

Prof. dr hab. inż. Agnieszka Wójtowicz  
Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Procesowej  
Wydział Inżynierii Produkcji  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

## **RECENZJA**

**rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Justyny Katarzyny Kadzińskiej pt. „*Badanie potencjału strukturotwórczego hydrokolidów oraz komponentów roślinnych w reformulacji składu filmów jadalnych*” wykonanej w Katedrze Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie pod opieką naukową promotorki dr hab. inż. Moniki Janowicz, prof. SGGW oraz promotorki pomocniczej dr hab. inż. Joanny Bryś, prof. SGGW.**

### **Podstawa opracowania Recenzji**

Recenzja została opracowana na podstawie decyzji Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia SGGW w Warszawie z dnia 23 czerwca 2023 r., w której Rada Dyscypliny powołała mnie na Recenzentkę rozprawy doktorskiej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie Technologia żywności i żywienia Pani mgr inż. Justyny Katarzyny Kadzińskiej w oparciu o art. 13.1 *Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 nr 65, poz. 595, z późn. zm.)*. Rozprawa doktorska powstała w ramach przewodu doktorskiego otwartego 2 grudnia 2016 roku. Recenzję przygotowałam w oparciu o złożoną dysertację pt. *Badanie potencjału strukturotwórczego hydrokolidów oraz komponentów roślinnych w reformulacji składu filmów jadalnych*.

### **Ogólna charakterystyka rozprawy**

Rozprawa dotyczy oceny potencjału strukturotwórczego hydrokolidów izolowanych z materiału roślinnego bądź zwierzęcego, tj. alginianu sodu, wysokometylowanej pektyny

jabłkowej oraz żelatyny wieprzowej, do tworzenia matrycy filmów jadalnych w połączeniu z komponentami roślinnymi w postaci purée jabłkowego bądź dyniowego oraz przeprowadzenia oceny wybranych właściwości i struktury otrzymanych filmów jadalnych. Zrealizowane prace badawcze pozwoliły na uzyskanie nowych rozwiązań technologicznych, stanowiąc obiecujący kierunek działania, zgodny z założeniami zrównoważonego rozwoju.

Przedstawiona do recenzji dysertacja stanowi spójny tematycznie zbiór artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach o zasięgu krajowym i międzynarodowym, które zostały umieszczone przez Ministra Edukacji i Nauki na liście czasopism punktowanych, uzupełniony o niepublikowane wyniki badań zawarte i omówione w rozprawie. Praca zawiera 9 rozdziałów ułożonych poprawnie, zgodnie z wymaganiami stawianymi rozprawom naukowym, poprzedzonych streszczeniami w języku polskim i angielskim, wykazem publikacji stanowiących główną część rozprawy oraz wykazem skrótów stosowanych w rozprawie. Uważam jednak, że rozdział 7. *Dorobek naukowy*, obejmujący wykaz pozostałych publikacji i doniesień autorstwa Doktorantki, wykaz staży, grantów i nagród, nie powinien być włączony w treść złożonej do oceny rozprawy a stanowić odrębny załącznik dokumentujący Jej dorobek naukowy.

Łączna punktacja osiągnięcia, obejmującego 1 pracę w języku polskim oraz 4 prace w języku angielskim opublikowane w latach 2016-2023, zgodnie z załącznikiem do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 grudnia 2021 r., wynosi 370 pkt. ministerialnych, zaś sumaryczny Impact Factor publikacji wynosi 13,153. Należy zaznaczyć, że we wszystkich stanowiących rozprawę doktorską opracowaniach Doktorantka pełniła wiodącą rolę a jej wkład w przygotowanie prac jest dominujący. Zgodnie z zamieszczonymi oświadczeniami współautorów wkład Doktorantki w przygotowane publikacji wynosi od 50 do 60%, w trzech pracach jest pierwszym a w dwóch drugim autorem, co świadczy o istotnym wkładzie w powstanie publikacji. Prace stanowiące przedstawiły do oceny cykl publikacji są wieloautorskie, co potwierdza umiejętność Doktorantki pracy w zespołach badawczych.

