KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

FIZJOLOGIA ROŚLIN

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

ZADANIE 1.

Zadanie 1.

W komórce roślinnej zależność potencjału wody (Ψw) od potencjału ciśnienia turgorowego (Ψp) i potencjału osmotycznego roztworu wewnątrzkomórkowego (Ψs) opisuje wzór:

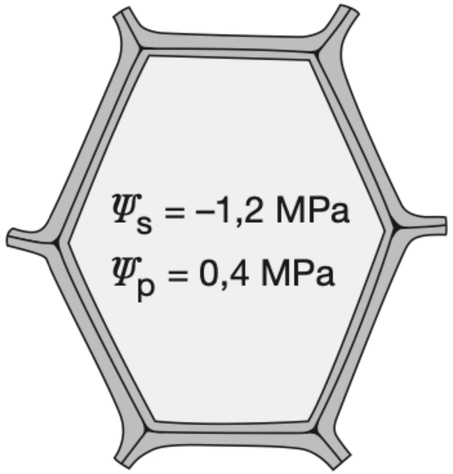
$$\Psi w = \Psi p + \Psi s.$$

Na rysunkach przedstawiono dwie komórki roślinne – A i B – w których zmierzono Ψs oraz Ψp. Komórki te umieszczono w roztworze o potencjale wody Ψw = –1,2 MPa.

A



B



ZADANIE 1.

Zadanie 1.1. (0-1)

Określ kierunek przepływu wody między przedstawionymi komórkami roślinnymi zanim umieszczono je w roztworze. Odpowiedź uzasadnij za pomocą odpowiednich obliczeń.

Komórka A

Ψ_W = 0,8 MPa – 2,3 MPa = **– 1,5 MPa**

Komórka B

Ψ_W = 0,4 MPa – 1,2 MPa = **– 0,8 MPa**

Woda przepływała z komórki B o wyższym potencjale wody (– 0,8 MPa) do komórki A o niższym potencjale wody (– 1,5 MPa).

ZADANIE 1.

Zadanie 1.2 (0-2)

Określ, w której z przedstawionych komórek po umieszczeniu w roztworze będzie można zaobserwować plazmolizę. Wyjaśnij, na czym polega to zjawisko, odwołując się do procesu osmozy.

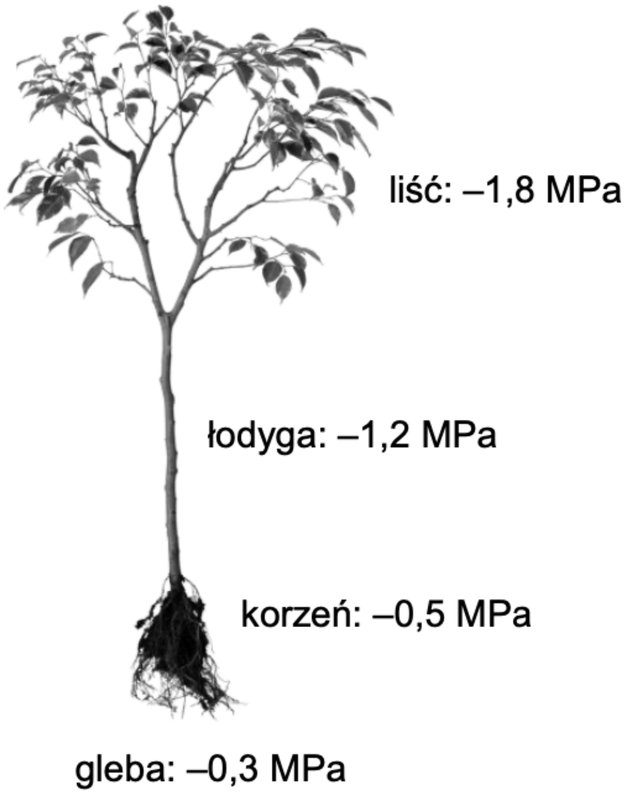
2 pkt. – za wybranie komórki B i wyjaśnienie odnoszące się do przyczyny - różnicy potencjałów wody lub różnych rodzajów roztworów, mechanizm - wypływanie osmotyczne wody z komórki, skutek - odstawanie protoplastu od ściany komórkowej.

- Zjawisko plazmolizy będzie można zaobserwować w komórce B, ponieważ woda przepłynie osmotycznie z komórki/wakuoli/protoplastu do roztworu o niższym potencjale wody, co spowoduje odstawanie protoplastu od ściany komórkowej.
- W komórce B, ponieważ wartość potencjału wody w tej komórce jest wyższa (– 0,8 MPa) niż wartość w roztworze (– 1,2 MPa), więc woda osmotycznie przepłynie z komórki do roztworu, co spowoduje plazmolizę - protoplast zacznie odstawać od ściany komórkowej.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.

Na poniższym schemacie przedstawiono wartości w megapaskalach (MPa) potencjału wody w glebie i w różnych organach rośliny lądowej.



Na podstawie: vhv.rs

ZADANIE 2.

Zadanie 2.1. (0-1)

Przy jakiej wartości potencjału wody w atmosferze transpiracja w przedstawionej roślinie będzie zachodzić najwolniej? Zaznacz odpowiedź spośród podanych, a następnie uzasadnij odpowiedź.

A. –10 MPa B. –20 MPa C. –60 MPa D. –100 MPa

1 pkt – za wybór odpowiedzi A oraz poprawne uzasadnienie, odnoszące się do najwyższej wilgotności powietrza lub odnoszące się do najmniejszej różnicy potencjałów wody między wnętrzem liści rośliny a atmosferą.

- A, ponieważ przy tej wartości wilgotność powietrza jest najwyższa.
- A, bo w tej sytuacji jest największa wilgotność powietrza i parowanie z liści będzie zachodzić najwolniej.
- A, ponieważ różnica potencjałów między liściem a atmosferą jest najmniejsza.
- A, im niższa wartość potencjału wody w atmosferze, tym intensywniej zachodzi transpiracja, bo różnica potencjału między rośliną a atmosferą jest większa.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.2. (0-2)

