

VI SINH VẬT CÓ THỂ LÀ GIẢI PHÁP CHO VẤN ĐỀ NĂNG LƯỢNG TOÀN CẦU HAY KHÔNG?

Vi sinh vật đã từng có thời kì trị vì trên Trái Đất, sinh sôi nảy nở khắp mọi góc ngách trong môi trường từ hàng tỉ năm trước khi con người xuất hiện.

Vi sinh vật đã từng có thời kì trị vì trên Trái Đất, sinh sôi nảy nở khắp mọi góc ngách trong môi trường từ hàng tỉ năm trước khi con người xuất hiện.

Theo Bruce Rittmann, Rosa Krajmalnik-Brown, và Rolf Halden thuộc Viện thiết kế sinh học, hiện nay khả năng sinh sôi của vi sinh vật từ vai trò nguồn cung cấp thức ăn gần như vô hạn có thể giữ vai trò quan trọng giúp giải cứu xã hội khỏi cuộc khủng hoảng năng lượng hiện nay.

Trên số mới ra về năng lượng bền vững và sinh thái vi khuẩn của tờ Nature Reviews Microbiology, các nhà nghiên cứu viện Thiết kế sinh học đã vạch ra con đường nơi vi khuẩn và niềm hy vọng lớn nhất trong việc tạo ra nguồn năng lượng có thể hồi phục với số lượng lớn mà không cần phải hủy hoại môi trường hay cạnh tranh với nguồn cung cấp thức ăn của chúng ta.

Ảnh mô tả vi khuẩn. Vi sinh vật đã từng thống trị trên trái đất bằng cách sinh sôi nảy nở khắp các góc ngách trong môi trường hàng tỉ năm trước khi con người xuất hiện. (Ảnh: iStockphoto/Henrik Jonsson)

Sẽ cần phải có hai phương pháp khác biệt nhưng bổ sung cho nhau. Phương pháp đầu tiên là sử dụng vi khuẩn để chuyển sinh khối thành năng lượng hữu ích. Các loại vi sinh vật khác nhau có thể phát triển mà không cần ôxi sẽ tiếp nhận chất hữu cơ và chuyển nó thành các dạng năng lượng hữu ích như metan, hydro hay thậm chí là điện. Phương pháp thứ hai là sử dụng vi khuẩn hoặc tảo có thể thu giữ ánh sáng nhằm tạo ra sinh khối mới dùng để biến đổi thành năng lượng hóa lỏng, như diesel sinh học. Sinh khối mới cũng có thể được các loại vi sinh vật khác chuyển đổi thành năng lượng hữu ích. Cả hai phương pháp hiện đều thuộc các lĩnh vực nghiên cứu nhiên liệu sinh học lớn tại Viện thiết kế sinh học. Viện đang có một dự án phối hợp với tập đoàn xăng dầu BP trong việc thu hoạch vi khuẩn có khả năng quang hợp nhằm tạo ra năng lượng hóa lỏng khôi phục được như diesel sinh học.

Điều gì của vi khuẩn khiến chúng trở thành công cụ hấp dẫn đối với các nhà nghiên cứu năng lượng sinh học? Hãy thử nghĩ đến một loại vi khuẩn như vi khuẩn đường ruột E. coli. Nó đã trở thành "nhân vật chính" của ngành công nghiệp công nghệ sinh học toàn cầu đáng giá hàng tỷ tỷ

đôla. Liệu các kho báu vi sinh khác có thể có tiềm năng tương tự trong các ứng dụng năng lượng sinh học hay không?

Nhóm Thiết kế sinh học, trong bài viết *Nature Review Microbiology*, đã vạch ra các viễn cảnh của những ứng dụng đó. Họ tin rằng tương lai của ngành năng lượng sinh học vi khuẩn sẽ rất sáng lạng nhờ có những tiến bộ mới đây trong công nghệ di truyền cũng như các kỹ thuật sinh học phân tử khác. Không giống như trường hợp của vi khuẩn *E. coli*, sử dụng chỉ một loại vi khuẩn có thể sẽ không có tác dụng lớn đối với ngành năng lượng sinh học do về bản chất vi khuẩn không sinh sôi đơn độc. Nói cách khác, không một vi khuẩn nào sống tách biệt với loài khác. Đa dạng sinh học đã mang vi khuẩn lấp đầy Trái Đất đồng thời mang lại tiềm năng năng lượng sinh học to lớn đồng nghĩa với thử thách đối với các kỹ sư. Ngay cả khi có được loài vi khuẩn lý tưởng, cho chúng sinh sôi, duy trì và tối ưu hóa môi trường để sử dụng chúng trong các ứng dụng năng lượng sinh học thì vẫn còn một thử thách khổng lồ nếu xét về quy mô cũng như độ tin cậy.

