wykonanie analizy składu ekstraktów z liści herbat w celu zweryfikowania obecności związków bioaktywnych w surowcu handlowym użytym do badań, choćby z powodu występujących często zafałszowań produktów?
c) W przypadku aktywności związków wzorcowych z liści herbaty, prezentowanych w formie rankingu „od najaktywniejszego do najmniej aktywnego”, zastosowano równe dla wszystkich związków zakresy stężeń procentowych. Czy nie należało może sporządzić równomolowe zakresy stężeń w celu przygotowania roztworów w

których byłyby ujednolicone liczebności każdego z reagentów? Związki polifenolowe oraz kofeina użyte w badaniach różnią się w sposób znaczący wartościami mas molowych. Oczywiście, wiele sformułowanych w pracy wniosków nie wchodzi w kolizję z takim projektem doświadczenia, jednak równomasowe roztwory uniemożliwiają bezpośrednie porównanie ze sobą badanych związków.

d) Analogicznie jak w p. **3.2. c**), może warto zastąpić równomasowe wyrażenie stężeń obu form tiaminy stężeniami równomolowymi, z uwagi na to, że ich masy molowe bardzo się różnią (337,27 g/mol i 460,77 g/mol)?

e) W moim odczuciu w pracy niedostatecznie omówiony jest mechanizm interakcji składników w układach reagujących. Doktorantka bardzo szczegółowo wyjaśniła, w jakim przedziale stężeń widoczny jest pozytywny lub negatywny wpływ witaminy na aktywność innych związków bioaktywnych, ale jedynie w publikacji A.2, w dyskusji, w sposób niezbyt kompleksowy, Autorka Omawia rolę pH w powstawaniu oddziaływań pomiędzy reagentami w roztworze. Nie jest jednak poruszony temat innych czynników, z których najważniejszym jest zapewne wysokie stężenie tiaminy, prowadzące być może do powstawania interakcji skutkujących negatywnym wpływem na aktywność czy to składników ekstraktu z liści herbaty, czy też wzorcowych związków polifenolowych lub kofeiny.

3.3. Uwagi redakcyjne i stylistyczne:

a) Strona 5 rozprawy - sformułowanie: „Dodatkowo potwierdzono istotny wpływ stopnia fermentacji badanych ekstraktów na siłę tych zmian" i w wersji angielskiej, w streszczeniu, w artykule A.1: …and fermentation of ethanol tea extracts."

b) W wielu miejscach w rozprawie: „dawki tiaminy", "ilość tiaminy" w celu wyrażenia stężenia tiaminy.

c) Strona 2 publikacji A.1- „Preliminary data indicate that thiamine at high concentrations slows down antioxidant activity of ethanol tea extracts"- nie rozumiem co oznacza sformułowanie „spowolnić aktywność przeciwutleniającą".

d) Strona 36 rozprawy: „Stwierdzono również istotny wpływ wysokości stężenia obecnej tiaminy".

e) Strona 36 rozprawy: „Na ich podstawie (dane nieopublikowane), w celu dalszego przeprowadzenia analizowanych zależności, podzielono analizowane stężenia",

f) Strona 40 rozprawy: "zawartość galusanu epigallokatechiny spada", w innych przypadkach „spadek"- proponowałbym użyć słowa „obniża się".

Wniosek końcowy:

W podsumowaniu pragnę stwierdzić, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska jest wartościowym studium z zakresu technologii żywności i żywienia człowieka. Uzyskano obszerne wyniki które zostały w całości opublikowane w czasopismach z wysoką punktacją MNiSW i przypisanymi wysokimi współczynnikami wpływu (IF). Wiedza dostarczona w formie ocenianej rozprawy doktorskiej dobrze wpisuje się w trend projektowania i wdrażania do produkcji przemysłowej nowych suplementów diety o właściwościach

funkcjonalnych. Analiza publikacji wchodzących w skład niniejszej rozprawy jak również dorobku naukowego wskazuje na specjalizację naukową Pani mgr inż. Justyny Piechockiej w zakresie żywienia człowieka i dietetyki oraz analizy składników żywności. Zaprezentowaną rozprawę doktorską oceniam pozytywnie, praca zawiera istotne elementy nowości naukowej i moim zdaniem spełnia wszystkie wymagania stawiane pracom doktorskim w dziedzinie: nauki rolnicze, w dyscyplinie: technologia żywności i żywienia.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Justyny Piechockiej pt.: „Ocena skuteczności przeciwutleniającej ekstraktów herbaty w obecności chlorowodorku tiaminy i pirofosforanu tiaminy" spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim według art. 13, ust. 1 Ustawy z dn. 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule sztuki w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.), w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 19 stycznia 2018 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 2018 roku poz. 261), w związku z art. 179 ust. 2 i 3 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku: Przepisy wprowadzające ustawę- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669) oraz Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 roku w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2018 r. poz. 1818). Na tej podstawie wnioskuję do Pani Dziekan oraz Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie Pani mgr inż. Justyny Piechockiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.