



Różnorodność składu soku komórkowego roślin i jego znaczenie

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



Różnorodność składu soku komórkowego roślin i jego znaczenie

Sok komórkowy jest wodnym roztworem wypełniającym wakuolę i gromadzącym związki organiczne i nieorganiczne. Dzięki różnicy stężeń substancji między sokiem komórkowym a otoczeniem komórki roślinne mogą pobierać wodę z podłoża.

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

Pijąc kawę i herbatę, jedząc owoce lub zażywając różne leki pochodzenia roślinnego, korzystamy z bogactwa związków chemicznych zawartych w soku komórkowym wakuol komórek roślinnych. Jego skład jest różny u poszczególnych gatunków roślin, zmienia się też w zależności od organu, tkanki, a nawet komórki – w wyspecjalizowanych komórkach gromadzą się produkty przemiany materii jednego rodzaju, np. białko, śluz czy garbniki.

Twoje cele

- Opiszysz składniki soku komórkowego.
- Scharakteryzujesz sposoby ich wykorzystania przez rośliny.
- Ocenisz praktyczne zastosowanie wielu z nich.

Przeczytaj

Wakuole występujące w komórkach roślinnych gromadzą produkty przemiany materii, takie jak wydaliny (zbędne produkty przemiany materii) oraz wydzieliny (produkty okresowo wykorzystywane przez komórki). Wśród tych produktów znajdują się zarówno substancje **nieorganiczne**, jak i **organiczne**. Są one rozpuszczone w wodzie, a roztwór ten nazywany jest sokiem komórkowym. W zależności od jego składu sok komórkowy różnych gatunków różni się smakiem, zapachem, barwą oraz właściwościami (lecnicze, trujące).

Ciekawostka



Sok komórkowy zwykle ma odczyn lekko kwaśny (pH ok. 5), a w owocach cytrusowych, z powodu zawartości kwasów organicznych, jest on bardzo kwaśny – pH soku z cytryny wynosi od 2 do 2,5. Jednak sok z cytryny działa na organizm zasadowotwórczo, ponieważ oprócz kwasów organicznych zawiera również związki alkaliczne (np. dwuwęglan sodu, znany jako soda oczyszczona). Związki te po spożyciu zobojętniają kwasy i utrzymują pH płynów ustrojowych (np. krwi) na poziomie lekko zasadowym.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Substancje organiczne wchodzące w skład soku komórkowego i ich znaczenie dla roślin

Białka

Białka gromadzone są w wakuolach nasion podczas ich dojrzewania w postaci tzw. ciał białkowych. U roślin motylkowych (bobowatych; *Fabaceae*) występują [globuliny](#) oraz [lekтины](#). Są one przechowywane w wakuolach spichrzowych i stanowią o wartości odżywczej nasion roślin strączkowych. Groch, fasola czy soczewica to dla człowieka bogate źródło wartościowego białka. Wakuole komórek warstwy bielma nasion roślin jednoliściennych zawierają rodzaj ciał białkowych zwanych [ziarnami aleuronowymi](#), które na etapie kiełkowania i rozwoju siewek dostarczają im substancji odżywczych.

Różne odmiany kukurydzy (*Zea mays*). Przy produkcji mąki warstwa aleuronowa nasion jest odrzucana jako otręby, dlatego mąka kukurydziana ma żółtą barwę. Otręby są bardzo bogate w białko.

Źródło: Sam Fertness, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.0.

Cukry

Śluzy

Taniny

Terpeny

Glikozydy

Alkaloidy

Sok mleczny

Ciała stałe – kryształy szczawianu wapnia

Substancje organiczne wchodzące w skład soku komórkowego i ich znaczenie dla człowieka

Zarówno organiczne, jak i nieorganiczne związki zawarte w soku komórkowym roślin mają istotne znaczenie nie tylko dla roślin, ale również dla człowieka, który je wykorzystuje.