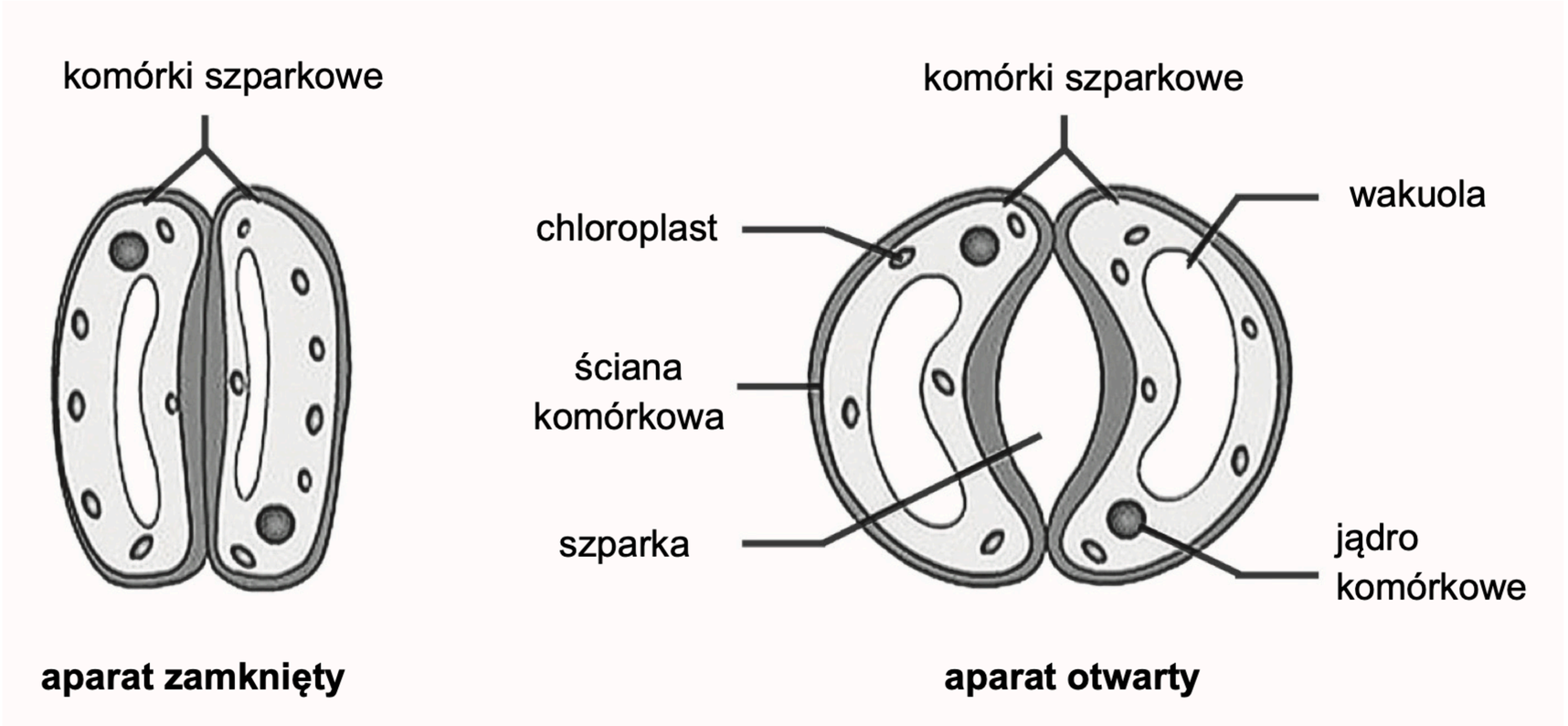
Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące transportu wody w korzeniu są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Utrzymanie siły ssącej liści wymaga nakładu energii pochodzącej z przemian metabolicznych.	**P**	**F**
2.	Spadek wilgotności powietrza prowadzi do zwiększenia intensywności transpiracji.	**P**	**F**
3.	Duże zasolenie roztworu glebowego jest przyczyną tzw. suszy fizjologicznej.	**P**	**F**

ZADANIE 3.

Zadanie 3. (0-1)

Na schemacie przedstawiono budowę i działanie aparatu szparkowego rośliny dwuliściennej.



ZADANIE 3.

Wyjaśnij, na czym polega współdziałanie wakuoli i ściany komórkowej podczas otwierania się aparatu szparkowego. W odpowiedzi uwzględnij, widoczną na rysunku, cechę budowy ściany komórkowej komórek szparkowych.

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające: przyczynę – zwiększenie ciśnienia turgorowego wywoływanego przez powiększającą się wakuolę, mechanizm – zwiększenie nacisku na nierównomiernie zgrubiałe ściany komórek szparkowych powodujące zmianę kształtu tych komórek, skutek – zwiększenie stopnia otwarcia aparatów szparkowych

- Wodniczka zwiększa swoje rozmiary, zwiększając nacisk cytozolu na ścianę komórkową, tym samym zewnętrzna, cieńsza ściana komórki szparkowej odkształca się silniej niż grubsza ściana wewnętrzna, co powoduje otwarcie szparki.
- Nierównomiernie zgrubiałe ściany komórkowe komórek szparkowych umożliwiają zmianę kształtu tych komórek pod wpływem zwiększenia turgoru, wywieranego przez powiększającą się wakuolę, co powoduje otwieranie szparki.
- Zwiększenie objętości dużej wakuoli w komórkach szparkowych powoduje zwiększenie ciśnienia wywieranego na nierównomiernie zgrubiałe ściany komórkowe, co powoduje zmianę kształtu tych komórek i w efekcie otwieranie aparatu szparkowego.

ZADANIE 3.



- Do wakuoli na drodze osmozy wpływa woda powodując zwiększenie napierania zawartości komórki na ściany komórek aparatu szparkowego, powodując wygięcie się komórki w stronę cieńszej części ściany komórkowej, co powoduje, że między komórkami w miejscu gdzie komórki posiadają grubą ścianę tworzy się szparka.

- Wakuole powiększając się w wyniku napływu do nich wody, powodują wzrost ciśnienia turgorowego komórek szparkowych. Jako że ściany komórkowe przylegające do szparki, w komórkach szparkowych, są znacznie grubsze niż pozostałe ich części, wyginają się inaczej w porównaniu z pozostałymi pod naporem powiększających się wakuol, co pozwala na otworzenie szparki pomiędzy dwoma przylegającymi komórkami.

ZADANIE 3.



W zadaniu tym należało wyjaśnić, na czym polega **współdziałanie wakuoli i ściany komórkowej podczas otwierania się aparatu szparkowego, a w odpowiedzi uwzględnić, widoczną na rysunku, cechę budowy ściany komórkowej komórek szparkowych.** Z jednej strony sprawdzało ono umiejętność analizy schematu budowy i działania aparatu szparkowego rośliny dwuliściennej, ale z drugiej strony – wymagało od zdającego posiadania określonych wiadomości dotyczących zjawiska osmozy i właściwości mechanicznych ścian komórkowych.

Rozwiązanie tego zadania wymagało od zdającego zbudowania bardzo złożonej odpowiedzi, która zawierała kilka elementów powiązanych ze sobą w ciąg przyczynowo-skutkowy. Przede wszystkim zdający powinien zauważyć na rysunku, że ściany komórek szparkowych są nierównomiernie zgrubiałe – część ściany komórkowej przylegająca bezpośrednio do szparki jest grubsza niż pozostałe fragmenty tej ściany, co powoduje że odporność na rozciąganie poszczególnych części tej ściany jest zróżnicowana. Następnie powinien uwzględnić fakt, że wakuola na skutek osmotycznego napływu do niej wody zwiększa swoje rozmiary, co powoduje zwiększenie turgoru komórki. Obie te informacje zdający powinien ze sobą połączyć, wykazując, że **wzrost nacisku wywieranego na ścianę komórkową pod wpływem zwiększenia turgoru, (przyczyna) powoduje nierównomierne rozciąganie ściany komórkowej, co skutkuje zmianą kształtu komórek szparkowych (mechanizm), i otwieraniem się aparatu szparkowego (skutek).**

ZADANIE 4.

Zadanie 4. (0-1)

W warunkach wysokiej wilgotności powietrza transpiracja roślin jest ograniczona, ale mimo to rośliny nadal pobierają wodę z podłoża. W takich warunkach na brzegach blaszki liściowej można zaobserwować krople wody wydzielanej przez rośliny – to zjawisko nazywamy gutacją. Działaniem na roślinę 4-procentowym wodnym roztworem siarczanu miedzi można ograniczyć gutację. Jony miedzi są inhibitorami enzymów oddechowych.

Wyjaśnij, dlaczego inhibitory enzymów oddechowych ograniczają gutację. W odpowiedzi odwołaj się do mechanizmu parcia korzeniowego.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające aktywny transport jonów, który skutkuje osmotycznym napływem wody do komórek korzenia oraz niedobór energii (ATP) w wyniku zahamowania oddychania.

- Gutacja jest skutkiem parcia korzeniowego, które polega na aktywnym transporcie soli mineralnych, a wraz z nimi wody. Zahamowanie oddychania komórkowego przez jony miedzi spowoduje, że ATP nie będzie powstawać, parcie korzeniowe osłabnie, a gutacja zostanie zahamowana.
- Parcie korzeniowe polega na aktywnym transporcie jonów, któremu towarzyszy osmotyczny napływ wody. Do transportu aktywnego potrzebny jest ATP produkowany podczas oddychania, a więc zahamowanie oddychania ograniczy też gutację.

