

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Beethoven zakodowany w genomie drożdży

**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](#).

## DROŻDŻE DLA ELIZY

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.

Filmik prezentujący, jak brzmi "Dla Elizy" w formacie MIDI:

## NIEZŁY KAWAŁEK BEETHOVENA W DNA

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 małe, że właściwie go nie widać na dnie pojemniczka" - opowiada badaczka. Fragment trzeba namnożyć i dostarczyć do komórek.

Fragmety 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.

## ZAMIANY, KTÓRE NIEWIELE ZMIENIĄ

"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 białka. "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

Zbytnewska 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.

*autor: Ludwika Tomala*

Źródło: [www.naukawpolsce.pap.pl](http://www.naukawpolsce.pap.pl)

<http://laboratoria.net/felieton/27954.html>

**Informacje dnia:** [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego](#) [Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy](#) [Jak skutecznie poradzić sobie z bezsennością](#) [Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej](#) [Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#) [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego](#) [Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy](#) [Jak skutecznie poradzić sobie z bezsennością](#) [Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej](#) [Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#) [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego](#) [Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy](#) [Jak skutecznie poradzić sobie z bezsennością](#) [Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej](#) [Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#)

## **Partnerzy**