

la scoperta

Biocarburante a base di alghe: un nuovo microbo ci aiuterà

Le piante del mare sono una fonte ideale di biomassa, ma finora è stato difficile e costoso sfruttarne a pieno le potenzialità. Ora un gruppo di ricerca cileno-statunitense ha trovato la soluzione: un batterio modificato e tanta costa coltivata a macroalghe



L'IDEA di farci aiutare dalle alghe per produrre biocarburanti e sostanze chimiche rinnovabili accarezza da tempo i pensieri di chi è consapevole che, continuando così, la crisi energetica diventerà una componente endemica delle nostre società. Fino a poco tempo fa, tuttavia, le alghe brune non erano considerate una fonte di biomassa sufficientemente economica per competere ad armi pari con i carburanti derivati dal petrolio.

Ora, grazie a una scoperta realizzata dal Bio Architecture Lab (BAL) di Berkeley, la situazione potrebbe cambiare: i ricercatori, infatti, hanno costruito in laboratorio un microbo molto speciale, capace di estrarre dalle piante del mare i loro zuccheri principali e farle diventare, finalmente, una sorgente "green" e potenzialmente "cheap" da cui ricavare carburanti e composti chimici privi di olio nero.

Lo studio, a cui la rivista Science ha dedicato una copertina, è stato condotto in parte negli Stati Uniti e in parte in Cile. È qui, infatti, che il BAL gestisce quattro "fattorie di alghe", anche se - spiegano i ricercatori - "le coltivazioni potrebbero essere implementate

ovunque, in qualsiasi paese con un tratto costiero". A permettere al BAL di raggiungere questi risultati sono stati anche i finanziamenti concessi dalla Energy's Advanced Research Projects Agency (ARPA-E), l'agenzia Fondata nel 2007 dal governo statunitense con il compito di scovare nuove vie d'uscita alla crisi energetica.

Un tesoro fatto di alghe. Facciamo un passo indietro: cos'è che rende le alghe brune tanto promettenti per la corsa ai biocarburanti? Lo abbiamo chiesto al fondatore del BAL, Yasuo Yoshikuni: "Ci sono almeno quattro buone ragioni che fanno delle macroalghe una fonte ideale per la produzione di biocarburanti: 1) il loro alto contenuto di zucchero, che è garanzia di grandi quantità di biomassa; 2) l'assenza di lignina, ossia di un polimero organico particolarmente "pesante" da digerire; 3) il fatto che la loro coltura non sia in competizione con le coltivazioni alimentari e non comporti il consumo di acqua dolce; 4) il loro essere amiche dell'ambiente in cui vivono". Le stime - prosegue Yoshikuni - "dicono che a livello mondiale meno del 3% delle acque costiere sarebbe in grado di ospitare alghe capaci di rimpiazzare oltre 1,6 miliardi di barili di combustibili fossili".

Già oggi le macroalghe sono coltivate su larga scala in diverse parti del pianeta, per un raccolto di circa 15 milioni di tonnellate all'anno. In questi paesi, le alghe sono usate anche come nutrimento, fertilizzanti e fonti di polimeri. Perché, allora, non utilizzarle anche per la produzione di carburanti puliti?

La sfida numero uno: spezzettare l'alginato. Gli zuccheri più abbondanti nelle alghe brune sono l'alginato, il mannitolo e il glucano. "Circa il 60% della biomassa secca delle alghe è composto da carboidrati fermentabili; la metà di questo 60% è imprigionata in un singolo carboidrato, l'alginato", precisa Daniel Trunfio, CEO del Bio Architecture Lab. Purtroppo, però, questa componente alginata è anche la più difficile da digerire dai comuni microbi, un fatto che finora ha impedito di sfruttare a pieno la produzione di etanolo dalle alghe. È qui che entra in gioco la fantasia del biotecnologo.

"I nostri ricercatori - sintetizza Trunfio - hanno sviluppato un percorso metabolico per degradare l'alginato e farglielo poi digerire. Questo processo ci permette di utilizzare tutti i principali zuccheri delle alghe, un fatto che prima era quasi impossibile".

Il microbo mangia-alghe. Attraverso una complessa operazione di ingegneria genetica, Adam Wargacki e colleghi sono dunque riusciti a costruire un nuovo batterio in grado di sprigionare il potenziale energetico delle macroalghe. Il punto di partenza è stato l'onnipresente microrganismo *Escherichia Coli*, al cui genoma gli scienziati hanno aggiunto un gene per lo spezzettamento dell'alginato, prendendolo in prestito da un altro batterio, tale *Pseudoalteromonas sp.* Nel codice genetico di questo batterio ingegnerizzato hanno poi inserito una regione di Dna presa da *Vibrio splendidus* per il trasporto e il metabolismo dell'alginato. Per ottimizzare il processo hanno continuato a ibridare il nuovo batterio con geni pescati qua e là da altri microrganismi. Il risultato finale, dunque, è un microbo divoratore di alghe e dotato di uno stomaco di ferro. Come nome di battaglia gli è stato dato il poco fantasioso appellativo di BAL1611.

Scenari futuri. "Grazie a questa nuova tecnologia disponiamo di una piattaforma microbica che rende possibile la produzione di bioetanolo direttamente dalle alghe attraverso processi relativamente semplici", aggiunge Yoshikuni. Dal momento in cui queste piante non contengono lignina, infatti, i loro zuccheri possono essere rilasciati tramite operazioni basilari come la macinatura e lo schiacciamento, tutta un'altra storia

rispetto all'impresa di rompere un polimero tosto e - diremmo noi - "legnoso" come la lignina.

Ad aggiungersi al coro degli entusiasti c'è anche Jonathan Burbaum, direttore del programma Electrofuels di ARPA-E: "Questa scoperta suggerisce un percorso interamente nuovo per lo sviluppo di biocarburanti, un percorso che non è più ostacolato dalla limitatezza delle risorse terrestri. Una volta pienamente sviluppate, grandi coltivazioni di alghe combinate alla tecnologia creata dal BAL ci consentiranno di produrre carburanti e sostanze chimiche rinnovabili senza il bisogno di scendere a compromessi con piantagioni di generi tradizionali come grano e canna da zucchero". Senza contare - gli fa eco Yoshikuni - che la coltivazione di alghe ha un impatto benefico sull'ambiente in generale, sia sopra che sotto il pelo dell'acqua. I prossimi passi consisteranno nell'apertura di una struttura pilota in Cile e nell'avvio di nuovi progetti negli Stati Uniti e in Norvegia.

30 gennaio 2012