



Warszawa 15.05.2023 r.

Dr hab. Andrzej Pótorak, prof.

SGGW

Kierownik Katedry Techniki i

Projektowania Żywności

Instytut Nauk o Żywieniu

Człowieka

SGGW w Warszawie

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Kingi Kraśnickiej
pt. *Optymalizacja procesu separacji zanieczyszczeń w surowcach
zielarskich*

wykonanej na Wydziale Inżynierii Produkcji

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Jacka Mazura, prof. uczelni

Szkoła Główna Gospodarstwa
Wiejskiego w Warszawie

Instytut Nauk
o Żywieniu Człowieka

Katedra Techniki i
Projektowania Żywności

ul. Nowoursynowska 159 C
02-776 Warszawa
+48 22 59 370 58
ktpz@sggw.edu.pl
www.sggw.edu.pl

1. Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Recenzja została wykonana na podstawie Uchwały Rady Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 17.03.2023r, pisma Dyrektora Rady Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej prof. dr hab. Dariusza Andrejko (RD IM/5100/os/2023 z dnia 24.03.2023) oraz przesłanej rozprawy doktorskiej mgr inż. Kingi Kraśnickiej.

Podstawą prawną niniejszej recenzji są przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 3 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669).

2. Ocena formalna recenzowanej rozprawy

Przedstawiona do oceny praca ma charakter praktyczny związany z oceną skuteczności separacji pneumatyczno-sitowej surowców zielarskich, opracowaniem modeli matematycznych opisujących parametry



wpływające na proces separacji surowców zielarskich oraz określenie optymalnych wartości analizowanych parametrów procesu separacji.

Układ pracy jest typowy dla tego typu opracowań, opartych na wynikach badań eksperymentalnych. Jest opracowaniem liczącym 176 stron łącznie z bibliografią, która obejmuje 140 pozycji, w tym 38 to opracowania obcojęzyczne. W pracy Autorka zamieściła 10 tabel, 105 rysunków oraz 20 fotografii. Tytuł pracy „Optymalizacja procesu separacji zanieczyszczeń w surowcach zielarskich” jest zgodny z treścią recenzowanej dysertacji. Układ pracy Autorka opracowała w sposób logiczny z zachowaniem właściwych proporcji między rozdziałami, co odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim. Zasadniczą treść opracowania przedstawiono w następujących głównych rozdziałach: przegląd literatury zamieszczony na 34 stronach, cel pracy i problem naukowy 2 strony, metodyka badań 11 stron, wyniki badań i ich dyskusja 88 stron, wnioski i podsumowanie 10 stron, bibliografia 11 stron. Poszczególne rozdziały pracy stanowią logiczny ciąg oraz kompendium wiedzy procesu separacji surowców zielarskich.

Nowością tej pracy jest opracowanie równań regresji metodą czynnikową w oparciu o stosowane zakresy natężenia przepływu, obrotów dyszy pneumatycznej separującej oraz czasu procesu. Uzyskane równanie poddano estymacji nieliniowej eliminując efekty nieistotne co zostało przedstawione dla poszczególnych surowców zielarskich w tabelach od 1 do 5. Na podkreślenie zasługuje przejrzysty sposób prezentacji uzyskanych wyników (na 102 wykresach), z wyraźnym podziałem na poszczególne etapy pracy.

Reasumując, uważam, iż przedłożona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymogi formalne ubiegania się o stopień naukowy doktora.

3. Merytoryczna analiza pracy

Badania w ramach recenzowanej pracy doktorskiej zostały przeprowadzone w latach 2018-2022. Procesu separacji pneumatyczno-sitowej surowców zielarskich oraz pomiary ich właściwości fizycznych, mechanicznych i chemicznych przeprowadzono w laboratoriach Katedry Inżynierii i Maszyn Spożywczych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. W trakcie badań korzystano także z pomocy aparaturowej i wykonawczej Katedry Podstaw Techniki oraz Zakładu Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.



