

# Dlaczego rośliny są kolorowe?



Teresa Jagielska



Gra edukacyjna



90 minut



## Forma zajęć

Ćwiczenia laboratoryjne w małych grupach (10 osób)



## Cele zajęć

Po zajęciach uczennice i uczniowie:

- Wymienia barwniki roślinne
- Wyjaśnia znaczenie chlorofilu w procesie fotosyntezy
- Wymienia przykłady użytkowego wykorzystania przez człowieka barwników roślinnych
- Wykonuje doświadczenie zgodnie z instrukcją



## Do przeprowadzenia zajęć będą potrzebne

- Probówki
- Zamykane naczynia szklane ze szlifem
- Mikropipety plastikowe
- Moździerze porcelanowe i tłuczki
- Deski kuchenne
- Noże
- Nożyczki
- Suszarki
- Lejki
- Sitka
- Zlewki lub słoiki
- Sączki bibułowe lub wata
- Gruba bibuła (Whatman 3)
- Ręcznik papierowy
- Etanol 96%
- Benzyna ekstrakcyjna
- Woda destylowana
- Materiał roślinny suchy (liść suszonej pokrzywy, węgiel drzewny, kakao, kurkuma, słodka papryka)
- Materiał roślinny świeży (owoce aronii i inne o intensywnych kolorach, sok z buraka, sok z kapusty czerwonej, liście, kwiaty)
- Kwasek cytrynowy
- Soda oczyszczona



## Związek z podstawą programową

**Przedmiot:** biologia

**Etap edukacji/klasa:** szkoła podstawowa, klasa II, VI

### 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

### 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 wniosek
- Przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi
- 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

### Treści nauczania - wymagania szczegółowe

- I. Organizacja i chemizm życia
- II. Różnorodność życia
- 5. Różnorodność i jedność roślin
  - Rośliny okrytonasienne

- Przedstawia istotę fotosyntezy, jako jednego ze sposobów odżywiania się organizmów (substraty, produkty i warunki przebiegu procesu) (...)
- Dokonuje obserwacji rośliny okrytonasiennej (zdjęcia, ryciny, okazy żywe); rozpoznaje jej organy i określa ich funkcje (korzeń, łodyga, liść, kwiat)



## Opis przebiegu zajęć

1. Rozpocznij zajęcia rozmową z uczennicami i uczniami na temat kolorów występujących wśród roślin. Poproś o ich wymienienie i przyporządkowanie do organu rośliny nasiennej. Wyjaśnij uczennicom i uczniom, dlaczego wśród roślin dominującą barwą jest zieleń i jaki w tym udział ma chlorofil. Wyjaśnij, że poza chlorofilem, rośliny syntetyzują inne barwniki.
2. Poproś uczennice i uczniów o dobranie się w dwa zespoły, a następnie zapoznaj ich z przygotowanymi stanowiskami pracy. Na pierwszym stanowisku uczennice i uczniowie będą ekstrahowali i rozdzielali barwniki roślinne, a na drugim ze świeżego i suchego materiału roślinnego otrzymają paletę kolorów do wzornika barw. Po wykonaniu doświadczenia zespoły zmieniają stanowiska.
3. Omów z zespołami sposób wykonania doświadczeń (załącznik 2). Upewnij się, że uczennice i uczniowie wiedzą jak wykonać doświadczenia.
4. Po wykonaniu doświadczeń poproś uczennice i uczniów o zinterpretowanie otrzymanych wyników.
5. Opowiedz o różnorodnym wykorzystaniu barwników roślinnych w przemyśle spożywczym, odzieżowym, w lecznictwie i w przemyśle farmaceutycznym oraz kosmetycznym.
6. Podsumuj zajęcia rozmową o tym, czego uczennice i uczniowie się nauczyli i jak zamierzają tę wiedzę wykorzystać.



## Załączniki

### 1 – Wprowadzenie teoretyczne do zajęć. Informacja dla nauczycieli

Codziennie obserwujemy rośliny wokół nas, nie zastanawiając się nad skomplikowanymi procesami fizjologicznymi, które w nich przebiegają. Dzieje się to za sprawą substancji chemicznych o różnej budowie, które wchodzą w skład organizmów roślinnych. Barwniki roślinne pełnią wiele funkcji ważnych dla życia roślin. Uczestniczą w procesie fotosyntezy, dzięki której rośliny produkują masę organiczną oraz innych procesach życiowych, które umożliwiają roślinom przetrwanie (pro cesy oksydoredukcyjne, funkcje ochronne i ekologiczne). Barwniki nadają barwę w wyniku możliwości absorpcji i odbijania promieniowania widzialnego o określonej długości fali.