***Uwaga:** Nie uznaje się odpowiedzi zaprzeczających I zasadzie termodynamiki (zasadzie zachowania energii).*

ZADANIE 4.

Zadanie 4. dotyczyło zjawiska gutacji i było poprzedzone tekstem opisującym to zjawisko. W materiale źródłowym podano informację, że gutację można ograniczyć, działając na roślinę związkiem zawierającym jony miedzi, które stanowią inhibitor enzymów oddechowych. **W odpowiedzi wymagano wyjaśnienia, dlaczego inhibitory enzymów oddechowych ograniczają gutację; oczekiwano także odwołania się do mechanizmu parcia korzeniowego.** Rozwiązując zadanie, zdający powinni najpierw zauważyć, że zatrzymanie oddychania komórkowego ograniczy wytwarzanie ATP, a następnie połączyć niedobór ATP z zatrzymaniem aktywnego transportu jonów i w efekcie osmozy, co będzie skutkowało zahamowaniem gutacji.

Nieprawidłowe odpowiedzi maturzystów można przyporządkować do kilku grup:

Większość zdających, którzy nie uzyskali punktu za to zadanie, **nie odwołała się do mechanizmu parcia korzeniowego lub przedstawiała niepełny opis tego zjawiska:**

- Inhibitory enzymów oddechowych hamują wytwarzanie ATP w procesie oddychania komórkowego. Parcie korzeniowe, którego efektem może być gutacja, jest procesem, do którego zajścia niezbędna jest energia w postaci ATP, dlatego hamowanie jego wytwarzania ograniczy parcie korzeniowe, czego skutkiem będzie ograniczenie gutacji.

W odpowiedzi nie ma błędu merytorycznego, jednak zdający nie odniósł się do mechanizmu parcia korzeniowego (transport jonów i wody), wskazał jedynie, że proces ten wymaga energii.

ZADANIE 4.

Wiele odpowiedzi pomijało aktywny transport jonów:

- Inhibitory enzymów oddechowych ograniczają gutację, ponieważ hamują reakcje oddychania komórkowego, nie powstaje ATP. Spowoduje to zahamowanie aktywnego transportu wody z podłoża do korzeni rośliny, według mechanizmu parcia korzeniowego, co ograniczy gutację.

Znaczna część zdających pomijała w ogóle mechanizm parcia korzeniowego i próbowała wyjaśniać zahamowanie gutacji w inny, błędny i nielogiczny sposób:

- Inhibitory enzymów oddechowych ograniczają gutację, gdyż hamują one przepływ elektronów w fotosystemach i nie powstaje ATP i siła ssąca, dlatego nie powstaje parcie korzeniowe, które transportowałoby wodę w górę rośliny do liści, zarazem gutacja jest ograniczona.

- Inhibitory enzymów oddechowych hamują oddychanie komórkowe, w którego wyniku powstają cząsteczki wody. Wydzielanie wody przez liście powoduje powstanie siły ssącej pobudzającej parcie korzeniowe, dlatego woda jest stale pobierana z gleby.

ZADANIE 5.

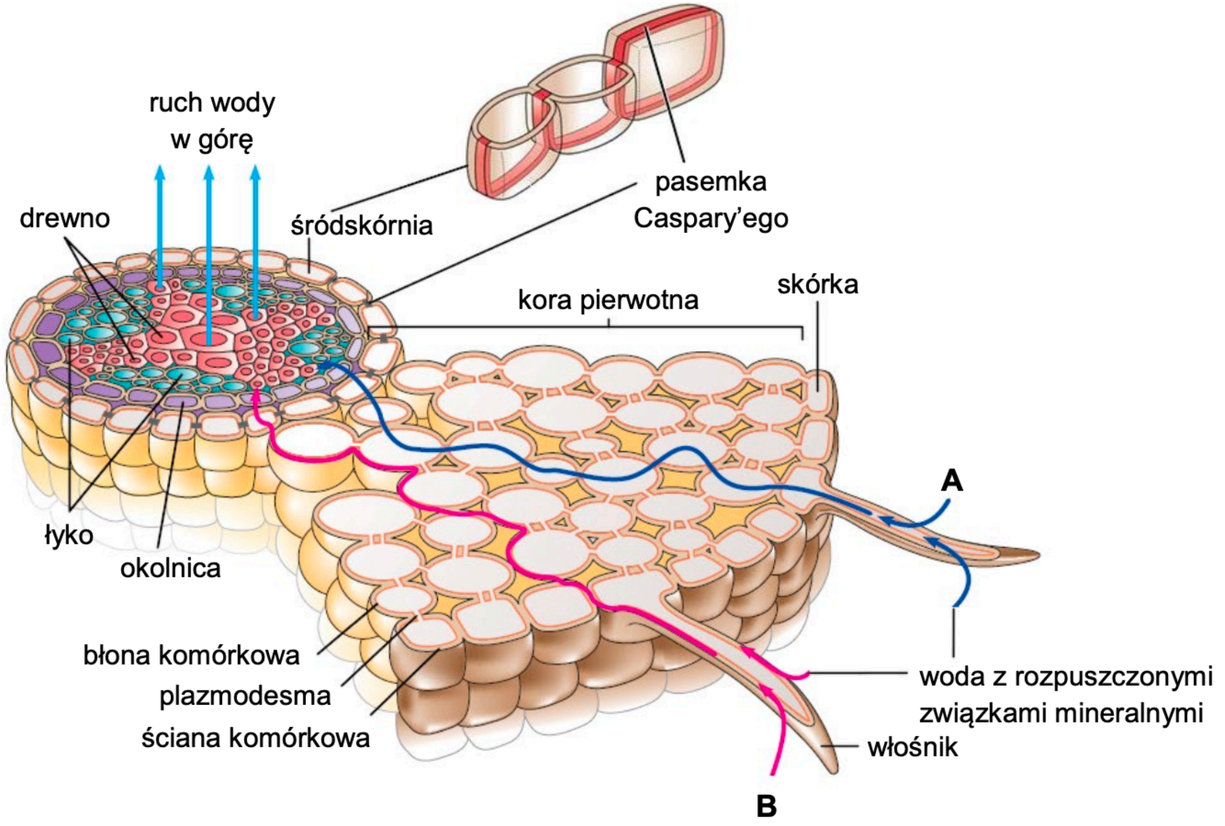
Zadanie 5.

W korzeniach roślin przepływ wody pobranej przez włośniki odbywa się dwiema drogami:

- kanał apoplastycznym, który tworzą ściany komórek i przestrzenie międzykomórkowe
- kanałem symplastycznym, który stanowią pasma cytoplazmy komórek połączonych ze sobą plazmodesmami.

W przepływie wody od włośników do ksylemu ważną rolę odgrywają komórki śródskórni, których położone obwodowo ściany komórkowe są zaopatrzone w tzw. pasemka Caspary'ego – zgrubienia ściany komórkowej przesycone ligniną i lipofilową suberyną.

Na rysunku przedstawiono budowę anatomiczną korzenia rośliny dwuliściennej w strefie włośnikowej oraz w powiększeniu – komórki śródskórni z pasemkami Caspary'ego. Litery A i B oznaczają dwie drogi przemieszczania się wody pobranej przez włośniki w miękiszu kory pierwotnej korzenia.



Na podstawie: E.P. Salomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia*, Warszawa 2016.

ZADANIE 5.



Zadanie 5.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Na schemacie kanał apoplastyczny zaznaczono (*literą A* / ***literą B***). Pasemka Caspary'ego blokują transport wody szlakiem (***apoplastycznym*** / *symplastycznym*).

