

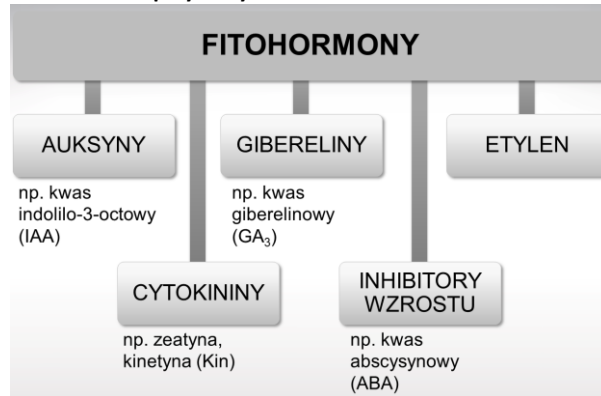
Temat. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin. Reakcje roślin na bodźce.

Proszę obejrzeć film

<https://www.youtube.com/watch?v=pwIUkdlwU0>

I. **Fitohormony** (hormony roślinne, substancje wzrostowe) są to związki, które w małych stężeniach swoicie regulują wzrost i rozwój roślin. Fitohormony uczestniczą również w reakcjach na stres.

1. Grupy fitohormonów i ich przykłady.



2. Miejsce występowania fitohormonów.



3. Auksyny:

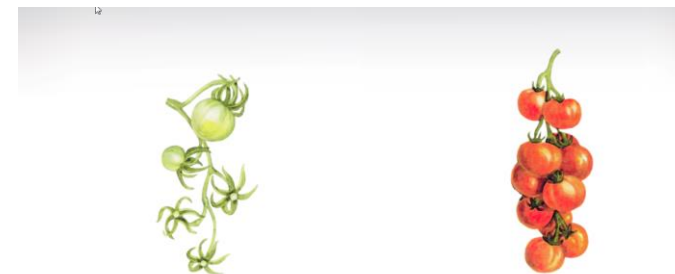
a) przykłady działania auksyn –wzrost wydłużeniowy (dominacja wierzchołkowa)



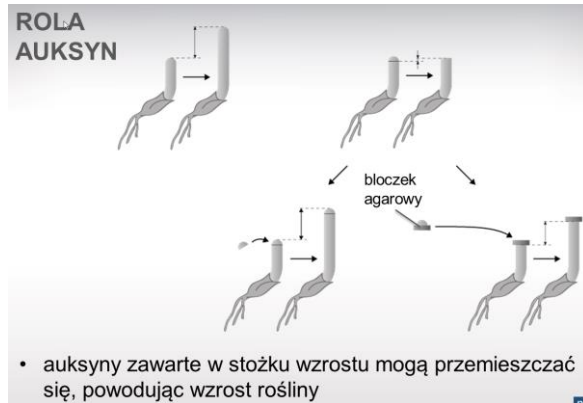
- auksyny powodują wzrost wydłużeniowy pędu
- po usunięciu stożka wzrostu auksyny powodują rozwój pączków bocznych



- hodowla bez auksyny hodowla z auksyną
- auksyny powodują wzrost i ukorzenianie się pędu

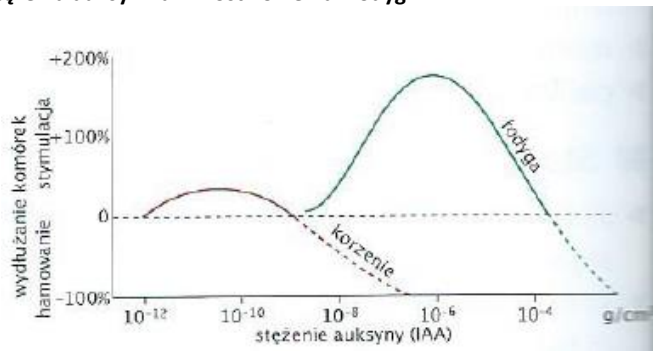


- kwiatostan nie potraktowany auksyną kwiatostan potraktowany auksyną
- auksyny powodują rozrost owoców



