

dr hab. Magdalena Zabochnicka, prof. PCz

Częstochowa, 07.09.2023r.

Wydział Infrastruktury i Środowiska

Politechnika Częstochowska

RECENZJA

ROZPRAWY DOKTORSKIEJ MGR INŻ. KAROLINY DZIOSY Z SIECI BADAWCZEJ ŁUKASIEWICZ – INSTYTUTU TECHNOLOGII EKSPLOATACJI W RADOMIU

1. Podstawa formalna opracowania

Podstawą formalną opracowania recenzji jest powołanie mnie jako recenzentki przez Radę Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, na mocy uchwały nr 64/22/11/2022/2023, do oceny rozprawy doktorskiej mgr inż. Karoliny Dziośy.

Oceny dokonano na podstawie przygotowanej przez Kandydatkę rozprawy doktorskiej w języku polskim dostarczonej w formie papierowej.

Recenzja została przeprowadzona zgodnie z wymogami określonymi w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami.

2. Sylwetka Doktorantki

Mgr inż. Karolina Dziośa jest absolwentką Politechniki Radomskiej (obecnie Uniwersytet Radomski), którą ukończyła w 2008 roku, uzyskując stopień mgr inż. technologii chemicznej.

Kandydatka doświadczenie zawodowe zdobywała już w czasie praktyki studenckiej w 2006 roku w Instytucie Energetyki w Laboratorium Badawczym Ochrony Środowiska oraz w 2007 roku w Instytucie Technologii Eksploatacji – PIB w Zakładzie Technologii Proekologicznych w Radomiu. W 2009 roku Doktorantka odbyła staż naukowy również w Instytucie Technologii Eksploatacji – PIB w Zakładzie Technologii Proekologicznych w Radomiu, gdzie w latach 2009-2010 pracowała na stanowisku młodszego specjalisty i w latach 2010-2014 na stanowisku asystenta. Następnie w latach 2014-2019 tym samym instytucie, lecz w innym Zakładzie – Biotechnologii Przemysłowych pracowała też na stanowisku asystenta. Mgr inż. Karolina Dziośa

odbyła też w 2013 roku kolejny staż naukowy w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie na Wydziale Inżynierii Środowiska.

3. Ocena osiągnięć

Jako osiągnięcie naukowe mgr inż. Karolina Dziosa przedstawiła rozprawę doktorską pt.: "Badanie wpływu wybranych czynników abiotycznych na właściwości biomasy mikroalg przydatnych do wytwarzania biomateriałów". Praca została wykonana w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytucie Technologii Eksploatacji w Radomiu, pod kierunkiem dr hab. inż. Danuty Ciechańskiej.

Dokonana przez Doktorantkę analiza naukowych doniesień literaturowych doprowadziła do stwierdzenia, że jednym z największych problemów współczesnego świata jest degradacja środowiska naturalnego, zmiany klimatu oraz ograniczenie dostępności surowców naturalnych. Doktorantka wskazała, że problem ten jest widoczny na różnych płaszczyznach jak woda, powietrze oraz gleba. Ponadto, stwierdziła, że dużym problemem jest również znalezienie odpowiedniej przestrzeni, gdzie coraz większa ilość odpadów oraz ścieków mogłaby być przechowywana, a następnie przetwarzana. Doktorantka zwróciła też uwagę, że konsekwencją rozwoju biogospodarki jest np. coraz powszechniejsze stosowanie w działalności produkcyjnej biomasy, którą definiuje się jako wszelkiego rodzaju materię o charakterze organicznym oraz odpady, które podlegają biodegradacji.

