

Lokalizacja komórkowa barwników roślinnych



Katarzyna Głowacka
Wioletta E. Pluskota



11-16 lat



3 godziny

Typ zajęć

Zajęcia laboratoryjne przy wykorzystaniu mikroskopów świetlnych. Przewidywany czas ćwiczeń to 3 godziny lekcyjne.

Cel

Poznanie przez uczniów wybranych barwników roślinnych, ich funkcji oraz lokalizacji komórkowej.

Zakładane efekty

- Uczeń wie jak zbudowany jest mikroskop świetlny
- Uczeń wie gdzie w komórkach gromadzone są barwniki i jakie funkcje pełnią
- Uczeń potrafi wykonać prosty preparat mikroskopowy i określić ogranelle gromadzące barwniki w komórkach
- Uczeń ćwiczy prawidłową obsługę mikroskopu świetlnego
- Uczeń wie dlaczego liście jesienią zmieniają barwę.

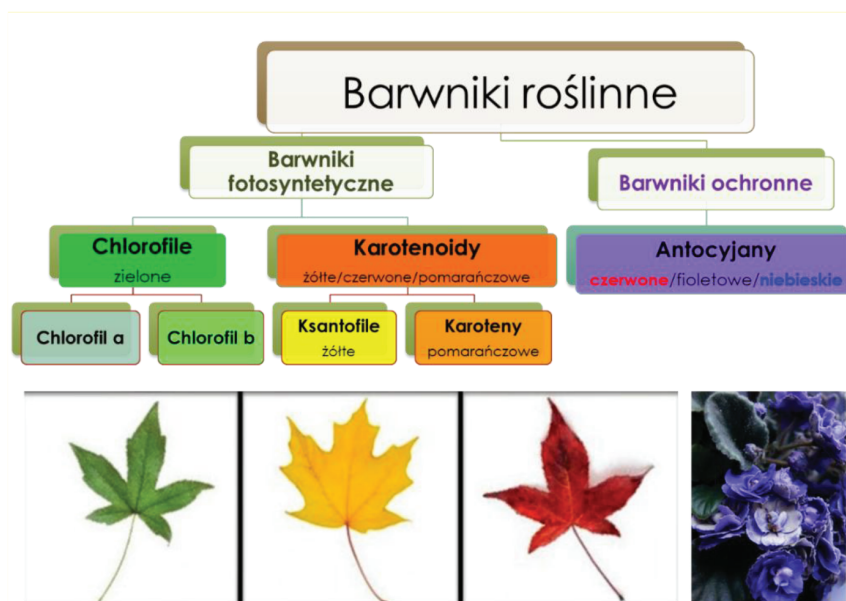
Potrzebne materiały i pomoce dydaktyczne

- Mikroskop świetlny
- Szkiełka podstawowe szlifowane (4 opakowania na grupę)
- Szkiełka nakrywkowe o wielkości 24x24 (4 opakowania na grupę)
- Owoce i warzywa

Wprowadzenie

Barwniki w komórkach eukariotycznych spełniają bardzo ważne funkcje. Szczególnie istotną rolę pełnią w komórkach roślinnych. Barwniki roślinne można podzielić na (Schemat 1):

- Barwniki fotosyntetyczne
 - Chlorofile (zielone): chlorofil a i chlorofil b
 - Karotenoidy: ksantofile (żółte) i karoteny (pomarańczowe)
- Barwniki ochronne
 - M. in. antocyjany (czerwone/fioletowe/niebieskie)



Schemat 1. Podział barwników roślinnych omawianych na zajęciach.

Ich lokalizacja w komórkach jest ściśle określona. Barwniki zlokalizowane są w specjalnych organellach komórkowych takich jak chloroplasty, chromoplasty i wakuole. Substancje te odpowiadają za tak ważne procesy, jak np. fotosynteza, ale również pełnią funkcje ochronne w komórce. Ponadto szeroko znane jest wykorzystanie barwników roślinnych w przemyśle włókienniczym, spożywczym, kosmetycznym ale również farmaceutycznym.

Barwniki fotosyntetyczne (Schemat 1) występują w dwóch rodzajach plastydów: chloroplastach i chromoplastach. Plastydy są szczególną grupą organelli komórkowych ze względu na swoją budowę, funkcję oraz dużą plastyczność. Chloroplasty, jednakże, to jedyne plastydy zawierające chlorofil, które prowadzą proces fotosyntezy. Chlorofile są najliczniej reprezentowanymi barwnikami wśród barwników fotosyntetycznych. W błonach tylakoidów roślin wyższych występują chlorofil a i b. Znane są również chlorofile c1, c2 oraz d występujące u niektórych glonów. Barwniki te nadają charakterystyczne zielone zabarwienie liściom, łodygom oraz innym częściom roślin.

