

prof. dr hab. inż. Małgorzata Krzywonos
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania
Katedra Zarządzania Procesami

Wrocław, dnia 11.09.2021r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Pobiegi

pt. *„Studia nad aktywnością przeciwdrobnoustrojową powłok pullulanowo-propolisowych na wybranym surowcu roślinnym”*

która została zrealizowana w Katedrze Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności,

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

pod kierunkiem naukowym prof. hab. inż. Małgorzaty Gniewosz

oraz promotora pomocniczego dr inż. Karoliny Kraśniewskiej

1. Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Podstawą wykonania niniejszej recenzji było pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, prof. dr hab. Krystyny Gutkowskiej, z dnia 21.07.2021, zgodnie z uchwałą Rady z dnia 15.07.2021r. oraz rozprawa doktorska mgr inż. Katarzyny Pobiegi.

Podstawę prawną stanowi Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, art. 13.1 z późn. zmianami).

2. Ocena formalna pracy (rozprawy)

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska stanowi spójny tematycznie cykl pięciu recenzowanych artykułów naukowych opatrzonych tytułem „Studia nad aktywnością przeciwdrobnoustrojową powłok pullulanowo-propolisowych na wybranym surowcu roślinnym”. W skład cyklu wchodzi następujące publikacje:

I. Praca przeglądowa:

- I. Pobiega K., Kraśniewska K., Gniewosz M. 2019. Application of propolis in antimicrobial and antioxidative protection of food quality – A review. Trends in Food Science & Technology 83, 53 – 62; IF: 11,077; MNiSW: 200 pkt

II. Prace oryginalne:

1. **Pobiega K.**, Kraśniewska K., Derewiaka D., Gniewosz M. 2019. Comparison of the antimicrobial activity of propolis extracts obtained by means of various extraction methods. *Journal of Food Science and Technology*, 56, 5386 – 5395; IF: 1,946; MNiSW: 70 pkt
2. **Pobiega K.**, Kraśniewska K., Przybył J.L., Bączek K., Żubernik J., Witrowa-Rajchert D., Gniewosz M. 2019. Growth biocontrol of foodborne pathogens and spoilage microorganisms of food by polish propolis extracts. *Molecules*, 24, 2965; IF: 3,267; MNiSW: 100 pkt
3. **Pobiega K.**, Przybył J.L., Żubernik J., Gniewosz M. 2020. Prolonging the shelf life of cherry tomatoes by pullulan coating with ethanol extract of propolis during refrigerated storage. *Food and Bioprocess Technology*, 13, 1447 –1461; IF: 4,465; MNiSW: 100 pkt
4. **Pobiega K.**, Igielska M., Włodarczyk P., Gniewosz M. 2021. The use of pullulan coatings with propolis extract to extend the shelf life of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) fruit. *International Journal of Food Science and Technology*, 56, 1013 – 1020; IF2020: 3,713; MNiSW: 70 pkt

W przedstawionym cyklu opublikowanym w latach 2019-2021, pierwszą pracę stanowi artykuł przeglądowy, pozostałe cztery to prace oryginalne. Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopiśmie z listy Journal Citation Reports (JCR), przyporządkowanych do dyscypliny technologia żywności i żywienia wg MNiSW. Na podkreślenie zasługują ilościowe wskaźniki charakteryzujące publikacje wchodzące w skład ww. monotematycznego cyklu. Łączna liczba punktów obliczona wg daty opublikowania prac wynosi 540 pkt. MNiSW, a sumaryczny IF jest równy 24,468.

Publikacje ujęte w monotematycznym cyklu zawierają szczegółowy opis metodyki badań, przeprowadzonych eksperymentów, wyniki badań wraz z ich omówieniem i krytycznym komentarzem na tle literatury przedmiotu, analizy statystyczne oraz wnioski prezentowane w oparciu o czytelne tabele i rysunki.

Powyższe prace są opracowaniami zbiorowymi, we wszystkich pracach mgr inż. Katarzyna Pobiega jest pierwszym autorem, a deklarowany przez nią udział w powstaniu publikacji, wynosi w trzech pracach 70%, w jednej 60% i w kolejnej 75%, co zostało potwierdzone stosownymi oświadczeniami współautorów.

Wkład Doktorantki w oryginalne prace twórcze polegał na współtworzeniu opracowaniu koncepcji i planu badań, wykonaniu analiz, interpretacji uzyskanych wyników, przygotowaniu pierwotnej wersji manuskryptu. W każdej publikacji pełniła też rolę autora

korrespondencyjnego. Stanowi to dowód wiodącej roli Doktorantki w opracowywaniu koncepcji i wykonaniu badań oraz przygotowaniu publikacji. Na podkreślenie zasługuje również fakt, iż Doktorantka uzyskała finansowanie na badania ze środków Narodowego Centrum Nauki, w ramach projektu PRELUDIUM (nr 2018/31/N/NZ9/00956).

