

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 Dziośy**

**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 złożów 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.

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

dr hab. inż. Zbigniew Draczyński, profesor uczelni

*Zbigniew Draczyński*