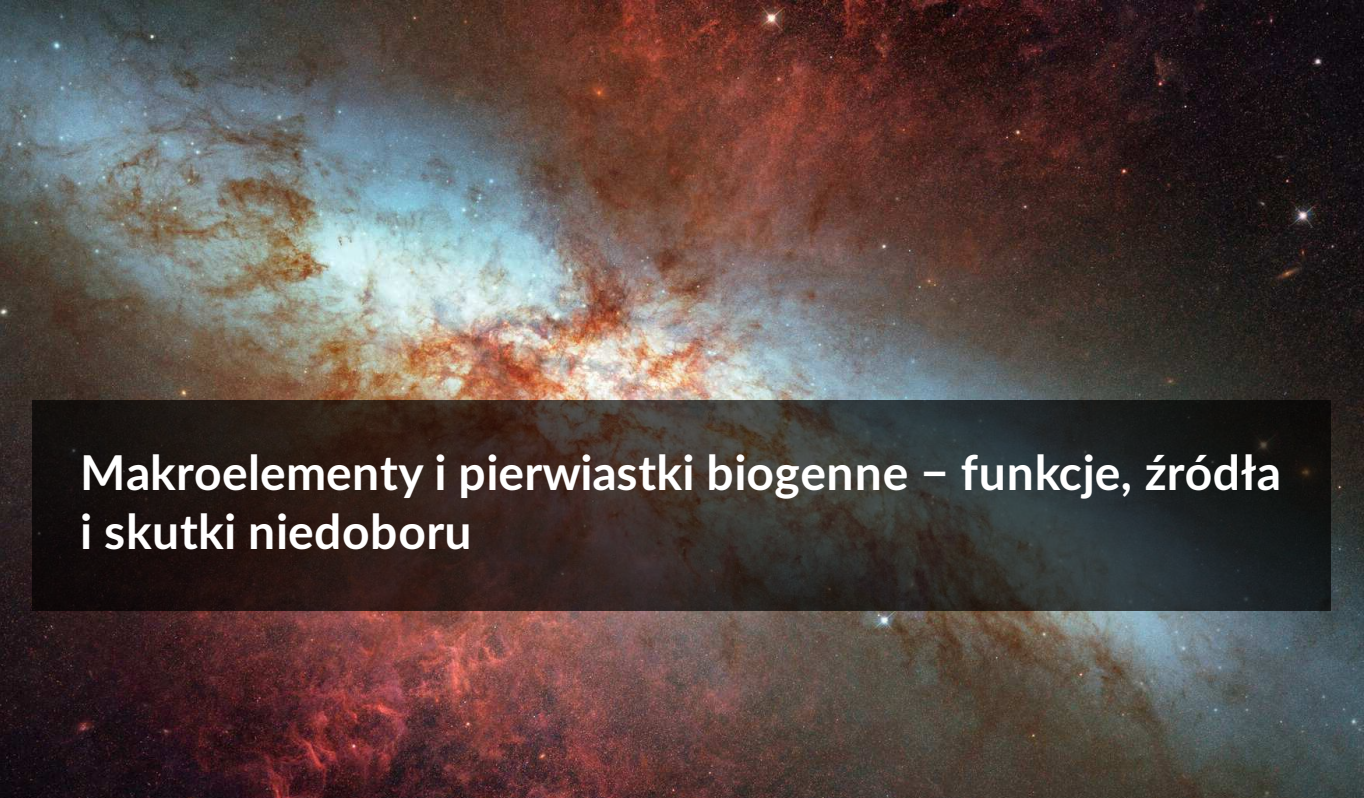


Makroelementy i pierwiastki biogenne – funkcje, źródła i skutki niedoboru

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Makroelementy i pierwiastki biogenne – funkcje, źródła i skutki niedoboru

Pozostałości supernowej w naszej galaktyce – gwałtownie rozszerzający się obłok gazu. W jego składzie wykryto tlen, magnez, siarkę, krzem i neon, które powstały w wyniku zapadnięcia się, a następnie eksplozji wielkiej gwiazdy.