Biorąc pod uwagę powyższe, Doktorantka podjęła tematykę dot. badania wpływu wybranych czynników abiotycznych na właściwości biomasy mikroalg przydatnych do wytwarzania biomateriałów. W rozprawie doktorskiej przedstawiła rozwiązanie polegające na zastosowaniu biomasy pozyskanej z alg jako nowego biomateriału węglowego, który będzie mógł być zastosowany jako sorbent przy oczyszczaniu przemysłowych ścieków spożywczych. Przebadała zastosowanie ww. ścieków (w zależności od ich składu) jako podłoża do hodowli mikroglonów. Doktorantka podkreśliła, że jedną z niewątpliwych korzyści wynikających ze stosowania tego rodzaju materiałów będzie ograniczenie ilości odpadów, które powstają w samym ich cyklu życiowym oraz w przemyśle spożywczym, a jeśli nawet powstają, to jednak mogą być ponownie przetworzone. Doktorantka uzasadniła, że rozwiązanie przedstawionego problemu wymagało przeprowadzenia badań w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych z wykorzystaniem „modelowych” glonów. Wyniki oraz wnioski z nich wypływające zostały zaprezentowane w części empirycznej rozprawy.

Doktorantka przyjęła następujące cele:

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

- b) opracowanie metody hodowli mikroglonów o właściwościach przydatnych do wytwarzania biowęgla sorpcyjnych,
- c) opracowanie metody wytwarzania złoża sorpcyjnych na bazie biowęgla z biomasy mikroalg,
- d) analiza praktycznej przydatności biomasy mikroglonów i jej produktów do wytwarzania biomateriałów.

Do badań wybrała najbardziej popularny gatunek zielenic z rodzaju *Chlorella sp.* W ramach realizacji pracy przygotowała hodowlę mikroglonów *Chlorella sp.* z uwzględnieniem czynników warunkujących ich wzrost, jak: temperatura (26°C, 28°C, 30°C), oświetlenie o barwie światła niebieskiej (452 nm), czerwonej (690 nm), zielonej (520 nm) i żółtej (570 nm), oraz skład podłoża, który stanowił wodny roztwór pożywki syntetycznej BG-11 Medium for Blue Green Algae o standardowym i zmodyfikowanym składzie oraz surowe rzeczywiste ścieki mleczarskie, pochodzące z lokalnego zakładu mleczarskiego. Należy zauważyć, że badania wpływu ww. barw światła oraz podłoża hodowlanego BG-11 na wzrost *Chlorella sp.* zostały szeroko opisane w literaturze wielokrotnie w poprzednich latach i nie są one nowatorskie. Zastosowanie zmodyfikowanego podłoża, wyprodukowanie biowęgla z biomasy mikroalg i wykorzystanie rzeczywistych ścieków mleczarskich stanowią o nowości pracy.

Praca obejmuje 11 rozdziałów. W pracy zawarto 31 tabel i 85 rysunków. Rozdział 1 to wstęp, a drugi stanowi streszczenie. Rozprawa została podzielona na część teoretyczną pt.: „Analiza stanu wiedzy” (rozdz. 3) oraz praktyczną, w której zaprezentowano uzyskane wyniki badań. Część teoretyczna została napisana prawidłowo, jej zakres został ułożony w sposób logiczny. W części tej przedstawiono obecny stan wiedzy dot. mikroglonów. W szczególności, dokonano charakterystyki alg i opisano ich znaczenie w przyrodzie. Następnie skupiono się na opisanu warunków efektywnego wzrostu mikroglonów z podziałem na czynniki abiotyczne i biotyczne. Dalej przedstawiono stosowane systemy hodowlane, sposoby odwadniania biomasy oraz scharakteryzowano biochemiczne i termochemiczne sposoby przekształcania biomasy. W ostatnim rozdziale zaprezentowano kierunki wykorzystania biomasy mikroglonów.

Cele pracy przedstawiono w rozdziale 4. Cele i zakres pracy sformułowano prawidłowo. Doktorantka na podstawie analizy stanu wiedzy dotyczącej hodowli mikroalg, metod konwersji uzyskanej biomasy, procesów sorpcji i kierunków zagospodarowania biomasy oraz przeprowadzonych badań wstępnych sformułowala następujące cele pracy:

- Opracowanie metodyki badania wpływu czynników abiotycznych (składu podłoża, oświetlenia, temperatury) na przyrost biomasy mikroalg i jej właściwości.
- Opracowanie metody hodowli mikroalg o właściwościach przydatnych do wytwarzania biowęgla sorpcyjnych.