ZADANIE 5.

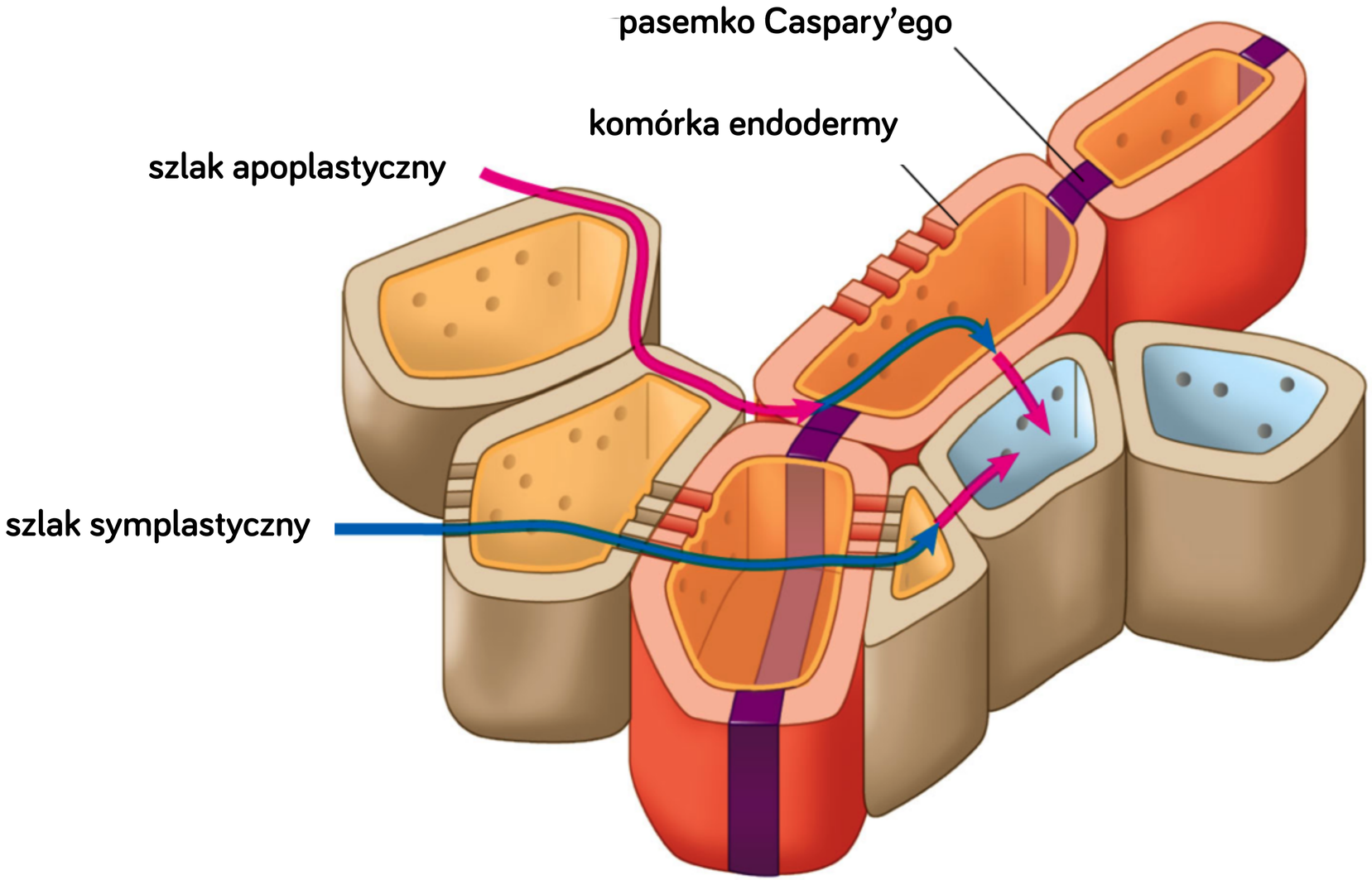
Zadanie 5.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego pasemka Caspary'ego stanowią barierę dla przepływu wody z kory pierwotnej do walca osiowego. W odpowiedzi odnieś się do budowy i właściwości ściany komórkowej komórek śródskórni.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające hydrofobowe właściwości pasemek Caspary'ego, z czego wynika ich nieprzepuszczalność dla wody, oraz ich obwodowe położenie w ścianie komórkowej, co zapewnia barierę dla wody przemieszczającej się z kory pierwotnej do walca osiowego.

- Pasemka są zbudowane z nieprzepuszczalnej dla wody ligniny i są usytuowane poprzecznie do kierunku przepływu wody.
- Pasma Caspary'ego są zbudowane z suberyny nieprzepuszczalnej dla wody, a ponadto są one położone obwodowo w ścianie komórkowej, przez co staje się utrudniony przepływ wody przez apoplast.
- Pasemka te są zbudowane z substancji hydrofobowej, a ich obwodowe położenie stanowi barierę dla wody przepływającej drogą apoplastyczną.

ZADANIE 5.


pasemko Caspary’ego
komórka endodermy
szlak apoplastyczny
szlak symplastyczny

ZADANIE 5.



Zadanie 5.3. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące transportu wody w korzeniu są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Aktywny transport jonów z miękiszu walca osiowego do komórek naczyń jest przyczyną transportu wody w tym samym kierunku.	**P**	**F**
2.	Podczas przepływu wody z komórek miękiszu walca osiowego do naczyń potencjał wody w komórkach miękiszu jest niższy niż w naczyniach.	**P**	**F**
3.	Cząsteczki wody przemieszczają się w górę naczyniami dzięki współdziałaniu siły kohezji i siły ssącej transpiracji.	**P**	**F**

ZADANIE 6.

Zadanie 6. (0-1)

Na opakowaniach nawozów dla roślin doniczkowych znajdują się dokładne informacje dotyczące ich stosowania. Używanie roztworu nawozów o zbyt wysokim stężeniu jest dla roślin szkodliwe i może skutkować m.in. ich zwiędnięciem.

Wyjaśnij, dlaczego podlewanie roślin roztworami nawozów o zbyt wysokim stężeniu może skutkować ich zwiędnięciem.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające hipertoniczność roztworu glebowego / spadek jego potencjału wody i osmotyczny wypływ wody z rośliny lub uniemożliwione pobieranie wody przez roślinę

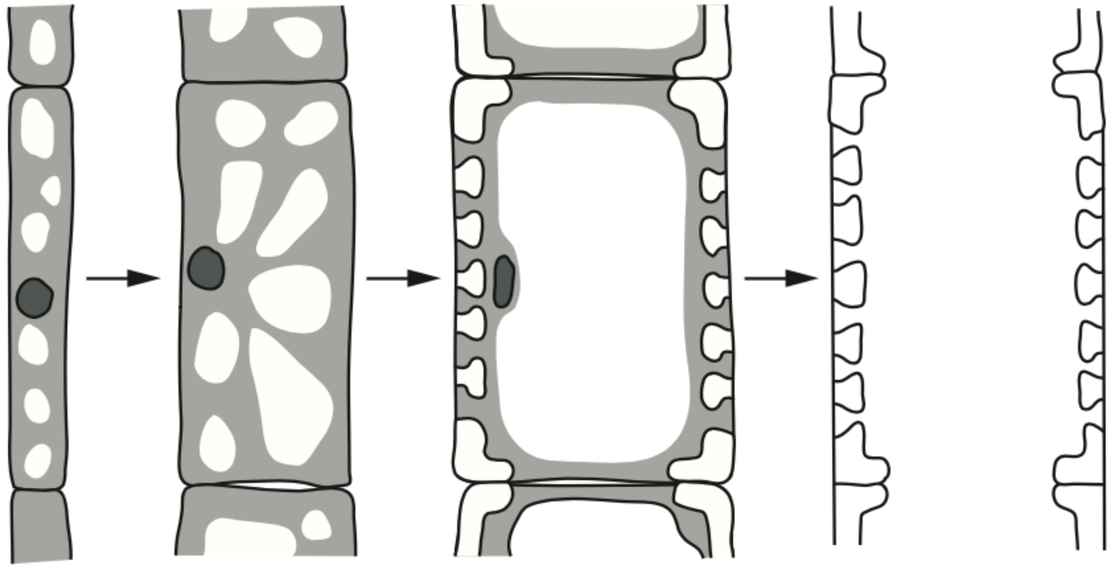
- Podlewanie roślin roztworami o zbyt wysokim stężeniu nawozów prowadzi do obniżenia potencjału wody w roztworze glebowym w stosunku do potencjału wody w komórkach korzenia, co skutkuje tym, że roślina nie może pobierać wody i więdnie.
- Takie działanie sprawia, że roztwór glebowy staje się hipertoniczny względem komórek korzenia i skutkuje to osmotycznym wypływem wody z rośliny i jej zwiędnięciem.