Przedstawiona do recenzji rozprawa, oprócz kopii opublikowanych prac, oświadczeń współautorów o udziale w ich przygotowaniu i dorobku naukowego Doktorantki zawiera także opracowanie liczące 70 stron maszynopisu, stanowiące przejrzystą syntezę załączonych publikacji. Obejmuje ono streszczenie w języku polskim i angielskim, wstęp, przegląd piśmiennictwa, hipotezy badawcze i cel pracy, materiały i metodykę badań, wyniki badań i ich omówienie, wnioski i spis piśmiennictwa (literatura – 139 pozycji).0

Dobór bibliografii jest odpowiedni i obejmuje najważniejsze pozycje literatury tematu z ostatnich lat, spis obejmuje 139 pozycji. Podana bibliografia zawiera pełne dane bibliograficzne, z wyjątkiem opisu stron internetowych, które nie posiadają wskazanej daty dostępu do nich.

Podsumowując, od strony formalnej praca nie budzi moich zastrzeżeń.

Tematyka pracy przekazanej mi do recenzji wpisuje się w aktualną tematykę badań z zakresu nauk o żywności i żywieniu. Mimo zaawansowanych technologii, nadal problemem w łańcuchu produkcji są straty żywności powstające w trakcie przechowywania produktów rolnych. Najczęściej powodowane są one przez zanieczyszczenia mikrobiologiczne. Stale poszukuje się metod, które zabezpieczą produkty przed drobnoustrojami przenoszonymi przez wodę i żywność. Jednym z takich sposobów może być zastosowanie powłok pullulanowych wzbogacanych naturalnymi takimi jak ekstrakt propolisu. Naprzeciw tym problemom wychodzi opracowanie Doktorantki, która w celu wydłużenia przydatności do spożycia pomidorów koktajlowych i borówek amerykańskich, opracowała powłoki pullulanowo-propolisowe, zawierające naturalny środek konserwujący jakim jest propolis. Podjęty problem badawczy ma duże znaczenie, zarówno w wymiarze poznawczym, jak i aplikacyjnym. Opracowane rozwiązanie może przyczynić się do ograniczenia strat ekonomicznych w przemyśle owocowo-warzywnym. Wpisuje się to w obecne trendy rynkowe, ponieważ konsumenci coraz częściej dokonują bardziej świadomych wyborów i rezygnują z produktów zawierających syntetyczne dodatki i konserwanty, stawiając na to, co naturalne.

2. Charakterystyka i ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Tytuł opracowania dobrze oddaje zawartość pracy. Przegląd literatury jest przemyślany, podkreśla ważkość i aktualność podjętego tematu badawczego. We wstępie przeglądu Autorka rozprawy zamieściła opis powłok jadalnych, wskazała jakie mają zastosowanie w technologii

żywności, opisała ogólnie zastosowania, następnie przybliżyła powłoki pullulanowe, podając charakterystykę pullulanu, jego wykorzystanie w gospodarce, następnie nakreśliła stan wiedzy i badań nad możliwością wykorzystania pullulanu w formie filmów i powłok do powlekania żywności. Ta część jest opatrzona dobrze dobraną, aktualną literaturą, w większości opublikowaną w czasopiśmie anglojęzycznych. Następnie scharakteryzowała propolis, jego powstawanie, właściwości fizykochemiczne, oraz aktualne trendy w badaniach nad polskim propolisem. Przedstawiła wyniki badań wskazujące na możliwość zastosowania propolisu w produkcji żywności. Wykazała, że jednym z ważniejszych zastosowań propolisu w żywności jest użycie go jako naturalnego środka konserwującego. Ta część pracy była podstawą dla publikacji A1 stanowiącej cykl publikacji.

Celem przeprowadzonych w ramach pracy doktorskiej badań było zweryfikowanie postawionych przez Doktorantkę dwóch hipotez badawczych:

1. Powleczenie surowców roślinnych powłoką pullulanową z dodatkiem etanolowego ekstraktu propolisu pozwala na przedłużenie ich trwałości mikrobiologicznej, przy jednoczesnym braku negatywnego wpływu na cechy fizyko-chemiczne i sensoryczne powleczanego surowca.
2. Zastosowanie wytrząsania wspomaganego ultradźwiękami pozwala na uzyskanie ekstraktów propolisu o większym potencjale biologicznym.