- Opracowanie metody wytwarzania złożu sorpcyjnych na bazie biowęgla z biomasy mikroalg.
- Analiza praktycznej przydatności biomasy mikroalg i jej produktów do wytwarzania biomateriałów sorpcyjnych.

Weryfikacja postawionych celów wymagała przeprowadzenia cyklu prac badawczych obejmujących:

- Badanie wpływu czynników abiotycznych na przyrost biomasy mikroalg.
- Badania możliwości wykorzystania biomasy mikroalg do wytwarzania materiałów sorpcyjnych.
- Badania zastosowania biowęgla w procesie oczyszczania cieczy użytkowych.

Jednak w pracy zabrakło postawionych tez, które należy sformułować na wstępie pracy naukowej.

W Rozdz. 5 „Materiały i metody badań” opisano wykorzystane materiały i obiekty badań, metody hodowli, metody oceny przyrostu biomasy i jej odwadniania, następnie przedstawiono metodę otrzymywania biowęgla z mikroglonów i opisano wykorzystane metody badawcze. W rozdziale tym Autorka nie ustrzegła się jednak pewnych braków, co należy doprecyzować i wyjaśnić. Szczegółowe pytania zawarto na końcu recenzji.

W rozdziale 6 zebrano uzyskane wyniki badań. W szczególności, opisano rezultaty z badań nad wpływem czynników abiotycznych na przyrost biomasy mikroglonów, nad możliwością wykorzystania biomasy mikroglonów do wytwarzania biomateriałów sorpcyjnych oraz nad skutecznością biowęgla w procesie oczyszczania cieczy użytkowych.

W trakcie badań co 3–4 dni wykonywano oznaczenia spektrofotometryczne substancji biogennych: azotu ogólnego, azotu amonowego, fosforu ogólnego oraz całkowitego węgla organicznego. Przyrost biomasy mikroglonów oceniano na podstawie pomiaru gęstości optycznej oraz suchej masy. Uzyskana w hodowli biomasa została odseparowana od podłoża hodowlanego w wyniku zastosowania procesów: sedymentacji, wirowania oraz liofilizacji, a następnie poddana procesowi pirolizy w temperaturach 400°C, 500°C, 600°C, 700°C, 800°C, 900°C. Uzyskany z każdego procesu biowęgiel został poddany ocenie jego składu i struktury z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego z mikroanalizą promieniowania rentgenowskiego, spektroskopii w podczerwieni oraz Ramana. W kolejnym etapie badań przeprowadzono procesy sorpcji z wykorzystaniem otrzymanych biomateriałów biowęglowych z mikroglonów w tym sorpcję w roztworze oraz ekstrakcję do fazy stałej. Jako oczyszczaną ciecz zastosowano użytkowe kąpiele myjące pochodzące z lokalnego zakładu mleczarskiego. Uzyskane wyniki właściwości sorpcyjnych biowęgla z mikroglonów wykazały, iż najbardziej efektywny w oczyszczaniu ścieków z przemysłu mleczarskiego był biowęgiel otrzymany w temperaturze 600°C. Autorka stwierdziła, że wykazał on najlepsze wartości oczyszczania cieczy w stosunku do obniżania mętności, zawiesiny, ogólnego węgla organicznego, anionów siarczanowych i anionów

chlorkowych. Badania sorpcji wytworzonych biowęgli potwierdziły możliwość wykorzystania biomasy mikroglonów do otrzymania biomateriałów sorpcyjnych o dobrych parametrach użytkowych i dużym potencjale rozwojowym. Opracowane biomateriały biowęglowe charakteryzowały się wysokim poziomem stabilności parametrycznej i wysoką skutecznością oczyszczania przemysłowych ścieków mleczarskich.

