

Laboratorium genetyczne w kuchni – izolacja DNA



Piotr Androsiuk
Sylvia Milarska



Ćwiczenia laboratoryjne



90 - 135 minut



Forma zajęć

Ćwiczenia laboratoryjne, praca w małych grupach ćwiczeniowych (maks. 15 osób).



Cele zajęć

Po zajęciach uczennice i uczniowie:

- Wymienia rodzaje kwasów nukleinowych obecnych w komórce (DNA, RNA)
- Omawia budowę chemiczną kwasów nukleinowych
- Zna i stosuje w praktyce zasady planowania eksperymentu naukowego
- Prawidłowo posługuje się sprzętem laboratoryjnym
- Przeprowadza eksperyment naukowy (izolacja DNA z cebuli)
- Prowadzi obserwację, dokumentuje i interpretuje uzyskane wyniki



Do przeprowadzenia zajęć będą potrzebne

- Materiał biologiczny do izolacji DNA: świeże warzywo lub owoc (np. cebula)
- Ostry nóż
- Deska do krojenia
- Łyżka stołowa
- Woda
- Sól kuchenna
- Płyn do mycia naczyń
- Zmrożony etanol 96% (spirytus)
- Lód,
- Garnek,
- Kuchenka,
- Filtr do kawy lub drobne sitko,
- Lejek,
- Szklanka,
- Kieliszki,
- Komputer i rzutnik (tablica multimedialna),
- Kserokopia instrukcji izolacji DNA „sposobem kuchennym” dla każdej osoby (pary) uczestniczącej w zajęciach (załącznik 1)

Związek z podstawą programową

Przedmiot: biologia

Etap edukacji/klasa: II etap edukacyjny, klasa VIII

Cele kształcenia - wymagania ogólne

II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki

III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych

IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych

Treści nauczania - wymagania szczegółowe

I. Organizacja i chemizm życia

V. Genetyka

Uczeń

- Określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne
- Określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą
- Analizuje wyniki i formułuje wnioski

- Wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji
- Odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe
- Posługuje się podstawową terminologią biologiczną

- Interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski

- Wymienia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w organizmach (białka, cukry, tłuszcze, kwasy nukleinowe, woda, sole mineralne) i podaje ich funkcje
- Porównuje budowę komórki bakterii, roślin i zwierząt, wskazując na cechy umożliwiające ich rozróżnienie
- Przedstawia strukturę i rolę DNA

Opis przebiegu zajęć

1. Przywitaj uczennice i uczniów. Zapytaj ich czy wiedzą, na czym polega praca biologa molekularnego – co jest przedmiotem jego badań, jak wygląda stanowisko pracy, jakie są osiągnięcia biologii molekularnej.
2. Powiedz uczennicom i uczniom, że w czasie dzisiejszych zajęć zamienicie domową kuchnię w laboratorium genetyczne. Opowiedz (a jeśli to jest możliwe, to pokaż), jak wygląda wyposażenie laboratorium. Nazwij wszystkie sprzęty, urządzenia i szkło laboratoryjne, krótko opowiedz o ich przeznaczeniu. Następnie pokaż kuchenne sprzęty i naczynia, które mogą zastąpić te profesjonalne.
3. Poproś uczennice i uczniów o dobranie się w pary. Każdej parze wyznacz stanowisko do pracy oraz poproś o zapoznanie się z instrukcją. Przed przystąpieniem do wykonania doświadczenia upewnij się, że wszyscy uczniowie i uczennice zrozumieły treść instrukcji.
4. Poproś uczennice i uczniów o przeprowadzenie izolacji DNA zgodnie z instrukcją doświadczenia.
5. W czasie przeznaczonym na inkubację (pkt. 4 instrukcji) przeprowadź mini-wykład na temat budowy i biologicznych funkcji kwasów nukleinowych oraz historii ich odkrycia (odkrycie J. F. Mieschera, doświadczenia F. Griffith'a, model DNA J. D. Watsona i F. H. C. Crick'a, nagroda Nobla dla obu naukowców). Mini-wykład możesz zilustrować prezentacją multimedialną. d. Poproś uczennice i uczniów o powtórzenie zademonstrowanej procedury.
6. Poproś uczennice i uczniów o dokończenie pracy. Następnie zachęć ich do podawania propozycji udokumentowania wyników wykonanego doświadczenia i przeprowadzonej obserwacji. Wspólnie wybierzcie spośród podanych propozycji najlepszą. Zwróć uwagę uczennic i uczniów na cechy tej propozycji, jako modelu prawidłowej dokumentacji. Wyjaśnij, dlaczego rzetelne dokumentowanie przebiegu i wyników obserwacji i doświadczeń jest ważne.
7. Podsumuj zajęcia prosząc uczennice i uczniów o krótką refleksję związaną z wykonaną przez nich aktywnością badawczą. Zapytaj czy taka praca im się podobała, jakie cechy powinna posiadać osoba, która jest/chce być naukowcem.



