

Natura stworzyła wielu wydajnych producentów etanolu z glukozy i sacharozy. Roczne przychody z etanolu paliwowego i napojów alkoholowych (wina, piwa, mocnych napojów alkoholowych itp.) produkowanych w procesach fermentacji drożdży przekraczają 1500 miliardów dolarów amerykańskich, co jest porównywalne z całkowitymi kosztami produkcji materiałów hutniczych. Glukoza jest najbardziej rozpowszechnionym cukrem na planecie, podczas gdy dwie pentozy, D-ksyloza i L-arabinoza, są drugim i trzecim pod względem powszechności występowania. W przeciwieństwie do glukozy, cukry te, nie są spotykane w naturze w stanie wolnym, dlatego stosunkowo niewiele mikroorganizmów może je metabolizować, a jeszcze mniej może je fermentować do etanolu. Jednak przemysł biopaliwowy oparty na wykorzystaniu surowców lignocelulozowych wymaga wykorzystania szczepów drożdży zdolnych do skutecznej fermentacji co najmniej trzech cukrów: glukozy, ksylozy i L-arabinozy. Z reguły, ilość nagromadzonego etanolu z pentoz jest wyjątkowo niska, a przyczyny tego nie zostały jeszcze wyjaśnione. Nasze badania koncentrują się na poznaniu fermentacji alkoholowej najliczniejszej pentozy, ksylozy z wykorzystaniem naturalnie metabolizujących ksylozę termotolerancyjnych drożdży - *Ogataea polymorpha*. Szczepy typu dzikiego *O. polymorpha* szybko rosną na ksylozie i glukozie, ale gromadzą nieznaczne ilości etanolu z tej pentozy, podczas gdy glukoza jest fermentowana przez nie dość skutecznie. Przy tym wzrost na L-arabinozie jest słaby. Przy zastosowaniu metod klasycznej selekcji i inżynierii metabolicznej wyizolowano znacznie bardziej zaawansowanych producentów etanolu z ksylozy. Najbardziej wydajne podejście oparte było na delecji genów *CAT8* i *ATG13* kodujących odpowiednio aktywator transkrypcji i białko inicjujące autofagię oraz na nadekspresji enzymów peroksysomalnych. Dalsza poprawa dostępnych szczepów zależy od naszego zrozumienia regulacji metabolizmu i fermentacji ksylozy, szczególnie na poziomie genetycznym. Założeniem niniejszego projektu jest zidentyfikowanie nowych genów zaangażowane w regulację fermentacji ksylozy i L-arabinozy. Wśród nich, mamy nadzieję, że zostanie zidentyfikowany główny gen regulatorowy, który zapewnia przepływ węgla od pentoz do etanolu. Mechanizmy działania zidentyfikowanych genów regulatorowych zostaną wyjaśnione przy użyciu nowoczesnych metod genetyki molekularnej drożdży. Umożliwi to nakreślenie ogólnego schematu regulacji genów odpowiedzialnych za fermentację ksylozy i L-arabinozy. Przebadana zostanie również możliwa rola przyjaznego dla środowiska szlaku fosfoketolazy w utylizacji ksylozy u *O. polymorpha*. Planowane jest połączenie korzystnych pod względem produkcji etanolu, genów regulatorowych w jednym genomie, co doprowadzi do skonstruowania zaawansowanych producentów etanolu z cukrów pentozowych.