Autorka dowiodła, że potrafi prawidłowo zaplanować zakres pracy i z powodzeniem go zrealizować. Zakres pracy jest bardzo obszerny i interesujący, szczególnie w części dot. otrzymywania biowęgla z mikroglonów i zastosowania go w procesie usuwania zanieczyszczeń. Tę część pracy uważam za najbardziej wartościową naukowo.

Część badawcza pracy została zaplanowana odpowiednio do celu i zakresu pracy. Badania zostały przeprowadzone prawidłowo, co pokazuje dobry warsztat badawczy Autorki. Autorka w większości sprawnie interpretuje też uzyskane rezultaty badań.

Stwierdzone niedociągnięcia dotyczą też tej części pracy. Miejscami opisy uzyskanych rezultatów badań i przedstawionych na wykresach mogłyby być poszerzone o więcej istotnych szczegółów. Największym uchybieniem jest bardzo ograniczona dyskusja uzyskanych wyników badań w kontekście odniesienia wyników Autorki do podobnych rezultatów, osiągniętych w ostatnich latach przez innych badaczy na całym świecie. Biorąc pod uwagę, że w pracy wykorzystano 113 źródeł literaturowych, co jest wynikiem dobrym, to ponad 90% literatury wykorzystano w części literaturowej i marginalnie (od pozycji nr 109) do rozdziału dot. opisu materiałów i metod. W rozdziale badawczym, gdzie znaczącą rolę powinna odgrywać dyskusja, pojawiła się pozycja literaturowa dopiero od nr 110. Co prawda znalazły się tam wtrącenia kilku wcześniejszych pozycji literaturowych, jednak nie można tego uznać za wnikliwie przeprowadzoną dyskusję wyników badań. Dyskusja wyników badań ma za zadanie pokazać rzeczywisty wkład Autorki w rozwój danego tematu badawczego, udowodnić wysoką wartość swojego osiągnięcia naukowego. Niestety, w pracy trudno się tego doszukać, co zubożyło dowód/y w jakim zakresie praca posiada wartość naukową.

W kolejnych rozdziałach (rozd. 7-11) znalazły się wnioski i posumowanie, spis literatury oraz spisy tabel i rysunków. Wnioski w pracy nie są ułożone chronologicznie w kolejności realizowanego zakresu pracy. Zostały też sformułowane bardzo ogólnie. Nie ma w nich uwypuklenia najważniejszych osiągnięć pracy wraz z podaniem wartości liczbowych najlepszych uzyskanych wyników. Dopracowane Wnioski stanowiłyby zwieńczenie rozprawy.

W Podsumowaniu opisano zakres pracy, jednak praktycznie cała stylistyka języka wymaga poprawy. Niektóre zdania są za długie, jak np. w drugim akapicie od słów cyt.: "Biorąc pod uwagę, jak dużo uwagi...", co powoduje trudność w zrozumieniu sensu wypowiedzi. Podsumowanie, zostało, podobnie jak Wnioski, napisane bardzo ogólnie. Tutaj też nie uwypuklono wyraźnie tego, co nowego praca wniosła do tematyki przedmiotu badań.

Podsumowując, Autorka osiągnęła założone w pracy cele i prawidłowo zrealizowała zaplanowany zakres badań.

