

Wykorzystanie drożdży *Vishniacozyma victoriae* jako nowej biotechnologicznej platformy do zwiększonej produkcji specyficznych karotenoidów z biomasy lignocelulozowej

W ostatnich latach coraz większą uwagę w nauce i przemyśle poświęca się technologiom przyjaznym środowisku. Jednym z obszarów badań jest wykorzystanie mikroorganizmów – takich jak bakterie czy drożdże – do produkcji naturalnych związków oraz przetwarzania odpadów przemysłowych w sposób zrównoważony. Niniejszy projekt koncentruje się na nietypowym, ale bardzo obiecującym gatunku drożdży – *Vishniacozyma victoriae* – który posiada zdolność jednoczesnej produkcji naturalnych barwników (karotenoidów) oraz enzymów rozkładających materię roślinną.

Karotenoidy to barwne związki obecne m.in. w marchwi, pomidorach czy papryce. Stosuje się je jako naturalne barwniki spożywcze, przeciwutleniacze i składniki o właściwościach prozdrowotnych. Z kolei enzymy, takie jak celulazy czy ksylanazy, pozwalają na rozkład złożonych włókien roślinnych, czyli lignocelulozy – związku występującego m.in. w tzw. makuchach olejowych, będących pozostałością po tłoczeniu oleju z rzepaku, słonecznika czy lnu. Makuchy te są tanim, ale niedostatecznie wykorzystywanym odpadem przemysłowym, mimo że zawierają cenne składniki odżywcze i energetyczne. Celem projektu jest stworzenie systemu opartego o wspomniane drożdże, który pozwoli przekształcać je w wartościowe produkty biologiczne.

Co czyni *V. victoriae* wyjątkowym? Gatunek ten pochodzi z ekstremalnych środowisk (np. zimnych lub ubogich w składniki odżywcze) i potrafi naturalnie syntetyzować zarówno karotenoidy, jak i enzymy – nawet w trudnych warunkach. Jednak mimo swojego potencjału, gatunek ten nie był dotąd szczegółowo badany, a naukowcy nie dysponują narzędziami umożliwiającymi jego modyfikację genetyczną. Projekt ma na celu to zmienić, rozwijając zestaw narzędzi molekularnych oraz poznając szlaki biologiczne odpowiedzialne za najważniejsze procesy metaboliczne w tych drożdżach.

Badania rozpoczną się od analizy aktywności genów *V. victoriae* w warunkach sprzyjających produkcji enzymów i barwników. Zastosowane zostaną nowoczesne techniki sekwencjonowania RNA (tzw. transkryptomika), które pozwolą wskazać najważniejsze geny do dalszych badań. Następnie zostaną zaprojektowane narzędzia inżynierii genetycznej – w tym systemy CRISPR-Cas9 – które umożliwią modyfikowanie genomu drożdży. Dzięki temu powstaną szczepy o zwiększonej wydajności produkcji karotenoidów i enzymów, zdolne do wzrostu na odpadach takich jak makuchy olejowe.

Równolegle prowadzone będą badania nad właściwościami tych związków. Karotenoidy będą izolowane z biomasy drożdżowej i analizowane pod kątem składu, koloru, stabilności i potencjalnych zastosowań. Enzymy zostaną oczyszczone i przebadane pod względem aktywności w różnych temperaturach i pH oraz ich potencjału przemysłowego. Wiedza ta może pomóc w zastosowaniu ich np. w przemyśle spożywczym lub paszowym.

Projekt zakłada także opracowanie pierwszego skutecznego protokołu transformacji *V. victoriae*, co umożliwi dalsze badania z udziałem tego organizmu. Wszystkie wyniki – w tym dane genomowe, transkryptomiczne oraz zaprojektowane narzędzia – zostaną udostępnione publicznie w otwartych bazach danych, zgodnie z zasadami FAIR.

Projekt realizowany będzie we współpracy z zespołem badawczym z INRAE Montpellier (Francja), specjalizującym się w bioinformatyce i genomice. W dłuższej perspektywie uzyskana w projekcie wiedza może przyczynić się do powstania nowych, zrównoważonych technologii przetwarzania odpadów roślinnych i produkcji naturalnych związków o wysokiej wartości dodanej.