Komentarz metodyczny:

Zajęcia realizowane w na Wydziale Biologii i Biotechnologii, Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin (sala nr 10, Plac Łódzki 3). Sala wyposażona we wszystkie potrzebne materiały i pomoce dydaktyczne.

Uczniowie uczestniczący w zajęciach powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu budowy komórki roślinnej, zwierzęcej i bakteryjnej oraz budowy i funkcji kwasów nukleinowych (DNA i RNA). Wiedza ta ułatwi prawidłową lokalizację kwasów nukleinowych w komórce (organelle komórkowe takie jak jądro komórkowe, chloroplasty i mitochondria) oraz wskaże na bariery, jakie trzeba pokonać w celu uwolnienia kwasów nukleinowych z materiału biologicznego. Stosowną wiedzę uczniowie zdobywają w szkole na lekcjach biologii, dlatego cennym źródłem informacji będą podręczniki szkolne.

Zajęcia mają na celu przybliżenie informacji na temat materiału genetycznego i uświadomienie, że DNA jest wszędzie wokół nas. W trakcie zajęć przedstawiona zostanie struktura i funkcjonowanie kwasów nukleinowych oraz działalność i wyposażenie laboratorium genetycznego. Zaprezentowane zostaną profesjonalne metody ekstrakcji kwasów nukleinowych z układów biologicznych. Ponadto przeprowadzona zostanie, we współudziale z uczestnikami, izolacja DNA w sposób możliwy do powtórzenia w warunkach szkolnych/domowych. Uczestnicy zajęć będą mieli również okazję samodzielnego przygotowania i przeprowadzenia rozdziału elektroforetycznego DNA w żelu agarozowym (podstawowej techniki wizualizacji kwasów nukleinowych).

Zajęcia zostały zaplanowane są w taki sposób, aby były możliwe do wykonania w szkole lub domu. Mogą więc być wykorzystane np. na potrzeby szkolnego festiwalu nauki lub do zaplanowania dalszych eksperymentów umożliwiających przeprowadzenie obserwacji samodzielnie lub pod opieką nauczyciela, mających na celu np. porównanie wydajności izolacji DNA z różnych warzyw i owoców.

Załączniki

Załącznik 1. Instrukcja izolacji DNA „sposobem kuchennym”

1. Rozpuścić łyżeczkę soli w mniej niż pół szklanki wody (ok. 100 ml).
2. Pokroić drobno cebulę, przenieść do szklanki z wodą i dobrze wymieszać.
3. Dodać jedną łyżkę stołową płynu do mycia naczyń (ok. 10 ml) i lekko wymieszać.
4. Szklankę z posiekaną cebulą umieścić w garnku z gorącą wodą (ok. 60 °C) na ok. 15 min.
5. Po 10 min. szklankę umieścić w lodzie i schłodzić do temp. pokojowej.
6. Schłodzony roztwór przesączyć przez lejek z watą (lub sitko z watą).
7. Otrzymany przesącz porozdzielać do kieliszków i dodać dwie objętości zmrożonego spirytusu (spirytus lać delikatnie po ściankach).
8. Spirytus pozostanie na górze, a na styku warstw można zaobserwować wytrącanie się DNA.
9. Po kilku minutach DNA zgromadzi się tuż pod powierzchnią w postaci „kłaczków”.

Piśmiennictwo

- Eldra P. Solomon, Linda R. Berg, Diana W. Martin. 2011. Biologia, Wydawnictwo Multico.
- Winter P.C., Hickey G.I., Fletcher H.L. 2008. Krótkie wykłady. Genetyka, Wydawnictwo PWN Warszawa.
- <https://epodreczniki.pl/>