O barwie decyduje struktura chemiczna barwnika. W świecie roślin dominuje kolor zielony za sprawą chlorofilu w liściach, które pochłaniają promieniowanie słoneczne odpowiadające kolorom niebieskiemu i czerwonemu. Promieniowanie odpowiadające kolorowi zielonemu jest odbijane od chlorofilu i dociera do naszego oka, jako wrażenie barwne koloru zielonego. Podobnie jest z widzeniem innych barw w zależności od zakresu promieniowania widzialnego docierającego do naszego oka.



Jesienią liście zmieniają kolory, pod wpływem niskiej temperatury i niedostatku światła chlorofile zanikają i ujawniają się inne barwniki, które były maskowane. Są to karotenoidy, flawonoidy i antocyjany, które odpowiadają też za barwę kwiatów.

Od ponad 4 tysięcy lat p.n.e. człowiek wykorzystywał barwniki roślinne do barwienia skóry, tkanin o raz do malowania. Z rozwojem badań naukowych okazało się, że roślinne związki barwne mają również bardzo korzystny wpływ na nasze zdrowie. Ze względu na swoje właściwości, takie jak barwa, czy aktywność biologiczna, znajdują zastosowanie w przemyśle spożywczym, odzieżowym, w lecznictwie i w przemyśle farmaceutycznym oraz kosmetycznym.

## 2 – Instrukcja wykonania doświadczeń

**Doświadczenie 1. Rozdzielenie barwników metodą chromatografii bibułowej:** na pasek bibuły Whatman 3 nanieść mikropipetą kilka kropli ekstraktu (w to samo miejsce) odległości 2 cm od dolnej krawędzi. Każdą kroplę wysuszyć w strumieniu ciepłego powietrza. Do zamykania go na czynia wlać benzynę ekstrakcyjną na wysokość 1 cm, umieścić tam pionowo pasek bibuły kroplą do dołu i zamknąć naczynie. Po 15 minutach dokonać obserwacji, czy na bibule jest tylko zielony barwnik?

**Doświadczenie 2. Rozdział barwników w probówce:** 1ml ekstraktu przenieść do innej probówki, zalać podwójną ilością benzyny ekstrakcyjnej i silnie wstrząsnąć. Jeżeli rozdział jest niewyraźny dodać kilka kropel wody i zamieszać. Odstawić i obserwować warstwy utworzone z barwników chlorofilowych i karotenoidów.

**Doświadczenie 3. Identyfikacja barwników antocyjanowych:** pobieramy niewielką ilość płynu z dolnej warstwy probówki z eksperymentu 2 i dodajemy odrobinę sody oczyszczonej. Jeżeli płyn zabarwi się na kolor w kierunku niebieskiego to znaczy, że w warstwie tej obecne są barwniki antocyjanowe. Pod wpływem zmiany odczynu środowiska antocyjany zmieniają swoją strukturę przez co zmienia się zakres pochłanianego światła, a za tym idzie zmiana barwy.

**Doświadczenie 4. Otrzymanie palety kolorów do wzornika barw z materiałów roślinnych suchych i świeżych:**

Niewielką ilość materiału roślinnego ( liście, kwiaty, owoce ) rozetrzeć w moździerzu, do materiału suchego (suszone liście, węgiel drzewny) dodać wodę. Przenieść na sitko i przesączyć do pojemnika. Materiały w proszku ( kakao, kawa, kurkuma) wymieszać z wodą. Wykonać wzornik z otrzymanych kolorów, podpisując każdy. Trwałość barwnika zielonego poprawi odrobina sody, zaś dodana do antocyjanów z kapusty czerwonej zmieni ich kolor na niebieski. Kwasek cytrynowy zmieni barwę antocyjanów w kierunku barwy czerwonej i ustabilizuje betacyjaninę w soku buraka czerwonego. Otrzymaną gamę kolorów roślinnych możemy użyć do malowania, co jest bezpieczne i ekologiczne. Warto wiedzieć, że otrzymane barwniki nie są trwałe.





## **Piśmieninctwo**

- **Biotechnologia roślin, red. Stefan Malepszy, PWN 2001**
- **[http://sylwester\\_stepniak.users.sggw.pl/barwniki.htm](http://sylwester_stepniak.users.sggw.pl/barwniki.htm)**
- **<http://www.biostrefa.net/2013/11/barwniki-roslinne.html>**