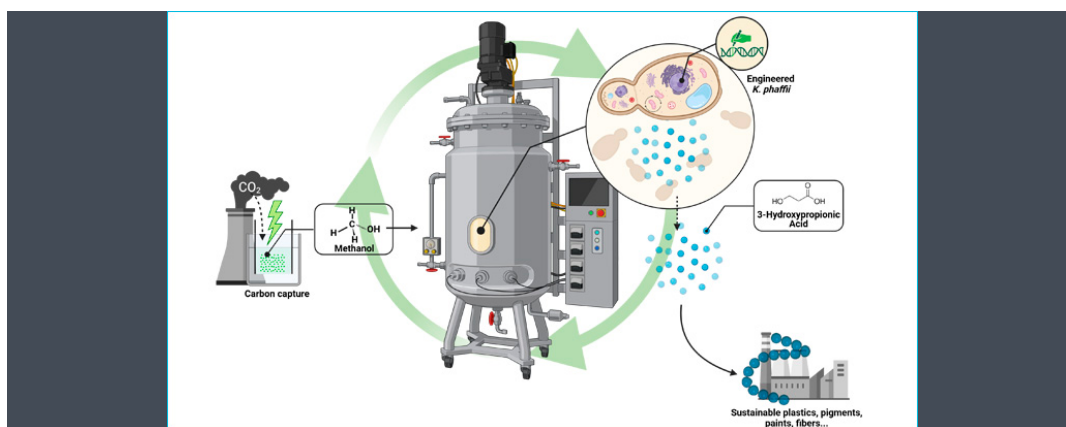


28/11/2024

Explotant el potencial dels microorganismes: Conversió del CO₂ en productes químics d'alt valor



Un equip de la UAB ha estudiat com utilitzar la biotecnologia microbiana per abordar el canvi climàtic reciclant el CO₂ de l'atmosfera o d'emissions industrials. Han demostrat com el microorganisme *Komagataella phaffii* modificat genèticament és capaç d'alimentar-se de metanol, obtingut de manera sostenible a partir de CO₂, per produir 3-HP, un producte químic molt valuós. El sistema generat converteix així els residus en beneficis econòmics i ambientals.

En la lluita actual contra el canvi climàtic, és crític reduir les emissions de diòxid de carboni (CO₂) i adoptar vies sostenibles a l'hora d'explotar les fonts de carboni. Un concepte prometedori és el reciclatge del CO₂ en compostos químics d'alt valor amb un potencial econòmic, transformant la nostra manera d'enfocar la contaminació. Però, com podem reciclar un gas tan nociu per al medi ambient? És aquí on entra en joc la biotecnologia.

Durant la nostra investigació, vàrem explorar una possibilitat intrigant: utilitzar concret de llevat, conegut com *Komagataella phaffii*, per convertir metanol –un derivat del CO₂– en àcid 3-hidroxipropiònic (3-HP). Tot i que pot sonar complicat, la idea

bàsica és senzilla: vàrem manipular l'ADN del llevat per a crear una nova ruta metabòlica, de manera que *K. phaffii* fos capaç d'alimentar-se de metanol per produir 3-HP, un producte químic molt valuós que s'utilitza per fer plàstics biodegradables, pigments, pintures, fibres, etc.

Per què utilitzar metanol?

Capturant el CO₂ directament de l'atmosfera o d'emissions industrials, com per exemple el CO₂ alliberat per una fàbrica de cervesa, o per les incineradores de residus municipals i les plantes de generació d'electricitat a partir de la combustió de biomassa o biogàs, podem convertir-lo en metanol. Això és possible aplicant un corrent elèctric, que permet la transferència d'electrons als àtoms de CO₂, transformant-los en metanol. El metanol és una elecció atractiva perquè és relativament econòmic i es pot produir de manera sostenible a partir de CO₂ i mitjançant energia renovable (com la solar o l'eòlica).

El paper de *Komagataella phaffii*

Alguns microorganismes, com *K. phaffii*, són capaços d'utilitzar el metanol com a font d'aliment. A més, aquest llevat és particularment especial perquè ja s'utilitza àmpliament en el sector industrial de la biotecnologia com a factoria cel·lular per a produir proteïnes i altres compostos útils. Així que vàrem pensar: per què no intentar "reprogramar" aquest llevat per a produir 3-HP a partir de metanol?

Bioconversió de metanol a 3-HP de manera artificial

El vertader repte d'aquesta proposta es troba en el fet que les cèl·lules de *K. phaffii* no tenen les instruccions necessàries en el seu ADN (conegudes com a gens) que els hi indiquin com transformar el metanol en 3-HP. Per posar-li solució, vàrem emprar alguns gens d'altres espècies –fins i tot d'un escarabat vermell!– cada un dels quals conté la informació necessària per fer un pas clau en aquest procés de transformació. A continuació, aquests gens foren introduïts en el nostre llevat, construint el que nosaltres anomenem la ruta sintètica de la β-alanina, atorgant-li a *K. phaffii* la nova habilitat de produir 3-HP a partir de metanol.

Tanmateix, per molt increïble que soni, no va ser pas una tasca fàcil. Era important aplicar l'enginyeria genètica de manera precisa per harmonitzar el metabolisme propi del llevat amb la ruta metabòlica artificial introduïda. Havíem d'assegurar-nos que el llevat no es veiés sobrecarregat pels canvis incorporats ni comencés a produir altres compostos no desitjats. Després d'un llarg procés experimental, els resultats foren prometedors: *K. phaffii* era capaç de convertir el metanol en 3-HP, marcant un gran avanç en la revalorització del CO₂.

I ara, què?

A la llarga, aquesta tecnologia pot contribuir a una economia circular més sostenible. No només podria ajudar a mitigar les emissions de CO₂, sinó que també els podria oferir una segona vida en transformar-les en productes químics d'alt valor, creant un sistema tancat de carboni que converteix els residus en beneficis econòmics i ambientals. ●

Malgrat els nostres emocionants resultats, encara queda feina per fer. Cal optimitzar el procés per fer-lo viable econòmicament a escala industrial. Tanmateix, el potencial és clar: la

biotecnologia microbiana es presenta com una eina poderosa per abordar el canvi climàtic i reduir la nostra petjada ambiental.

Sílvia Àvila Cabré

Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental

Universitat Autònoma de Barcelona

Silvia.avila@uab.cat

Referències

Àvila-Cabré S, Pérez-Trujillo M, Albiol J, Ferrer P. «Engineering the synthetic β -alanine pathway in *Komagataella phaffii* for conversion of methanol into 3-hydroxypropionic acid». *Microb Cell Fact.* 2023;22:237. <https://doi.org/10.1186/s12934-023-02241-9>

[View low-bandwidth version](#)

