

Utilizzo di tecniche estrattive non convenzionali per il recupero di polifenoli da *Arthrospira (Spirulina) platensis*

Milena Fernandes da Silva^{a,b}, Pier Francesco Ferrari^b, Alessandro Alberto Casazza^b, Bahar Aliakbarian^b, Attilio Converti^b, Raquel Pedrosa Bezerra^c, Ana Lucia Figueiredo Porto^c, Patrizia Perego^b

^aCentro di Bioscienze, Università Federale del Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego 1235, Cidade Universitária, 50670-420 Recife, PE, Brasile

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

^cDipartimento di Morfologia e Fisiologia Animale, Università Rurale Federale del Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, 52171-900 Recife, PE, Brasile

Negli ultimi decenni, i cianobatteri sono stati considerati ottimi produttori non solo di metaboliti primari, quali proteine, acidi grassi e carboidrati, ma anche di metaboliti secondari come i polifenoli. Tali microrganismi unicellulari presentano una spiccata velocità di crescita e sono in grado di adattarsi facilmente anche a condizioni ambientali estreme. Tra questi, *Arthrospira (Spirulina) platensis* ha da sempre ricoperto un ruolo di primo piano. L'estrazione di molecole ad attività antiossidante da tale cianobatterio, con bassi costi ed alte rese, è tuttora una grande sfida. Infatti, tra i fattori che rappresentano un limite per l'impiego degli estratti di derivazione microalgale vi sono sia le difficoltà correlate al processo di estrazione stesso sia la successiva purificazione dei composti fenolici. In questo studio, sono state valutate diverse tecniche estrattive, quali l'estrazione assistita da ultrasuoni (UAE), da microonde (MAE) e l'estrazione condotta ad alte pressioni sfruttando alte temperature (HPTE). Inoltre, tutte queste tecniche estrattive non convenzionali sono state confrontate con l'estrazione solido-liquido (SLE) classica in termini di resa di estrazione di polifenoli e potere antiradicalico (ARP), impiegando come solvente a basso impatto ambientale una miscela di etanolo:acqua. La maggiore resa in polifenoli totali (TP) (3.32 mg_{GAE/g_{DB}}) e il più elevato ARP (58.30 μmol_{Trolox/g_{DB}}) si sono presentati analizzando gli estratti ottenuti con HPTE, mentre la maggiore resa in flavonoidi totali (TF) (2.80 mg_{CE/g_{DB}}) si è avuta con l'impiego della MAE. Una volta dimostrato come l'HPTE fosse la metodica estrattiva migliore per la biomassa in esame, è stato applicato un modello fattoriale 3² al fine di valutare gli effetti combinati di temperatura (T) (90 < T < 180 °C) e quantità di etanolo impiegata (20 < etanolo < 100 %) su TP, TF e ARP mediante la metodologia delle superfici di risposta. Questa ha messo in evidenza come le condizioni ottimali per l'estrazione dei polifenoli (26.00-28.04 mg_{GAE/g_{DB}}) e dei flavonoidi (10.25 mg_{CE/g_{DB}}) siano quelle a T più alta (180°C) e con una quantità di etanolo compresa tra il 20 ed il 60 %. Considerando, invece, l'ARP, questo ha raggiunto il valore più alto (69.02 μmol_{Trolox/g_{DB}}) alle T minori e impiegando una bassa quantità di etanolo. Gli estratti a più alto contenuto in polifenoli e flavonoidi sono stati analizzati mediante cromatografia liquida ad alta pressione. I cromatogrammi ottenuti hanno indicato che la catechina (3.45-3.61 mg/100 g_{DB}), l'acido vanillico (1.06-2.02 mg/100 g_{DB}), l'acido gallico (1.64-1.71 mg/100 g_{DB}) e l'acido siringico (0.99-1.26 mg/100 g_{DB}) sono tra i composti fenolici maggiormente presenti negli estratti. Tali composti, considerati nel complesso, hanno un ruolo di primo piano nella determinazione di TP e TF, come confermato da una correlazione lineare soddisfacente (R² = 0.848 e 0.883, rispettivamente), mentre nessuno contribuisce all'ARP. Questo lavoro getta nuove prospettive per l'impiego di HPTE come una tecnica altamente promettente per il recupero di antiossidanti in estratti idroalcolici da *A. platensis*. Tali estratti potranno trovare applicazione come fonte naturale di composti bioattivi per la formulazione di integratori alimentari, alimenti funzionali e prodotti cosmetici.