W kolejnych rozdziałach Doktorantka przedstawia informacje wprowadzające w zagadnienia dotyczące obecnego stanu wiedzy z zakresu tematyki rozprawy, charakteryzuje podstawowe właściwości fizykochemiczne surowców wykorzystywanych do wytwarzania filmów i powłok, wraz z wyjaśnieniami dotyczącymi ich nazewnictwa, w aspekcie wpływu cech surowców i dodatków zarówno na proces uzyskiwania, jak i cechy użytkowe tych materiałów, przedstawia cel naukowy pracy i hipotezy badawcze, metodykę prowadzonych prac badawczych, uzyskane wyniki oraz ich dyskusję, wnioski końcowe, wykaz literatury oraz źródła internetowe

wykorzystane w dysertacji, zamieszcza dorobek naukowy w postaci wykazu prac badawczych stanowiących rozprawę oraz pozostałych publikacji i doniesień jej autorstwa, wykaz staży, grantów i nagród. Kolejne rozdziały stanowią kopie publikacji stanowiących rozprawę doktorską oraz stosowne oświadczenia współautorów. Rozprawa liczy 211 stron, w tym 15 rysunków i 4 tabele, poza opublikowanymi w artykułach naukowych. Bardzo obszerny wykaz literatury liczy 238 pozycji oraz 25 źródeł internetowych, w tym 41 stanowią pozycje polskojęzyczne oraz normy i akty prawne, co potwierdza zainteresowanie nauki tą tematyką i uzasadnia wybór kierunku badań realizowanych w rozprawie.

Celem rozprawy było opracowanie receptur i sposobu wytwarzania nowych materiałów w postaci filmów jadalnych z wykorzystaniem wyselekcjonowanych na podstawie analizy literaturowej surowców i dodatków, poprzez połączenie komponentów roślinnych pochodzących z purée owocowego lub warzywnego i olejów roślinnych, pozwalające na poprawę barierowości otrzymanych filmów o określonej charakterystyce fizykochemicznej.

Tytuł odpowiada treści pracy, kolejne rozdziały są ułożone poprawnie, terminologia specjalistyczna i obcojęzyczna jest użyta prawidłowo, skróty stosowane w rozprawie wyjaśniono każdorazowo przy pierwszym ich użyciu oraz w wykazie skrótów. Stylistyka pracy i opis rezultatów są czytelne i zwięzłe, wizualizacja etapów w postaci schematu prowadzonych badań wyjaśnia zasadność przyjętych prac badawczych i ich kolejność. Opis wyników jest czytelny a uzyskane rezultaty wnoszą wartościowy wkład naukowy w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Literatura została prawidłowo dobrana i wykorzystana w poszczególnych rozdziałach pracy oraz w załączonych publikacjach naukowych. Podsumowaniem rozprawy są wnioski z przeprowadzonych prac badawczych.

### **Ocena merytoryczna rozprawy**

Doktorantka w przedstawionej do oceny pracy podjęła próbę stworzenia matrycy polimerowej filmu jadalnego poprzez połączenie glicerolu jako plastyfikatora, substancji wykazujących zdolność żelowania z komponentami roślinnymi pochodzącymi z purée owocowego lub warzywnego z dodatkiem olejów roślinnych, takich jak olej słonecznikowy, tłuszcz kokosowy oraz olej z orzechów laskowych. Założeniem prowadzonych badań była poprawa barierowości otrzymanych filmów poprzez wbudowanie w matrycę polimerową kuleczek tłuszczowych, których obecność determinuje właściwości uzyskanych materiałów, mających za zadanie przedłużać trwałość żywności.