ZADANIE 7.

Zadanie 7. (0-1)

Na schemacie przedstawiono różnicowanie się członu naczyniowego.

Na podstawie schematu podaj dwie zmiany zachodzące podczas różnicowania się członu naczyniowego, które prowadzą do usprawnienia przewodzenia wody w tych strukturach.



- zgrubienie / zdrewnienie ścian komórkowych
- zanik ścian poprzecznych
- zanik protoplastu / wszystkich organelli
- zwiększenie objętości komórki
- powstawanie jamek w ścianach bocznych

ZADANIE 8.

Zadanie 8.

Korzeń jęczmienia zanurzono w roztworze zawierającym rozpuszczone jony fosforanowe. Do układu eksperymentalnego był wpompowywany stopniowo tlen i przy użyciu odpowiedniej aparatury monitorowano szybkość pobierania fosforanów przez korzeń. Wyniki zaprezentowano w tabeli.

Stężenie tlenu (%)	Szybkość pobierania fosforanów (µmol / g / godz.)
0,1	0,07
0,3	0,15
0,9	0,27
2,1	0,32
21	0,33

Zadanie 8.1. (0-1)

Sformułuj problem badawczy sprawdzany w tym doświadczeniu.

1 p. – za sformułowanie problemu badawczego odnoszącego się do stężenia tlenu i szybkości pobierania fosforanów przez korzeń jęczmienia

- Wpływ stężenia tlenu na szybkość pobierania fosforanów przez korzeń jęczmienia.
- Jak różne stężenia tlenu wpływają na szybkość pobierania fosforanów przez korzeń jęczmienia.

Uwaga: nie uznaje się problemów badawczych, w których uczeń nie uwzględnił nazwy badanego obiektu, czyli ***korzenia jęczmienia.***

ZADANIE 8.

Zadanie 8.2. (0-1)

Podaj nazwę procesu fizjologicznego u roślin, dzięki któremu pobieranie jonów przez korzeń umożliwia jednocześnie pobranie wody z gleby.

parcie korzeniowe

Zadanie 8.3. (0-1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenie jest prawdziwe, czy fałszywe oraz uzasadnij swoją ocenę na podstawie wyników doświadczenia.

Jony fosforanowe są transportowane do komórek korzenia jęczmienia na drodze transportu aktywnego.

1 p. – za ocenę, że stwierdzenie jest prawdziwe i uzasadnienie odnoszące się do produkcji ATP na drodze oddychania tlenowego i jego wykorzystanie do transportu jonów fosforanowych

- Stwierdzenie jest prawdziwe, ponieważ do transportu jonów fosforanowych komórki korzenia jęczmienia zużywały ATP powstające w procesie oddychania tlenowego - im więcej tlenu, czyli substratu tego procesu, miały komórki, tym intensywniej przeprowadzały oddychanie tlenowe i uzyskiwały więcej ATP, by szybciej transportować jony.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.

Podczas dojrzewania nasion zachodzą bardzo istotne zmiany w ich składzie chemicznym. W tabeli przedstawiono procentową zawartość niektórych związków chemicznych w dojrzewających nasionach orzecha włoskiego.

Czas pobrania próby	Glukoza [%]	Skrobia i dekstryny [%]	Tłuszcze [%]
6 lipca	7,6	21,8	3,0
1 sierpnia	2,4	14,5	16,0
15 sierpnia	0,0	3,2	42,0
1 września	0,0	2,6	59,0
4 października	0,0	2,6	62,0

Zadanie 9.1. (0-1)

Na podstawie danych z tabeli sformułuj wniosek dotyczący zmian składu chemicznego nasion orzecha włoskiego podczas ich dojrzewania. Uwzględnij zależność między ilością węglowodanów a ilością tłuszczów.

- Podczas dojrzewania nasion orzecha włoskiego zmienia się ich skład chemiczny: zmniejsza się zawartość węglowodanów, a zwiększa się zawartość tłuszczów.
- Podczas dojrzewania nasion orzecha włoskiego zmniejsza się ilość węglowodanów, a zwiększa się ilość tłuszczów.

ZADANIE 9.



Zadanie 9.2. (0-1)

Wykaż, że niska zawartość wody w dojrzałych nasionach ma związek z ich okresem przetrwalnym. W odpowiedzi uwzględnij aktywność metaboliczną nasion.

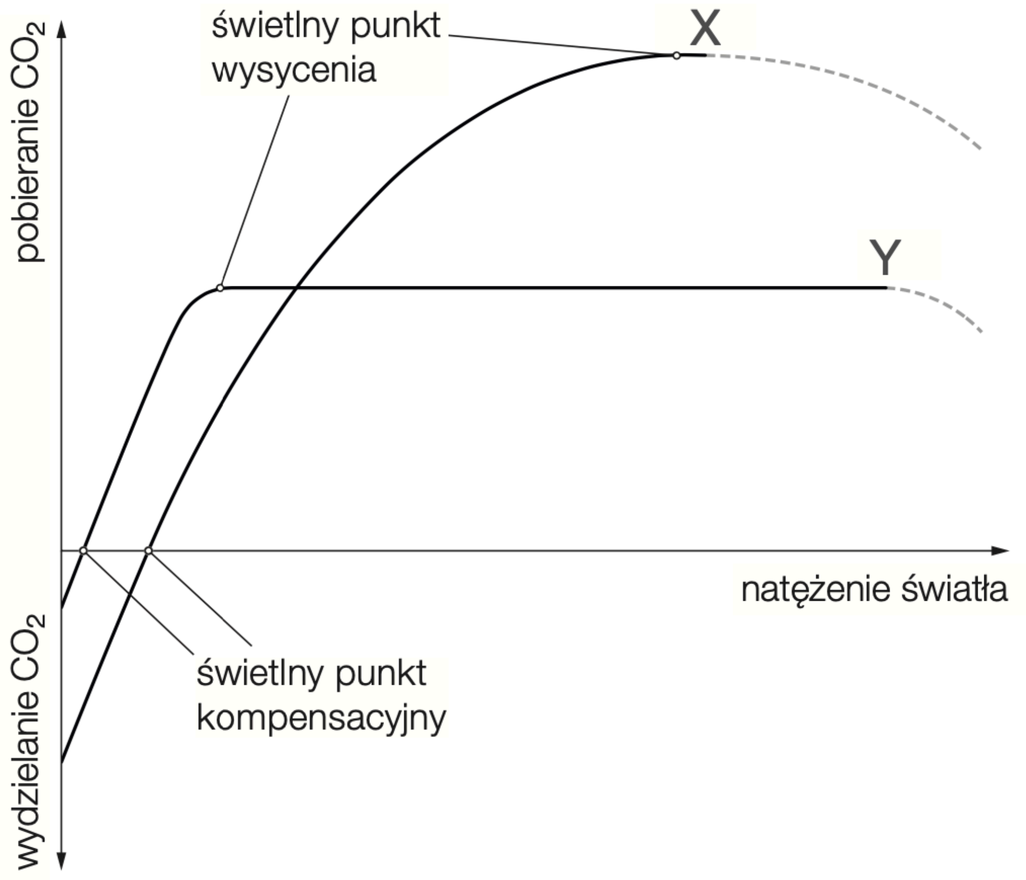
1 p. – za wykazanie znaczenia małej zawartości wody w nasionach dla ich przetrwania uwzględniające zahamowanie procesów metabolicznych.

