

Biologia roślin - podstawy wakuola i sok komórkowy

Grzegorz Góralski

Zakład Cytologii i Embriologii Roślin
Instytut Botaniki
Uniwersytet Jagielloński

Materiały dostępne pod adresem:

<http://ggoralski.pl>

Wakuola - podstawowe terminy, budowa, funkcje

Podstawowe terminy

- **Wakuole (wodniczki)** - Pęcherzyki o różnym rozmiarze, oddzielone →tonoplastem od cytoplazmy, zawierające →sok komórkowy.
- **Tonoplast** - pojedyncza błona oddzielająca wewnątrz wakuoli od cytoplazmy.
- **Sok komórkowy** - wodny roztwór znajdujący się w wakuoli, zawierający związki organiczne i nieorganiczne.
- **Osmoza** - dyfuzja wody przez błonę półprzepuszczalną. Woda przemieszcza się z roztworu o mniejszym stężeniu (substancji rozpuszczonych) do roztworu o większym stężeniu. Wpływa na → komórki.
- **Turgor** - stan jędrności komórki wynikający z napięcia ścian komórkowych przez protoplast.
- **Plazmoliza** – obkurczanie protoplastu w roztworze hipertonicznym (o większym stężeniu substancji rozpuszczonych). W trakcie P. protoplast odstający od ściany komórkowej przyczepiony jest do ściany pasmami Hechta (pasma cytoplazmy z ER, rybosomami i elementami cytoszkieletu). Prowadzi do zmniejszenia →turgoru.
- **Deplazmoliza** – rozkurczanie protoplastu w roztworze hipotonicznym (o mniejszym stężeniu substancji rozpuszczonych) prowadzące do wypełnienia objętości ograniczonej ścianą komórkową. Prowadzi do zwiększenia →turgoru.

Niektóre cechy tonoplastu:

- Struktura podobna do plazmolemy ale ma większą przepuszczalność.
- Nie jest połączony z innymi błonami.
- Nie posiada porów.
- Zawiera białka związane z transportem aktywnym, m. in. przenośniki cukrów, aminokwasów, kwasów karboksylowych, alkaloidów, glukozydów, pompy glutationowe i protonowe, kanały jonowe.
- Zawiera także tonoplastowe białka integralne – TIP, czyli akwaporyny charakterystyczne dla poszczególnego rodzaju wakuol, tworzące kanały jonowe odpowiedzialne za transport wody.
- Jest bardzo rozciągliwy - do 90%
- Skład i przepuszczalność jest różna, zależy od funkcji pełnionej przez komórkę

- **Główny przedział lityczny** - Wakuole zawierają znaczną liczbę enzymów hydrolitycznych i utleniających: hydrolazy, esterazy, nukleazy i peroksydazy
- **Przedział spichrzowy** - Wakuola może gromadzić rozmaite substancje. Niektóre z nich pełnią różnorodne funkcje w komórce inne są zbędnymi produktami przemiany materii, których komórki nie mogą się pozbyć („śmietnik komórki”):
 - barwniki - antocyjany, flawony i in. (np. betalainy korzenia buraka)
 - jony nieorganiczne (m. in. Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-})
 - ciała zapasowe (ciała białkowe)
 - inne związki organiczne:
 - cukrowce - m. in. glukoza, fruktoza, sacharoza, inulina (polisacharyd zbud. z reszt fruktozy), śluzy
 - kwasy organiczne,
 - aminokwasy i białka
- **Wzrost komórki** - Powiększanie się objętości komórki może być spowodowana głównie przez wzrost objętości wakuoli, któremu nie towarzyszy analogiczny wzrost objętości cytoplazmy.

- **Funkcje obronne**- w wakuolach mogą być magazynowane liczne substancje o charakterze obronnym – trujące, gorzkie itp.:
 - białka obronne (np. inhibitory proteaz, chitynaza, lektyny)
 - żywice fenolowe (np. antocyjaniny, kwas galusowy, eskulina)
 - terpenoidy (np. kwas oleanolowy, saponiny)
 - oligosacharydy (np. gentianoza, gentiobioza, stachyoza)
 - alkaloidy (np. atropina, nikotyna, ajmalicyna)
 - inne związki azotowe (np. glukozylany, glikozydy)
 - metabolity wtórne (np. papaweryna, kodeina, dopamina, morfina)
 - poliamina (np. skopolamina, serpentyna, solanidyna)
- **Ochrona przed UV** - niektóre substancje chronią także przed UV: metabolity wtórne (flawonoidy, kumaryny)
- **Regulacja turgoru** - Wakuole aktywnie gromadzą jony nieorganiczne (np. azotany, jony wapnia) i w razie potrzeby dostarczają je do cytozolu.

Triticum aestivum - przekrój przez
ziarniak.

Przygotowanie preparatu

1. Przygotować szkiełko podstawowe z wodą.
2. Przeciąć poprzecznie ziarniak.
3. Wykonać cienki skrawek z części peryferyjnej ziarniaka.
4. Przykryć szkiełkiem nakrywkowym.

Warstwa aleuronowa - zewnętrzna warstwa bielma w ziarniaku, zawierająca
→ziarna aleuronowe.

Ziarna aleuronowe - w przybliżeniu kuliste struktury, otoczone pojedynczą
błoną, zawierające białka. Powstają z wakuol które zostały wypełnione
materiałem zapasowym i odwodnione.

Brassica oleracea cv. rubra - antocyjany
w soku komórkowym.

Przygotowanie preparatu

1. Przygotować szkiełko podstawowe.
2. Przenieść na nie fragmenty liścia, ułożyć w możliwie dużej odległości od siebie.
3. Zakroplic kolejne liście roztworem NaOH, H_2O , 45% kwasem octowym
UWAGA! nie dotykać NaOH ani kwasu octowego, w razie kontaktu ze skórą, natychmiast umyć.
4. Porównać preparaty.

Begonia sp. - druzo szczawianu wapnia
w miększu

Przygotowanie preparatu

1. Przygotować szkiełko podstawowe z kroplą wody.
2. Przygotować cienkie skrawki przekroju poprzecznego ogonka liściowego i umieścić na kropli wody.
3. Przykryć szkiełkiem nakrywkowym, obserwować druzy.

Druzy - złożone układy kryształów obserwowane w komórce.

Dracaena sp. - rafidy szczawianu
wapnia.

Przygotowanie preparatu

Preparat gotowy, oglądać pod mikroskopem.

Rafidy - kryształy w postaci igieł, występujące w wakuolach pęczkach .

Rhoeo sp. - plazmoliza w komórkach
epidermy liścia.

Przygotowanie preparatu

1. Przygotować szkiełko podstawowe z kroplą 8% roztworu sacharozy.
2. Przygotować cienkie skrawki dolnej epidermy liścia.
3. Umieścić w kropli, przykryć szkiełkiem nakrywkowym, obserwować wakuolę i cytoplazmę.
4. Podnieść szkiełko nakrywkowe, odsączyć roztwór za pomocą bibuły filtracyjnej.
5. Umieścić na preparacie kroplę 20% roztworu sacharozy.
6. Przykryć szkiełkiem nakrywkowym, obserwować wakuolę i cytoplazmę.

Do przygotowania...

Tematyka: Cykl komórkowy, mitozą i mejoza.

- Jądro komórkowe, cykl komórkowy, mitozą, mejoza.
 - Botanika – Morfologia (A. Szwejkowska...) str: 38-42, 70-76, 251-254