Źródło: NASA, Flickr, licencja: CC BY 2.0.

Nasza planeta powstała z kosmicznej materii, być może w efekcie wybuchu supernowej. Niektóre wyrzucone wówczas w przestrzeń pierwiastki, czyli podstawowe elementy materii – w tym węgiel – utworzyły różne związki, które stały się podstawą do pojawienia się wszelkich form życia. Pierwiastki te, konieczne do budowy i trwania organizmów, ze względu na ich duże znaczenie nazywamy makroelementami.

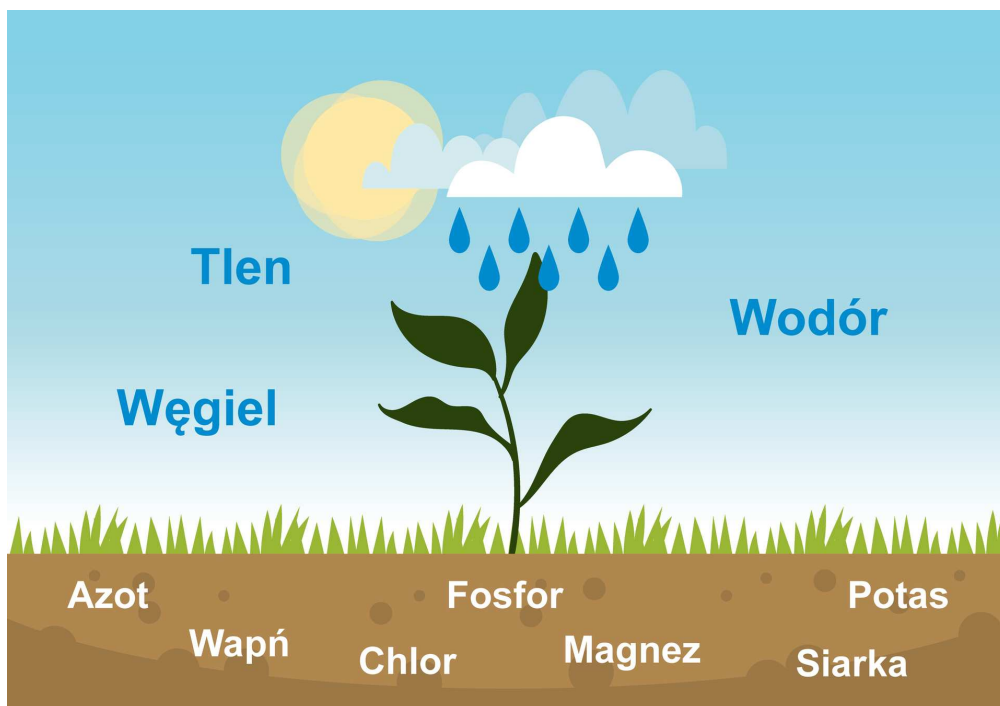
Twoje cele

- Scharakteryzujesz makroelementy, w tym pierwiastki biogenne.
- Powiążesz funkcje pierwiastka z objawami jego niedoboru.
- Wyjaśnisz wpływ pierwiastków na organizmy w hodowli hydroponicznej.

Przeczytaj

Pierwiastki, które występują w organizmie w ilości większej niż 0,01 proc. suchej masy, noszą nazwę makroelementów. Część z nich – tlen, węgiel, wodór, azot, siarka i fosfor – to pierwiastki biogenne (z gr. dosłownie: „rodzące życie”; *bios* – życie, *genus* – rodzaj, ród, potomek); są one niezbędne do budowy i funkcjonowania komórek.