Poniżej zebrano szczegółowe pytania i uwagi do rozprawy doktorskiej:

1. Proszę o sformułowanie tezy pracy.
2. Rozdz. 5.2.1. Hodowla w reaktorach cylindrycznych:
 - a. Jakie natężenie światła zastosowano w badaniach?
 - b. Hodowle prowadzono w temperaturach: 26, 28 i 30°C. Proszę o podanie źródeł, na których bazowano dokonując wyboru ww. temperatur?
 - c. Proszę o podanie jakiego rzędu był błąd pomiarowy zastosowanego miernika temperatury wskazany przez producenta lub określony przez Autorkę pracy (jeśli tak, to jaką metodą?)
3. Rozdz. 5.2.1 Hodowla w reaktorach cylindrycznych i 5.2.2. Hodowla w kolbach miarowych:
 - a. Czy stosowano napowietrzanie hodowli? Jeśli tak, to jaką metodą, z jakim natężeniem i w jakim czasie? Jeśli nie, to proszę o wyjaśnienie dlaczego nie zdecydowano się napowietrzać hodowli?
4. Rozdz. 5.2.2. Hodowla w kolbach miarowych:
 - a. „W badaniach zastosowano mieszanie z prędkością 160 rpm” – czy całą dobę czy okresowo? Proszę to uzasadnić.
 - b. „Do zainicjowania hodowli stosowano zawiesinę mikroalg w roztworze wodnym w ilości 15 cm³” - Jaka była gęstość zawiesiny?
5. Rozdz. 5.5. Metoda otrzymywania biowęgla z mikroalg:
 - a. „Uziarnienie otrzymanych biowęgla sprawdzano przy zastosowaniu analizy sitowej z wykorzystaniem sit o rozmiarach oczek: 0,125 mm, 0,100 mm, 0,075 mm, 0,040 mm.” – Proszę o wskazanie w którym rozdziale zaprezentowano wyniki tych badań i jakie osiągnięto rezultaty i wnioski?
6. Rozdz. 5.7.1. Proces sorpcji na biowęgla w roztworze:
 - a. „W kolbach stożkowych o pojemności 100 cm³, odważano po 1± 0,001 g próbki biowęgla, następnie dodawano po 50 cm³ ścieków mleczarskich i zabezpieczano przed parowaniem szklanym korkiem.” – Proszę o uzasadnienie wyboru zastosowanej dawki biowęgla. Proszę też o podanie informacji jakie było uziarnienie użytego biowęgla?
7. W rozdz. 5.2.2. podano prędkość wytrząsania jako 160 rpm, a w rozdz. 5.7.1. sformułowano to jako 160 obr./min. Proszę uporządkować zapis.

8. Jakie przesłanki naukowe wzięto pod uwagę przy ustalaniu czasu trwania jednego eksperymentu w kolbach miarowych przez 25 dób, a drugiego w reaktorach cylindrycznych przez 60 dób?
9. Rozdz. 6.1.1. Wpływ temperatury na przyrost biomasy mikroalg.
- a. „Ciecz hodowlaną w reaktorach mieszano z prędkością 260 obr./min.” – czy taką szybkość mieszania tutaj zastosowano?
- b. „Badania prowadzono przez 60 dni.”
- Na jakiej podstawie dokonano wyboru czasu trwania eksperymentu przez 60 dób?
 - Jaki jest czas przewidywanego cyklu życia komórek *Chlorella sp.*?
 - Czy to była hodowla okresowa czy np. półciągła lub ciągła?
- c. „Próbki do analiz fizyko-chemicznych oraz pomiarów wagowych (metodyka 5.3) o objętości 50 cm³ pobierano przed oraz po 60 min od wprowadzenia kolejnej porcji pożywki do hodowli.”
- Proszę o wyjaśnienie celowości ww. 2 poborów prób.
 - Czy do każdego rodzaju badań pobierano „przed oraz po 60 min od wprowadzenia kolejnej porcji pożywki do hodowli”? Jeśli tak, to próbki do badań pobrano z każdego reaktora 20-40 razy.
- d. „Do reaktorów systematycznie (w odstępie 3–6 dni) dostarczano pożywkę syntetyczną BG-11 Medium for Blue Green Algae (metodyka 5.1.2) oraz uzupełniano zawartość wody do objętości czynnej 2 dm³.” - Jeśli objętość czynna reaktora to 2dm³, a próbki o objętości 50 cm³ pobierano tylko jednokrotnie co 3-6 dni przez okres 60 dób, to sumarycznie pobrano próbki co najmniej 10-20 razy lub aż 20-40 razy gdy je pobierano przed i po dodaniu pożywki, co daje pobraną objętość 500-1000 cm³ lub 1000-2000 cm³. W opisie dalej podano, że po każdorazowym poborze prób następowało uzupełnianie świeżą wodą, tj. 25-50% lub 50-100% pobranej cieczy reakcyjnej wraz z komórkami mikrogłonów, co znacząco obniżyło ilość komórek w reaktorze, a zatem wpłynęło na wyniki. Proszę o wyjaśnienie jaki to miało wpływ na uzyskane wyniki badań.
- d. Rys. 18 – na wykresie pokazano zakres czasu od 0 do 60 dób dla wszystkich 3 reaktorów, a w opisie napisano, że cyt.: „Zawartość suchej masy na tym etapie hodowli w reaktorze I była porównywalna do pozostałych dwóch reaktorów, jednak ok. 40 dnia nastąpiła zmiana zabarwienia glonów na żółto-zielone i ich osadzanie na ścianach reaktora. Ponadto wydajność produkcji biomasy już nie tylko nie zwiększała się, ale wyraźnie spadła. Nastąpiło zahamowanie wzrostu mikroalg i zamieranie komórek. W związku z tym na tym etapie eksperyment w