Aminokwasy

Aminokwasy to elementy budujące białka. Podobnie jak tłuszcze czy cukry mogą być przechowywane w wakuoli – po spożyciu pokarmu roślinnego aminokwasy wykorzystywane są do budowy białek naszego organizmu. Białka gromadzone w wakuolach roślin motylkowych (bobowatych; *Fabaceae*), tj. grochu, fasoli czy soczewicy, są dla człowieka cennym produktem spożywczym. Z kolei z nasion roślin jednoliściennych wyrabia się białą mąkę. Podczas produkcji mąki warstwa bielma z ziarnami aleuronowymi w komórkach (tzw. warstwa aleuronowa) jest odrzucana i wykorzystywana jako pasza dla zwierząt. Tymczasem to najbardziej wartościowa część

ziarna, zwana otrębami: oprócz białka zawierają one sole mineralne, błonnik i witaminy. W handlu dostępne są otręby przygotowane do spożycia; również kaszę i płatki produkuje się z ziaren z zachowaną warstwą aleuronową.



Zabarwiona warstwa aleuronowa na obrzeżach przekrojonego ziarna ryżu.

Źródło: Richard Jefferson's Center for the Application of Molecular Biology to International Agriculture (CAMBIA) ,
Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.5.

Cukry

Śluzy

Taniny (garbniki)

Terpeny

Glikozydy

Alkaloidy

Sok mleczny

Ciała stałe – kryształy szczawianu wapnia

Słownik

aglikon

niecukrowy składnik cząsteczek antocyjanów

aleuronowe ziarna

(gr. *aleuron* – mąka) struktury białkowe otoczone pojedynczą błoną biologiczną; powstają z odwodnionych wakuoli, w których sok komórkowy uległ zagęszczeniu wskutek

gromadzenia substancji zapasowych; wypełnione ziarnami aleuronowymi komórki tworzą zewnętrzną warstwę bielma w ziarniakach, czyli warstwę aleuronową

dwucukry, disacharydy

(gr. *dis* – dwa; *sakcharon* – cukier) grupa węglowodanów zbudowanych z dwóch cząsteczek cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) połączonych wiązaniem glikozydowym

galasy

(gr. *galea* – hełm) narośle na liściach uszkodzonych przez galasówki; w galasach rozwijają się larwy tych owadów

galusowy kwas

związek organiczny z grupy kwasów fenolowych; w roślinach występuje w postaci wolnej lub w postaci kwasu galusowo-taninowego; znajduje się np. w liściach herbaty – nadaje naparom goryczkę

glikozydy

(gr. *glykys* – słodki) związki organiczne zbudowane z części cukrowej i innego związku, np. alkoholu, barwnika, kwasu karbolowego

globuliny

(łac. *globulus* – kulka) grupa białek rozpuszczalnych w rozcieńczonych roztworach soli; u roślin pełnią funkcję białkowego materiału zapasowego

lektyny

białka występujące powszechnie w błonie komórkowej bakterii, roślin i zwierząt, wiążące się specyficznie z glikoproteinami i glikolipidami błon innych komórek; biorą udział w oddziaływaniach między komórkami, np. komórki jajowej z plemnikiem, patogenów z komórką żywiciela, bakterii *Rhizobium* z włosnikami korzeni roślin motylkowych

osmoza

(gr. *osmos* – uderzenie) przenikanie (dyfuzja) wody przez błony półprzepuszczalne z roztworu o niskim stężeniu substancji rozpuszczonej (dużo wody, wysoki potencjał wodny) do roztworu o wyższym stężeniu substancji (mało wody, niski potencjał wodny)

otręby

produkt z przemiału zbóż – otarta zewnętrzna warstwa ziarna (warstwa aleuronowa)

polisacharydy

(gr. *polys* – liczny, wielki; *sakcharon* – cukier) wielocukry, złożone z kilkunastu do kilkudziesięciu cząsteczek cukrów prostych połączonych wiązaniem glikozydowym

prebiotyki

(gr. *prae* – bardzo; *bios* – życie) substancja działająca pobudzająco na aktywność korzystnych dla organizmu człowieka bakterii żyjących w jelicie grubym