Zawartość pierwiastków biogenych jest niemal jednakowa we wszystkich organizmach, co stanowi argument za wspólnym pochodzeniem ewolucyjnym życia na Ziemi. Wchodzą one w skład wszystkich związków organicznych: wielkocząsteczkowych, takich jak białka, tłuszcze, wielocukry i kwasy nukleinowe, oraz drobnocząsteczkowych, m.in. aminokwasów, cukrów prostych, witamin i nukleotydów.



Do makroelementów, oprócz pierwiastków głównych, zaliczają się też wapń, magnez, potas, sód i chlor.

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

Znaczenie makroelementów

Węgiel (C)

Łatwo tworzy związki z pozostałymi pierwiastkami biogennymi. Do organizmów trafia z atmosfery: pobrany przez rośliny dwutlenek węgla w procesie fotosyntezy staje się budulcem związków organicznych. Praktycznie nie ma możliwości jego niedoboru – znajduje się niemal w każdym pokarmie, w dużej ilości.

Wodór (H)

Tlen (O)

Azot (N)

Fosfor (P)

Siarka (S)

Wapń (Ca)

Magnez (Mg)

Potas (K)

Sód (Na)

Chlor (Cl)

Rośliny nie potrzebują gleby do wzrostu i rozwoju, pod warunkiem, że otrzymają w odpowiedniej ilości wszystkie niezbędne pierwiastki oraz wodę. Taki sposób uprawy nazywa się [hydroponiką](#).



Hydroponiczna hodowla sałaty.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Słownik

asymilaty

produkty fotosyntezy, głównie cukry

enzymy

biokatalizatory, obniżające energię aktywacji reakcji, a przez to umożliwiające lub ułatwiające zachodzenie reakcji chemicznych w organizmie

hydroponika

bezglebowa uprawa roślin na pożywkach wodnych

grupa funkcyjna

rodzaj podstawnika, złożonego z atomów ułożonych w określony sposób, który decyduje o właściwościach związku i jego reaktywności

pierwiastek reaktywny

pierwiastek łatwo wchodzący w reakcje chemiczne

supernowa

gwiazda zmienna, której jasność wzrasta nagle wraz z wyrzucaniem przez nią zewnętrznych warstw materii

turgor

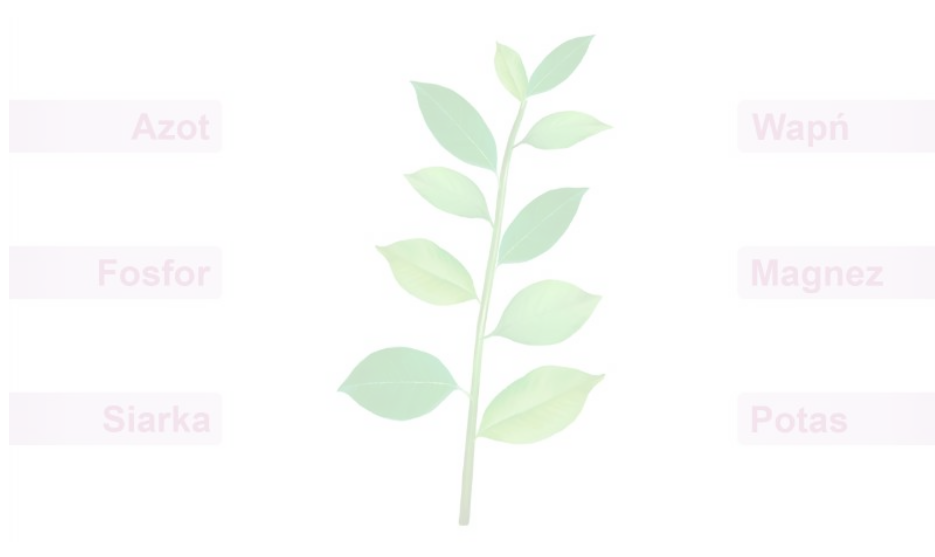
ciśnienie hydrostatyczne w komórkach roślinnych, wywołane napływem wody, co w efekcie zwiększenia objętości komórki prowadzi do naprężenia ściany komórkowej

wielkocząsteczkowy związek (makromolekuła)

organiczna cząsteczka chemiczna, złożona z wielu mniejszych cząstek (merów); np. wielocukry (skrobia), białka (hemoglobina), tłuszcze (tran), kwas nukleinowy (DNA)

Grafika interaktywna

Objawy niedoboru wybranych makroelementów u roślin



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D3xfpwdhS>




Skutki niedoboru wybranych makroelementów w roślinie.

