



Wrocław, 22.03.2024 r.

Zespół ds. Nagród  
Kancelaria Prezesa Rady Ministrów

Al. Ujazdowskie 1/3  
00-583 Warszawa

**Uzasadnienie wniosku o przyznanie nagrody Prezesa Rady Ministrów  
za wyróżniającą się rozprawę doktorską dla dr inż. Karoliny Sobieraj**

Uzasadnieniem przedkładanego wniosku o Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za wyróżniającą się rozprawę doktorską dr inż. Karoliny Sobieraj są załączone dokumenty: opis osiągnięcia kandydatki, rozprawa doktorska wraz z uchwałą o jej wyróżnieniu przez Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, recenzje rozprawy doktorskiej, dwie rekomendacje sporządzone w związku z wnioskiem oraz dokumenty potwierdzające uzyskane przez kandydatkę wyróżnienia i nagrody oraz inne osiągnięcia.

Przedstawiona we wniosku rozprawa doktorska dr inż. Karoliny Sobieraj pt. „*Biological production of the carbon monoxide from biowaste*” porusza unikatową w skali światowej tematykę, proponując proces kompostowania bioodpadów jako nową, konkurencyjną ekonomicznie i ekologicznie metodę pozyskiwania CO, opartą na naturalnych, biologicznych procesach prowadzonych przez bakterie. Rozprawa doktorska rozpatruje dwa zagadnienia badawcze:

- I. Charakterystykę biologicznej produkcji CO podczas kompostowania bioodpadów – zdobycie nowej wiedzy o optymalnych warunkach procesu dla tej produkcji, rodzajach szczepów bakteryjnych odpowiedzialnych za uwalnianie CO w kompoście oraz wskaźnikach emisji CO z pryzm kompostowych w skali technicznej,
- II. Analizę zagrożenia zdrowia i życia pracowników kompostowni w skali technicznej w związku z emisją toksycznego CO w zamkniętych halach kompostowych.

Przeprowadzone badania doprowadziły po raz pierwszy w literaturze do wyizolowania z próbek kompostu szczepów bakteryjnych z rodziny *Bacillus* (*B. licheniformis*, *B. haynesii*, *B. paralicheniformis*, *B. thermolactis*), zdolnych do wytwarzania CO w wysokich stężeniach podczas zaledwie kilkudniowej inkubacji w bioreaktorach (>1000 ppm). Badania dowiodły też, że optymalnymi warunkami dla produkcji CO podczas kompostowania jest niska temperatura oraz wydajność napowietrzania odpadów, co przyczynia się do znacznego obniżenia kosztów produkcji CO. Doświadczenia przeprowadzone w skali technicznej po raz pierwszy w skali światowej dowiodły, że stężenie CO w zamkniętej hali kompostowej może przekraczać bezpieczne dopuszczalne progi Światowej Organizacji Zdrowia dla 15-minutowej ekspozycji człowieka, a pracownicy kompostowni przebywający w takim środowisku mogą odczuwać pierwsze symptomy zatrucia CO, takie jak bóle i zawroty głowy czy mdłości.

Zaproponowana metoda pozyskiwania CO z procesu kompostowania bioodpadów ma nie tylko ogromny wpływ na rozwój nauki, otwierając wiele nisz badawczych związanych z aplikacją zidentyfikowanych szczepów bakteryjnych oraz wytwarzanego CO w procesach biorafineryjnych, ale także na rozwój gospodarki. Produkcja CO na drodze aktywności bakterii pozwoli na zastąpienie obecnego energochłonnego i kosztownego otrzymywania tego gazu w wyniku zgazowania odpadów, co wpisuje się w zagadnienia biogospodarki o obiegu zamkniętym. Uzyskany biologicznie CO wykazuje wysoki potencjał do zastosowania m.in. w przemyśle farmaceutycznym, w metalurgii, produkcji paliw i związków chemicznych, obniżając ślad węglowy tych procesów.

Uzyskane wyniki wpłynęły także na rozwój społeczeństwa, po raz pierwszy w literaturze zwracając uwagę na problem narażenia pracowników kompostowni w skali technicznej na toksyczny CO wyemitowany podczas kompostowania. Opracowane w rozprawie doktorskiej rekomendacje dla procesu kompostowania (dotyczące m.in. minimalnej krotności wymiany powietrza w hali kompostowej czy maksymalnej wysokości przyzmy odpadów) zainicjowały dyskusję na temat bezpieczeństwa i higieny pracy w hermetycznych instalacjach kompostowych w kontekście europejskich zaleceń ich ciągłego uszczelniania.

Zapoczątkowane w ramach realizacji pracy doktorskiej badania dr inż. Karoliny Sobieraj nad biologiczną produkcją CO podczas kompostowania bioodpadów (realizowane również podczas rocznego stażu zagranicznego na Uniwersytecie Przyrodniczym BOKU w Wiedniu, Austria) są kontynuowane w ramach projektu Preludium 20 pt. „*Wpływ parametrów technologicznych kompostowania bioodpadów na efektywność produkcji tlenku węgla – prekursora biowodoru*”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (2022 – 2025, nr projektu: 2021/41/N/ST8/02558). Kandydatka, pełniąc rolę kierownika projektu, rozszerzyła w nim podejmowaną do tej pory tematykę badawczą, uwzględniając w planie badawczym analizy nie tylko identyfikacji gatunków bakteryjnych uwalniających CO w kompoście, ale także genów kodujących enzymy wytwarzające CO i warunki ich ekspresji (głównie enzymu dehydrogenaza tlenku węgla CODH).

Wyniki opisane w rozprawie doktorskiej kandydatki, ich potencjał użytkowy oraz konkurencyjność ekonomiczna i ekologiczna zostały docenione w ramach Studenckiego Programu Stypendialnego, otrzymując wyróżnienie w konkursie o Stypendium im. Mariana Suskiego za wybitne osiągnięcia w dziedzinach ważnych dla rozwoju Wrocławia w zakresie nauk inżynieryjno-technicznych.

Senat Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu pozytywnie opiniuje wniosek o przyznanie nagrody Prezesa Rady Ministrów za wyróżniającą się rozprawę doktorską dr inż. Karoliny Sobieraj w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.