



Biotechnologia molekularna – historia, cele i perspektywy

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Audiobook](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Bibliografia:

-
- Źródło: Monika Puzianowska-Koźnicka, *Biotechnologiczna rewolucja w farmacji i medycynie*, tekst dostępny na stronie: Pulsmedycyny.pl.
 - Źródło: Marcin Rotkiewicz, *Jak inżynieria genetyczna przyczyniła się do rozwoju farmakologii*, tekst dostępny na stronie: Polityka.pl.

-8215-01
HI-210

units per mL

Biotechnologia molekularna – historia, cele i perspektywy

Humulin to ludzka insulina wykorzystywana w leczeniu cukrzycy. Przed jej opracowaniem diabeetycy stosowali insulinę wyizolowaną z trzustek świń i krow. Opracowany przez Genentech Humulin stał się pierwszym dostępnym na rynku lekiem stworzonym za pomocą technologii rekombinacji DNA. W październiku 1982 roku został zatwierdzony przez Agencję Żywności i Leków do użytku w Stanach Zjednoczonych.

Źródło: National Museum of American History, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

Biotechnologia molekularna to interdyscyplinarna dziedzina nauki zajmująca się m.in. modyfikacją cząsteczek biorących udział w procesach życiowych: głównie DNA, RNA i białek. Powstała w latach 50. XX wieku dzięki osiągnięciom genetyki, biochemii, biofizyki, biologii molekularnej, mikrobiologii i biologii komórki (cytobiologii).

Twoje cele

- Wymienisz najważniejsze odkrycia biotechnologii molekularnej.
- Określisz cele, jakie stoją przed biotechnologami molekularnymi.
- Scharakteryzujesz obecne zastosowania biotechnologii molekularnej.
- Opisziesz związane z technikami biotechnologii molekularnej perspektywy na przyszłość.

Przeczytaj

Biotechnologia molekularna

Biotechnologia jest nauką interdyscyplinarną, która łączy wiedzę oraz umiejętności z zakresu biologii (często mikrobiologii), chemii, fizyki, informatyki i nauk inżynierskich. Umożliwia wykorzystanie organizmów, ich części lub metabolitów w celach diagnostycznych i produkcyjnych.

Biotechnologia molekularna jest dyscypliną naukową, która korzysta z dorobku wielu dziedzin: genetyki, mikrobiologii, biochemii, informatyki oraz nauk inżynierskich. Opiera się na wykorzystaniu biokatalizatorów i enzymów modyfikowanych na drodze inżynierii genetycznej i biologii molekularnej, analizuje molekularne podłoże funkcjonowania organelli komórkowych i całych komórek oraz zajmuje się modyfikacjami genetycznymi komórek, w celu nadania im określonych właściwości.

Więcej o biotechnologii molekularnej w e-materiałach:

- [*Enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej;*](#)
- [*Analiza restrykcyjna i elektroforeza DNA;*](#)
- [*Sondy molekularne i hybrydyzacja DNA;*](#)
- [*Wektory genetyczne;*](#)
- [*Łańcuchowa reakcja polimerazy;*](#)
- [*Sekwencjonowanie DNA;*](#)
- [*Klonowanie DNA;*](#)
- [*Tworzenie zrekombinowanego DNA;*](#)
- [*Cel uświęca środki;*](#)
- [*Biblioteki genomowe i cDNA;*](#)

- [Diagnostyka molekularna chorób genetycznych](#);
- [Procedura terapii genowej](#);
- [Terapia genowa i poradnictwo genetyczne](#);
- [Ustalanie profilu genetycznego](#);
- [Barkoding DNA](#).

Historia biotechnologii molekularnej

Historia biotechnologii molekularnej.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cele biotechnologii molekularnej

Biotechnologia molekularna należy do trzech – obok informatyki i telekomunikacji – najbardziej perspektywicznych dziedzin przemysłu XXI wieku. Biotechnologia molekularna jest szeroką dyscypliną, w której procesy biologiczne, organizmy, komórki lub składniki komórkowe są wykorzystywane do wytwarzania lub modyfikowania produktów bądź procesów w określonych celach. Metody i produkty opracowane przez biotechnologów są wykorzystywane w badaniach naukowych, rolnictwie, przemyśle i medycynie. Najpowszechniejsze obszary zastosowania



Pierwszym lekiem wytworzonym metodami inżynierii genetycznej była insulina. Obecnie w tym celu wykorzystywane są pałeczki okrężnicy, którym wszczepia się gen ludzkiej insuliny. Hodowle bakteryjne syntetyzują ludzką insulinę, która jest następnie

biotechnologii molekularnej stanowią medycyna i przemysł, w tym produkcja żywności i leków, a także ochrona środowiska.

oczyszczana i wykorzystywana do produkcji leków.

