

Sintesi Tesi di Dottorato – Silvia Bellini – XXXVI Ciclo Ingegneria Chimica – Politecnico di Torino

Il poli-3-idrossibutirrato (PHB) è un polimero biodegradabile e biocompostabile sintetizzato da una vasta varietà di microrganismi come riserva di carbonio e fonte di elettroni. Il PHB ha proprietà chimiche, fisiche e meccaniche simili alla plastica convenzionale a base di combustibili fossili, come il polipropilene. Grazie alle sue caratteristiche compatibili con l'ambiente e alle proprietà molecolari, questo biopolimero è diventato una valida alternativa alla plastica per diverse applicazioni, dal packaging agli scopi medici. Attualmente, la produzione su scala industriale di PHB è moderatamente diffusa e la ricerca è principalmente concentrata sull'ottimizzazione del processo di produzione e sullo sviluppo di approcci fermentativi innovativi e più sostenibili.

In questo contesto, il lavoro presentato nella tesi ha indagato su alcuni dei principali ostacoli legati alla fermentazione e alla sintesi del PHB: i) l'uso di rifiuti validi come fonti di carbonio alternative e economiche, come i rifiuti zuccherini industriali e l'uso indiretto del biossido di carbonio, in un approccio di economia circolare; ii) l'ottimizzazione della produzione di PHB utilizzando batteri alofili, attraverso la modulazione e l'impostazione di condizioni di fermentazione innovative. Questo studio è associato all'indagine sugli idrolizzati ricchi di zuccheri delle macroalghe come fonte di carbonio per l'accumulo di biopolimeri.

Per condurre questa ricerca e raggiungere questi obiettivi, durante l'intero progetto di Dottorato sono stati selezionati ceppi batterici specifici e studiati durante le diverse fasi dell'indagine scientifica.

Nella prima sezione seguente l'introduzione sullo stato dell'arte, è stato utilizzato il ceppo *Cupriavidus necator* DSM545 per studiare come migliorare la biosintesi del PHB utilizzando due diversi substrati: una fonte di carbonio di rifiuti zuccherini e il mezzo di coltura del batterio acetogenico *Acetobacterium woodii*, ricco di acetato, derivato dalla bioconversione del biossido di carbonio. Questa indagine è stata condotta per aumentare la conoscenza relativa all'uso di un substrato di rifiuti zuccherini aggiuntivo e all'uso indiretto del biossido di carbonio per sintetizzare il PHB nei microrganismi che sintetizzano e accumulano biopolimeri.

La seconda parte sperimentale è stata condotta presso l'Istituto Superior Técnico di Lisbona, Portogallo. Lo scopo di questi studi era analizzare gli effetti degli zuccheri derivati dalle macroalghe sulla crescita e sulla biosintesi del PHB in specie batteriche alofile, quale *Halomonas halophila*. La specie algale *Ulva lactuca* è stata trattata con diversi metodi che vengono indagati in questo lavoro, al fine di utilizzare gli zuccheri che si possono estrarre da questa specie infestante come fonte di carbonio per le fermentazioni batteriche. Nella terza sezione ed ultima sezione vengono discusse le conclusioni del lavoro, gli studi futuri e le applicazioni di poli-idrossialcanoati (PHA) e PHB, evidenziando sia i punti di forza attuali che i problemi, sottolineando come questi ostacoli potrebbero essere superati.