sukulent

(łac. *suuccus* – sok; *-lentus* – przyrostek oznaczający obfitość) rośliny środowisk suchych, magazynujące wodę w specyficznej tkance – miękiszu wodnym; wyróżniamy sukulenty liściowe (aloes, agawa), łodygowe (niektóre kaktusy, wilczomlecze) oraz korzeniowe (pewne gatunki pelargonii); cechuje je obniżony metabolizm i wolny wzrost

turgor

stan wysycenia komórek i tkanek roślinnych wodą, pozwalający na utrzymanie kształtu i określonej pozycji przez roślinę lub niektóre jej organy

wakuola, wodniczka

pęcherzykowata, charakterystyczna organella komórek roślin i grzybów oddzielona od cytoplazmy pojedynczą błoną (zwaną tonoplastem) i wypełniona soki komórkowym; utrzymuje w komórkach właściwy turgor

Mapa myśli

Składniki soku komórkowego

Polecenie 1

Podaj trzy przykłady wykorzystania przez człowieka substancji zawartych w soku komórkowym, występujących w wakuoli.

Polecenie 2

Znajdź na mapie myśli białka, które są akumulowane w formie ziaren aleuronowych. Ziarna aleuronowe służą do gromadzenia substancji odżywczych dostarczanych kiełkującemu zarodkowi. W procesie produkcji białej mąki warstwa zawierająca ziarna aleuronowe jest odrzucana jako otręby. Oceń prawdziwość zdania: „Mąka razowa (ciemna) jest zdrowsza dla człowieka niż mąka biała”. Odpowiedź uzasadnij.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Przyporządkuj przykłady składników soku komórkowego do odpowiednich grup związków chemicznych.

guma arabska

śluzu

digitalina

wielocukry

inulina

terpeny

mirra

glikozydy

Ćwiczenie 2



Komórki mleczne (zawierające wakuole z sokiem mlecznym) występują głównie w korze pierwotnej, łyku i promieniach drzewnych. U kaczukowca brazylijskiego są obecne głównie w łyku.

Wyjaśnij, dlaczego należy płytko nacinać korę kaczukowca brazylijskiego, aby pozyskać z niego sok mleczny.

Ćwiczenie 3



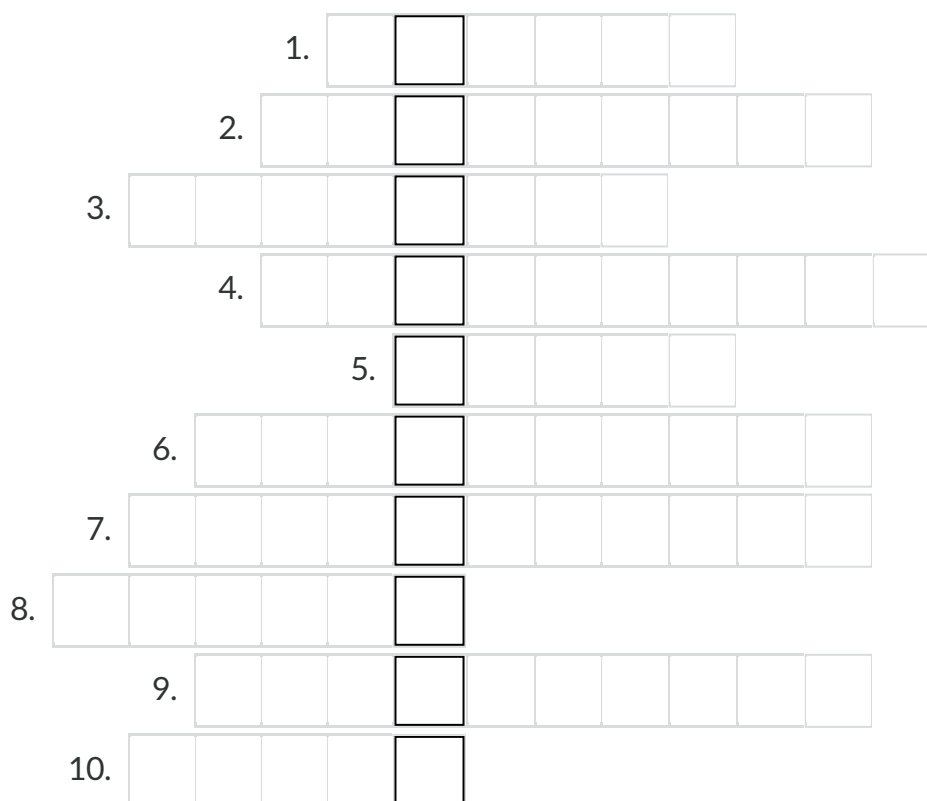
Oceń prawdziwość poniższych zdań.