- reaktorze I został zakończony”. – Na wykresie widnieją jednak oznaczenia stężenia biomasy dla reaktora I jeszcze po 40 dobie, aż do ok 55 doby. Jak to wyjaśnić?
9. W Tab. 10 - brakuje wyników z 24 doby.
10. Tab. 11 – W 21 i 24 dobie w reaktorze II stwierdzono przyswajalność fosforu na poziomie 0,0 mg/dm³. W reaktorze III przyswajalność fosforu wyniosła, odpowiednio: 0,20 (21 doba) mg/dm³ i 0,0 (24 doba) mg/dm³. Proszę wyjaśnić co wpłynęło na takie wyniki.
10. Rys. 25 - z wykresu wynika, że dla barwy zielonej faza spowolnienia wzrostu i zamierania mikroglonów wystąpiła już po ok. 15 dobie, dla barwy niebieskiej i czerwonej faza zamierania wystąpiła po 20 dobie, a dla barwy żółtej faza spowolnienia od 20 doby i zamierania w po ok. 23 dobie. Nie skomentowano tego w pracy. Zatem, jak uzasadnić celowość prowadzenia badań przez 60 dób?
11. Na str. 71 w ostatnim długim akapicie, od słów: „Tak znaczący w porównaniu z azotem ubytek fosforu może być wynikiem tworzenia kompleksów tego pierwiastka z jonami żelaza, obecnymi w pożywce, co powoduje, że nie jest on w pełni dostępny dla komórek mikroalg.” Brakuje podania źródła literaturowego.
12. Proponuję zmodyfikować tytuł rozdziału 6.2.2., bo jest niezrozumiały.
13. Rys. 80 – Proszę doprecyzować tytuł, bo chyba tutaj chodzi o zmiany „stężenia anionów”, a nie o „zmiany anionów” jako takich. Chyba też zabrakło litery „w” oczyszczanej cieczy i „przez” biowegiel 900?
14. Wzór pod rys.80 powinien zostać przeniesiony do metodyki.
15. Tytuł tabeli 16 jest niezrozumiały: „. Efektywność sorpcyjna w metodzie sorpcji...”. Podobnie tytuły tabel nr 17-20.

