

Resum de Tesi Doctoral



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola de Doctorat

DNI/NIE/Passaport	YB020489		
Nom i cognoms	FABIANA LOPES DEL REI PASSOS		
Títol de la tesi	Microalgae conversion to biogas: Pretreatment methods to improve the anaerobic digestion of biomass grown in wastewater treatment systems		
Unitat estructural	Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental		
Programa	Enginyeria Ambiental		
Codis UNESCO	330800	330809	330810

(Mínim 1 i màxim 4, podeu veure els codis a <http://doctorat.upc.edu/gestio-academica/impresos/tesi-matricula-i-diposit/codis-unesco>)

Resum de la tesi de 4000 caràcters màxim (si supera els 4000 es tallarà automàticament)

Les llacunes d'alta càrrega (LAC) es caracteritzen per ser una tecnologia de tractament d'aigua residual econòmica i ambientalment sostenible. Dins les LAC, les microalgues i les bacteries heteròtrofes creixen en relació simbiòtica de manera que l'oxigen que les bacteries necessiten per a la degradació de la matèria orgànica és produït durant la fotosíntesi de les microalgues. Així doncs, en contrast amb els sistemes convencionals de fangs activats, les LAC no requereixen d'aireig mecànic, principal consum energètic de la planta. D'altra banda, la biomassa microalgal, recollida dels decantadors secundaris, pot ser valoritzada en digestors anaerobis alhora que es produeix biogàs. Aquest procés de digestió, però, es veu limitat per la hidròlisi de les macromolècules retingudes dins la paret cel·lular de les microalgues, impedit que aquestes es trobin fàcilment a l'abast dels microorganismes anaerobis.

L'objectiu d'aquesta tesi doctoral és doncs investigar la digestió anaeròbia de la biomassa algal cultivada en una LAC i alhora, estudiar possibles mètodes de pretractament per tal de millorar la producció de biogàs.

Inicialment, la digestió anaeròbica de la biomassa algal va ser avaluada en una LAC (escala pilot) i en un reactor (escala laboratori) sense aplicar-hi cap pretractament. Quan el reactor fou operat a 15 dies de temps de retenció hidràulica (TRH), la productivitat de metà mitjana fou de 0.13 L CH₄/g SV i quan el TRH fou de 20 dies, de 0.17 L CH₄/g SV. La biodegradabilitat anaeròbica de les microalgues fou variable i baixa al comparar-la amb d'altres substrats orgànics. Les espècies microalgals existents dins la LAC variaren també al llarg del temps, com a conseqüència de les condicions ambientals, la composició de l'aigua residual i les interrelacions amb d'altres microorganismes. Per últim, els resultats suggeriren que la biodegradabilitat de les microalgues depenia de les característiques de les cèl·lules que composaven la biomassa en cada període i que, per tant, era específica segons l'espècie.

Com a conseqüència d'aquests resultats, i per tal de millorar la digestió anaeròbica de la biomassa, es van avaluar quatre tècniques de pretractament (microones, tèrmic, hidrotèrmic i ultrasons) utilitzant testos en discontinu. En cada cas, diversos paràmetres operacionals (temperatura, temps d'exposició, potencia consumida i energia específica aplicada), van combinar-se i, posteriorment, les millors condicions s'estudiaren utilitzant reactors en continu. En tot els casos estudiats, el pretractament augmentà tant la solubilització de la biomassa com la productivitat de metà. El pretractament termal a 95 °C (0.31 L CH₄/g SV), fou el que presentà un augment superior (70%) en relació a les microalgues no pretractades.

Els anàlisis amb el microscopi indicaren que els mètodes de pretractament estudiats no van aconseguir trencar les parets cel·lulars de les microalgues; tot i això, la majoria de les cèl·lules queden malmeses, augmentant la biodegradabilitat i la bioaccessibilitat de les molècules orgàniques. Les espècies de microalgues que contenien proteïnes i carbohidrats a les parets cel·lulars resultaren en un augment de la productivitat de metà superior a aquelles espècies amb parets cel·lulars més resistents, tals com les diatomees.

El balanç energètic del procés suggerí que els pretractaments calorífics (tèrmic i hidrotèrmic), més que els elèctrics (microones), foren més eficients a nivell energètic. Els millors resultats s'aconseguien amb l'aplicació del pretractament tèrmic a 75 i 95 °C, assolint un balanç energètic positiu (es produí un 30% més d'energia de la consumida). Finalment, la realització d'un balanç energètic estimat del sistema complet, mostrà com les plantes de tractament d'aigua residual basades en les microalgues serien neutrals a nivell energètic amb una producció mitjana de biomassa de 15 g SST/m²•d en les LAC i amb una producció de biomassa de 10 g SST/m²•d si s'apliqués el pretractament tèrmic.

Lloc Data

Signatura