

Ciągłe spalanie paliw kopalnych, wylesianie i hodowla zwierząt mają coraz większy wpływ na klimat i temperaturę Ziemi. Działania te sprawiają, że do atmosfery dostają się ogromne ilości gazów cieplarnianych, zwiększając tym samym efekt cieplarniany i powodując globalne ocieplenie. Mimo to większość krajów rozwijających się boryka się z wieloma problemami związanymi z pozyskiwaniem energii ze źródeł innych niż paliwa kopalne. Niedawno Unia Europejska wprowadziła liczne wytyczne wspierające wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE). Ponadto, UE priorytetowo traktuje pozyskiwanie materiałów o wartości dodanej z bioodpadów, co prowadzi do przekształcania odpadów w produkty wartościowe, czystą energię i zapewniając gospodarkę o obiegu zamkniętym.

Wykorzystanie bioodpadów jest zgodne z procedurą postępowania z odpadami opisaną w europejskiej dyrektywie ramowej w sprawie odpadów 2008/98/WE, a także z koncepcją gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Głównym celem gospodarki o obiegu zamkniętym jest generowanie nowych produktów o wartości dodanej z bioodpadów poprzez zintegrowane podejście, skutkujące zerową generacją odpadów i rozwojem opłacalnej technologii. Ponadto, rozwiązanie problemu bioodpadów, głównie odpadów żywnościowych, stanowi potrójną szansę: dla klimatu, bezpieczeństwa żywnościowego i zrównoważonego rozwoju. Jest to szansa, której nie możemy przegapić. Według raportu Eurostat 2023, w UE marnuje się około 58 milionów ton żywności rocznie, a powiązaną wartość rynkową szacuje się na 132 miliardy euro. W Polsce marnuje się rocznie około 4 milionów ton żywności, a jej wartość rynkową szacuje się na 40 miliardów złotych. Dlatego odpady żywnościowe są uważane za potencjalny surowiec do pozyskiwania biopaliw i biomateriałów.

Głównym celem projektu „Food Waste Biorefinery for Sustainable Production of Next-Generation Algae-Based Bio-Products (FW-ALGAE)” jest opracowanie nowatorskiego, opłacalnego zintegrowanego podejścia biorafineryjnego do zarządzania odpadami spożywczymi i odzyskiwania bioproduktów na bazie glonów. Proponowana metodologia badawcza ma na celu całkowite przekształcenie odpadów spożywczych w biowodór, hydro-karbonizat, biodiesel i biodegradowalną folię opakowaniową. Początkowo odpady spożywcze zostaną poddane połączonej obróbce wstępnej w celu osiągnięcia wyższego stopnia upłynnienia. Po obróbce wstępnej, płynne i stałe części odpadów spożywczych są dzielone na dwa strumienie. Na przykład **Strumień I** (strumień stały), tj. Stała pozostałość po wstępnej obróbce odpadów spożywczych, zostanie poddana ciemnej fermentacji w celu produkcji biowodoru, a następnie hydrotermalnej karbonizacji osadu przefermentowanego w celu produkcji biowęglu. W **Strumieniu II** (strumień cieczy): Hodowla mikroalg przy użyciu wstępnie przetworzonego supernatantu z odpadów spożywczych, zebrana biomasa pochodząca z glonów zostanie poddana ekstrakcji oleju za pomocą prasy ekspellerskiej. Później olej z alg zostanie wykorzystany do produkcji biodiesla i biodegradowalnej folii opakowaniowej z odtłuszczonej, bogatej w celulozę biomasy alg. Przeprowadzone zostaną badania nad zwiększeniem wydajności produkcji biowodoru i biodiesla przy użyciu hydro-karbonizatu. Wreszcie wszystkie eksperymentalne prace badawcze zostaną dokładnie opisane na podstawie analiz bilansu energetycznego, ekonomicznego i masowego, które działają jako wskaźniki skalowania procesu o wartości komercyjnej.

Opracowanie tego rodzaju zintegrowanego podejścia i wykonanie trzech głównych zadań w proponowanej metodologii badawczej jest ważnym i innowacyjnym rezultatem projektu, na który składają się: i) **hodowla mikroalg przy użyciu różnych pożywek**, takich jak wstępnie przetworzony supernatant z odpadów spożywczych, ścieki bogate w kwasy tłuszczowe i bogata w składniki odżywcze faza wodna z hydrotermalnej karbonizacji, w **układzie zamkniętym**, ii) **ocena skuteczności wykorzystania hydro-karbonizatu do zwiększenia wydajności biopaliw** (biowodór z wstępnie przetworzonych pozostałości odpadów spożywczych i biodiesel z oleju z alg) **pokazującą złożony optymalizacji procesowej oraz** iii) **ekstrakcja celulozy z alg** i wykorzystanie jej do produkcji **biodegradowalnej folii opakowaniowej**, które są nowatorską strategią pozyskiwania wartościowych produktów. Kompleksowe badania zaplanowane w ramach projektu pozwolą na zwiększenie wiedzy związanej z zagospodarowaniem odpadów spożywczych poprzez opracowanie zintegrowanej biorafinerii do produkcji kilku produktów o wysokiej wartości dodanej przy niskich kosztach, a wyniki tych badań przyczynią się do rozwoju nowych materiałów uzyskanych z odpadów spożywczych w aspekcie komercjalizacji. Proponowane badania są znaczące, ponieważ oferują idealne rozwiązanie dla polskiego społeczeństwa poprzez wdrożenie programów energii odnawialnej jako alternatywy dla programów opartych na paliwach kopalnych, a jednocześnie ułatwią transfer wiedzy badaczom i będą wspierać rozwój zrównoważonego środowiska.

Projekt **FW-ALAGE** będzie realizowany na Politechnice Śląskiej w Gliwicach, a jego wyniki zostaną opublikowane w czasopiśmie naukowych i zaprezentowane na krajowych i międzynarodowych konferencjach w celu promowania korzyści środowiskowych wynikających z gospodarki odpadami zgodnie z koncepcją gospodarki o obiegu zamkniętym. Ponadto, **projekt ten jest ściśle powiązany z celem SDG 7 – czysta i dostępna energia (Cel 7.2 – Energia odnawialna i Cel 7.4 – Promowanie współpracy międzynarodowej w celu ułatwienia dostępu do badań nad czystą energią i ulepszenia technologii we wszystkich krajach rozwijających się) oraz SDG 12 – Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja (Cel 12.4 – Gospodarka odpadami stałymi).**