

Vědci z Masarykovy univerzity nahlédli pod pokličku evoluce bakterií a přiblížili je k dalšímu využití v moderních technologiích

17.5.2024 - | Masarykova univerzita

Tým vědců z Ústavu experimentální biologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity odhalil, jak se bakterie adaptují na nové zdroje uhlíku a energie, a vyvinul účinný postup, který umožňuje tento proces urychlit a využít v moderních biotechnologiích.

Výzkum, na kterém tým spolupracoval se zahraničními vědci a vědkyněmi z Austrálie, Německa a Španělska publikoval prestižní časopis Nature Communications. „Publikovaný výzkum umožňuje lépe pochopit, jak se bakterie 'učí' zpracovávat nové skupiny cukrů, jejichž přeměna může biotechnologickou produkci užitečných látek zlevnit a dále rozšířit,“ shrnuje význam objevu Pavel Dvořák, vedoucí týmu z Masarykovy univerzity a koordinátor publikovaného výzkumu.

Některé mikroorganismy fungují jako naši mikroskopičtí pomocníci, jakési buněčné továrny, které díky své jednoduché stavbě těla, rychlé reprodukci, snadné manipulovatelnosti a rozmanitému 'potrubí' buněčného metabolismu pomáhají lidem např. při průmyslové výrobě důležitých léčiv, např. inzulinu, výrobě průmyslových chemikálií, biopaliv, některých složek potravin či nadějných nových materiálů, jako jsou biologicky odbouratelné plasty.

Bakterie vyrábějí tyto důležité látky nejčastěji z cukrů obsažených ve škrobu, nejčastěji z glukózy pocházejících ze zrn kukuřice či pšenice, nebo z brambor. Jejich využívání lze ale v některých případech vnímat jako plýtvání, protože tyto plodiny slouží i pro výživu lidské populace. „Proto je lépe se poohlédnout po jiných cukrech, například xylóze, která je po glukóze druhým nejhojněji se vyskytujícím se cukrem na planetě Zemi a která je uložena v pro lidi nestavitelné složce zbytkové rostlinné biomasy – což je zjednodušeně řečeno skoro všechno, co z rostliny na poli zůstane, když sklídíte třeba klasy kukuřice nebo pšenice,“ vysvětluje Dvořák. To ale není snadné, protože průmyslově využívané bakterie často nejsou schopny tyto cukry zpracovat. „Je to, jako by se měl začít vegetarián učit jíst maso, na které ale jeho organismus nebyl dosud zvyklý,“ přirovnává v nadsázce proces postupného navykání mikroorganismů Dvořák.

„Na příkladu biotechnologicky využívané bakterie *Pseudomonas putida* jsme ukázali, jak je možné tyto mikroskopické pomocníky efektivně naučit zpracovat cukry z odpadní biomasy,“ říká spoluautorka studie Barbora Popelářová z Oddělení mikrobiologie PřF MU. „Pro ten účel jsme detailně prozkoumali metabolismus studované bakterie, vložili jsme do něj na úrovni DNA metodami metabolického inženýrství nové 'součástky' a zároveň jsme působením laboratorní evoluce ve zkumavce bakterii nechali, aby si na nové 'součástky' a nový cukr zvykla. To se povedlo a nám se následně podařilo rozluštit, jak proces přizpůsobování bakterie na nový cukr probíhal. Dalo by se říct, že jsme tak trochu nahlédli pod pokličku evoluce, jejíž směřování ale bylo do značné míry určeno našimi cílenými zásahy do metabolismu bakterie,“ popisuje Popelářová.

Vědci věří, že jejich výzkum přispěje k poodhalení způsobů, kterými se bakterie mohou naučit zpracovávat zdroje uhlíku a energie, které jim dříve 'nechutnaly'. Nový přístup k využití biologických procesů, popsáný ve studii, nazývají autoři „synteticky směřovanou adaptací“. Na rozdíl od tradičního genetického a metabolického inženýrství, které často využívá 'hrubé síly', a tak trochu nové vlastnosti organismům vnucuje, pracuje nová metoda s jemnějšími interakcemi.

Poznatky ze studií odborníků z Masarykovy univerzity byly již dříve zahraničními výzkumnými skupinami uplatněny při náročném vývoji nového bakteriálního producenta chemikálií (např. kyselina cis, cis-mukonová), které se uplatňují při výrobě syntetických textilií. Tento výzkum by mohl umožnit, že již v nedaleké budoucnosti bude alespoň část výroby textilií syntetizovaných ze složek ropy (např. nylon) nahrazena biotechnologickou výrobou založenou na zužitkování bioodpadů. Poznatky z nové studie tuto vizi opět o trochu přiblíží realitě.

Obrázek 2. Metoda *Synteticky směřované adaptace* prezentovaná ve studii autorů z Masarykovy univerzity umožňuje jakousi 'molekulární dohodu' mezi požadovanými genetickými úpravami a existujícím metabolickým potrubím v buňkách bakterie. Bakterie si na novou „součástku“ (zde znázorněna jako nový dílek skládačky) vloženou do jejího metabolického potrubí díky působení laboratorní evoluce snáze zvykne. V aktuální studii to umožnilo snazší adaptaci bakterie *Pseudomonas putida* na cukr xylózu, která se hojně vyskytuje v nestrávitelné složce zbytkové rostlinné biomasy (zde využit příklad obilné slámy). Bakterie tak budou moci cukry z toho typu materiálů využít pro biotechnologickou produkci chemikálií, které jsou doposud připravovány z fosilních zdrojů.

Autor: Pavel Dvořák, připraveno za využití BioRender.com

Obrázek 3. Schéma ukazuje hravým způsobem využití mikrobiálních pomocníků při zpracování cukrů a aromatických látek ze zbytkové rostlinné biomasy na užitečné chemikálie, které se uplatňují při výrobě syntetických textilií.

Autorka: Barbora Hrnčířová

<https://www.muni.cz/pro-media/tiskove-zpravy/vedci-z-masarykovy-univerzity-nahledli-pod-poklicku-evoluce-bakterii-a-priblizili-je-k-dalsimu-vyuziti-v-modernich-technologiich>