Doktorantka sformułowała cztery cele badawcze. Są one jasno sformułowane (cel 1, 2 i 4), ale w przypadku celu nr 3 brzmiącego: „Badanie wpływu aktywności przeciwdrobnoustrojowej filmu pullulanowego z dodatkiem ekstraktu propolisu”, proszę o Doktorantkę o wyjaśnienie, czy chodziło generalnie o „badanie aktywności przeciwdrobnoustrojowej”.

W rozdziale „Materiały i metody” przedstawiono zarówno materiały jak i materiał biologiczny użyte w badaniach oraz skrócony opis metod badawczych z odniesieniem do artykułów, w których zostały one wykorzystane i omówione z niezbędnymi szczegółami.

Doktorantka zaplanowała badania w czterech etapach, które zostały bardzo klarownie zilustrowane na rys. 6 przedstawiającym Schemat pracy. Niestety Doktorantka nie odniosła się do tego schematu w części opisowej pracy; rysunek ten nie został przywołany w tekście opracowania. Na schemacie tym w etapie 1 pojawia się materiał „propolis bałtowski”, na rys. 3 (str. 26) zamieszczono fotografię propolisu z Bałtowa (woj. świętokrzyskie). Nazwa „propolis bałtowski” nie pojawia się później w tekście pracy. Prawdopodobnie chodzi o próbkę P6, opisaną jako propolis ostrowiecki. Proszę o wyjaśnienie tej kwestii.

Doktorantka opracowała metodę otrzymywania ekstraktów propolisu o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych. Dokonała analizy składu chemicznego i aktywności

przeciwdrobnoustrojowej etanolowych ekstraktów z propolisu P6 (propolis ostrowiecki), otrzymanych różnymi metodami (różny stosunek wagowy propolisu do etanolu 70%, różne czasy ekstrakcji, różne rodzaje ekstrakcji).

Następnie oceniła aktywność przeciwdrobnoustrojową powstałych ekstraktów względem wybranych drobnoustrojów *S. aureus*, *C. gloeosporioides* i *A. solani*, *E. coli*, *C. krusei* i *M. mucedo*. Wyniki tego etapu zostały opublikowane w publikacji A2.

Do tej części opisu proszę o wyjaśnienie: na str. 37 Doktorantka napisała „Z kolei Luján i wsp. [2018] podają, że metoda z wykorzystaniem ultradźwięków była lepsza do ekstrahowania flawonoidów, ale gorsza do ekstrakcji związków fenolowych od 2 dniowej ekstrakcji wytrząsanej.” Co w tym kontekście oznacza dla Doktorantki „lepsza” i „gorsza” metoda?

W kolejnym kroku dokonała porównania składu chemicznego ekstraktów z różnych regionów Polski. Uzyskane wyniki stanowiły część publikacji A3 i A4. Następnie porównała aktywności przeciwtleniające etanolowych ekstraktów propolisu (publikacja A3), aktywności przeciwdrobnoustrojowej etanolowych ekstraktów propolisów wobec patogenów przenoszonych przez żywność i wodę (publikacje A3 i A4). Określiła też wpływ dodatku ekstraktu propolisu na aktywność przeciwdrobnoustrojową filmów pullulanowych. Podkreślić należy, że zamieszczony opis jest bardzo zgrabną syntezą wyników uzyskanych w obu publikacjach A3 i A4.

W ostatnim etapie prac, Autorka podjęła próbę przedłużenia trwałości surowca roślinnego powleczonego powłokami pullulanowo-propolisowymi poprzez określenie wpływu powłok pullulanowych z ekstraktem propolisu na trwałość mikrobiologiczną pomidorów koktajlowych i borówek amerykańskich, oraz na cechy fizykochemiczne. Ta część pracy została opublikowana w publikacjach A4 i A5.

Ważnym elementem opracowanego rozwiązania była analiza sensoryczna pomidorów koktajlowych z powłokami pullulanowo-propolisowymi (publikacja A4), szkoda, że ze względu na pandemię koronawirusa SARS-CoV-2 nie udało się ocenić sensorycznie drugiego materiału tj. borówek amerykańskich. Doktorantka zbadła też wpływ powłok pullulanowych z ekstraktem propolisu na wygląd pomidorów koktajlowych i borówek amerykańskich. Jest niezwykle cenne, ponieważ to wygląd zewnętrzny jest jednym z kryteriów wyboru produktów spożywczych przez konsumentów. Wyniki dotyczące powłokowania pomidorów koktajlowych i zmian w barwie zachodzących w trakcie przechowywania opublikowała w publikacji A4.

Uzyskane wyniki w każdej oryginalnej publikacji, chodzącej w skład monotematycznego cyklu (A2-A5) zostały przeanalizowane z użyciem poprawie dobranych metod statystycznych, co pozwoliło na precyzyjne sformułowanie wniosków.

