



Ogólna charakterystyka kwitnienia

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



Ogólna charakterystyka kwitnienia

Bukietnica Arnolda, nazywana potocznie „trupim kwiatem”, jest rośliną pod ścisłą ochroną, występującą niezwykle rzadko. Jej uprawa w warunkach sztucznych jest bardzo trudna. Wyprodukowanie pąków trwa od 9 do 21 miesięcy, a sam kwiat żyje bardzo krótko.

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.0.

Największym kwiatem na świecie jest bukietnica Arnolda, zwana też raflezią (*Rafflesia arnoldii*), występująca w lasach równikowych na Borneo i Sumatrze. Kwiat ten osiąga do 1 m średnicy i 10 kg wagi. Kwitnie jedynie przez 5 do 7 dni raz na kilka lat i wydziela zapach gnijącej padliny, by przywabić zapylające go muchy.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, jakimi czynnikami jest uwarunkowana zdolność do kwitnienia.
- Scharakteryzujesz pojęcie fotoperiodyzmu.
- Opiszysz zjawisko wernalizacji.

Przeczytaj

Kwitnienie to faza w rozwoju roślin kwiatowych, w czasie której w **merystemach** zlokalizowanych w wierzchołkach pędu następuje przełączenie programu rozwoju wegetatywnego (młodocianego) na program rozwoju generatywnego (fazy dojrzałości). Wówczas zamiast liści i wegetatywnych pędów bocznych wierzchołki pędów zaczynają wytwarzać **organy kwiatowe**: **działki kielicha**, **płatki korony**, **pręciki** i **słupki**, a następnie – po zapyleniu i zapłodnieniu – owoce.

Zdolność do kwitnienia jest uwarunkowana czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Czynniki wewnętrzne – np. wiek rośliny, liczba wytworzonych liści

Czynniki zewnętrzne – np. odpowiednia długość dnia (zjawisko **fotoperiodyzmu**), niska temperatura (u roślin wymagających **wernalizacji**)

Czynniki te indukują w roślinie syntezę niezidentyfikowanych dotąd hormonów kwitnienia, np. hipotetycznej **wernaliny** (jednak w niektórych źródłach za hormony kwitnienia uznaje się gibereliny, które mogą wywołać kwitnienie niezależnie od czynników środowiskowych). W latach 30. XX w. wykazano, że ekstrakty z roślin zwernalizowanych indukują kwitnienie, jednak hipoteza istnienia wernaliny nie znalazła w kolejnych latach doświadczalnego potwierdzenia. Innym związkiem indukującym kwitnienie u roślin wrażliwych fotoperiodycznie jest **florigen**. Obecnie nie jest on zaliczany do hormonów roślinnych, lecz traktowany jako białko, będące produktem genu *FLT* (*Flowering Locus T*).

Fotoperiodyzm

Do przejścia ze stadium rozwoju wegetatywnego w stadium generatywne (fazę wytwarzania kwiatów) roślina potrzebuje określonej liczby godzin ciemności w ciągu jednego lub kilku kolejnych cykli dobowych. Rozróżnia się:

- **rośliny dnia krótkiego** (długiej nocy), które kwitną, gdy w dziennym **fotoperiodzie** jest przewaga fazy ciemnej (ponad 12 godzin ciemności); do tej grupy należy np. rzepień pospolity (*Xanthium strumarium*);

- **rośliny dnia długiego** (krótkiej nocy), które kwitną, gdy w dziennym fotoperiodzie jest przewaga fazy jasnej (ponad 12 godzin światła); do tej grupy zaliczany jest np. lulek czarny (*Hyoscyamus niger*);
- **rośliny o wymaganiach mieszanych** – np. najpierw kilka cykli długiego dnia, a potem krótkiego dnia lub odwrotnie; przykładem jest żyworódka (*Bryophyllum* sp.);
- **rośliny fotoperiodycznie obojętne**, których wzrost i rozwój są niezależne od długości dnia, np. pomidor (*Solanum lycopersicum*).

