

## Streszczenie popularnonaukowe

Biorąc pod uwagę ograniczoną dostępność zasobów kopalnych i rosnące zapotrzebowanie na rozwój gospodarczy, obecnie rośnie zainteresowanie biokonwersją biomasy w bioenergię. W ostatnich latach, obserwuje się gwałtowny rozwój badań nad produkcją biopaliw, ze szczególnym uwzględnieniem biokonwersji materiałów lignocelulozowych. Bogate zasoby biomasy w Polsce pozwalają na stosunkowo dużą podaż biomasy, przy czym potencjał biomasy lignocelulozowej sięga 46,7 mln ton suchej masy rocznie i pochodzi głównie z odpadów, pozostałości rolniczych i leśnych. Przewiduje się, że wdrażając odpowiednią politykę i najnowocześniejsze podejścia, Polska będzie miała znaczącą szansę na maksymalizację wykorzystania biomasy lignocelulozowej, co z kolei będzie sprzyjać rozwojowi biogospodarki w kraju do 2030 r.

Produkcja zaawansowanych biopaliw i wysokowartościowych produktów chemicznych na skalę przemysłową z bioodnawialnych zasobów lignocelulozowych (tj. pozostałości odpadów rolniczych i leśnych) stanowi atrakcyjną alternatywę dla obecnych metod, które zwykle opierają się na ropie naftowej i paliwach kopalnych. Niemniej efektywne wykorzystanie biomasy lignocelulozowej pozostaje wyzwaniem ze względu na jej oporność i złożoną budowę. Wstępna obróbka lignocelulozowych pozostałości rolniczych w celu skutecznego usunięcia lub zmniejszenia bariery w postaci frakcji ligniny otaczającej włókna celulozowe jest kluczową przeszkodą w opracowaniu opłacalnego i przyjaznego dla środowiska procesu produkcji biopaliw.

Konwencjonalne rozwiązania fizykochemiczne stosowane do rozkładu struktur lignocelulozowych wymagają surowych warunków, takich jak podwyższona temperatura, ciśnienie i stosowanie toksycznych chemikaliów. Z drugiej strony, degradacja ligniny przez grzyby była szeroko badana, podczas gdy delignifikacja zasobów lignocelulozowych za pomocą ekstraktu enzymów ligninolitycznych pozostaje praktycznie niezbadana. Niektóre enzymy, m.in. pozyskiwane z grzybów, mają zdolność katalizowania rozkładu biomasy lignocelulozowej. Enzymy ligninolityczne, m.in. pozyskiwane z grzybów, w tym peroksydaza ligniny (LiP), peroksydaza manganowa (MnP) i lakaza, wykazują niezwykłą wszechstronność jako biokatalizatory do delignifikacji pozostałości lignocelulozowych do produkcji biopaliw, biowybielania i bioroztworzenia w przemyśle celulozowo-papierniczym, produkcji džinsów itp.

Do tej pory więcej, uwagi poświęcono wykorzystaniu pojedynczych enzymów do tego celu, zamiast badać ich połączone/synergiczne zastosowanie do degradacji lignocelulozy. W celu depolimeryzacji ligniny głównym celem badawczym tego projektu jest stworzenie nowatorskiej metody delignifikacji opartej na enzymach ligninolitycznych, która pozwoli na bardziej przyjazne dla środowiska przetwarzanie odpadów lignocelulozowych. Konsorcjum ligninolityczne, które składa się głównie z trzech enzymów (Lac, LiP i MnP), zostanie wykorzystane do rozkładu ligniny zarówno pojedynczo, jak i w różnych kombinacjach. Surowe ekstrakty enzymów ligninolitycznych zawierające enzymy ligninolityczne i (do pewnego stopnia) celulolityczne będą wykorzystywane do delignifikacji różnych substratów lignocelulozowych i porównywane z metodami wstępnego oczyszczania wodnego warunkach alkalicznych, kwasowych lub wysokotemperaturowych.

Podsumowując, opracowanie i wykorzystanie naszego podejścia biotechnologicznego do usuwania ligniny z pozostałości odpadów rolniczych przynosi kilka korzyści. Po pierwsze, zmniejsza zapotrzebowanie na toksyczne chemikalia, dzięki czemu jest bezpieczniejszy zarówno dla ludzi, jak i środowiska. Po drugie, przyczynia się do ochrony środowiska poprzez znalezienie zrównoważonego rozwiązania w zakresie gospodarki odpadami. Wreszcie, komercjalizacja tej technologii prowadzi do znacznych oszczędności finansowych. Osiągnięcie to jest dużym krokiem w kierunku samodzielności w produkcji biopaliw, w szczególności biobutanolu, oraz rozwoju biotechnologii środowiskowej. Co więcej, wstępna obróbka materiałów lignocelulozowych wpisuje się w jeden z celów zrównoważonego rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych, jakim jest „Przystępna cenowo i czysta energia”. Oznacza to wysiłki w kierunku uczynienia czystej i odnawialnej energii bardziej dostępnej dla wszystkich poprzez promowanie badań i technologii związanych z odnawialnymi źródłami energii. Wdrażając te postępy, nie tylko zmniejszamy naszą zależność od paliw kopalnych, ale także tworzymy czystsza i bardziej zrównoważoną przyszłość energetyczną dla wszystkich.