- auksyny zawarte w stożku wzrostu mogą przemieszczać się, powodując wzrost rośliny
- auksyny są transportowane przez tyko
- pobudzając wzrost wydłużeniowy komórek umożliwiają m. in. ruchy organów roślinnych w reakcji na bodziec kierunkowy
- auksyny pobudzają podziały komórkowe miazgi, co skutkuje przyrostem łodygi i korzeni na grubość
- indukują powstawanie tkanki przyrannej (kalusa)
- stymulują powstawanie zawiązków korzeni bocznych i przybyszowych
- **odpowiadają za powstawanie owoców partenokarpicznych**
- **hamują zrzucanie liści i owoców**

b) wpływ stężenia auksyn na wzrost korzenia i łodygi



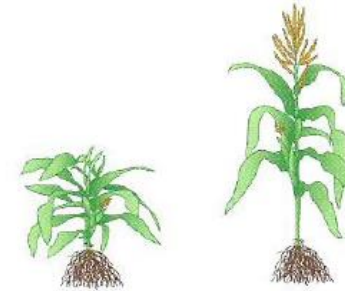
Najbardziej wrażliwy na stężenie auksyn jest korzeń, a najmniej wrażliwa – łodyga.

c) praktyczne zastosowanie auksyn:

- ukorzenianie sadzonek
- regulacja owocowania przez zapobieganie opadaniu liści i owoców
- otrzymywanie owoców partenokarpicznych np. pomidorów

4. Gibereliny np. kwas giberelinowy a) działanie

- uczestniczą w przerywaniu spoczynku nasion i stymulują ich kiełkowanie
- pobudzają wzrost wydłużeniowy komórek oraz podziały komórkowe
- pobudzają aktywność kambium, przez co przyczyniają się do przyrostu łodygi i korzeni na grubość
- przywracają normalny wzrost karłowatym odmianom roślin



Siewka karłowata pod wpływem giberelin wzrasta do normalnych rozmiarów, ponieważ stymulują one podziały komórek merystematycznych łodygi.

- stymulują zakwitanie roślin długiego dnia (RDD) oraz roślin dwuletnich

b) praktyczne zastosowanie giberelin

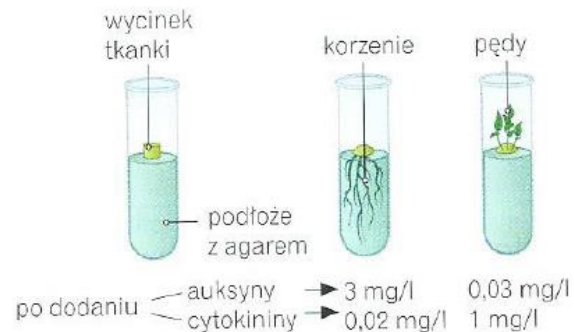
- przerywanie stanu spoczynku nasion
- przyspieszanie zakwitania niektórych RDD np. chryzantem
- otrzymywanie owoców partenokarpicznych np. winogron

c) porównanie wpływu auksyn i giberelin na rośliny – tabela w podręczniku

5. Cytokiny np. zeatyna, kinetyna:

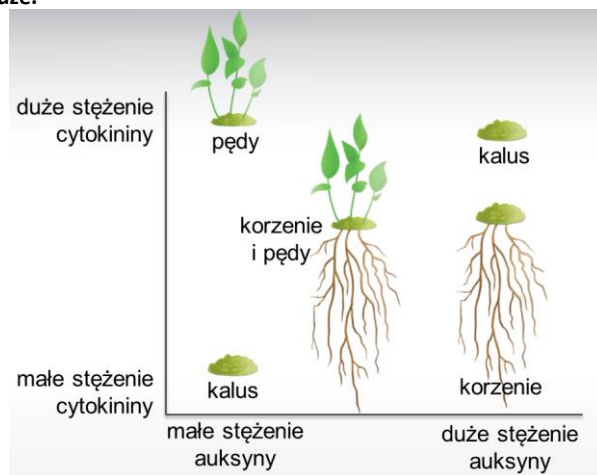
a) działanie

- pobudzają podziały komórkowe
- opóźniają procesy starzenia się tkanek i organów roślinnych
- powodują odmładzanie się tych części roślin, w których wystąpiły objawy starzenia się, np. pożółkłych liści
- stymulują wzrost wydłużeniowy oraz różnicowanie się komórek
- uczestniczą w przerywaniu spoczynku nasion i stymulują ich kiełkowanie
- zmieniają dominację wierzchołkową, ponieważ pobudzają rozwój pąków bocznych
- współdziałają z auksynami w procesie różnicowania się tkanek i organów, przy czym istotne znaczenie mają proporcje obu grup fitihormonów