Źródło: Y_tambe, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Biotechnologia molekularna w **medycynie**

Biotechnologia molekularna wykorzystywana jest w **leczeniu chorób** genetycznych, neurodegeneracyjnych, zakaźnych i nowotworowych. Umożliwia odnajdywanie **przyczyn choroby** na poziomie molekularnym, m.in. poprzez wykrywanie mutacji genetycznych. Wspomaga również rozwój nowoczesnych **metod terapii**, m.in. związanych ze starzeniem się społeczeństwa, terapii regeneracyjnych lub terapii genowych (zwłaszcza chorób nieuleczalnych lub źle rokujących, tj.: nowotworów, zakażeń wirusowych i genetycznych chorób dziedzicznych). Ponadto bierze udział w **profilaktyce chorób** – wytwarzaniu nowoczesnych szczepionek opartych na działaniu białka, a nie całego patogenu (brak ryzyka wywołania choroby u osoby zaszczepionej) oraz produktów i usług opartych na zaawansowanych technikach analizy danych na potrzeby ochrony zdrowia. Celem biotechnologii molekularnej jest również **hodowla komórek, tkanek i narządów** z komórek macierzystych pobranych od pacjenta, dzięki czemu omija się ryzyko odrzucenia przeszczepu. W ten sposób można stworzyć: skórę, naczynia krwionośne, tkankę chrzęstną, tchawicę oraz pęcherz moczowy.

Biotechnologia molekularna w **farmacji**

Biotechnologia molekularna w **rolnictwie**

Biotechnologia molekularna w **przemysle**

Biotechnologia molekularna w **ochronie środowiska**

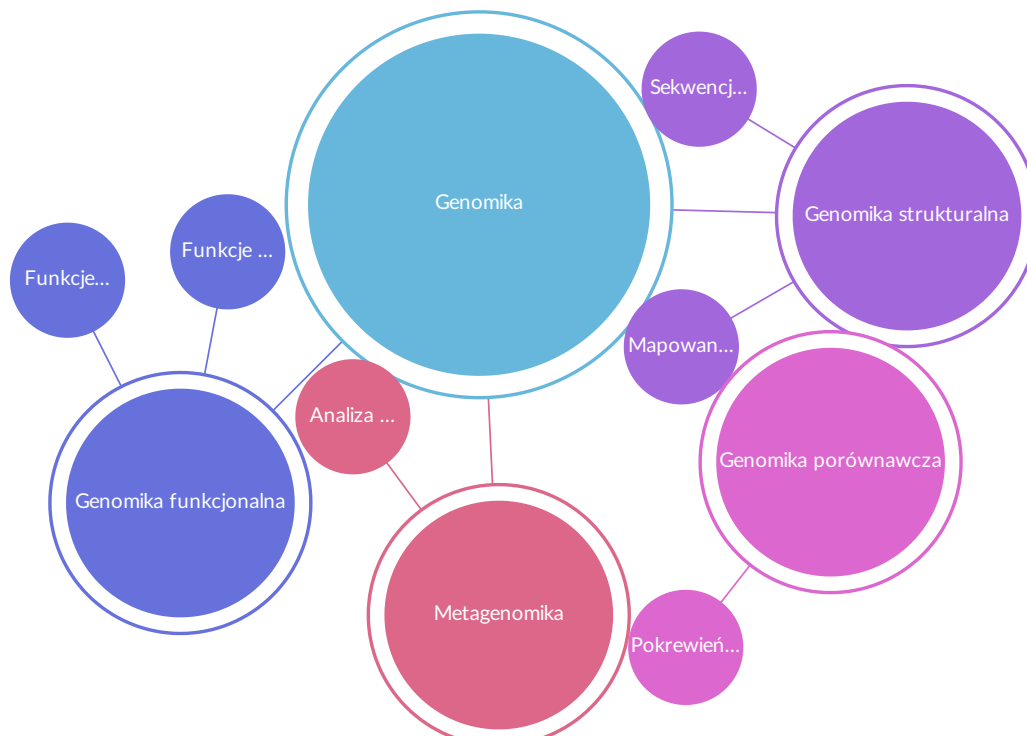
Rzeczywisty rozwój biotechnologii molekularnej stwarza szansę poprawy życia zdrowotnego i ekonomicznego człowieka. Jednak postępy badań naukowych oraz prac wdrożeniowych wymagają akceptacji społeczeństwa.