Przedstawione od oceny opracowanie rozpoczyna wprowadzenie stanowiące rozdział 1. *Wstęp*, w którym Doktorantka wskazała główne kierunki rozwoju sektora rolno-spożywczego w kontekście zrównoważonego rozwoju, wraz z przytoczeniem raportów, analiz i dokumentów zawierających cele i perspektywy działań podejmowanych przez producentów i przetwórców żywności na rzecz ograniczenia marnotrawstwa żywności i możliwości zagospodarowania produktów ubocznych, zwłaszcza w branży owocowo-warzywnej. Doktorantka w umiejętny sposób wykorzystwała aktualne doniesienia naukowe, aby dokonać wprowadzenia w tematykę rozprawy oraz zdefiniować istniejące na rynku rozwiązania i wyzwania w związku z regulacjami prawnymi dotyczącymi zrównoważonego rozwoju. Jednym z potencjalnych kierunków, na którym skupiła się Doktorantka, są filmy i powłoki jadalne, których funkcją może być przedłużenie trwałości świeżych artykułów spożywczych i tym samym ograniczenie powstających strat produktowych i odpadów oraz zastąpienie, przynajmniej częściowe, tradycyjnych opakowań. Scharakteryzowała główne składniki powłok i filmów, które odpowiedzialne są za kształtowanie struktury tych nowoczesnych materiałów oraz wskazała dodatki funkcjonalne, które mogą nadać materiałom specyficzne cechy, m.in. właściwości mechaniczne, barierowe, optyczne czy antybakteryjne. Wprowadzenie przedstawione w rozprawie uzasadnia celowość podjęcia prac badawczych związanych z możliwościami wprowadzania nowych składników i reformulacji kompozycji bazowych poprzez wykorzystanie komponentów znajdujących się naturalnie w owocach i warzywach. Wybrane do badań roślinne materiały, tj. jabłka i dynia, są powszechnie dostępne, zaś Polska jest ich jednym z największych producentów w Europie, więc wybór komponentów bazowych oraz dodatków uważam za odpowiedni.

Cel naukowy rozprawy obejmuje analizę możliwości wykorzystania właściwości stabilizujących, żelujących, zagęszczających, wiążących, a także emulgujących długołańcuchowych biopolimerów, głównie polisacharydów, ale także białek (np. żelatyna), wykazujących zdolności formowania w wodzie lepkich zawiesin oraz żeli, jako potencjalnych składników strukturotwórczych w aspekcie tworzenia filmów i powłok jadalnych z dodatkiem komponentów owocowo-warzywnych. Do rozwiązania postawionego problemu naukowego Doktorantka podjęła prace badawcze mające na celu weryfikację trzech hipotez badawczych przedstawionych w rozdziale 2. *Cel i hipoteza badań*:

H1: Produkcja filmów jadalnych jest jednym z możliwych kierunków zagospodarowania surowców roślinnych takich jak jabłka i dynia, które, ze względu na swoją jakość, stanowią stratę lub odpad w zależności od etapu, na którym się znajdują w łańcuchu dostaw.

H2: Interakcje pomiędzy biopolimerami będącymi składnikami purée owocowych lub warzywnych a biopolimerami z surowców roślinnych i zwierzęcych mają korzystny wpływ na właściwości materiałów w postaci kompozytowych filmów jadalnych.

H3: Obecność w składzie roztworów filmotwórczych purée jabłkowego pozwala na zamknięcie w matrycy biopolimerowej kuleczek tłuszczowych olejów roślinnych i uzyskanie stabilnych termicznie struktur.

Uważam, że postawiony w pracy cel naukowy został prawidłowo sformułowany, zaś hipotezy H2 i H3 uzasadniają kierunek i zakres przeprowadzonych prac badawczych. Hipoteza H1 moim zdaniem jest niewłaściwie sformułowana lub nawet zbędna, gdyż zastosowane w badaniach surowce roślinne, tj. jabłka i dynia, nie spełniały założeń hipotezy, więc nie znajduję jej uzasadnienia w złożonej rozprawie.

W rozdziale 3. *Organizacja doświadczenia, materiał i metody badawcze* przedstawiono materiały, metody technologiczne i metody badawcze, zaś zaprezentowany na rys. 9 ogólny schemat organizacji doświadczenia w sposób przejrzysty systematyzuje kolejność i zakres wykonanych przez Doktorantkę prac badawczych. Zastosowane materiały i dodatki oraz sposób ich przygotowania scharakteryzowano w tym rozdziale rozprawy oraz w publikacjach załączonych do opracowania (W3-W5). Jednak nie wykazano wszystkich komponentów, które zostały zastosowane w pracach stanowiących rozprawę – np. brak w opisie SPI – izolat białka sojowego użytego w pracy W4, proszę o wyjaśnienie.

