



**Tytuł projektu:** Technologia przetwarzania surowców i odpadów rolniczych do kwasu D-mlekowego (D-LA) i (S)-(-)-2-chloropropionowego (S-MCP), półproduktów do otrzymywania biodegradowalnych polimerów i nowoczesnych herbicydów. Technologie i formy użytkowe herbicydów

**Akronim:** S-MCP

Celem projektu jest opracowanie technologii kwasu D-mlekowego (D-LA) i kwasu S-2-chloropropionowego (S-MCP). D-LA stanowi półprodukt w technologii S-MCP i jednocześnie jest substratem w produkcji biodegradowalnych polilaktydów (PLA), decydującym o ich właściwościach użytkowych. S-MCP jest trudnodostępnym, a zarazem jednym z najważniejszych półproduktów w technologii środków ochrony roślin, zwłaszcza herbicydów aryloksypropionowych (światowa sprzedaż 50-100 tys. ton/rocznie). Celem badań jest opracowanie wydajnej i selektywnej biotechnologii D-LA przy użyciu stabilnego szczepu bakterii mleczanowych z rodzaju *Lactobacillus* lub *Sporolactobacillus*. Projektowane technologie oparte są na biosyntezie D-LA w procesie homofermentacji mleczanowej odpadowych cukrów pochodzenia roślinnego, ekstrakcyjnym lub łączonym z filtracją wydzieleniu D-LA z brzezki fermentacyjnej, estryfikacji D-LA wybranym alkoholem alifatycznym, chlorowaniu estru D-LA chlorkiem tionylu, selektywnej hydrolizie otrzymanego estru S-MCP do kwasu S-MCP oraz jego transestryfikacji do estru etylowego. Opracowane technologie będą sprawdzone w skali ½ technicznej: D-LA/300 dm<sup>3</sup>-3m<sup>3</sup>, SMCP/ 100-200kg/na szarżę. Efektem projektu będzie dokumentacja technologiczna projektu technicznego do budowy instalacji produkcyjnej D-LA oraz S-MCP i jego estrów w skali ok. 300 ton/rok. Przygotowana zostanie dokumentacja badawcza służąca dopuszczeniu produktów na rynek, zgodnie z systemem REACH. Wdrożenie efektów projektu polegało będzie na budowie instalacji produkcyjnej S-MCP. Wykonane badania umożliwią opracowanie procesu biosyntezy D-LA i jego optymalizację w kierunku obniżenia kosztów produkcji i maksymalizacji jego czystości do wymaganych przy otrzymywaniu biodegradowalnych polilaktydów (PLA). Opracowane w projekcie innowacyjne rozwiązania, posiadające zdolność patentową zostaną objęte ochroną lub będą stanowiły poufne know-how konsorcjum realizującego projekt (Konsorcjum tworzą: Instytut Przemysłu Organicznego, Synthos SA, Synthos Dwory 7). Projekt obejmuje wytypowanie homofermentatywnego szczepu(ów) bakterii, selektywnie i wydajnie produkujących D-LA, oraz opracowanie optymalnych warunków dla tej biosyntezy. Badaniom zostaną poddane m.in. bakterie typu *L. delbruecki*, *L. bulgaricus*, *L. coryniformis*, *S. inulinus*, *S. laevolacticus*. W celu uzyskania wyższej wydajności produktu i zwiększenia tolerancji szczepu produkcyjnego na obecność D-LA w podłożu, przeprowadzona zostanie mutagenetyczna modyfikacja wybranego szczepu bakteryjnego. Jako mutageny będą zastosowane promieniowanie UV oraz substancje chemiczne (np. metanolosulfonian metylu). Opracowany zostanie skład podłoża do biosyntezy – jako źródło węgla i azotu użyte będą dostępne w Polsce tanie surowce i produkty odpadowe pochodzące z rolnictwa i przemysłu spożywczego. Zastosowana zostanie technika polegająca na prowadzeniu rozkładu cukrów złożonych (hydroliza chemiczna lub enzymatyczna), a następnie biosyntezy w jednym układzie reakcyjnym. Dobrany zostanie czynnik alkalizujący do kontroli pH procesu inny niż CaCO<sub>3</sub>, co usprawni technologię (ułatwienie wydzielenia D-LA z brzezki) i stanowi czynnik proekologiczny (brak

odpadowego gipsu). Otrzymywany D-LA będzie izolowany z brzezki po biosyntezie metodą ekstrakcji przeciwprądowej alkoholem alifatycznym np. butanolem, a następnie estryfikowany tym alkoholem. Opracowane zostanie proste rozwiązanie ciągłego ekstraktora (dyskowego lub z wypełnieniem) do izolacji D-LA z brzezki, bez uprzedniego usuwania biomasy. W reakcji selektywnego chlorowania estru D-LA chlorkiem tionylu otrzymywany będzie odpowiedni ester S-MCP. Proces prowadzony będzie metodą bezrozpuszczalnikową, sprawdzony zostanie wpływ katalizatorów aminowych oraz ilość czynnika chlorującego. Opracowana będzie metoda selektywnej hydrolizy estrów S-MCP do wolnego kwasu - chemiczna (hydroliza alkaliczna) lub z użyciem biokatalizatora (hydroliza enzymatyczna). Wolny S-MCP wydzielany będzie ekstrakcyjnie i/lub destylacyjnie. Opracowane zostaną warunki transestryfikacji estrów S-MCP do estru etylowego. Równoległe z prowadzonymi badaniami laboratoryjnymi opracowane zostaną instrumentalne metody analityczne kontroli przebiegu poszczególnych procesów. Biosynteza i wydzielanie D-LA z brzezki będą sprawdzone w warunkach półtechnicznych. W Synthos Dwory 7 zostanie zaprojektowana i wybudowana instalacja demonstracyjna do półtechnicznych prób estryfikacji, chlorowania, hydrolizy i transestryfikacji uzyskanego estru S-MCP do wolnego kwasu. Projekt instalacji produkcyjnej realizowany będzie w ramach fazy przygotowań do wdrożenia, przy pełnym finansowaniu ze strony Synthos SA i Synthos Dwory 7. Uruchomienie produkcji kwasu S-MCP umożliwi rozwój produkcji nowoczesnych herbicydów w kraju. Będzie także oferowany do sprzedaży na rynki zagraniczne. Projekt ściśle wiąże się z profilem badawczym i wdrożeniowym IPO oraz wpisuje się w strategię rozwoju grupy kapitałowej Synthos.