Kolejną grupą barwników fotosyntetycznych są karotenoidy (Schemat 1), które dzieli się na dwie grupy: karoteny oraz ksantofile. Najczęściej występującym karotenem jest β -karoten, występujący w dużych ilościach w korzeniu marchwi, czy też likopen występujący w owocach pomidora. Natomiast spośród ksantofili możemy wyróżnić m. in. luteinę (stanowiącą często do 50% puli wszystkich karotenoidów), wiolaksantynę, neoksantynę i zeaksantynę. Chromoplasty to grupa plastydów zawierająca głównie karotenoidy. Są to jednak plastidy nieaktywne fotosyntetycznie, czyli nie prowadzące procesu fotosyntezy. Karotenoidy mogą się gromadzić w chromoplastach w różnej formie. Stąd też chromoplasty przybierają często różne kształty od globularnych obserwowanych w owocu papryki do obecnych w korzeniu marchwi tzw. chromoplastów krystalicznych. Chromoplasty powstają, podobnie jak chloroplasty, z proplastydów, ale również z chloroplastów (np. podczas dojrzewania owoców) lub amyloplastów (plastydów gromadzących skrobię).

Kolejne barwniki, których lokalizacja będzie analizowana podczas zajęć, to antocyjany (Schemat 1).

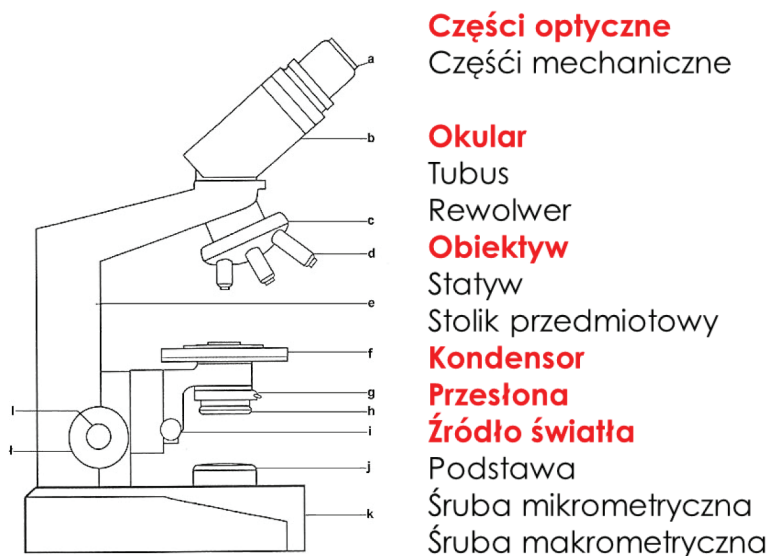
Antocyjany gromadzone są na terenie komórki roślinnej w wakuoli, a ich barwa zmienia się wraz ze zmianą wartości pH (kwasowości). W roztworach kwaśnych charakteryzują się barwą czerwoną, w roztworach obojętnych cechują się barwą fioletową, natomiast w zasadowych - niebieską. Barwniki te występują głównie w kwiatach i owocach, gdzie pełnią rolę przyciągającą zwierzęta przenoszące pyłek czy też rozsiewające nasiona. W komórkach natomiast pełnią funkcję ochronną, która wynika ze zdolności absorbowania światła w zakresie nadfioletu. Syntezę i gromadzenie się tych barwników w epidermie, głównie liści, obserwuje się podczas nadmiaru energii świetlnej. Zjawisko to ma za zadanie pochłonięcie części tej energii przez antocyjany i tym samym ochronę barwników fotosyntetycznych.

Należy również dodać, że barwa kwiatów, owoców oraz bardzo często liści zależy w głównej mierze od obecności zarówno antocyjanów, jak i karotenoidów. Z tą sytuacją mamy do czynienia np. jesienią, kiedy to, zanika produkcja chlorofilu a występujący w chloroplastach chlorofil ulega rozkładowi. Wtedy to, widoczne stają się inne barwniki fotosyntetyczne, których dotychczasowa obecność była maskowana przez chlorofil, czyli karoteny i ksantofile – stąd też żółte i pomarańczowe kolory liści. Natomiast pojawiający się charakterystyczny czerwony kolor liści jest wynikiem gromadzenia w wakuolach antocyjanów, czyli barwników ochronnych.