W rozdziale **Przegląd literatury** Autorka jasno i jednoznacznie wprowadza w tematykę podjętych badań, w pierwszej części charakteryzując wybrane surowce zielarskie, tj. tymianek, rumianek, konopie oraz melisę. Ważnym elementem tego rozdziału jest syntetyczne przedstawienie informacji dotyczących budowy morfologicznej omawianych ziół oraz wskazanie cennych związków w nich występujących, jak również przedstawienie możliwości ich wykorzystania w różnych gałęziach przemysłu: farmacja, kosmetologia, przemysł spożywczy. W drugiej części przeglądu piśmiennictwa Doktorantka analizuje rodzaje zanieczyszczeń surowców zielarskich, wskazując ich rodzaje oraz czynniki mające wpływ na poziom zanieczyszczeń. Następnie przedstawia obowiązujące normy i przepisy prawne związane z metodami oceny ilościowej występowania zanieczyszczeń. W dalszej części przeglądu piśmiennictwa Autorka omawia typowe substancje czynne i składniki mineralne występujące w ziołach. W rozdziale 2.7 zostały zaprezentowane urządzenia rozdzielające ze szczególnym naciskiem położonym na omówienie separatora pneumatyczno-sitowego, który to Doktorantka wykorzystywała podczas badań (rozdział 2.8). Autorka poddała również analizie wybrane metody analityczne oznaczania substancji czynnych występujących w ziołach (rozdział 2.9). W ocenie recenzenta mgr inż. Kinga Kraśnicka prezentuje stan wiedzy oraz dorobek krajowych i zagranicznych ośrodków naukowych związany z tematem dysertacji. Doktorantka z pewnością mogłaby wzbogacić przegląd piśmiennictwa informacjami z badań publikowanych w ostatnich latach szczególnie w częściach przeglądu związanych z metodami analitycznymi oznaczania substancji czynnych występujących w ziołach, jak również poszerzyć zakres informacji związanych z wpływem procesów na straty substancji bioaktywnych w surowcu zielarskim.

W rozdziale **Cel pracy** i problem naukowy doktorantka założyła przeprowadzenie oceny skuteczności separacji pneumatyczno-sitowej wybranych surowców zielarskich, następnie na podstawie uzyskanych wyników opracowała modele matematyczne parametrów wpływających na proces separacji pneumatyczno-sitowej surowców zielarskich oraz określiła optymalne wartości przy analizowanych parametrach procesu separacji.

W pracy podjęto się rozwiązania następujących problemów naukowych: 1) określenia wpływu parametrów procesu podczas separacji pneumatyczno-sitowej na zdolność obniżenia zanieczyszczeń mineralnych i stopnia straty aktywnych substancji w zależności od: prędkości

obrotowej głowicy separującej, natężenia przepływu strumienia powietrza wykorzystanego do separacji, czasu trwania procesu separacji; 2) określenia efektywności przeprowadzonego procesu separacji przy założonych wartościach parametrów procesu z uwzględnieniem zmian substancji aktywnych i mineralnych w surowcu.

Autorka w rozdziale **Metodyka badań** opisała szerokie spektrum metod badawczych. W celu realizacji założonych celów szczegółowych pracy wymagana jest znajomość właściwości fizycznych badanych ziół. Doktorantka przeprowadziła następujące badania mające na celu charakterystykę surowca: analiza sitowa, kąt zsypania, kąt usypania, gęstość utrzęsiona, wilgotności, zawartość popiołu oraz analizy mające na celu określenie zawartości związków fenolowych metodą Folin-Ciocalteu i potencjału antyoksydacyjnego metodą DPPH.

W pracy przeprowadzono autorską ocenę efektywności procesu separacji. Jako kryteria oceny zastosowano parametry wartości wyznaczników po przeprowadzonej separacji takich jak: zawartość polifenoli, zdolność antyoksydacyjną i zawartość popiołu (związków mineralnych). Autorka wzięła również pod uwagę ilość strat aktywnych substancji w materiale odseparowanym (zawartość polifenoli, zdolność antyoksydacyjna). Do oceny efektywności separacji przyjęto wagi poszczególnych parametrów: 30% - zawartość polifenoli i zdolność antyoksydacyjną w materiale po separacji, 20% - zawartość popiołu (związków mineralnych) w materiale po separacji, 10% - zawartość polifenoli i zdolność antyoksydacyjną w odseparowanym materiale.

Uzyskane wyniki zostały poddane analizie statystycznej. Obliczono statystyki podstawowe oraz przeprowadzono analizę wariancji ANOVA dla układu czynników. Do określenia istotności różnic wykorzystano test Tukey'a.

Zasadniczą część pracy stanowi rozdział **Wyniki** przedstawiony na 87 stronach. Rozdział ten został opracowany na podstawie uzyskanych rezultatów z przeprowadzonych doświadczeń. W ocenie Recenzenta rozdział ten można podzielić na 3 podrozdziały: i) pierwszy - prezentuje wyniki pomiarów wybranych właściwości fizycznych, zawartości związków fenolowych i potencjału antyoksydacyjnego surowca poddanego procesowi separacji oraz uzyskiwanych frakcji badanego materiału, ii) drugi – opracowanie równań regresji metodą czynnika w oparciu o stosowane zakresy natężenia przepływu, obrotów dyszy pneumatycznej separującej oraz czasu procesu, iii) określenie efektywności procesu separacji zgodnie z przyjętą metodyką. Autorka przedstawiła wyniki poprawnie, zarówno pod względem merytorycznym jak i statystycznym. Dokonała logicznej analizy i interpretacji uzyskanych wyników badań z wykorzystaniem metod statystycznych. Na



uwagę zasługuje również czytelna konstrukcja wykresów i tabel, co przekłada się na łatwe śledzenie zawartych w nich informacji. Należy podkreślić, że dobór materiału badawczego (surowca zielarskiego) oraz zastosowane metody badawcze i statystyczne świadczą o dobrym opanowaniu przez Doktorantkę warsztatu badawczego.

W rozdziale **Dyskusja**, Autorka umiejętnie konfrontuje wyniki badań własnych z rezultatami innych autorów i dotychczasowym stanem wiedzy. W tym rozdziale doktorantka skupiła się na porównaniu wyników badań dotyczących zawartości związków fenolowych oraz potencjału antyoksydacyjnego uzyskiwanych frakcji w procesie prowadzonej separacji.

Przedstawione **Wnioski** (w liczbie 4) są uprawnione i wynikają z postawionego celu, analizy wyników oraz z całości opracowania. W mojej opinii są one zbyt obszerne i wymagają przerehabilitacji. w czasie przygotowywania pracy do druku.

Należy jednak wyraźnie podkreślić, że Autorka udokumentowała na podstawie przeprowadzonych badań i analizy uzyskanych wyników, że cel i sformułowane problemy badawcze zostały rozwiązane.

Z obowiązku recenzenta chciałbym jednak zwrócić uwagę na pewne drobne błędy, których nie udało się ustrzec Doktorantce w trakcie przygotowywania tak obszernej dysertacji. Przykładem błędów redakcyjnych i stylistycznych np. „... zróżnicowanych warunków środowiskowych i klimatycznych i podczas uprawy czy zbioru”, Doktorantka w kilku miejscach pracy np. na str. 49 używa określenia „niepożądanych dodatków” w opinii recenzenta powinny się użyć sformułowania np. „zanieczyszczeń”, na stronie 79 zostały podane błędnie parametry procesu separacji „...w przypadku tymianku 200/10/70/20 oraz 200/10/50/60.” Na części wykresów opis osi danych „czas separacji” nie współgra z danymi na wykresie np. rys 19. Omawiając wyniki przedstawione na rys. 58 Autorka stwierdza, że różnice nie są znaczący nie potwierdzając tego stwierdzenia odpowiednimi analizami. Doktorantka w przeglądzie piśmiennictwa, metodyce koncentruje się tylko na jednej metodzie oznaczania potencjału antyoksydacyjnego i zawartości związków fenolowych. W ocenie recenzenta należało rozważyć jeszcze inne metody wykorzystywane do oznaczeń związków fenolowych i potencjału antyoksydacyjnego. Powyższe uwagi mają charakter formalny i nie wpływają na wartość merytoryczną ocenianej pracy.

Odnosząc się do przedstawionej rozprawy oraz przeprowadzonych przez Doktorantkę badań proszę o ustosunkowanie się do poniższych kwestii:

- proszę podać inne metody obecnie stosowane do oznaczenia związków fenolowych



- i porównać je z metodą Folina- Ciocalteu (zalety, wady),
- proszę podać metody oznaczania zdolności antyoksydacyjnej i wyjaśnić, dlaczego powinno wykorzystywać się więcej niż jedną metodę do oznaczania zdolności antyoksydacyjnej,
 - proszę zaproponować alternatywny sposób prezentacji graficznej wyników zawartości polifenoli w stosunku do przyjętego w pracy, który pozwala ocenić straty ilościowe tych związków na skutek procesu separacji,
 - bardzo proszę o zaproponowanie zmian, dotyczących struktury przeglądu piśmiennictwa - które rozdziały należałoby rozszerzyć, a może inne ograniczyć z dzisiejszej perspektywy.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Praca doktorska Pani mgr Kingi Kraśnickiej „**Optymalizacja procesu separacji zanieczyszczeń w surowcach zielarskich**” jest kompleksowym studium uzupełniającym lukę w literaturze na temat wpływu parametrów pracy (prędkości obrotowej głowicy separującej, natężenia przepływu strumienia powietrza wykorzystanego do separacji oraz czasu procesu separacji) separatora pneumatyczno-sitowego na skuteczność usuwania zanieczyszczeń z surowców zielarskich. W pracy została również przedstawiona efektywności procesu separacji w zależności od rodzaj surowca zielarskiego i parametrów procesu, pozwalająca na wskazanie optymalnych parametrów procesu separacji dla tymianku, rumianku, konopii i melisy.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia wszystkie wymogi formalne przedstawione w ustawie - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. Poz. 1668, z późn. zm.) i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie inżynieria mechaniczna oraz wnioskuje do Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pani mgr inż. Kingi Kraśnickiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Dr hab. Andrzej Pótorak, profesor SGGW