- Mała zawartość wody w nasionach sprawia, że zostają zahamowane procesy metaboliczne i nasiona nie kiełkują.
- Mała zawartość wody w nasionach sprawia, że zostają zahamowane procesy metaboliczne i nasiona są bardziej odporne na procesy gnilne.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.

Wykres przedstawia wpływ natężenia światła na intensywność fotosyntezy, mierzoną ilością CO_2 pobieranego przez roślinę. Procesem, w którego wyniku następuje uwalnianie CO_2 w komórkach roślin, jest oddychanie komórkowe tlenowe. W zależności od intensywności, z jaką przebiega każdy z tych procesów, roślina staje się producentem lub absorbentem CO_2. Pozostałe czynniki wpływające na proces fotosyntezy mają stałą wartość. W procesie fotosyntezy różne grupy roślin wykorzystują światło o odmiennym natężeniu, co przedstawiają krzywe oznaczone literami X i Y. świetlny punkt



ZADANIE 10.

Zadanie 10.1. (0-1)

Rozstrzygnij, która z krzywych - X czy Y - jest charakterystyczna dla roślin światłolubnych. Uzasadnij swój wybór

1 p. – poprawne rozstrzygnięcie wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do osiągnięcia świetlnego punktu kompensacyjnego lub świetlnego punktu wysycenia przez rośliny światłolubne przy wyższych natężeniach światła.

- Dla roślin światłolubnych charakterystyczna jest krzywa X, ponieważ świetlny punkt kompensacyjny i/lub świetlny punkt wysycenia występują przy wyższych natężeniach światła niż u roślin cieniolubnych.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.2. (0-2)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących wykresu. Zaznacz literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, lub literę F - jeśli jest fałszywe.

1.	Natężenie światła poniżej świetlnego punktu kompensacyjnego powoduje, że fotosynteza zachodzi z większą intensywnością niż oddychanie komórkowe.	**P**	**F**
2.	U roślin narażonych na działanie światła o bardzo dużym natężeniu następuje obniżenie wydajności fotosyntezy.	**P**	**F**
3.	Przebieg krzywej pomiędzy świetlnym punktem kompensacyjnym a świetlnym punktem wysycenia wskazuje, że natężenie światła jest czynnikiem ograniczającym fotosyntezę.	**P**	**F**

ZADANIE 10.

Zadanie 10.3. (0-1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Pierwotnym produktem fotosyntezy jest

A. glukoza.

B. sacharoza.

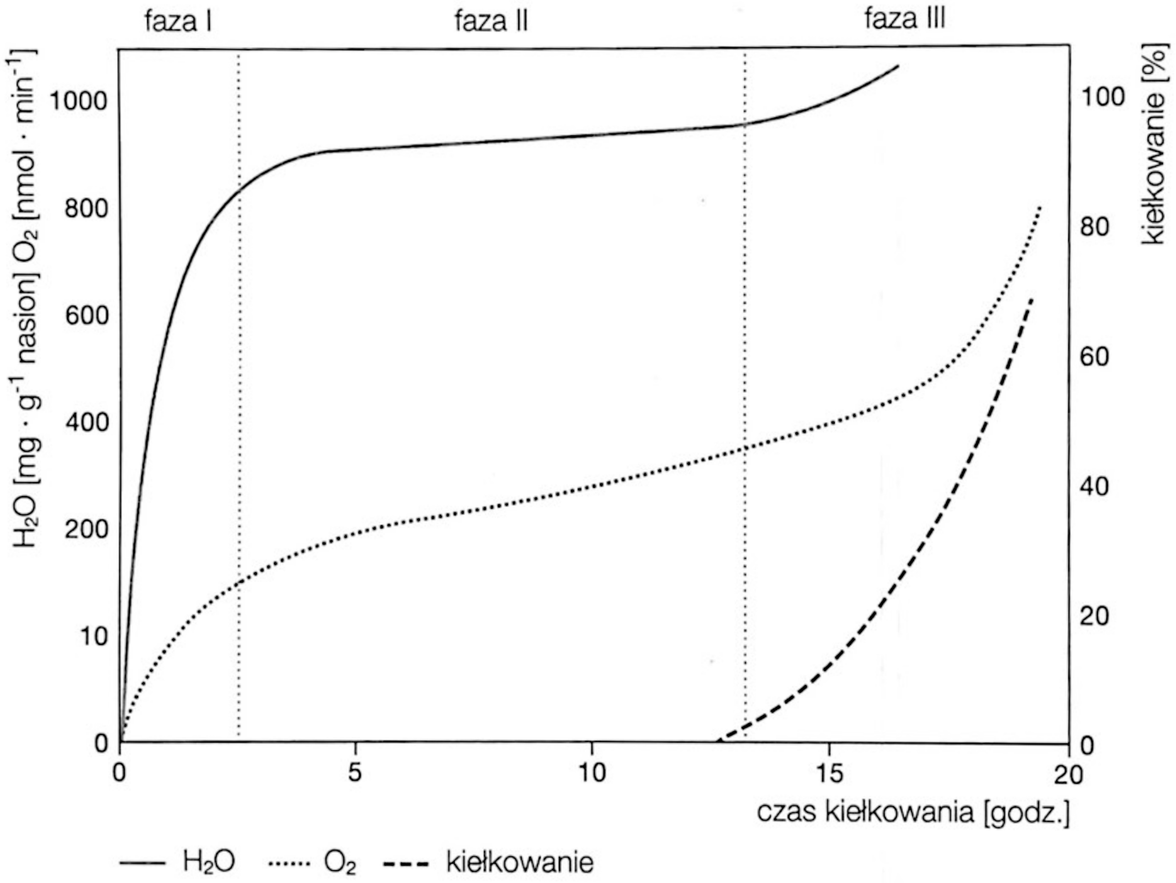
C. kwas 3-fosfoglicerynowy.

D. aldehyd 3-fosfoglicerynowy.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.

Wykres przedstawia dynamikę pobierania wody (linia ciągła) i tlenu (linia kropkowana) przez kiełkujące nasiona sałaty. Linią przerywaną oznaczono procent skiełkowanych nasion.



ZADANIE 11.

Zadanie 11.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przebiegu kiełkowania nasion sałaty są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F — jeśli jest fałszywe.

1.	Nasiona sałaty pobierają wodę tylko w I fazie kiełkowania.	**P**	**F**
2.	Pobór tlenu przez nasiona sałaty najwolniej wzrasta w II fazie kiełkowania.	**P**	**F**
3.	W połowie III fazy kiełkowania skiełkowało około 50% nasion sałaty.	**P**	**F**

ZADANIE 11.