Przebieg zajęć

Uczniowie otrzymują materiały w formie wydrukowanych instrukcji do ćwiczeń, na których wykonują rysunki z przeprowadzonych doświadczeń oraz zapisują wyniki i wnioski.

I. Na wstępie uczestnicy zapoznają się z budową mikroskopu świetlnego. W trakcie wykonywania zadania uczestnicy uzupełnią schemat budowy mikroskopu świetlnego (Schemat 2).



Schemat 2. Budowa mikroskopu świetlnego.

Następnie uczniowie zapoznają się z zasadami mikroskopowania.

II. W drugiej części zajęć uczestnicy będą wykonywać proste preparaty mikroskopowe, które mają zobrazować lokalizację barwników w komórkach roślinnych. Zadanie to zostanie wykonane w dwóch częściach. W pierwszej części uczestnicy poznają lokalizację komórkową barwników fotosyntetycznych (chlorofil, karotenoidy), w drugiej barwników ochronnych (antocyjany). Poniżej przedstawiono dokładny opis wykonywanych doświadczeń.

II. Lokalizacja komórkowa barwników fotosyntetycznych

1. Umieść liść moczarki kanadyjskiej na szkiełku podstawowym, nanieś kroplę wody i przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Oglądaj przy powiększeniu obiektywu 40x. Wykonaj rysunek.
2. Wykonaj przekrój powierzchniowy liścia *Aspidistra* i umieść na szkiełku podstawowym, nanieś kroplę wody i przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Oglądaj przy powiększeniu obiektywu 40x. Wykonaj rysunek.

Ad 1 i 2. Prowadzący zajęcia zwraca uwagę na występowanie charakterystycznych organelli jakimi są chloroplasty w których zlokalizowany jest chlorofil i gdzie ma miejsce fotosynteza.

3. Zeskrob nożykiem cienką warstwę komórek korzenia marchwi na szkiełko podstawowe, nanieś kroplę wody i przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Oglądaj przy powiększeniu obiektywu 40x. Wykonaj rysunek.

4. Cienką warstwę komórek miękiszu owocu papryki połóż na szkiełko podstawowe, nanieś kroplę wody i przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Oglądaj przy powiększeniu obiektywu 40x. Wykonaj rysunek.

Ad 3 i 4. Prowadzący zajęcia zwraca uwagę na występowanie charakterystycznych organelli jakimi są chromoplasty w których zlokalizowane są karotenoidy (karoteny i ksantofile).

III. LOKALIZACJA KOMÓRKOWA ANTOCYJANÓW

5. Wykonaj dwa preparaty ze skórki cebuli czerwonej (pobierz skórkę zabarwioną na kolor czerwony) lub płatką korony pelargonii. Preparaty umieść na szkiełku podstawowym, na jeden nanieś kroplę wody, na drugi roztwór KSCN (rodanek potasu, tiocyjanian potasu) i przykryj szkiełkiem nakrywkowym. Oglądaj przy powiększeniu obiektywu 40x. Wykonaj rysunki.

Ad 5. Prowadzący zajęcia zwraca uwagę na występowanie antocyjanów w komórce i ich lokalizację w wakuoli.

6. Wykrywanie odczynu środowiska poprzez zmianę zabarwienia antocyjanów w wakuolach liści kapusty czerwonej. Fragmenty liścia kapusty czerwonej umieść w szkiełkach zegarkowych zawierających roztwór A, B lub C.

Określ odczyn roztworów (A, B i C) wiedząc, że antocyjany występujące w wakuolach:

- W środowisku kwaśnym przybierają zabarwienie czerwone
- W zasadowym – niebiesko-zielone
- W obojętnym – fioletowe

Ad. 6. Uczestnicy zapisują wyniki oraz wnioski przeprowadzonych obserwacji opisując zmianę zabarwienia liści kapusty czerwonej pod wpływem zmiany pH.

Polecana literatura do tematu

<https://prezi.com/zbzupfdclt76/barwniki-roslinne/>
https://pl.wikipedia.org/wiki/Barwniki_fotosyntetyczne
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Antocyjany>
[https://pl.wikipedia.org/wiki/Barwniki_\(związki_chemiczne\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Barwniki_(związki_chemiczne))
http://sylwester_stepniak.users.sggw.pl/barwniki.htm
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Plastyd>
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Chloroplast>
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Chromoplast>
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Wakuola>

Konsultacje

Dr. Głowacka Katarzyna, e-mail: kasiag@uwm.edu.pl. Możliwe jest również zorganizowanie konsultacji w formie webinarium lub wideokonferencji za pośrednictwem Internetu.