Należałoby się też zastanowić nad pewnymi sformułowaniami użytymi w pracy. Autorka używa terminologii „mikroalgi”. W języku polskim mówimy o glonach, czy mikroglonach, jeśli chcemy zaznaczyć, że mamy na myśli organizmy mikroskopijne. W języku angielskim funkcjonują sformułowania: algae lub microalgae. Można się domyślać, że z powodu próby spolszczenia słowa „microalgae” powstało słowo „mikroalgi”. Zatem, słowo algi stanowi (spolszczony) synonim słowa glony i tak to należy rozumieć. Jednak w polskiej literaturze naukowej zaleca się stosowanie sformułowania „glony lub mikroglony”. Kolejna kwestia - jeśli mówimy o uprawie roślin to powinno się stosować określenie czasu w dobach, a nie w dniach. I jeszcze jedna sprawa, to w rozdz. 5.7.3. Badania efektywności sorpcyjnej biowęgla, zapisano: cyt.: „Zmiany zachodzące w oczyszczanym ścieku...” – w przypadku ścieków, w języku naukowym i technicznym stosujemy nazewnictwo lmn., co już prawidłowo wybrzmiało w rozdz. 5.8, gdzie Autorka pisze o ściekach mleczarskich. Ww. uwagi nie wpływają na ocenę merytoryczną pracy.

Podsumowując, stwierdzam, że pomimo pewnych nieścisłości i uchybień odnotowanych w rozprawie doktorskiej, uzyskane rezultaty badań potwierdzają dobrą wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne Doktorantki w samodzielnym prowadzeniu badań naukowych nad oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego.

Na dorobek badawczy Doktorantki składają się publikacje (20szt.), w tym jedna z listy A, rozdziały monografii (7 szt.), zrealizowane projekty badawcze (10 szt.), działalność statutowa (12 szt.). Doktorantka zrealizowała 9 projektów badawczych jako wykonawczynie i 1 jako kierownik. Mgr inż. Karolina Dziosa wykazała też w dorobku 7 prezentacji w czasie konferencji i 15 prezentacji w ITeE.

Ww. efekty pracy naukowej dowodzą, że aktywność naukowa Doktorantki jest na wysokim poziomie (m.in. publikacje, projekty badawcze).

Mgr inż. Karolina Dziosa wykazała się dobrą aktywnością w zakresie popularyzacji nauki:

- Członek delegacji ITeE-PIB, Ministerstwa Gospodarki i Wydziału Promocji Handlu i Inwestycji Konsulatu Generalnego - Szanghaj (Chiny),
- Seminarium naukowo-przemysłowe pt. "Zrównoważona gospodarka płynami eksploatacyjnymi w przedsiębiorstwie" - ITeE-PIB,
- Członek delegacji ITeE-PIB, Ministerstwa Gospodarki i Wydziału Promocji Handlu i Inwestycji Konsulatu Generalnego - Tel Awiv (Izrael),
- Członek studenckiego Koła Naukowego "Petroleum".

Doktorantka nie wykazała działalności organizacyjnej ani dydaktycznej, co zuboża sylwetkę w tym zakresie.

Doktorantka popularyzowała naukę, jednak na tym etapie kariery mogła się też zaangażować w podejmowanie aktywności organizacyjnej i dydaktycznej, przykładowo prowadząc lub współprowadząc kursy lub szkolenia dla studentów.

4. Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska prezentuje dobrą ogólną wiedzę teoretyczną Kandydatki w dyscyplinie oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Przedmiot rozprawy doktorskiej stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego dot. badań wpływu wybranych czynników abiotycznych na właściwości biomasy mikroalg przydatnych do wytwarzania biomateriałów.

Biorąc pod uwagę uzyskane i przedstawione w rozprawie doktorskiej wyniki badań, stwierdzam, że, pomimo pewnych elementów, które pozostawiają pewien niedosyt, praca spełnia warunki formalne stawiane rozprawom doktorskim określone w art 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami, i wnioskuję o dopuszczenie Pani mgr inż. Karoliny Dziosy do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.



PODPIS ZAUFANY

MAGDALENA
ZABOCHNICKA

07.09.2023 20:12:50 [GMT+2]

Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym