

Łódź, 21.09.2023

dr hab. inż. Zbigniew Draczyński, profesor uczelni

Politechnika Łódzka

Wydział Technologii Materiałowych

i Wzornictwa Tekstyliów

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Karoliny Dziosy

**pt. „Badanie wpływu wybranych czynników abiotycznych na właściwości biomasy
mikroalg przydatnych do wytwarzania biomateriałów”**

**Promotor pracy: dr hab. inż. Danuta Ciechańska - Sieć Badawcza Łukasiewicz –
Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu**

**Podstawa prawna recenzji: Uchwała nr 64/22/II/2022/23 Rady Dyscypliny Inżynieria
Materiałowa Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej z dnia 20 czerwca
2023.**

1. Wstęp

Ocena przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej została wykonana w oparciu o cztery główne kryteria:

- ✓ prawidłowości zdefiniowania problemu naukowego i jego aktualności oraz oryginalności;
- ✓ poprawności celów i hipotez badawczych oraz poziomu ich weryfikacji;
- ✓ poprawności, spójności struktury rozprawy doktorskiej, prezentacji wyników badań oraz wnioskowania;
- ✓ umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej – stronę warsztatową.

2. Prawidłowość zdefiniowania problemu naukowego i jego oryginalność.

Tematyka rozprawy doktorskiej przygotowanej przez mgr inż. Karolinę Dziozę związana jest z badaniami wpływu wybranych czynników abiotycznych na właściwości biomasy mikroalg przydatnych do wytwarzania biomateriałów.

W rozprawie autorka przyjęła następujące cele:

opracowanie metodyki badania wpływu czynników abiotycznych (składu podłoża, oświetlenia, temperatury) na przyrost biomasy mikroalg,

opracowanie metody hodowli mikroalg o właściwościach przydatnych do wytwarzania biowęgla sorpcyjnych,

opracowanie metody wytwarzania złoża sorpcyjnych na bazie biowęgla z biomasy mikroalg, analiza praktycznej przydatności biomasy mikroalg i jej produktów do wytwarzania biomateriałów.

Realizując przedstawione cele autorka przygotowała hodowlę mikroalg *Chlorella* sp. z uwzględnieniem czynników warunkujących ich wzrost tj temperaturę, oświetlenie zróżnicowane barwą światła oraz skład podłoża (syntetyczne oraz surowe rzeczywiste ścieki mleczarskie, pochodzące z lokalnego zakładu mleczarskiego).

W przeprowadzonych badaniach autorka wykorzystwała do charakterystyki produktów otrzymywanych na każdym etapie pracy metody spektroskopowe takie jak UV-VIS, FTIR, Ramana oraz analizę obrazów SEM.

Dla oceny przyrostu biomasy mikroalg w reaktorze autorka wykorzystwała technikę grawimetryczną pomiaru przyrostu masy w reaktorze, technikę spektrofotometryczną UV-Vis oraz analizę zawartości związków biogenych w podłożu hodowlanym. Po odseparowaniu biomasy od podłoża hodowlanego, autorka poddała otrzymane produkty pirolizie w założonych warunkach w celu otrzymania biowęgla. Badania sorpcji wytworzonych biowęgla potwierdziły możliwość wykorzystania biomasy mikroalg do otrzymania biomateriałów sorpcyjnych o dobrych parametrach użytkowych i dużym potencjale rozwojowym, szczególnie zwracając uwagę na założenia gospodarki cyrkulacyjnej.

Doktorantka wyodrębniła opisany powyżej zakres badań. Dokonała doboru materiałów oraz optymalizacji procesu hodowli, pirolizy w celu uzyskania najbardziej efektywnych sorpcyjnie złoż biowęgla.

Opracowana część literaturowa opisana jest na 27 stronach i obejmuje 113 pozycji bibliografii. Doktorantka prawidłowo zdefiniowała oryginalny problem badawczy, którego wybór poparty został analizą aktualnego stanu wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej.

3. Poprawność celów i hipotez badawczych oraz poziom ich weryfikacji.

W następstwie do zidentyfikowanego problemu badawczego wskazującego, że mikroalgi mogą być z powodzeniem czy też z jeszcze wyższym poziomem efektywności wykorzystywane do produkcji biomateriałów sorpcyjnych. Doktorantka ustaliła cel pracy związany z pozyskiwaniem biowęgla z hodowli mikroalg, metod konwersji uzyskanej biomasy do biowęgla, zbadania procesów sorpcji i kierunków zagospodarowania uzyskanych biowęgla.

Na uznanie i wyróżnienie zasługuje sposób systematycznego dochodzenia do założonego celu pracy badawczej poprzez stawianie kolejnych pytań i ich weryfikowanie na podstawie zaplanowanego planu eksperymentu. Zaproponowane metody badawcze są innowacyjne i wpisują się w obowiązujące standardy oraz trendy obserwowane w literaturze przedmiotu. Uzyskane wyniki badań laboratoryjnych wymagały szczegółowej analizy, następnie sformułowania wniosków a na ich podstawie planowania kolejnego eksperymentu dla osiągnięcia celu pracy. Struktura rozprawy doktorskiej jest logiczna i pozwala na poznanie toku myślenia Doktorantki.

4. Poprawność, spójność struktury rozprawy doktorskiej, prezentacja wyników badań oraz wnioskowania.

Układ rozprawy ma charakter tradycyjny (streszczenie, wstęp, analiza stanu wiedzy, cel pracy, część eksperymentalną, w której przedstawiono wyniki badań uzyskanych w następujących po sobie etapach, materiały i metody badań, opisy wyników badań oraz wnioski i podsumowanie). Opisy są poprawne, ale zdarzają się powtórzenia i drobne literówki. Łącznie rozprawa ma objętość 139 stron, 11 rozdziałów, zawiera 85 rysunków, 31 tabel i wykaz bibliografii obejmujący 113 pozycji, w tym publikacje wieloautorskie, w których Doktorantka jest jednym z współautorów. Wykaz symboli, rysunków i tabel ułatwia analizę rozprawy. Większość działów zakończona jest podsumowaniem i sformułowanymi wnioskami cząstkowymi.

Podczas prowadzonych badań Doktorantka sukcesywnie realizowała postawiony cel pracy oraz weryfikowała główną hipotezę.

W efekcie udowodniła postawioną tezę osiągając założony cel – realizację badań podstawowych poprzez przeprowadzenie oryginalnych eksperymentów i prac teoretycznych. Autorka podsumowując całość pracy stwierdza, że przeprowadzone prace pokazują, że biomateriały sorpcyjne wykonane z biomasy alg mają potencjał do upowszechniania szczególnie w dziedzinie gospodarki obiegu zamkniętego.

Praca ma właściwą strukturę, w której chronologia jest jak najbardziej uzasadniona i logiczna. Z punktu widzenia formalnego spełnia ona wszystkie wymagania, wnikliwie i szczegółowo opisując omawiane zagadnienia.

5. Umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej – strona warsztatowa.

Analiza treści rozprawy doktorskiej mgr inż. Karoliny Dziosy pozwala wysnuć wniosek, że Doktoranta podjęła się ambitnego zadania badawczego i zrealizowała je w pełnym zakresie. Doktorantka z dużą dojrzałością badawczą i skrupulatnością systematycznie realizowała wyznaczone przez siebie zadania konsekwentnie dążąc do osiągnięcia celu.

Z uwagi na możliwości aplikacyjne otrzymanych produktów biowęglowych warte zastanowienia byłoby, porównanie właściwości sorpcyjnych uzyskanych biowęgla w stosunku do komercyjnie stosowanych złóż sorpcyjnych.

Niezależnie od powyższych uwag strona warsztatowa pracy jest jak najbardziej poprawna, a Doktorantka wykazała się umiejętnością samodzielnego planowania prac i ich realizacji.

6. Wniosek końcowy – podsumowanie.

Pomimo wymienionych powyżej uwag, które Doktorantka może wykorzystać w dalszej działalności naukowej, rozprawę oceniam pozytywnie. Z przedstawionej analizy stanu wiedzy i przeprowadzonych badań eksperymentalnych oraz opracowanego na ich podstawie modelu wynika, że praca wnosi istotny wkład w rozwój przedmiotowej tematyki badawczej.

Jej charakter aplikacyjny jest bardzo wysoki i daje możliwość rozwoju inżynierii materiałowej opartej na surowce odnawialne. Wyniki badań mają potencjał publikacyjny w prestiżowych czasopismach naukowych. Rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Kandydatki w dyscyplinach powiązanych z tematyką badawczą oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Na podkreślenie zasługuje również interdyscyplinarny charakter pracy.

Stwierdzam, że zgodnie z Art.187. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Karoliny Dziosy spełnia warunki w niej określone.

Wniosuję o dopuszczenie Pani mgr inż. Karoliny Dziosy do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. inż. Zbigniew Draczyński, profesor uczelni

Zbigniew Draczyński