Zadanie 11.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego w I fazie kiełkowania pobór tlenu przez nasiona intensywnie wzrasta. W odpowiedzi uwzględnij losy łupiny nasiennej w tej fazie.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie odnoszące się do pęknięcia łupiny nasiennej i wnikanie tlenu do komórek nasiona, w których jest on substratem w oddychaniu tlenowym

- W fazie I dochodzi do pobierania wody przez nasiono, w wyniku czego ono pęcznieje i pęka jego łupina nasienna. Przez tę szczelinę do wnętrza nasiona dostaje się tlen, który zużywany jest w procesie oddychania tlenowego, dlatego pobór tego gazu w tej fazie przez nasiono szybko rośnie.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.3. (0-1)

Uzupełnij poniższy tekst dotyczący kiełkowania nasion. Skreśl niepotrzebne wyrazy tak, aby zdania zawierały prawdziwe informacje.

W nasionach sałaty bielmo stanowiące materiał zapasowy jest (*haploidalne* / ***triploidalne***). Substancją, która głównie znajduje się w bielmie jest (***skrobia*** / *glikogen*). Cukier ten z udziałem (***hydrolaz*** / *liaz*) jest rozkładany do glukozy.

Jeżeli kiełkowanie odbywa się w ciemności, to w komórkach młodej rośliny pojawiają się (*chromoplasty* / ***etioplasty***), które w obecności światła mogą przekształcić się w (***chloroplasty*** / *amyloplasty*). Intensywna synteza białek budulcowych niezbędnych do wzrostu i rozwoju młodej rośliny zachodzi przede wszystkim w obrębie siateczki śródplazmatycznej (***szorstkiej*** / *gładkiej*), na powierzchni której są zlokalizowane rybosomy (*70 S* / ***80 S***).

ZADANIE 12.



Zadanie 12.

U drzew odległość między liśćmi asymilującymi CO_2 i eksportującymi produkty fotosyntezy a korzeniami pobierającymi wodę i składniki mineralne z podłoża dochodzi nawet do kilkudziesięciu metrów. Koniecznością jest więc sprawne funkcjonowanie transportu tych substancji w całej roślinie. Za transport wody i składników mineralnych odpowiadają naczynia drewna, a przez łyko jest przemieszczana główna masa związków organicznych, w tym – produkty fotosyntezy. Wyjątek stanowi transport wiosenny u drzew okrytonasiennych, gdy nie ma jeszcze liści. Wówczas cukry są przemieszczane przez drewno.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.1. (0-1)

Uporządkuj poszczególne elementy uczestniczące w transporcie cukrów u roślin okrytonasiennych w okresie letnim – zgodnie z kierunkiem transportu. Wpisz numery 2.–6. we właściwe miejsca tabeli.

Elementy uczestniczące w transporcie cukrów w roślinie	Kolejność
komórki miękiszu spichrzowego	6
komórka przyrurkowa w liściu	3
stroma chloroplastu	1
cytoplazma komórki miękiszu asymilacyjnego	2
człony rurki sitowej	4
komórka przyrurkowa w korzeniu	5

ZADANIE 12.

Zadanie 12.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego ograniczony dostęp wody w podłożu skutkuje ograniczeniem pobierania CO_2 przez roślinę. W odpowiedzi uwzględnij funkcjonowanie aparatów szparkowych.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające wpływ niedoboru wody na zamykanie aparatów szparkowych i w konsekwencji ograniczone wnikanie CO_2 przez szparki.

- Ograniczony transport wody do komórek liści przyczynia się do zmniejszenia turgoru komórek szparkowych, co sprawia, że aparaty szparkowe się zamykają, a przez nie jest pobierane CO_2.
- Jeżeli roślina nie może pobrać wody, to chroni się przed jej utratą, zamykając aparaty szparkowe, przez które także dostaje się do mezofilu CO_2 z atmosfery.
- Niedobór wody powoduje zamykanie się aparatów szparkowych, co ogranicza wymianę gazową.

Zadanie 12.3. (0-1)

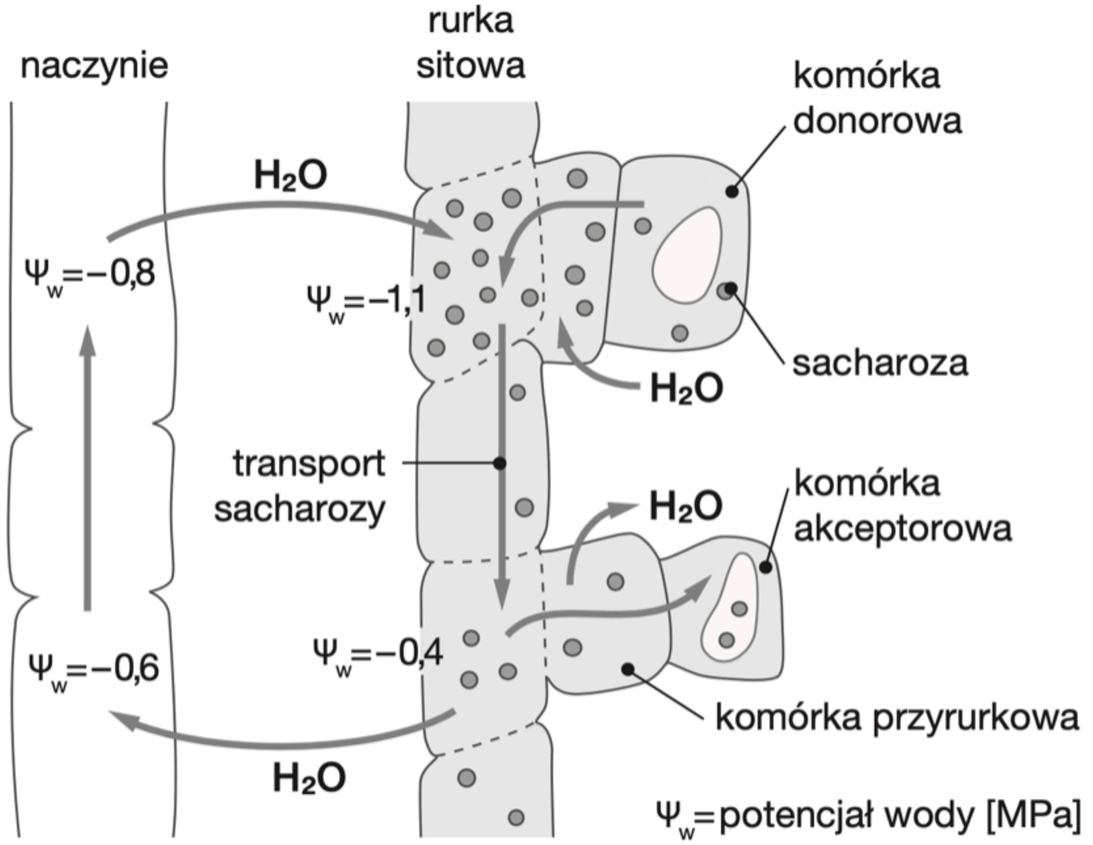
Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Transport wiosenny cukrów u drzew okrytozalążkowych, gdy nie ma jeszcze liści, zachodzi z udziałem drewna. Te cukry pochodzą z rozkładu (*glikogenu* / ***skrobi***) – wielocukru, który został zmagazynowany w okresie jesiennym w komórkach miękiszowych pnia lub korzeni drzewa. Siłą napędową tego transportu jest (*siła ssąca* / ***parcie korzeniowe***).

ZADANIE 13.

Zadanie 13.

W elementach przewodzących łyka odbywa się pionowy, bierny transport sacharozy. Zachodzi on zgodnie z różnicą ciśnienia hydrostatycznego, która powstaje między miejscami załadunku i rozładunku łyka. Różnica ta jest tak duża, że napędza ruch roztworu cukru w rurce sitowej – jest on zasysany w kierunku komórek docelowych. Schemat przedstawia transport sacharozy w roślinie.