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

Kliknij w wybrany makroelement, aby zaobserwować wpływ jego niedoboru na roślinę, a następnie opisz, jaki wpływ na rozwój rośliny ma niedobór wapnia.

Polecenie 1

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Pogrupuj produkty spożywcze ze względu na dużą zawartość siarki lub azotu.

czosnek, pieczarki, cebula, kapusta, kalafior, szpinak

siarka	
azot	

Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5

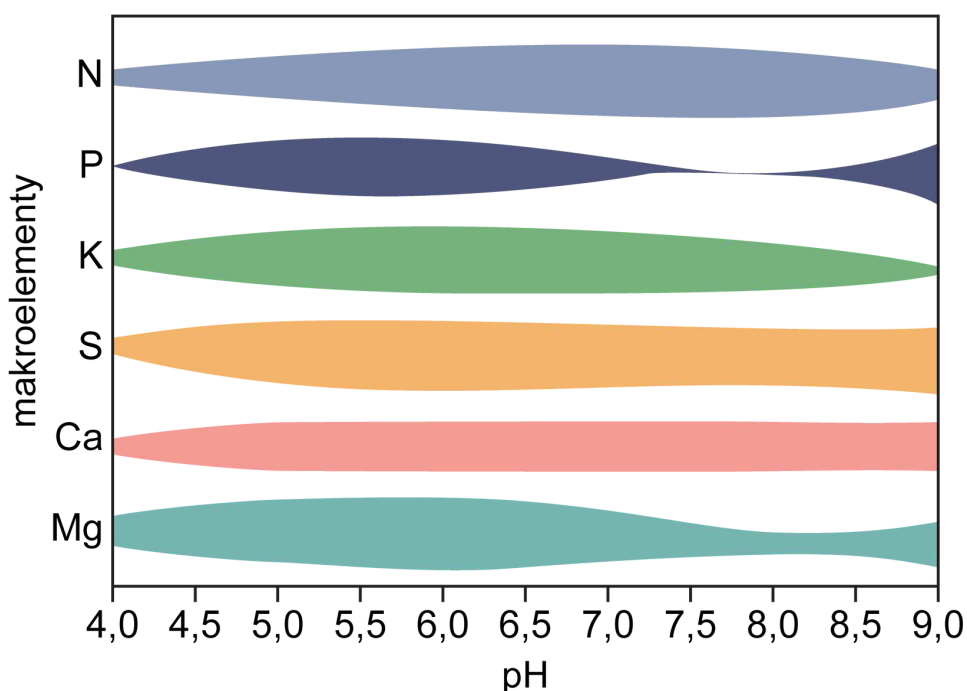


Hydroponika polega na uprawie roślin w wodzie z dodatkiem substancji odżywczych, bez użycia tradycyjnego podłoża organicznego (ziemi). Dzięki temu korzenie roślin mają bezpośredni kontakt z wodą oraz rozpuszczonymi w niej składnikami pokarmowymi i nie rozrastają się nadmiernie.

Źródło: Katarzyna Józefowicz, *Hydroponiczna uprawa roślin doniczkowych: co to jest hydroponika, jak uprawiać rośliny w hydroponice*, murator.pl.

Informacja do ćwiczeń 6 i 7

Na schemacie przedstawiono wpływ pH gleby na pobieranie makroelementów przez rośliny. Pokolorowany obszar oznacza różną dostępność pierwiastków dla roślin – im szerszy pas, tym lepsza dostępność minerałów.



