

Muzyka Beethovena zakodowana w DNA drożdży

4 grudnia 2017

W genomie drożdży zaszyfrowano utwór Ludwika van Beethovena „dla Elizy”. Mimo że majstrowano przy ważnych genach, drożdże z „muzycznym” DNA były zdolne do życia. O tym, jak łatwo dziś można edytować genom, opowiada jedna z autorek badania Monika Zbytniewska.

A co, jeśli w przyszłości dane będziemy przechowywać nie na elektronicznych urządzeniach, ale w małych niezwykle pakownych strukturach – takich jak świetnie znane przyrodzie DNA? Naukowcy już testują, jak można zapisać w DNA dokładnie takie informacje, jakie sobie tylko wymyślimy. A fragmenty z szyfrem projektować tak, by nie zakłócały one funkcjonowania organizmu.

Dzięki technologii edycji genomów można programować geny z precyzją do pojedynczych nukleotydów – „liter” tworzących informację genetyczną. Spektakularnym przykładem wykorzystania tej techniki było w tym roku zakodowanie w DNA bakterii... krótkiego filmiku.

Monika Zbytniewska w rozmowie z PAP opowiada o swoich badaniach, które prowadziła w ramach studiów na Imperial College London. Wraz z kolegami zakodowała w DNA drożdży utwór muzyczny – „Dla Elizy” Ludwika van Beethovena. Po kilku dniach utwór ten udało się odtworzyć analizując geny uzyskane z wyhodowanej w eksperymencie kolonii grzybów.

W genomie bakterii zapisano utwór w formacie MIDI. Poniżej filmik prezentujący, jak brzmi „Dla Elizy” w formacie MIDI.

Młodzi badacze podmienili oryginalny fragment DNA drożdży liczący 1000 par nukleotydów i zastąpili go nowym, który sami

zaprojektowali.

„Są już laboratoria, które syntetyzują DNA. Zaprojektowaliśmy więc nasz fragment i zamówiliśmy go online. To kosztuje jakieś 100 funtów brytyjskich. Zamówione DNA – tylko jedna cząsteczka – przysyłana jest pocztą – w małej probówce. DNA jest suche i tak małeńkie, że właściwie go nie widać na dnie pojemniczka” – opowiada badaczka. Fragment trzeba namnożyć i dostarczyć do komórek.

Fragmenty podmieniono z oryginalnym dzięki zastosowaniu prostej i niedrogiej technologii edycji genów – CRISPR-Cas9. CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) to cząsteczki RNA, które są niczym przewodnik po łańcuchu DNA. Umieją znaleźć w genomie precyzyjnie wyznaczone miejsce i doprowadzić tam odpowiedni enzym – Cas9. Białko Cas9 działa zaś jak nożyczki – rozcina DNA w dokładnie wskazanym miejscu. Na kolejnym etapie można w to wybrane miejsce DNA wbudować jakiś inny, precyzyjnie zaprojektowany fragment DNA.

Jeden z eksperymentów się powiódł. Komórki drożdży z nowym kawałkiem DNA zaczęły się szybko namnażać na szalce Petriego. Po kilku dniach naukowcy sprawdzili, że rzeczywiście w genomie grzybów ciągle zaszyfrowany był utwór Beethovena.

„Pracowałam nad algorytmem, który pozwoli zapisywać nuty we fragmencie DNA, nie zmieniając przy tym działania tego fragmentu” – powiedziała Zbytniewska. Wyjaśniła, że przy DNA nie można sobie dowolnie majstrować i kodować w nim informacji w zupełnie przypadkowy sposób. Trzeba brać pod uwagę, że DNA przechowuje przepis na aminokwasy. A one z kolei tworzą niezbędne do życia białko. „Chcieliśmy, aby w wyniku naszych modyfikacji powstawały dokładnie takie same aminokwasy, jak w oryginale” – opowiada studentka.

Wyjaśnia, że każdy z 20 aminokwasów można w DNA zakodować na kilka sposobów. I tak np. jeden z aminokwasów – prolina – jest kodowana przez cztery kodony: CCA, CCC, CCG lub CCT. Monika

Zbytniewska zaproponowała, jak można bezpiecznie zastępować poszczególne triplety zapisane w DNA ich zamiennikami. A w modyfikacjach tych zaszyć dodatkową informację, np. o nutach. Żeby odczytać ukrytą wiadomość, trzeba tylko wiedzieć, jak informacji tej szukać. Ten eksperyment się udał.

Badacze zmodyfikowali fragment genomu naprawdę istotny dla życia drożdży. A mimo to komórka była zdolna przetrwać. W ten sposób żywy organizm stał się nośnikiem informacji zapisanych przez badaczy.

Autorstwo: Ludwika Tomala

Źródło: NaukawPolsce.PAP.pl