Rośliny klimatu umiarkowanego i zimnego (m.in. zboża, trawy, koniczyna – *Trifolium* sp., szpinak – *Spinacia oleracea*, rzodkiewka – *Raphanus sativus*, hortensja – *Hydrangea* sp.) należą do roślin dnia długiego i kwitną w lecie, natomiast rośliny strefy międzyzwrotnikowej i podzwrotnikowej (tytoń – *Nicotiana* sp., ryż – *Oryza* sp., proso – *Panicum* sp., kukurydza – *Zea mays*, szalwia – *Salvia* sp., astry – *Aster* sp.) są przedstawicielami roślin dnia krótkiego i kwitną u nas późnym latem i jesienią. Fotoperiodyzm ma również wpływ na tworzenie się bulw, rozłogów, opadanie liści, zapadanie drzew i krzewów w spoczynek zimowy oraz mrozoodporność roślin.

Miejszem percepcji bodźca fotoperiodycznego, inicjującego kwitnienie, są liście. W zjawiskach związanych z fotoperiodyzmem bierze udział niebieski barwnik **fitochrom** – receptor światła, który występuje powszechnie w komórkach i tkankach wszystkich roślin.



Rzepień pospolity (*Xanthium strumarium*) jest rośliną dnia krótkiego. Kwitnie od lipca do października.

Źródło: Flickr, licencja: CC BY 2.0.

Wernalizacja (jaryzacja)

Wernalizacja to procesy biochemiczne zachodzące pod wpływem temperatury od ok. 0°C do 10°C u wielu roślin ozimych, dwu- i wieloletnich, powodujące ich kwitnienie. U niektórych roślin, np. zbóż, wernalizacji podlegają nasiona, a miejscem percepcji bodźca jest zarodek rośliny. U innych roślin proces ten jest związany z osiągnięciem przez roślinę pewnego wieku, określonego często liczbą liści (np. u roślin kapustnych), a miejscem percepcji bodźca termicznego są komórki merystematyczne stożka wzrostu pędu. W warunkach naturalnych wernalizacja zachodzi u roślin w ciągu zimy. Wernalizację sztuczną osiąga się, poddając namoczone nasiona działaniu niskiej temperatury.



Cebula (*Allium cepa*) zakwita dopiero po okresie chłodu.

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

działka kielicha

element dolnej (zewnątrznej) części okwiatu zróżnicowanego na kielich i koronę

fotoperiod

okres oddziaływania światła na rośliny (i zwierzęta) w cyklu dobowym lub rocznym

merystem

tkanka twórcza składająca się z komórek intensywnie dzielących się, umożliwiającą wzrost rośliny na długość lub na grubość

płatki korony

elementy tworzące wewnętrzną część okółka – okwiat – stanowiącą ochronę dla rozwijających się pręcików i słupków

pręcik

element kwiatu wytwarzający pyłek (ziarna pyłku); męski organ rozmnażania płciowego roślin nasiennych

słupek

element kwiatu, na którego szczycie zlokalizowane jest znamię, będące miejscem przyjmowania i kiełkowania pyłku, a w dolnej części zalążnia, w której rozwija się gametofit żeński; żeński organ rozmnażania płciowego roślin nasiennych

Film

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DcUyILAMt>

Ogólna charakterystyka kwitnienia

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

Film nawiązujący do treści materiału.

Polecenie 1

Opisz sposoby przywabiania przez rośliny owadów zapylających ich kwiaty. Odwołaj się także do przykładów podanych w pozostałych sekcjach tekstowych oraz wiadomości pochodzących z innych źródeł wiedzy.

Polecenie 2

Wytłumacz, dlaczego w naszym klimacie kwitnienie zachodzi tylko w określonych porach roku.

Polecenie 3

Wyjaśnij, w jakich warunkach kwitną rośliny dnia długiego. Podaj przykłady gatunków tych roślin.