Na zakończenie Autorka sformułowała poprawnie wnioski przedstawiające jej osiągnięcia wraz z rzeczowymi do nich komentarzami, potwierdzając założone hipotezy badawcze i cele.

Podsumowując, badania zaprezentowane w rozprawie doktorskiej mgr inż. Katarzyny Pobiegi są oryginalne w skali międzynarodowej. Autorka posiada umiejętność opracowania koncepcji badań, zdolność do planowania i wykonywania eksperymentów, a także opracowywania wyników i przygotowania artykułów do druku w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. Świadczy to o bardzo dobrej znajomości warsztatu badawczego oraz dowodzi dobrego przygotowania mgr inż. Katarzyny Pobiegi do samodzielnego projektowania badań naukowych.

Ponieważ prace są opublikowane w bardzo dobrych czasopiśmie, trudno tutaj o jakies uwagi krytyczne. Niezależnie od ogólnie bardzo wysokiej, pozytywnej oceny rozprawy poproszę Doktorantkę o ustosunkowanie się/dyskusję do poniższych kwestii:

- Jaki był klucz doboru materiału do badań? Dlaczego Autorka wybrała pomidory koktajlowe i borówki?
- Jakie inne zmiany oprócz zmian już obserwowanych przez Doktorantkę (tj. pH, kwasowość ogólna, zmiana barwy) mogą zachodzić w samych owocach w trakcie przechowywania powłokowanych owoców i warzyw?
- Jakie są dalsze kierunków prac w zakresie wykorzystania powłok pullulanowych i propolisu wynikające z badań Doktorantki?

3. Uwagi edytorskie, językowe, redakcyjne i inne

Rozprawa napisana jest bardzo dobrym językiem, układ i struktura pracy jest prawidłowa. Praca jest również dobrze przygotowana od strony edycyjnej. Niemniej jednak zdarzają się drobne błędy edytorskie, najczęściej są to literówki i drobne błędy interpunkcyjne.

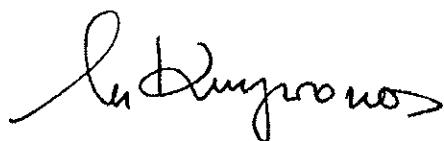
Z formalnego obowiązku recenzenta muszę wspomnieć, że numeracja rozdziałów w spisie treści nie odpowiada numeracji w treści pracy. Dla przykładu na str. 38 jest rozdział 4.2, a powinien mieć numerację 6.2. Nie zamieszczono też spisu rysunków i tabel na końcu pracy. Ze względu na dużą liczbę skrótów, jakie Doktorantka wprowadziła do treści pracy, można było rozważyć wprowadzenie na początku wykaz zastosowanych skrótów. Wprawdzie, kiedy skrót jest stosowany po raz pierwszy, w opisie za każdym razem zamieszczono wyjaśnienie, sądzę jednak, że taki wykaz pozwoliłoby na szybkie odnalezienie znaczenia stosowanego skrótu i ułatwiłby odbiór treści.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Katarzyny Pobiegi prezentuje bardzo wysoki poziom merytoryczny, posiada istotne elementy nowatorskie oraz znaczną wartość aplikacyjną, a moje uwagi mają charakter porządkowy, wyjaśniający i nie umniejszają wartości pracy. Część doświadczalna została przedstawiona jasno i przejrzysto. Sformułowane hipotezy badawcze zweryfikowano prawidłowo. Badania przeprowadzono konsekwentnie i użyciem dobrze dobranych, metod badawczych. Poprawnie przeprowadzono analizę statystyczną uzyskanych danych, a prawidłowa interpretacja wyników pozwoliła na sformułowanie wniosków, które nie wykraczają poza uzyskane wyniki. Autorka poprawie zweryfikowała postawione hipotezy badawcze, a sformułowane wnioski korespondują z celami badań, jakie nakreśliła sobie Doktorantka.

Podsumowując, przedstawiona do oceny rozprawa doktorska, stanowiąca spójny tematycznie cykl pięciu publikacji pod wspólnym tytułem „Studia nad aktywnością przeciwdrobnoustrojową powłok pullulanowo-propolisowych na wybranym surowcu roślinnym” w pełni odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim w myśl Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, art. 13.1 z późn. zmianami). W związku z powyższym zwracam się do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, o dopuszczenie Pani mgr inż. Katarzyny Pobiegi do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, mając na uwadze wysoką wartość merytoryczną i wysoki sumaryczny wskaźnik oddziaływania cyklu publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej (IF=24,468), składam wniosek do Wysokiej Rady o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Pobiegi pt. „pt. „Studia nad aktywnością przeciwdrobnoustrojową powłok pullulanowo-propolisowych na wybranym surowcu roślinnym”.



prof. dr hab. inż. Małgorzata Krzywonoś

