STRESZCZENIE

Rozprawa doktorska składa się z czterech publikacji, wśród których jedna jest artykułem przeglądowym, a trzy to oryginalne prace badawcze. W ostatnich kilkudziesięciu latach biopolimery przyciągnęły wiele uwagi jako przyjazne środowisku substytuty polimerów pochodzenia petrochemicznego. Polihydroksykwasy (PHA) są szczególnie atrakcyjne ze względu na unikalne właściwości materiałowe. Są produkowane w procesach biotechnologicznych przez różne mikroorganizmy jako źródła węgla i energii w niezrównoważonych warunkach wzrostu. PHA mają duży potencjał w przemyśle, jednak ich produkcja na dużą skalę jest nadal ograniczona ze względu na wysokie koszty produkcji. Pomimo, iż technologia fermentacji i proces ekstrakcji polimerów zostały udoskonalone w ciągu ostatnich lat, mikrobiologiczna produkcja PHA nadal nie jest ekonomiczna. Dlatego też istnieje rosnąca potrzeba opracowania nowatorskiego procesu mikrobiologicznego oraz poszukiwania wydajnego producenta PHA zdolnego do syntezy tych biopolimerów z wykorzystaniem odnawialnych źródeł węgla. W literaturze można znaleźć wiele doniesień naukowych dotyczących mikrobiologicznej produkcji PHA, jednak w żadnym z nich nie opisano produkcji unikalnych PHA z SMCFA generowanych w beztlenowej fermentacji z wykorzystaniem kwaśniej serwatki. Brakuje również badań szczegółowo oceniających właściwości biopoliestrów wyekstrahowanych z hodowli z SMCFA w celu oceny ich potencjału aplikacyjnego. Dlatego też, celem rozprawy doktorskiej było zbadanie możliwości wykorzystania syntetycznych i pochodzących z kwaśniej serwatki krótko i średnio łańcuchowych kwasów tłuszczowych (SMCFA) jako źródeł węgla do produkcji PHA przez bakterie należące do trzech różnych rodzajów: *Paracoccus* sp., *Aeromonas* sp. i *Pseudomonas* sp..

Wyniki badań wykazały, że wszystkie badane mikroorganizmy były zdolne do wzrostu i syntezy PHA z wykorzystaniem pojedynczych, syntetycznych SMCFA, tych pochodzących z beztlenowej fermentacji mieszanych kultur drobnoustrojów lub ich syntetycznej mieszaniny jako źródeł węgla. Ponadto, uzyskane wyniki potwierdziły, że zawartość PHA w komórkach bakterii zależała od rodzaju i stężenia substratu oraz stosowanych warunków hodowli. Zastąpienie poszczególnych SMCFA przez te pochodzące z wykorzystaniem produktów odpadowych okazało się być mniej korzystne dla produktywności PHA w porównaniu z pojedynczymi, syntetycznymi SMCFA, co sugeruje hamujące działanie kwasów tłuszczowych pochodzących z procesu beztlenowej fermentacji. W hodowli *Paracoccus homiensis* stosunkowo niska wydajność PHA może wynikać z obecności kwasu masłowego jako

dominującego komponentu w strumieniu SMCFA, który stosowany jako jedyne źródło węgla w podłożu hodowlanym wpłynął na najniższą wydajność produkcji PHA w porównaniu z innymi badanymi kwasami. Co ciekawe, w hodowli *Aeromonas* sp. AC_01 mieszanina kwasu octowego i masłowego sprzyjała lepszej syntezie i kumulacji PHA aniżeli te kwasy stosowane osobno. Ponadto, niezrównoważone warunki wzrostu pozytywnie wpływały na produktywność PHA. W procesie fermentacji *Pseudomonas* sp. GL01 produktywność PHA osiągnęła 4.5 mg/L·h po wykorzystaniu azotu w podłożu hodowlanym. Co ważne, skład monomeryczny wyekstrahowanych PHA zależał od stosowanych warunków hodowli. Dane wykazały, że odpadowe SMCFA zastosowane w hodowli *Paracoccus homiensis* wpłynęły na syntezę i kumulację kopolimeru P(3HB-co-3HV). Jednakże zawartość 3HV była niska, dlatego zasugerowano indukcję fermentacji w kierunku produkcji wyższego stężenia krótko- i średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych o nieparzystej liczbie atomów węgla. Ponadto, *Aeromonas* sp. AC_01 hodowany na tym samym źródle węgla był zdolny do syntezy nowatorskich kopolimerów scl-mcl składających się z 3-hydroksymaślanu (3HB), 3-hydroksywalerianu (3HV), 3-hydroksytridekanianu (3HtriD) i/lub 3-hydroksytetradekanianu (3HTD) o wysokiej zawartości frakcji 3HB i 3HV. Również *Pseudomonas* sp. GL01 wykazywał tendencję do wytwarzania kopolimerów, z dużą zawartością 3-hydroksyheksanianu (3HHx) i 3-hydroksydodekanianu (3HDD) jako głównych monomerów oraz niższym stężeniem 3-hydroksymaślanu (3HB), 3-hydroksyoktanianu (3HO) i 3-hydroksydekanianu (3HD). Ponadto, analizy różnicowej kalorymetrii skaningowej, termograwimetryczne i kątów zwilżenia wykazały, że wyekstrahowane biopolimery mają korzystne właściwości. Temperatura topnienia kopolimeru scl-mcl wyekstrahowanego z komórek *Pseudomonas* sp. GL01 była najniższa i nietypowa, wskazując na jego amorficzne zachowanie i giętkość w temperaturze otoczenia. Obecność frakcji 3HB mogła być również przyczyną jego niższej odporności termicznej. Biopoliestry wyizolowane z komórek *Paracoccus homiensis* i *Aeromonas* sp. AC_01 charakteryzowały się wysoką stabilnością termiczną, co wydaje się być korzystne biorąc pod uwagę technologię przetwarzania tych biopolimerów. Uzyskane dane są obiecujące w perspektywie opracowania nowatorskiego procesu wykorzystania odpadów o dużej zawartości SMCFA bez konieczności wstępnej ich obróbki do produkcji wartościowych kopolimerów PHA.