	Prawda	Fałsz
Aminokwasy mogą być przechowywane w wakuoli.	☐	☐
Dzięki temu, że taniny łączą się z białkami, koagulując je, zostaje utworzona warstwa ochronna chroniąca rośliny przed bakteriami, pasożytami, owadami i grzybami.	☐	☐
Rośliny wytwarzają terpeny, aby przywabić zapylaczy lub odstraszyć roślinożerców.	☐	☐

Ćwiczenie 4



Rozwiąż krzyżówkę.



1. Igiełkowate kryształy szczawianu wapnia, tworzące pęczki.
2. Zawierają je np. kawa, herbata, kakao.
3. Roślina zawierająca mleczny sok, zbierany do produkcji kauczuku.
4. Związki nadające barwę płatkom kwiatów i owocom.
5. Jeden z pierwiastków znajdujących się w soku komórkowym, odgrywa ważną rolę w otwieraniu i zamykaniu aparatów szparkowych.
6. Czerwone barwniki zawarte w wakuoli.
7. Roślina bogata w glikozydy nasercowe.
8. Narośle na liściach. Zawierają kwas garbnikowy i kwas galusowy.
9. Monomery białka.
10. Zespoły drobnych kryształów szczawianu wapnia.

Informacja do ćwiczeń 5 i 6

Jedną z podgrup polifenoli są flawonoidy, które wchodzi w skład soku komórkowego.

“ Owoce i warzywa są również źródłem cennych dla zdrowia związków roślinnych o cechach podobnych do witamin, które nazywane są fitaminami, ponieważ pochodzą tylko z roślin i podobnie jak witaminy nie są syntetyzowane przez organizm człowieka i muszą być dostarczane z pożywieniem. W naukach farmaceutycznych fitaminy są sklasyfikowane jako fenolowe antyoksydanty. [...] Zawartość związków fenolowych w produktach spożywczych jest bardzo różna i zależy od szeregu czynników. W zależności od obróbki technologicznej zawartość ich w przetworzonych produktach spożywczych będzie inna niż w świeżych.

Źródło: Edyta Gheribi, *Związki polifenolowe w owocach i warzywach*, „Medycyna Rodzinna” 2011, nr 4, s. 111–115.

Ćwiczenie 5



Spośród podanych poniżej opcji wybierz prawidłowo sformułowany problem badawczy, który można byłoby postawić w badaniu związków fenolowych.



Zawartość związków fenolowych w produktach przetworzonych będzie inna niż w świeżych.



Związki polifenolowe jako fitaminy są ważną grupą antyoksydantów.



Zależność zawartości związków fenolowych w produktach spożywczych od sposobu przetwarzania.

Ćwiczenie 6



Polifenole zawarte są także w warzywach. Zbadano ich zawartość w papryce czerwonej uprawianej metodą konwencjonalną oraz w hodowli ekologicznej uzyskując następujące wyniki:

Przeanalizuj schemat i sformułuj wniosek na podstawie uzyskanych wyników.

Ćwiczenie 7



Analiza składu soku komórkowego jest coraz powszechniej stosowana w rolnictwie. Do tego celu pobiera się młode liście z kilku roślin, rosnących w różnych miejscach pola, i wyciska z nich sok na elektroniczne urządzenia testowe. Wykazana zawartość wybranych pierwiastków w soku komórkowym rośliny, np. azotu i potasu, porównywana jest ze skalą.