Wpływ stężenia auksyn i cytokinin na różnicowanie się tkanek i organów

- ✓ **Korzenie rozwijają się, kiedy stężenie auksyn jest duże, a stężenie cytokinin – małe.**
- ✓ **Pędy rozwijają się, kiedy stężenie auksyn jest małe, a stężenie cytokinin – duże.**



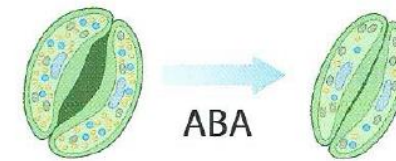
b) praktyczne zastosowanie cytokinin

- przechowywanie warzyw, owoców i kwiatów ciętych
- rozkrzewianie roślin
- odmładzanie liści

6. Inhibitory wzrostu np. kwas abscysynowy(ABA)- a) działanie -jego działanie jest przeciwstawne w stosunku do auksyn, giberelin i cytokinin

- odpowiada za spoczynek pąków i nasion
- hamuje wzrost pędów, przyspiesza opadanie liści i owoców
- powoduje starzenie się tkanek i organów roślinnych

- odpowiada za reakcje roślin na stres, np. w sytuacji niedostatku wody stymuluje zamykanie aparatów szparkowych



Kwas abscysynowy w sytuacji niedostatku wody stymuluje zamykanie aparatów szparkowych, dzięki czemu ogranicza transpirację.

b) praktyczne zastosowanie kwasu abscysynowego:

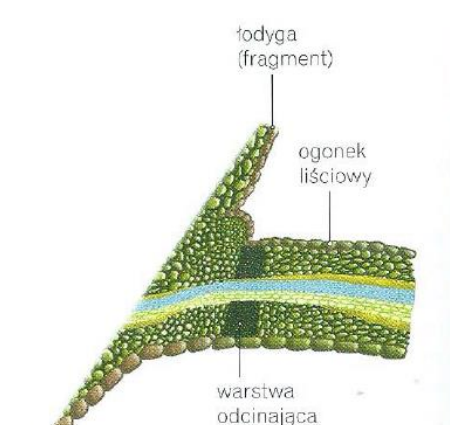
- zwalczanie chwastów (jest składnikiem preparatów chwastobójczych)

7. Etylen (eten) – jest gazowym hormonem roślinnym

a) miejsce syntezy – dojrzewające owoce, starzejące się tkanki roślinne

b) działanie:

- stymuluje dojrzewanie owoców
- powoduje opadanie owoców i liści



Etylen powoduje powstawanie warstwy odcinającej w obrębie ogonków liści i owoców, co prowadzi do opadania tych organów.

- odpowiada za reakcje roślin na stres wywołany np. niedostatkim wody, uszkodzeniem mechanicznym, infekcją, chłodem lub przegrzaniem

c) praktyczne zastosowanie etylenu

- pobudzenie dojrzewania owoców składowanych w przechowalniach

II. Reakcje roślin na bodźce.

Proszę obejrzeć film na stronie:

<https://www.youtube.com/watch?v=Zt8qH67ROTM>

Rośliny podobnie jak inne organizmy, mają zdolność reagowania na bodźce płynące ze środowiska zewnętrznego. Reakcją może być **określony sposób wzrostu i rozwoju**, lub **ruch organów roślinnych**. Ruchy roślin są trudne do zaobserwowania, ponieważ zazwyczaj są bardzo powolne.

1 Rodzaje ruchów roślin:

- Ze względu na **kierunek działania bodźca zewnętrznego**, wyróżnia się **tropizmy** i **nastie**.
- Ze względu na **mechanizm ruchu** wyróżnia się **ruchy turgorowe** i **wzrostowe**.