Metodyka prac analitycznych budzi niedosyt w opisach metod pomiaru i wykonania poszczególnych oznaczeń i obliczeń, Doktorantka podała jedynie nazwy aparatów i odnośniki literaturowe, również nie wskazując, które z oznaczeń były wykorzystane w poszczególnych pracach stanowiących spójny tematycznie cykl publikacji. Dodatkowo, w przypadku nieopublikowanych wyników badań zawartych w rozprawie, metodyka tych badań powinna być zawarta w rozdziale 3 zamiast w rozdziale 4 (str. 63-64; str. 66-68) przy opisie wyników. Proszę w tym miejscu o podanie kryteriów selekcji receptur i reformulacji do badań, czy przeprowadzono badania wstępne np. eliminacyjne, zwłaszcza jeśli chodzi o rodzaj i ilość zastosowanych dodatków, gdyż zabrakło opisu metodyki tej części badań wstępnych i uzasadnienia wyboru konkretnych kompozycji do testów.

Doktorantka w opisie metody i wyników badań używa określenia „nieprzezroczystość” do charakterystyki właściwości optycznych filmów (bez odniesienia do metodyki): ... właściwości optyczne (barwa i nieprzezroczystość) tak otrzymanych filmów – str 29; - oznaczanie

nieprzezroczystości przy użyciu spektrofotometru UV/Vis Helios (Thermo Electron Corporation, Waltham, USA) – str. 41; ...przeprowadzono badania właściwości optycznych, tj. barwy i nieprzezroczystości otrzymanych filmów... / Dodatek olejów roślinnych skutkowało wzrostem nieprzezroczystości oraz mleczną barwą – str. 57. W mojej opinii korzystniejsze byłoby zastosowanie określenia „transparentność” lub „przejrzystość/mętność” materiału, gdyż tak powinna być tłumaczona cecha określana jako „transparency” lub „opacity” (użyta w pracy W3) wg zaproponowanej metodyki.

Wyniki uzyskane podczas badań Doktorantka opracowała statystycznie odpowiednio dobranymi testami wykorzystując różne metody statystyczne, zabrakło jednak odniesień, w której pracy użyte zostały konkretne metody.

W rozdziale 4. *Omówienie wyników* Doktorantka przedstawiła opis uzyskanych w poszczególnych etapach realizacji rozprawy wyników zawartych w publikacjach stanowiących cykl powiązany tematycznie oraz uzupełniające badania w postaci niepublikowanych rezultatów, które Doktorantka opisała i zinterpretowała w tym rozdziale (podrozdział 4.2). Przedstawione opisy wraz z odnośnikami do prac, w których zostały szczegółowo omówione, są czytelne i streszczają w wystarczający sposób cytowane opracowania. Warto podkreślić, że opublikowane prace naukowe, które wchodziły w skład rozprawy były zrecenzowane w procesie wydawniczym i zostały docenione przez uznane międzynarodowe czasopisma o wysokiej randze (wydawnictwa Wiley, Springer, MDPI). Przedstawienie opublikowanych wyników badań jest wystarczające, w większości poprawne, z drobnymi niedociągnięciami wymienionymi w dalszej części recenzji. Doktorantka analizuje uzyskane w pracach badawczych rezultaty własne porównując je z dostępnymi w literaturze tematu. Bogata baza literaturowa, której wykaz stanowi rozdział 6. *Literatura* rozprawy, została wykorzystana poprawnie do interpretacji uzyskanych rezultatów i pozwoliła Doktorantce na wyjaśnienie zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy użytymi w badaniach surowcami i substancjami funkcjonalnymi, a właściwościami uzyskanych filmów roślinnych, mającymi wpływ na cechy użytkowe nowo opracowanych rozwiązań recepturowych i technologicznych.

Prace przeglądowe W1 i W2 zostały zwięźle streszczone, w opisie Doktorantka zawarła najważniejsze dotychczas osiągnięte rezultaty dostępnych badań dotyczących filmów i powłok jadalnych, wraz z ich klasyfikacją, nomenklaturą i kierunkami wykorzystania tych materiałów. Artykuły W1 w języku polskim oraz W2 w języku angielskim były jednymi z pierwszych, jak podkreśla Doktorantka, publikacji przeglądowych na temat filmów i powłok z komponentami