Grafika interaktywna

Doświadczenie badające wpływ fotoperiodu na zakwitanie dwóch gatunków roślin

Rośliny monitorują stosunek długości trwania mroku do długości okresu światła w ciągu doby dzięki fitochromowi. Fitochrom to występujący w liściach roślin niebieski barwnik. Może on przyjmować dwie formy: formę P_r (P_{660}), która pochłania głównie światło o długości fali odpowiadającej czerwieni, oraz formę P_{fr} (P_{730}), która pochłania światło tzw. dalekiej czerwieni. Obie formy fitochromu mogą przechodzić jedna w drugą. W naturalnych warunkach powstawanie formy P_{fr} (P_{730}) z P_r (P_{660}) dominuje za dnia, kiedy roślina naświetlana jest głównie światłem czerwonym, natomiast w nocy pod wpływem dalekiej czerwieni zachodzi proces odwrotny. W zależności od pory doby w roślinie gromadzona jest inna forma fitochromu.

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

Polecenie 1

Polecenie 2

Dla nauczyciela

Autor: Zuzanna Szewczyk

Przedmiot: biologia

Temat: Ogólna charakterystyka kwitnienia

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IX. Różnorodność roślin.

6. Wzrost i rozwój roślin. Uczeń:

6) wykazuje związek procesu zakwitania roślin okrytonasiennych z fotoperiodem i temperaturą.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- 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):

- Wyjaśnisz, jakimi czynnikami jest uwarunkowana zdolność do kwitnienia.
- Scharakteryzujesz pojęcie fotoperiodyzmu.
- Opisziesz zjawisko wernalizacji.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- dyskusja;
- ćwiczenia interaktywne;
- obserwacja.

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.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Wybrana osoba odczytuje wprowadzenie do e-materiału. Nauczyciel prosi uczniów, aby zastanowili się, czym może być uwarunkowane kwitnienie roślin. Nauczyciel weryfikuje podawane przez uczniów argumenty i podsumowuje je.
2. Nauczyciel omawia cele zajęć, a następnie wspólnie z uczniami ustala kryteria sukcesu.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie samodzielnie zapoznają się z tekstem w sekcji „Przeczytaj”.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy. Każda z nich – na podstawie e-materiału oraz informacji wyszukanych w źródłach internetowych – opracowuje notatkę w formie graficznej na przydzielony temat:
 - grupa I – rośliny dnia krótkiego;
 - grupa II – rośliny dnia długiego;
 - grupa III – rośliny o wymaganiach mieszanych;
 - grupa IV – rośliny fotoperiodycznie obojętne.

Notatka powinna zawierać najważniejszą cechę danej grupy, tzn. zależność kwitnienia od długości okresu ciemności oraz przykłady minimum pięciu gatunków (w wyszukaniu gatunków uczniowie mogą posługiwać się źródłami internetowymi).

3. Grupy prezentują wyniki swojej pracy, nauczyciel uzupełnia brakujące informacje, koryguje ewentualne błędy.
4. Nauczyciel wyświetla film pt. *Ogólna charakterystyka kwitnienia*. Pyta uczniów, na czym polega wernalizacja, oraz prosi o zdefiniowanie pojęć: fotoperiod, fitochrom, florigen. Pyta, dlaczego określenie „rośliny dnia krótkiego” jest mylne, i prosi o wyjaśnienie, na czym polegało doświadczenie Czajłachiana.
5. Uczniowie wykonują indywidualnie polecenia 1 i 2 do filmu, a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.
6. Nauczyciel prosi o zapoznanie się z grafiką interaktywną zawartą w e-materiale. Uczniowie w parach wykonują polecenia 1 i 2. Nauczyciel w razie potrzeby wyjaśnia

wątpliwości uczniów.

Faza podsumowująca:

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

Praca domowa:

Zainteresowani tematem wykonują projekt ogrodu, w którym poszczególne gatunki roślin kwitną kolejno w różnych porach roku.

Materiały pomocnicze:

- Jan Kopcewicz, Halina Kulikowska-Gulewska, Mariusz Cymerski, *Fotoperiodyczna indukcja kwitnienia roślin*, „Wiadomości Botaniczne” 1993, nr 37(1/2), s. 73–85. (przykłady gatunków roślin)
- Neil A. Campbell i in., *Biologia Campbella*, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- *Encyklopedia szkolna. Biologia*, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania filmu:

Film może również zostać wykorzystany na lekcjach pt.: *Fitochrom – budowa, mechanizm działania i funkcje*, *Rośliny dnia krótkiego i długiego*, *Termiczna indukcja kwitnienia*.