2. Tropizmy – ruchy organów roślin naczyniowych na działający **kierunkowo bodziec zewnętrzny** (kierunek ruchu zależy od kierunku działania bodźca).

- tropizmy dodatnie** – ruch organu w stronę bodźca
- tropizmy ujemne** – ruch w stronę przeciwną od źródła bodźca.
- charakterystyka tropizmów ze względu na rodzaj działającego bodźca**

Rodzaj tropizmu	Bodziec	Przykład reakcji
Fototropizm	światło	Wzrost pędu nadziemnego w kierunku światła – fototropizm dodatni, a korzenia w stronę przeciwną – fototropizm ujemny.
Chemotropizm	gradient stężenia substancji chemicznej	Wzrost łagiewki pyłkowej przerażającej znamię i szyjkę słupka w kierunku substancji chemicznej wydzielanej przez zalążnię lub zalążki – chemotropizm dodatni.
Geotropizm	siła grawitacji	Wzrost korzenia w kierunku siły grawitacji – geotropizm dodatni, a pędu w kierunku przeciwnym – geotropizm ujemny.
Tigmotropizm	bodziec mechaniczny	Owijanie się wąsów czepnych roślin pnących wokół popioły – tigmotropizm dodatni.
Hydrotropizm	gradient wilgotności	Wzrost korzenia w kierunku podłoża o większej wilgotności – hydrotropizm dodatni.

Heliotropizm – gdy bodźcem jest światło słoneczne.

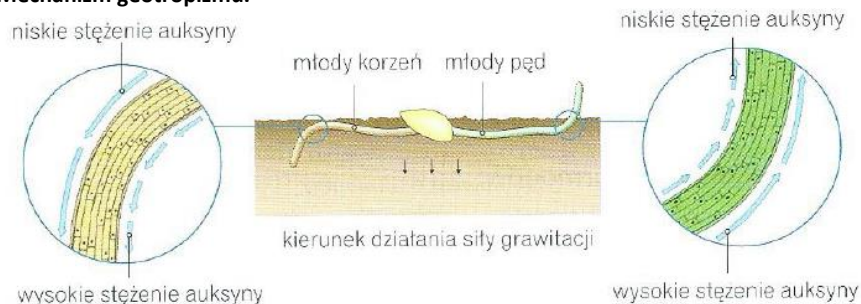
d) mechanizm tropizmów.

- są to **ruchy wzrostowe**,
- zwykle **nieodwracalne**,
- wynikają ze **zróżnicowania szybkości wzrostu** przeciwległych stron organu, co jest spowodowane **nierównomiernym rozmieszczeniem auksyn np. fototropizm dodatni pędu**



Jednostronne oświetlenie pędu powoduje, że **auksyny gromadzą się po stronie zacienionej**. Wyższe stężenie auksyn sprawia, że komórki strony zacienionej rosną szybciej, niż komórki jego strony oświetlonej. W efekcie obserwuje się wyginanie pędu w stronę światła.

Mechanizm geotropizmu.

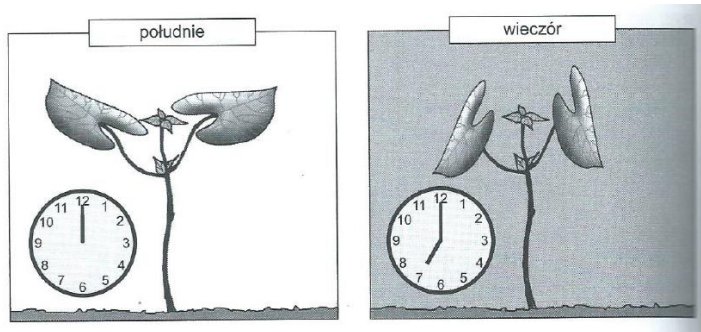


W siewce umieszczonej w pozycji horyzontalnej na skutek działania siły grawitacji auksyny gromadzą się na spodniej stronie. Ponieważ korzeń i pęd cechuje zróżnicowana wrażliwość na względnie wysokie stężenie auksyn, organy te wyginają się w przeciwnych kierunkach. Spodnia strona pędu rośnie szybciej, dlatego wygina się ku górze – geotropizm ujemny. Spodnia strona korzenia rośnie wolniej, dlatego wygina się ku dołowi – geotropizm dodatni.