owocowo-warzywnymi. Ich opublikowanie przyczyniło się do usystematyzowania osiągnięć naukowych na tym polu z ostatnich 20 lat i stanowi wartościową część rozprawy. Na podstawie zebranych i zestawionych w tabeli 1 prac z tego zakresu Doktorantka stwierdziła, że tkanka roślinna jest cennym źródłem nie tylko składników o właściwościach strukturotwórczych, ale również składników o działaniu plastyfikującym, antymikrobiologicznym, przeciwutleniającym oraz barierowym, co uzasadnia celowość i kierunek podjętych badań. Wykazała również ograniczoną dostępność informacji o zawartości podstawowych składników chemicznych w surowcach i dodatkach używanych dotychczas do wytwarzania filmów i powłok. Dlatego analiza chemiczna materiału badawczego zastosowanego przez Doktorantkę w kolejnych pracach stanowiących rozprawę jest wartościowa i pozwala na wyjaśnienie zjawisk zachodzących pomiędzy składnikami formulacji i zależności cech otrzymanych materiałów prezentowanych w pracach W3-W5 od charakterystyki użytych komponentów.

W pracach badawczych W3-W5 załączonych do rozprawy Doktorantka skupiła się na opracowaniu kompozycji nowego typu materiałów, które stanowiły bazę do uzyskania powłok lub filmów naturalnego pochodzenia, stanowiących potencjalnie jadalne kompozyty o określonej charakterystyce fizykochemicznej. Badania podstawowych wyróżników, jak grubość, zawartość wody, właściwości wytrzymałościowe, zostały uzupełnione analizą barwy, właściwości optycznych, termicznych i strukturalnych. Dodatkowo, Doktorantka przeprowadziła ocenę właściwości barierowych filmów oraz zawartości i stabilności kwasów tłuszczowych filmów na bazie puree jabłkowego, których wyniki zawarła w rozdziale 4.2. jako nieopublikowaną część rozprawy. Zdjęcia mikroskopowe filmów na bazie roztworów z różnych receptur poddanych lub nie procesowi odgazowania zamieszczone w publikacjach W3-W5 uwiadcniają strukturę wewnętrzną czy powierzchnię filmów i pokazują, że zastosowane dodatki oraz proces przygotowywania filmów (w tym etap odgazowania) są istotnymi czynnikami mającymi wpływ na otrzymanie jednorodnej matrycy zapewniającej korzystne właściwości mechaniczne filmów roślinnych. Uzyskane w części badawczej pracy rezultaty potwierdzają możliwość włączenia tkanki roślinnej z jabłek i dyni w matrycę do wytworzenia filmów jadalnych i stanowią wartościowy wkład w rozwój nauki.

Prace stanowiące spójny tematycznie cykl publikacji oraz dodatkowe, nieopublikowane wyniki badań prezentowane w rozprawie, pozwoliły na opracowanie konkretnych wniosków zawartych w rozprawie w rozdziale 5. *Podsumowanie i wnioski*. Wnioski zawarte w rozprawie są

ogólnym podsumowaniem wniosków zawartych w każdej z publikacji stanowiących cykl tematyczny.

Doktorantka w podsumowaniu pisze: „*Szczegółowy przegląd literatury przedmiotu oraz badania doświadczalne, opisane w załączonym cyklu publikacji, a także wyniki badań niepublikowanych pozwoliły zweryfikować postawione hipotezy badawcze i wskazują na duży potencjał tkanki roślinnej do tworzenia matrycy filmów jadalnych, stanowiąc obiecujący kierunek działania, zgodny z założeniami zrównoważonego rozwoju i umożliwiający przeciwdziałanie marnotrawstwu żywności poprzez tworzenie nowych alternatywnych sposobów zagospodarowania tradycyjnych surowców owocowo-warzywnych równocześnie redukując czas i koszt ich wytworzenia.*” Według mnie przeprowadzone badania nie uzasadniają tego zapisu, a także nie pozwalają na uznanie weryfikacji hipotezy H1 (nie potwierdzono/zaprzeczono założonej hipotezy w żadnym miejscu w rozprawie), gdyż do badań wykorzystano świeże surowce, które dodatkowo obrano, więc nie badano jabłek i dyni w stanie, w którym stają się odpadem. Analizując wyniki pracy trudno też uznać sposób przygotowania surowców (mycie, obieranie skórki, usuwanie gniazd nasiennych z jabłek i pestek z dyni) jako sposób zagospodarowania redukujący czas i koszt, których ponadto w zamieszczonych w rozprawie wynikach badań nie analizowano. W związku z tym proszę Doktorantkę o wyjaśnienia dotyczące postawionej hipotezy H1 oraz zapisów zamieszczonych w podsumowaniu, w tym w szczególności dotyczących potencjalnej redukcji czasu i kosztów, czy w planie badań brała pod uwagę surowce niepełnowartościowe, o nieakceptowalnej dla przemysłu jakości, lub odpadowe, i w jaki sposób stan dojrzałości czy jakość użytej tkanki roślinnej mogą wpływać na właściwości filmów, powtarzalność ich cech oraz bezpieczeństwo konsumentów.