Genomika

Genomika to nauka zajmująca się badaniem całego genomu danego organizmu w celu:

- poznania wszystkich jego genów (genomu);
- identyfikacji produktów ekspresji tych genów, czyli białek i RNA;

- poznania mechanizmów regulacji genetycznej.



Kierunki badawcze genomiki.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Proteomika

Proteomika to nauka badająca wszystkie białka danej komórki lub organizmu (czyli proteom) w celu ich zidentyfikowania, poznania ich roli, struktury trójwymiarowej, wzajemnych relacji i rozmieszczenia w cytozolu i organelach komórkowych. Niezwykle istotne jest także scharakteryzowanie białek w chorych komórkach, ponieważ wiedzę tę można wykorzystać w medycynie, np. poznanie kształtu białka charakterystycznego dla danego typu nowotworu pozwoli na zaprojektowanie lekarstwa, które będzie mogło wiązać się z miejscami aktywnymi tego białka, unieszkodliwiając je. Do 2023 r. wyprodukowano ok. 500 różnych leków nakierowanych na konkretne białka. Szacuje się, że potrzebnych będzie 10–20 tys. takich leków.

Perspektywy biotechnologii molekularnej

Perspektywy rozwoju biotechnologii molekularnej są bardzo szerokie. Przewiduje się, że w przyszłości posłuży ona do:

- rozwoju terapii genowych polegających na wszczepianiu do komórek obcych kwasów nukleinowych,
- terapii chorób, które obecnie określa się jako choroby nieuleczalne,
- tworzenia bardziej skutecznych i mniej szkodliwych biofarmaceutyków,
- wykorzystania hodowli komórek macierzystych w leczeniu chorób serca, udaru mózgu czy stwardnienia rozsianego, a nawet do produkcji narządów wszczepianych chorym,
- wytwarzania na szeroką skalę biomateriałów (biodegradowalnych tworzyw) oraz biopaliw z odnawialnych surowców (takich jak etanol, biodiesel, biogaz czy też sama biomasa),
- zmniejszenia problemu głodu na świecie poprzez zwiększenie ilości i jakości plonów.

Słownik

abzomy

(ang. *antibody* – przeciwciało, *enzyme* – enzym) przeciwciała mające właściwości katalityczne

genomika

dziedzina nauki badająca całe genomy, a nie tylko pojedyncze geny

kDa

kilodalton, 1000 daltonów; jednostka masy

koniugacja

mechanizm wymiany DNA między komórkami bakterii; podczas koniugacji materiał genetyczny jest przekazywany poprzez pile płciowe (fimbrie)

metabolom

zbiór metabolitów znajdujących się w organizmie, tkance, komórce lub przedziale komórkowym

metabolomika

dziedzina nauki badająca zmiany zachodzące w profilu metabolicznym

odwrotna transkryptaza

enzym tworzący nić DNA na podstawie nici RNA, właściwie polimeraza DNA zależna od RNA

polimeraza DNA

enzym tworzący nową nić DNA na podstawie już istniejącego wzorca, np. innej nici DNA

proteomika

dziedzina nauki badająca całość białek obecnych w komórce i wytwarzanych przez nią

restryktaza (enzym restrykcyjny)

enzym przecinający nić DNA w ściśle określonym miejscu właściwym dla danego enzymu

transdukcja

wprowadzenie nowego genu do komórki przez bakteriofagi lub inne wirusy

transpozony

ruchome elementy DNA, odcinki DNA złożone z kilkuset do kilku tysięcy nukleotydów, zmieniające swoje miejsce w genomie; mogą wywołać zmiany w strukturze genomu polegające na duplikacji, inwersji lub delecji

Audiobook

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Źródło: Whispyhistory, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



„Substancję tę odkryto jeszcze na początku lat 20. ubiegłego wieku i po raz pierwszy zastosowano w leczeniu cukrzycy w 1922 r., co oznaczało prawdziwy przełom. Tyle że hormon ów przez długi czas pozyskiwano wyłącznie z trzustek świń i krów, ponieważ wytwarzana w ich organizmach insulina niewiele różniła się pod względem budowy chemicznej od produkowanej przez organizm człowieka. Wiązały się z tym jednak dwa poważne problemy. Po pierwsze, niektórzy pacjenci źle reagowali na zwierzęcą insulinę. Po drugie, jej pobieranie ze zwierzęcych organów było pracochłonne i kosztowne – żeby otrzymać kilogram insuliny, potrzeba było ponad 7 ton świńskich lub bydlęcych trzustek. Dlatego pojawiały się problemy z ich dostępnością – jak na początku lat 70. XX w. – co groziło ograniczeniem dostaw leku do aptek”.