3. Nastie – ruchy organów roślinnych na **nieukierunkowany bodziec zewnętrzny** (reakcja jest niezależna od kierunku działania bodźca).

a) **rodzaje nastii** w zależności od rodzaju działającego bodźca: fotonastie, chemonastie, sejsmonastie, termonastie, nyktynastie.

Nyktynastie- bodźcem jest dobowy rytm dnia i nocy (ruchy senne) np. liście grochu, fasoli w dzień układają się prostopadle do padających promieni słonecznych, a wieczorem i w nocy zwisają ku dołowi.



Ruchy senne fasoli.

Charakterystyka nastii

Rodzaj nastii	Bodziec	Przykład reakcji
Fotonastia	zmiana natężenia światła	• Otwieranie i zamykanie się kwiatów niektórych roślin, np. maciejki.
Chemonastia	gradient stężenia substancji chemicznej	• Zwijanie liści niektórych roślin mięsożernych, np. rosziczki.
Sejsmonastia	bodziec mechaniczny	• Nagła zmiana kąta ułożenia liści na łodydze niektórych roślin, np. mimozy. • Gwałtowne zamykanie się liści pułapkowych niektórych roślin mięsożernych, np. muchotłówki.
Termonastia	zmiana temperatury	• Otwieranie i zamykanie się kwiatów niektórych roślin, np. tulipana.

b) mechanizm nastii- w większości są to ruchy **turgorowe**

- wynikają ze zmiany turgoru wyspecjalizowanych komórek zlokalizowanych w określonych miejscach organu
- zwykle są odwracalne
- przykładem jest składanie pierzastych liści mimozy w reakcji na dotyk – **sejsmonastia**

U nasady ogonków liściowych i listków mimozy znajdują się poduszeczki liściowe. Dotknięcie liścia powoduje wypływ jonów, m. in. jonów K^+ , z komórek poduszeczek, co pociąga za sobą wzrost ich potencjału wody. W efekcie woda wypływa z komórek, a ich turgor gwałtownie maleje, co objawia się szybkim złożeniem liści. Po kilkunastu minutach liście wracają do stanu wyjściowego.

Przykładem nastii, które są ruchami wzrostowymi są termonastie np. kwiatów tulipana. Gdy jest ciepło, kwiaty otwierają się, gdy temperatura spada – zamykają się. W czasie otwierania się kwiatów szybciej rośnie strona wewnętrzna elementów okwiatu, gdy się zamykają – szybciej rośnie strona zewnętrzna elementów okwiatu.

<https://www.youtube.com/watch?v=12JfjTXt7Q>

4. Taksje- ruchy kierunkowe organizmów jednokomórkowych (bakterii, protistów) **lub autonomicznych części roślin** np. plemników paprotników w kierunku rodni – chemotaksja dodatnia.

Proszę zapisać temat lekcji, krótka notatkę oraz rozwiązać zadania z karty pracy. Efekty swojej pracy proszę przesłać na adres bozena.stopa@wp.pl do 19 maja.

KARTA PRACY. Temat. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin. Reakcje roślin na bodźce. Nazwisko i imię

Zadanie 1 (3 pkt.)

Określ funkcje wymienionych w tabeli fitohormonów, wstawiając znak + w odpowiedniej rubryce. (Jeden + przy jednej funkcji).

Funkcja	Rodzaj fitohormonu			
	auksyny	gibereliny	cytokininy	etylen
1. Odpowiadają za dominację wierzchołkową.				
2. Opóźniają procesy starzenia się części roślin.				
3. Pomagają w ukorzenianiu sadzonek liściowych i pędowych.				
4. Przyspieszają kiełkowanie nasion.				
5. Przyspiesza opadanie liści i owoców.				
6. Stymulują kwitnienie roślin długiego dnia.				

Zadanie 2 (1 pkt.)

Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania. Kwas abscysynowy jest przykładem:

- A. cytokininy B. inhibitora wzrostu C. gibereliny D. auksyny

Zadanie 3 (1 pkt.)

Uzupełnij poniższe zdania, wpisując brakujące wyrazy.