Opracowanie własnych formułacji powinno być podkreślone przez Doktorantkę we wnioskach końcowych jako wymierny efekt prac badawczych, zabrakło również wskazania, które konkretnie kompozycje i warunki ich wytwarzania mogą być zalecane jako najkorzystniejsze pod kątem spełnienia wymagań jakościowych dla tego typu materiałów.

Rozprawa jest przygotowana starannie pod względem edytorskim, jednak Doktorantka nie ustrzegła się drobnych błędów w złożonym do recenzji opracowaniu. W opisie metodyki badań przy niektórych metodach brak wskazania literatury/normy przedmiotowej, którą wykorzystano do ustalenia warunków badania (np. zawartość kwasu askorbinowego, zawartość  $\beta$ -karotenu, krzywych płynięcia, temperatury żelowania, grubości, analizy termogravimetrycznej, nieprzezroczystości, analizy termicznej DSC, temperatury przejścia szklistego MDSC), podano



odnośniki do wewnętrznych metod do niektórych analiz chemicznych (zawartość skrobi, białka, błonnika profil cukrów, metodę IFU 26, str. 39). Na wykresach obrazujących wyniki niepublikowanych przeprowadzonych badań zabrakło identyfikacji grup jednorodnych, co należy uzupełnić w przypadku przygotowywania rezultatów do publikacji (rys. 10, 11, 12, 14, 15). Brakuje w pracy rysunku pod nr 13. W tekście występują nieliczne błędy literowe czy interpunkcyjne. Przedstawione uwagi nie umniejszają wartości naukowej pracy.

### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Justyny Katarzyny Kadzińskiej pt. *„Badanie potencjału strukturotwórczego hydrokolidów oraz komponentów roślinnych w reformulacji składu filmów jadalnych”* wykonana w Katedrze Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie, mieści się merytorycznie w zakresie dziedziny nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Tematyka rozprawy podejmuje aktualny temat dotyczący poszukiwania rozwiązań technologicznych umożliwiających uzyskanie jadalnych powłok i filmów przy wykorzystaniu materiału roślinnego.

Cel naukowy rozprawy, jakim była analiza możliwości wykorzystania długołańcuchowych biopolimerów, głównie polisacharydów, oraz białek, jako potencjalnych dodatków strukturotwórczych w aspekcie tworzenia filmów i powłok jadalnych z dodatkiem komponentów owocowo-warzywnych, został osiągnięty. Podjęta przez Doktorantkę analiza zależności pomiędzy charakterystyką zastosowanych komponentów, cechami opracowanych formułacji oraz charakterystyką uzyskanych materiałów pozwoliła na opracowanie receptur i sposobów uzyskiwania nowych produktów. Założone hipotezy badawcze H2 i H3 zostały potwierdzone rezultatami prac badawczych w skali laboratoryjnej zaprezentowanymi w niniejszej rozprawie.

Przedstawioną rozprawę doktorską oceniam pozytywnie. Przytoczone w recenzji nieścisłości, krytyczne uwagi i komentarze do poszczególnych elementów opracowania nie umniejszają wartości naukowej badań prowadzonych przez Doktorantkę. Autorka wykazała się umiejętnością rozwiązania problemu badawczego, przeprowadzenia eksperymentu, opracowania i interpretacji uzyskanych rezultatów, przeprowadzenia dyskusji naukowej podsumowanej wnioskowaniem.

Stwierdzam, że rozprawa złożona przez Panią mgr inż. Justynę Katarzynę Kadzińską odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim zgodnie z *Ustawą z dnia 14 marca*

2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 nr 65, poz. 595, z późn. zm.) stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora i wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pani mgr inż. Justyny Katarzyny Kadzińskiej do publicznej obrony.

Lublin 08.09.2023

*Agneska Wójcik*