1. Uzasadnij celowość takiego działania.

2. Biorąc pod uwagę, że starsze liście są magazynem N, P, K i Mg dla młodych liści, zinterpretuj wynik analizy soku komórkowego: „W młodych liściach stwierdzono nadmiar potasu w stosunku do starszych liści”.

Ćwiczenie 8



Powszechnie wiadomo, że duża ilość owoców i warzyw w diecie ma korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Jednak nadmierne spożywanie niektórych roślin, takich jak szczaw czy szpinak, może być przyczyną kamicy nerkowej. Schorzenie to powoduje powstawanie złogów w nerkach, które mogą zablokować odpływ moczu, wywołując tzw. kolkę nerkową.

Wyjaśnij, co powoduje, że niektóre warzywa spożywane w nadmiarze powodują kamicy nerkową.

Dla nauczyciela

Autor: Jolanta Loritz-Dobrowolska

Przedmiot: biologia

Temat: Różnorodność i skład soku komórkowego

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

II. Komórka. Uczeń:

11) przedstawia znaczenie wakuoli w funkcjonowaniu komórki roślinnej;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne:

Uczeń:

- identyfikuje składniki soku komórkowego;
- charakteryzuje funkcje i znaczenie poszczególnych składników soku komórkowego;
- podaje przykłady zastosowania składników soku komórkowego w życiu codziennym.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- IBSE (nauczanie przez dociekanie naukowe);
- strategia eksperymentalno-obszerwacyjna;
- pokaz;
- nauczanie wyprzedzające.

Metody i techniki nauczania:

- odwrócona lekcja;
- burza mózgów;

- ćwiczenia laboratoryjne;
- praca z mapą myśli;
- ćwiczenia przedmiotowe.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i dostępem do internetu, słuchawki;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- dwie łyżki kłacza z korzeniami mydlnicy lekarskiej (*Saponaria officinalis*) oraz szklanka wrzątku do zrobienia naparu;
- ziemniak surowy i ugotowany;
- zabrudzona (np. ziemią) ściereczka;
- fakultatywnie: świeży korzeń i pęd mniszka (*Taraxacum officinale*), pęd glistnika jaskółczego ziela (*Chelidonium majus*) do obserwacji soku mlecznego.

Przed lekcją:

Uczniowie zapoznają się z treścią e-materiału.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel zadaje pytanie: „Czy ludzie korzystają z soku komórkowego roślin?”.
Uczniowie udzielają swobodnych wypowiedzi.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel, odnosząc się do e-materiału, pyta uczniów, co można wykazać za pomocą przyniesionych przez nich ziemniaków i naparu z korzenia mydlnicy.
2. Nauczyciel przeprowadza badanie właściwości zmydlających mydlnicy. Uczniowie zapisują obserwacje, po czym wybrane osoby prezentują swoje wnioski.
3. Uczniowie dzielą się na 4-osobowe grupy i przeprowadzają badanie właściwości oksydazy polifenolowej (załącznik nr 2).

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel wraca do pytania z początku lekcji: „Czy ludzie korzystają z soku komórkowego roślin?”. Wskazane osoby udzielają odpowiedzi, a swoje uzasadnienia opierają na konkretnych przykładach.
2. Uczniowie analizują mapę myśli przedstawiającą składniki soku komórkowego wykorzystywane przez człowieka i wykonują polecenie nr 2.

Praca domowa:

Wykonaj ćwiczenie interaktywne nr 8.

Wykonaj w domu badanie właściwości zmydlających mydlnicy według instrukcji zawartek w załączniku 1.

Materiały pomocnicze:

Instrukcje do badań i obserwacji:

Załącznik 1. Instrukcja badania właściwości zmydlających kłacza mydlnicy.

Plik o rozmiarze 91.38 KB w języku polskim

Załącznik nr 2. Instrukcja badania właściwości oksydazy polifenolowej.

Plik o rozmiarze 105.88 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania mapy myśli:

Nauczyciel może wykorzystać mapę myśli w fazie wstępnej lekcji, aby wprowadzić uczniów w temat zajęć. Mapa myśli będzie przydatnym narzędziem na lekcji o budowie komórki roślinnej.