Bez zapłodnienia powstają owoce Za ich powstanie odpowiadają i

Zadanie 4 (3 pkt.)

Odpowiedz na pytania.

a) Podaj, w której części rośliny znajdują się auksyny.

.....

b) Określ rodzaj wzrostu rośliny, jaki powodują auksyny.

c) Podaj, po której stronie rośliny (oświetlonej czy nieoświetlonej) gromadzone są w roślinie auksyny.

.....

Zadanie 5 (1 pkt.)

Uzupełnij zdania dotyczące typów ruchów roślin

Ruchy organów roślin naczyniowych będące reakcją na nieukierunkowany bodziec zewnętrzny to, natomiast na działający kierunkowo bodziec zewnętrzny to

Zadanie 6 (1 pkt.)

Berberys jest popularnym krzewem ozdobnym. Pręciki w jego kwiecie wykazują ciekawą właściwość – pod wpływem dotyku stulają się wokół słupka. Jest to przystosowanie do zapylania stulające się pręciki często dotykają bowiem ciał owadów, pozostawiając na nich

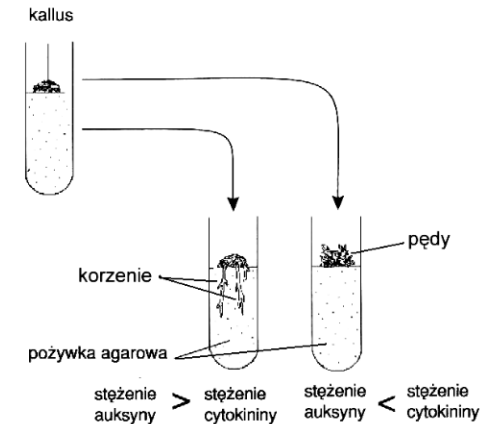
pyłek. Reakcję pręcików można wywołać także sztucznie, dotykając ich na przykład igłą.

Zaznacz poprawną nazwę opisanego wyżej ruchu, który wykonują pręciki berberysu.

- A. nyktynastia B. chemotaksja C. sejsmonastia D. geotropizm

Zadanie 7 (1 pkt.)

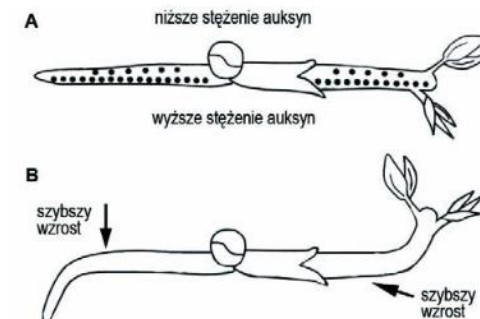
Wykonano doświadczenie, w którym do pożywki agarowej z kallusem dodawano auksyny i cytokininy zmieszane w różnych proporcjach. Obserwowano przekształcenie się kallusa albo w korzenie albo w pędy. Na poniższym schemacie zilustrowano przebieg opisanego doświadczenia.



Sformułuj hipotezę badawczą potwierdzoną wynikami powyższego doświadczenia.

Zadanie 8 (1 pkt.)

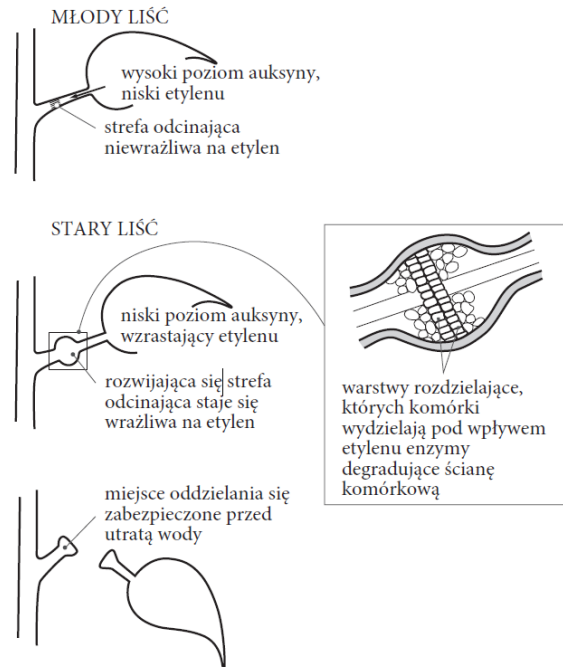
Na schemacie przedstawiono mechanizm geotropizmu. Zarówno kierunkowy wzrost pędu, jak i kierunkowy wzrost korzenia zależą od nagromadzenia się auksyn w dolnej części organów ułożonych poziomo.



