

Celem projektu jest zaproponowanie metod wykorzystania/waloryzacji wodorostów morskich zebranych z wybrzeża Europy. W ramach projektu, biomasa alg zostanie pobrana z dwóch przykładowych zbiorników wodnych – polskie wybrzeże Morza Bałtyckiego (głównie Zielenice) oraz Ocean Atlantycki w rejonie Bretanii, Francja (Zielenice, Brunatnice i Krasnorosty), dzięki współpracy z University of Southern Brittany (UBS) – Laboratory of Marine Biotechnology and Chemistry. Do badań zostaną wykorzystani przedstawiciele wszystkich gromad wodorostów – Zielenice Brunatnic oraz Krasnorostów. Biomasa ta zostanie wykorzystana do produkcji **innowacyjnych bioproduktów na bazie alg dla rolnictwa**, takich jak: (1) ekstrakty z wodorostów, (2) nanocząstki metali wytworzone z użyciem tych ekstraktów i (3) pozostałości poekstrakcyjne wzbogacone jonami mikroelementów na drodze biosorpcji. Ekstrakty z wodorostów i nanocząstki metali będą testowane jako naturalne biostymulatory wzrostu roślin. Wzbogacona biomasa alg będzie zastosowana jako składnik nawozów. Projekt zakłada również zastosowanie koncepcji „Zero odpadów”. Dlatego też, zaproponowano drugą metodę wykorzystania odpadowej biomasy glonów i produktów wytworzonych podczas jej przetwarzania. Biomasa z wodorostów, pozostałości poekstrakcyjne, a także nanocząsteczki metali będą również oceniane jako **biosorbenty do usuwania jonów metali toksycznych ze ścieków**. Wzbogacona w jony metali toksycznych biomasa może być następnie spopielona w celu otrzymania „bio-rudy” i energii.

W celu wytworzenia ekstraktów z wodorostów zostaną zastosowane **nowe techniki ekstrakcji**, takie jak metoda enzymatyczna (ang. *Enzyme Assisted Extraction*) i ekstrakcja wspomagana ultradźwiękami (ang. *Ultrasound Assisted Extraction*). Nanocząstki metali będą syntezowane z otrzymanych ekstraktów i mikroelementów, które są niezbędne dla prawidłowego wzrostu roślin, np.: Fe, Zn, Cu. **Biosorpcja** zostanie wykorzystana do dwóch technologii – produkcji komponentów nawozów z mikroelementami oraz usuwania jonów metali toksycznych ze ścieków. Produkty do celów rolniczych zostaną scharakteryzowane pod kątem ich **składu chemicznego** (np.: mikro- i makroelementy, metale toksyczne, polifenole, aminokwasy, polisacharydy, witaminy, hormony roślinne itp.) oraz ich **właściwości** (np.: antyoksydacyjne, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze, przeciwvirusowe itp.) przy użyciu nowoczesnych technik analitycznych, takich jak: ICP-OES, HPLC-UV/DAD, HPAEC, HPSEC – RI, FTIR, SEM-EDX itp., wykorzystując również sprzęt analityczny znajdujący się w University of Southern Brittany. Do oceny stopnia **oczyszczenia ścieków z jonów metali toksycznych (np.: Cr(III), Pb(II), Zn(II), Cu(II)) przy użyciu biosorbentów wytworzonych na bazie alg** zostanie użyta technika ICP. Ich właściwości biosorpcyjne zostaną ocenione w doświadczeniach nad kinetyką i statyką procesu biosorpcji. Zostanie również wyjaśniony mechanizm procesu biosorpcji (np.: techniki ICP, FTIR, SEM-EDX).

W ramach projektu oceniony zostanie wpływ ekstraktów algowych, zawiesin nanocząstek metali oraz wzbogaconych pozostałości poekstrakcyjnych na kiełkowanie nasion, wzrost roślin i ich rozwój. Właściwości użytkowe produktów zostaną zweryfikowane w **testach kiełkowania** na roślinach modelowych (np.: rzodkiewka, rzeżucha, kapusta), a następnie w **testach wazonowych** (np.: kapusta), dla preparatów wyselekcjonowanych w testach kiełkowania. Wskazana zostanie najlepsza metoda aplikacji (glebowa, dolistna, donasienna) warunkująca najlepszy wzrost/plon roślin, a także rekomendowane dawki aplikowanych preparatów. W przypadku biosorpcji zostaną określone najlepsze warunki prowadzenia tego procesu – wpływ pH, początkowego stężenia jonów metali w roztworze, zawartość biosorbentu w roztworze itp. Usuwanie jonów metali zostanie przeprowadzone w układzie jedno- i wieloskładnikowym (np. ścieki) przez sorbenty wytworzone na bazie glonów.

Głównym powodem podjęcia tego tematu jest troska o środowisko naturalne. Punktem wyjścia jest biomasa alg. Jej nadmierny wzrost/namnażanie będące skutkiem eutrofizacji zbiorników wodnych, jest zjawiskiem ogólnosiwiatowym i problemem koniecznym do rozwiązania. Nadmierne ilości biomasy wodorostów odnotowuje się w wielu regionach przybrzeżnych Europy. Makroalgi mogą dryfować na duże odległości, co może prowadzić do ich akumulacji na brzegu morza, a tym samym do obniżenia wartości rekreacyjnej plaż. W większości przypadków, biomasa ta jest obecnie traktowana jako odpad. Z drugiej strony, wodorosty morskie są uważane za odnawialne komponenty środowiska morskiego, które są bogate w wiele związków bioaktywnych, takich jak mikro- i makroelementy, białka, aminokwasy, witaminy, karotenoidy, polifenole, polisacharydy (alginian, fukoidan, laminaryna, ulwan), fitohormony itp. Dlatego też, glony mogą być wykorzystywane jako surowiec do wytwarzania naturalnych, bezpiecznych i przyjaznych dla środowiska produktów, które spełniają założenia **zrównoważonego rolnictwa**. Tańszym rozwiązaniem jest wykorzystanie tej biomasy lub pozostałości uzyskanych podczas jej przetwarzania jako skutecznych biosorbentów do usuwania jonów metali toksycznych ze ścieków.

Hipoteza badawcza zakłada, że otrzymane produkty z wodorostów poprawią wzrost roślin i ich skład chemiczny, a w razie potrzeby będą cennymi biosorbentami do usuwania jonów metali toksycznych ze ścieków. Wyniki niniejszego projektu umożliwią wybór najlepszego kandydata wśród wodorostów do produkcji produktów algowych dla rolnictwa, a także najlepszej technologii waloryzacji biomasy glonów. Wynik przedłożonego projektu, który proponuje zrównoważone zarządzanie cennymi zasobami wodorostów, będzie uniwersalny dla wszystkich krajów, które borykają się z nadmiernymi ilościami biomasy wodorostów.