Źródło: Marcin Rotkiewicz, *Jak inżynieria genetyczna przyczyniła się do rozwoju farmakologii*, tekst dostępny na stronie: Polityka.pl.

Ćwiczenie 8



„Dzięki biotechnologii największa rewolucja dokonuje się obecnie w medycynie. Obejmuje ona wszystkie elementy działalności medycznej, począwszy od projektowania i syntezy nowych leków, poprzez rewolucję w diagnostyce, prewencję, aż do wprowadzenia nowych metod leczenia różnych chorób”.

Źródło: Monika Puzianowska-Koźnicka, *Biotechnologiczna rewolucja w farmacji i medycynie*, tekst dostępny na stronie: Pulsmedycyny.pl.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Biotechnologia molekularna – historia, cele i perspektywy

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

VIII. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

- 1) rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

- 1) rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wymienisz najważniejsze odkrycia biotechnologii molekularnej.
- Określisz cele, jakie stoją przed biotechnologami molekularnymi.
- Scharakteryzujesz obecne zastosowania biotechnologii molekularnej.
- Opisziesz związane z technikami biotechnologii molekularnej perspektywy na przyszłość.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z audiobookiem;
- śniegowa kula;
- analiza tekstu źródłowego.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;

- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla i odczytuje temat lekcji oraz zawarte w sekcji „Wprowadzenie” cele zajęć. Prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.
2. **Odwołanie do wcześniejszej wiedzy.** Nauczyciel prosi o przypomnienie, czym jest biotechnologia, oraz wyjaśnienie na podstawie przeczytanego przed lekcją tekstu, czym zajmuje się biotechnologia molekularna.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Audiobook”).** Uczniowie zapoznają się z audiobookiem, tworząc notatkę podsumowującą wiadomości w materiale. Następnie rozwiązują polecenie nr 1: „Wskaż przykładowy cel, jaki stoi przed biotechnologią molekularną. Na jakie ludzkie potrzeby odpowiada? Dlaczego trudno byłoby osiągnąć ten sam cel innymi metodami lub byłoby to niemożliwe?” oraz polecenie nr 2: „Określ, w jakim kierunku będzie się twoim zdaniem rozwijać biotechnologia molekularna”. Wybrana/chętna osoba przedstawia swoją odpowiedź na forum klasy.
2. **Kula śniegowa.** Nauczyciel informuje uczniów, że będą pracować metodą kuli śniegowej, poszukując w udostępnionym e-materiale odpowiedzi na następujące pytania:
 - Jakich najważniejszych odkryć dokonano na polu biotechnologii molekularnej?
 - Jakie są obecne zastosowania biotechnologii molekularnej i związane z nimi perspektywy na przyszłość?

Nauczyciel objaśnia wspomnianą wyżej metodę i wynikające z niej kolejne etapy pracy:

- 1) najpierw uczniowie będą indywidualnie opracowywać odpowiedzi na zadane pytania;
- 2) potem połączą się w pary i porównają swoje propozycje, a na osobnej kartce zapiszą wspólne odpowiedzi;
- 3) kolejnym krokiem będzie połączenie się par w czwórki, które – jak poprzednio – skonfrontują swoje odpowiedzi;
- 4) uczniowie utworzą 8-osobowe zespoły i znów porównają swoje propozycje;
- 5) przedstawiciele poszczególnych zespołów 8-osobowych zaprezentują na forum klasy uzgodnione w grupie odpowiedzi.

3. Utrwalenie wiedzy i umiejętności. Nauczyciel przechodzi do sekcji „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenie interaktywne nr 7 (w którym mają za zadanie, na podstawie tekstu źródłowego, wymienić trzy korzyści, jakie przyniosło wykorzystanie technik biotechnologii molekularnej w produkcji insuliny) oraz 8 (w którym mają za zadanie, na podstawie tekstu źródłowego, podać trzy przykłady zastosowania biotechnologii molekularnej w medycynie), a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie rozwiązują ćwiczenie nr 5 (typu „prawda/fałsz”) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie przygotowują podobne zadanie dla osoby z pary: tworzą trzy prawdziwe lub fałszywe zdania dotyczące tematu lekcji. Uczniowie wykonują ćwiczenie otrzymane od kolegi lub koleżanki.
2. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. W tym kontekście dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji oraz wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 4 oraz 6 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Multimedia zamieszczone w sekcji „Audiobook” można wykorzystać w fazie wstępnej zajęć, w celu wzbudzenia zaciekawienia uczniów.