Na podstawie schematu wyjaśnij, z czego wynikają odmienne reakcje geotropowe pędu i korzenia.

Zadanie 9 (2 pkt.)

U wielu roślin dochodzi do „planowego” zrzucania liści, kwiatów i owoców. Mechanizm tego procesu przedstawiono na rysunku na przykładzie liścia.



a) Wyjaśnij, dlaczego typowa roślina liściasta strefy umiarkowanej zrzuca liście jesienią.

b) Zaproponuj, co może zrobić sadownik, aby przedłużyć pozostawanie liści na drzewach owocowych wczesną jesienią, w warunkach suszy sprzyjającej ich przedwczesnemu opadaniu.

Zadanie 10 (1 pkt.)

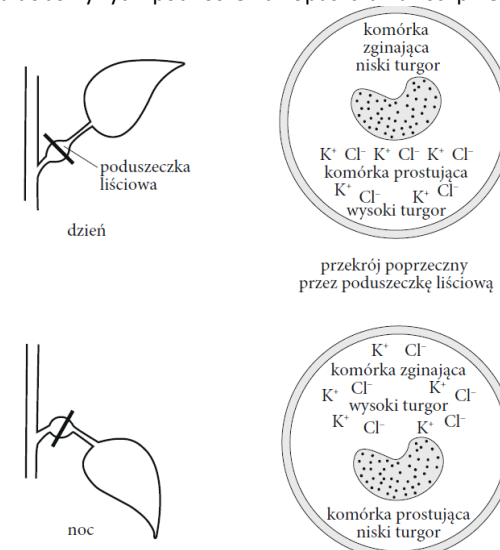
Przeprowadzono doświadczenie, do którego przygotowano dwa zestawy doświadczalne: zestaw I – trzy świeżo odcięte liście kalarepy umieszczone w naczyniu z wodą zestaw II – trzy świeżo odcięte liście kalarepy umieszczone w naczyniu z roztworem cytokininy (kinetyny)

Oba zestawy umieszczono w ciemności. Po sześciu dniach stwierdzono, że liście kalarepy umieszczone w naczyniu z wodą żółtkły a ich chloroplasty uległy degeneracji, natomiast liście umieszczone w roztworze cytokininy zachowały żywozieloną barwę i normalnie wykształcone chloroplasty. **Na podstawie przedstawionego opisu sformułuj problem badawczy do tego doświadczenia.**

Zadanie 11 (3 pkt.)

Liście wielu roślin, np. bobu, podnoszą się i opuszczają zgodnie z rytmem dnia i nocy nawet wtedy, gdy roślina przez kilkanaście dni jest albo ciągle oświetlona, albo ciągle zaciemniona.

Rysunek przedstawia dobowy rytm podnoszenia i opuszczania liści przez roślinę.



a) Na podstawie rysunku wyjaśnij, w jaki sposób zmiany turgoru komórek poduszeczki liściowej odpowiadają za podnoszenie i opuszczanie liści. W odpowiedzi uwzględnij rodzaj i położenie komórek poduszeczki liściowej.

b) Wyjaśnij, w jaki sposób transport jonów wiąże się ze zmianami turgoru komórek poduszeczki liści.

Zadanie 12 (2 pkt.) Zaznacz poniżej dwa przykłady ruchów roślin, które są tropizmami.

- A. Owijanie się wąsów czepnych fasoli wokół tyczki.
- B. Zamykanie się liści pułapkowych u roscizki.
- C. Składanie się liści mimozy pod wpływem dotyku.
- D. Wzrost łagiewki pyłkowej w kierunku załąźni.
- E. Otwieranie się kwiatów, np. u krokusa czy tulipana.