

Crescita di *Chlorella vulgaris* in fotobioreattore elicoidale impiegando acque reflue da vinificazione

Alessandro Alberto Casazza, Pier Francesco Ferrari, Attilio Converti e Patrizia Perego

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale, Università degli Studi di Genova, via Opera Pia 15, 16145 Genova

Il processo di produzione del vino non porta solamente alla produzione di scarti solidi come le vinacce ma genera anche ingenti quantitativi di acque reflue. Le acque reflue da vinificazione (ARV) rappresentano uno scarto ad alto potere inquinante, sia per la loro frazione organica (zuccheri, acidi organici, esteri, composti fenolici e detergenti), sia per il basso pH (compreso tra 3 e 4), sia per l'elevata salinità. Tali acque originano da differenti operazioni di lavaggio delle attrezzature (pigiatrici, diraspatrici, torchi, ecc.), dei contenitori (vasche di raccolta, tini di fermentazione e di riempimento, ecc.) e dei locali (pavimenti, piazzali, ecc.). In generale per ogni 100 kg di uva processata vengono generati 140 L di ARV. Considerando che la maggior parte dei componenti organici presenti nelle ARV possono essere facilmente metabolizzati, i trattamenti biologici rappresentano una valida alternativa ai metodi di trattamento fisico-chimici tradizionali. Le ARV, data la loro composizione, potrebbero trovare impiego come terreno di crescita per diverse specie microalgali, con il duplice scopo di ridurre il carattere inquinante delle acque e di ottenere biomassa utile per fini energetici.

In questo lavoro, *Chlorella vulgaris* è stata fatta crescere per 14 giorni in terreno Bold Basal (BBM) sostituito per il 60 % da ARV, utilizzando un fotobioreattore elicoidale da 1.1 L. La luce è stata fornita mediante lampade a fluorescenza ($36 \mu\text{E}/\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$) e il pH è stato mantenuto costante mediante aggiunta di anidride carbonica da bombola. Crescite addizionali sono state eseguite portando i livelli di azoto delle ARV ($31 \text{ mg}_\text{N}/\text{L}$) a valori simili a quelli del BBM ($247 \text{ mg}_\text{N}/\text{L}$), utilizzando NaNO_3 e urea come fonti di azoto. Tutte le prove sono state eseguite in condizioni sia di alternanza luce-buio (12 h) sia di luce continua (24 h).

I risultati hanno evidenziato come, nonostante la limitazione di azoto, *C. vulgaris* riesca a crescere nel terreno arricchito con ARV arrivando a concentrazioni finali che, nel caso delle prove con cicli alternati di luce-buio, sono confrontabili con quelle delle crescita di controllo, mentre nel caso delle crescite sotto illuminazione continua le concentrazioni finali sono dimezzate ($1.5 \text{ g}_{\text{biomassa secca}}/\text{L}$). Questo può essere dovuto alla presenza nelle ARV di composti organici, ad esempio zuccheri, che vengono metabolizzati durante la fase eterotrofa della crescita nelle dodici ore di buio.

Interessanti risultati sono stati ottenuti analizzando la frazione lipidica in termini di resa, questa infatti è incrementata del 65 % sostituendo il 60 % del BBM con le ARV arrivando a valori pari a $25.7 \text{ g}_{\text{lipidi}}/100\text{g}_{\text{biomassa secca}}$. Questo fenomeno non è stato osservato ripristinando i livelli basali di azoto con NaNO_3 e urea, confermando come una carenza di tale composto porti ad un accumulo di lipidi nella microalga impiegata.

Da questo studio si è potuto evincere come le ARV possano essere impiegate in sostituzione del BBM per la crescita di *C. vulgaris*, ottenendo il duplice risultato di accumulare biomassa microalgale ricca in lipidi e di ridurre il carattere inquinante di tali acque.