Các tác giả nghiên cứu cho biết: “Cộng đồng vi khuẩn được sử dụng để tạo năng lượng cần thiết phải chống chịu được các biến đổi trong điều kiện môi trường, thay đổi trong dinh dưỡng cũng như năng lượng đầu vào hay sự xâm nhập của các loại vi khuẩn xâm lấn khác có khả năng tiêu thụ sản phẩm năng lượng mong muốn”. Chìa khóa dẫn đến thành công trên quy mô lớn của ngành năng lượng sinh học vi khuẩn chính là quản lý cộng đồng vi khuẩn để nó cung cấp các sản phẩm năng lượng sinh học như mong muốn với độ tin cậy cũng như tỉ lệ cao.

Khi không có các kỹ thuật phân tử, kiến thức của chúng ta về cộng đồng men vi sinh methanogenic đã phải trải qua nhiều thập kỷ tiến bộ chậm chạp. Ngày nay, xã hội không thể đợi hàng thập kỷ mới có được các nguồn năng lượng sinh học mới. May mắn thay, nhiều công cụ thời đại tiền di truyền, di truyền và hậu di truyền luôn sẵn sàng cung cấp kiến thức về vi sinh vật tham gia vào quá trình sản xuất năng lượng sinh học. Tận dụng tối đa các công cụ này sẽ tăng tốc tiến bộ kỹ thuật và khoa học, đây chính là thứ mà xã hội chúng ta cần nhất.

Bộ gen cung cấp trình tự các cặp bazơ của toàn bộ chuỗi ADN trong một sinh vật, bộ gen trọn vẹn tiết lộ tất cả các phản ứng sinh học tiềm năng mà một vi sinh vật có thể thực hiện. Trong quá khứ, bộ gen trọn vẹn chỉ có thể đạt được đối với các sinh vật cách biệt trong môi trường nuôi cấy thuần nhất. Nhưng hiện nay đã có thể thiết lập trình tự bộ gen của vi sinh vật không được nuôi cấy sử dụng bộ gen khổng lồ metagenomics.

Đến nay có khoảng 75 hệ gen có sẵn của các loại vi sinh vật giữ vai trò nhất định trong quá trình sản xuất năng lượng sinh học. Trong đó bao gồm 21 bộ gen của vi khuẩn cổ sản xuất metan, 24 bộ gen của vi khuẩn sản xuất hydro hoặc điện năng và 30 bộ gen của cyanobacteria vốn là sinh vật sản xuất diesel sinh học tiềm năng. Ít nhất một nửa bộ gen vi khuẩn hoàn thiện có liên quan đến năng lượng sinh học tạo ra trong 2 năm qua, trên 80 bộ gen liên quan đến năng lượng sinh học hiện đang được thiết lập trình tự.

Một ví dụ tiêu biểu và vi khuẩn năng lượng sinh học *Synechocystis* sp. PCC 6803 của Viện thiết kế sinh học – đây là vi khuẩn tạo ra năng lượng sinh học đầu tiên được thiết lập trình tự gen, bộ gen của nó được công bố vào năm 1995. Loại vi khuẩn có khả năng quang hợp này đặc trưng với lớp

màng có tỉ lệ lipid cao (dầu) khiến nó trở thành ứng cử viên sáng giá nhằm sản xuất diesel sinh học.

Quỹ thông tin về hệ gen ngày một lớn thêm sẽ cung cấp nhiều mục tiêu phân tử hỗ trợ nghiên cứu hậu di truyền và tiền di truyền mang lại thông tin thiết yếu về các loại vi sinh vật có mặt trong cộng đồng hiện nay cũng như các phản ứng trao đổi chất mà chúng thực hiện. Hệ gen cùng với ngành khoa học sắp xếp trình tự ADN và nghiên cứu protein, hiểu biết của chúng ta về các vi sinh vật sản xuất năng lượng sinh học sẽ ngày một tăng thêm.

Do thành công trong ngành năng lượng sinh học vi khuẩn yêu cầu phải có kiến thức sâu sắc về cộng đồng vi khuẩn phức tạp đòi hỏi phải có các công cụ tiền di truyền, di truyền và hậu di truyền. Nhóm Thiết kế sinh học sở hữu sự tinh thông có một không hai để sử dụng các công cụ nói trên. Chính bài viết về viễn cảnh của ngành đã cung cấp các thông tin cần thiết về các công cụ, cũng như cách sử dụng chúng để tháo gỡ cấu trúc, chức năng của cộng đồng vi khuẩn tham gia vào quá trình sản xuất năng lượng sinh học. Các tác giả kết luận rằng: "Thông tin từ các công cụ này khi được kết hợp đúng đắn với công cụ kỹ thuật tiến bộ cũng như vật liệu sẽ thúc đẩy nhịp độ quy trình năng lượng sinh học vi khuẩn được biến đổi từ lĩnh vực khoa học gây hứng thú thành hiện thực".

Bài viết tham khảo:

Bruce E. Rittmann, Rosa Krajmalnik-Brown & Rolf U. Halden. Pre-genomic, genomic and post-genomic study of microbial communities involved in bioenergy. *Nature Reviews Microbiology*, July 7, 2008 DOI: 10.1038/nrmicro1939