Wpływ pH gleby na pobieranie makroelementów przez rośliny.

Źródło: Jan Kopcewicz, Stanisław Lewak, *Fizjologia roślin*, Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Fosfor jest potrzebny roślinom m.in. do budowy kwasów nukleinowych. Łubin pospolity pobiera z gleby znacznie więcej fosforu niż inne rośliny. Korzenie łubinu wydzielają do gleby kwasy karboksylowe. W badaniach wykazano, że owies rosnący z łubinem daje wyższe plony. Wyjaśnij dlaczego.

Ćwiczenie 8



Na wykresie przedstawiono wyniki pewnego doświadczenia z dwiema odmianami jęczmienia. Ziarna umieszczono w kielkownikach w roztworze pożywki bez soli (próbna 0) i z różnymi stężeniami NaCl.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Makroelementy i pierwiastki biogenne – funkcje, źródła i skutki niedoboru

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Chemizm życia.

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:

1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Chemizm życia.

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:

1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Scharakteryzujesz makroelementy, w tym pierwiastki biogenne.
- Powiążesz funkcje pierwiastka z objawami jego niedoboru.
- Wyjaśnisz wpływ pierwiastków na organizmy w hodowli hydroponicznej.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- odwrócona klasa;
- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- symulacja;
- gra dydaktyczna;
- analiza tekstu źródłowego.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;

- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Wybrany uczeń definiuje pojęcia makroelementów oraz pierwiastków biogennych. Następnie nauczyciel odwołuje się do wcześniejszej wiedzy uczniów i pyta o związek między pobieraniem pierwiastków przez rośliny a ich obecnością w organizmach zwierząt i ludzi. Uczniowie odpowiadają, ustalając źródła makroelementów. Prowadzący zajęcia wskazuje na znaczenie właściwej diety.

Faza realizacyjna:

1. **Praca w parach z treścią e-materiału.** Uczniowie na podstawie przeczytanego tekstu oraz własnej wiedzy układają dla innych par pytania do quizu na temat cech pierwiastków i objawów ich niedoborów u zwierząt i człowieka. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry

w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel ogłasza zwycięską parę.

- 2. Praca z multimediami („Symulacja interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla symulację interaktywną i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Prosi podopiecznych, by pracując w parach, ocenili, czy roślina może prawidłowo się rozwijać i funkcjonować przy niedoborze któregoś z makroelementów, i uzasadnili swoją odpowiedź. Następnie uczniowie konsultują swoje rozwiązanie z inną, najbliższą siedzącą parą. Wybrane osoby przedstawiają odpowiedź na forum klasy.
- 3. Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie tworzą niewielkie, 3- lub 4-osobowe zespoły i wykonują ćwiczenia nr 6 i 7 (odnoszące się do schematu przedstawiającego wpływ pH gleby na pobieranie makroelementów przez rośliny) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie wskazany zespół prezentuje przygotowane odpowiedzi. Klasa ocenia ich poprawność. Nauczyciel wyjaśnia ewentualne wątpliwości.
4. Następne ćwiczenie – nr 5 (polegające na wskazaniu zalet i wad uprawy hydroponicznej na podstawie tekstu źródłowego), wyświetlone przez nauczyciela na tablicy, uczniowie wykonują, pracując w parach. Podczas wspólnych dyskusji rozwiązują zadanie, następnie łączą się z inną parą i kontynuują swoją dyskusję, uzasadniając swój wybór.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 4 i 8 z sekcji „Sprawdź się”.
2. Dla chętnych: Zrób przegląd roślin domowych i sprawdź, czy występują u nich poznane na lekcji objawy niedoboru pierwiastków.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Multimedia zamieszczone w sekcji „Grafika interaktywna” można wykorzystać w fazie wstępnej zajęć, w celu wzbudzenia zaciekawienia uczniów.