ZADANIE 13.

Zadanie 13.1. (0-1)

Podaj nazwy dwóch cukrów prostych, które wchodzę w skład cząsteczki sacharozy.

glukoza i fruktoza

Zadanie 13.2. (0-1)

Określ dlaczego to sacharoza, a nie skrobia, jest formą transportową cukrów u roślin. Odpowiedź uzasadnij, porównując właściwości obu cukrów

1 pkt – za prawidłowe uzasadnienie, odnoszące się do: rozpuszczalności, właściwości osmotycznych lub wielkości cząsteczek obydwu cukrów – sacharozy i skrobi.

- Sacharoza – w przeciwieństwie do skrobi rozpuszcza się ona w wodzie.
- Skrobia jest trudniej rozpuszczalna od sacharozy, która jest formą transportową cukrów u roślin.
- Sacharoza, ponieważ jest cukrem czynnym osmotycznie, a skrobia nie jest osmotycznie czynna.
- Formą transportową cukrów u roślin jest sacharoza. Ten cukier ma mniejszą masę cząsteczkową niż skrobia.

Uwaga: Dopuszcza się odpowiedzi uwzględniające wielkość cząsteczek, stanowiące jednocześnie klasyfikację sacharydów do dwucukrów albo wielocukrów, np.: „Skrobia ma złożoną budowę i jest polisacharydem, a sacharoza jest dwucukrem i dużo lepiej nadaje się do transportu”.

ZADANIE 13.

Zadanie 13.3. (0-1)

Na podstawie schematu określ, czy załadunek łyka jest przykładem transportu biernego czy aktywnego. Odpowiedź uzasadnij.

1 pkt – za określenie, ze jest to transport aktywny i uzasadnienie uwzględniające większe stężenie sacharozy w komórce przyrurkowej niż w komórce donorowej.

- Załadunek łyka to transport aktywny, ponieważ zachodzi wbrew gradientowi stężeń - stężenie sacharozy w komórce donorowej jest niższe niż w komórce przyrurkowej, do której transportowana jest sacharoza.
- Aktywny, bo sacharoza jest transportowana z komórki donorowej, gdzie jej stężenie jest niższe, do komórki przyrurkowej, gdzie jej stężenie jest wyższe.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.

Na wykresie przedstawiono wpływ stężenia auksyny na wzrost korzenia i łodygi. Wartość 100% na osi Y oznacza intensywność wzrostu badanych organów w warunkach normalnych, – bez podanej auksyny egzogennej.

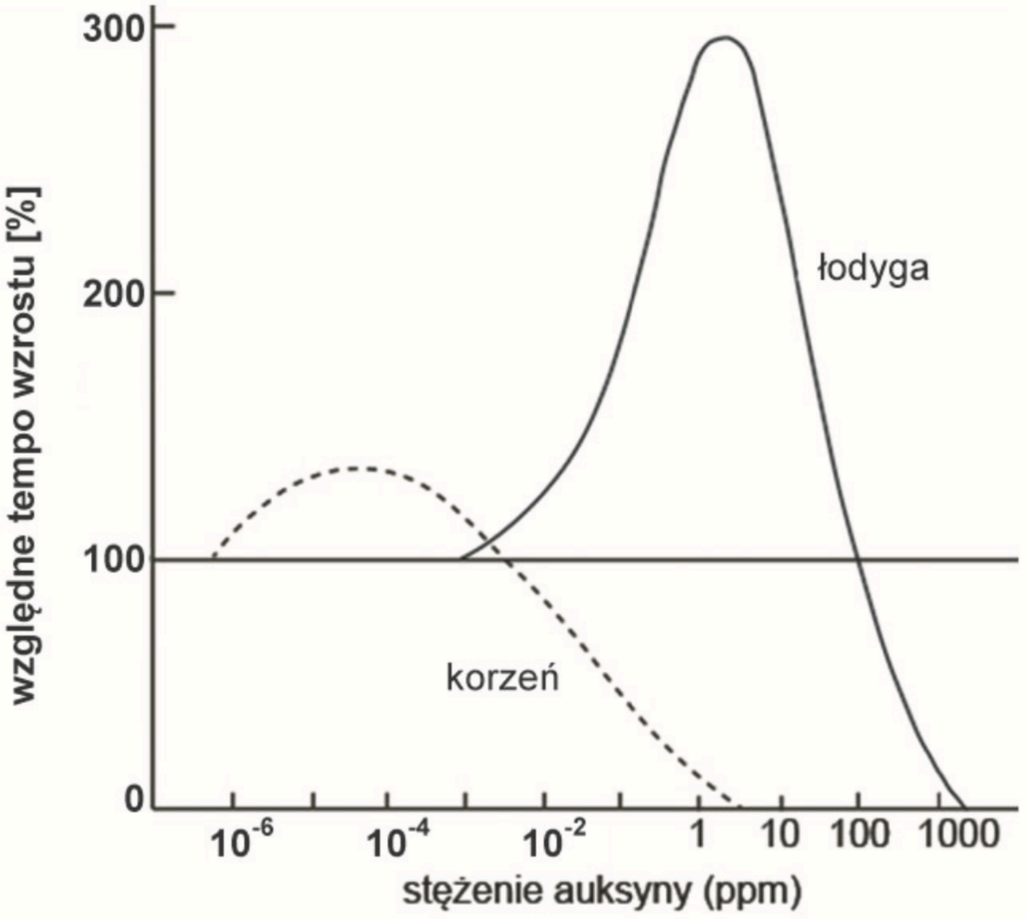
Zadanie 14.1. (0-1)

Odczytaj z wykresu i zapisz przedział stężeń auksyny, który można zastosować, aby pobudzić do wzrostu:

tylko korzeń: **10^{-6} – 10^{-3}**

tylko łodygę: **10^{-2} – 100**

Uwaga: Uznaje się odpowiedź, jeżeli zdający, przy poprawnym odczycie przedziału stężenia auksyny dla korzenia, poda stężenie auksyny dla łodygi w przedziale: „ok. (powyżej) 1 – ok. (powyżej) 1000”.



Na podstawie: J.W. Kimbal, *Biologia,* Warszawa 1979.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.2. (0-1)

Podaj, który organ rośliny – korzeń czy łodyga – jest bardziej wrażliwy na auksynę. Uzasadnij odpowiedź, odnosząc się do wykresu.

1 p. – za wskazanie organu roślinnego bardziej wrażliwego na auksyny wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do informacji na wykresie.

- Bardziej wrażliwy jest korzeń, ponieważ reaguje na niższe stężenia auksyny niż łodyga.
- Korzeń jest bardziej wrażliwy na auksynę, ponieważ jego pobudzenie do wzrostu wymaga niższego stężenia auksyny niż w przypadku łodygi.

ZADANIE 15.



Zadanie 15.

„Obecnie zgodnie z najnowszą hipotezą przyjmuje się, że czynnikiem ograniczającym wzrost i rozwój roślin jest wrażliwość tkanki na regulatory, a nie jak dotychczas uważano, zmiany w ich stężeniu. Zgodnie z tą koncepcją regulacja wzrostu i rozwoju zależy przede wszystkim od obecności receptorów w tkance. Hormon, aby mógł wywołać reakcję fizjologiczną musi połączyć się z receptorem. Dopiero kompleks hormon-receptor jest aktywny i wyzwala określoną reakcję. [...] Dotychczas poznano trzy inhibitory działania etylenu, po zaaplikowaniu których można zahamować działanie etylenu, a mianowicie dwutlenek węgla, jony srebra i 2,5-norbornadien. [...] Już w 1967 roku Burg i Burg wykazali, że dwutlenek węgla jest [...] inhibitorem działania etylenu. Związek ten zmniejsza lub uniemożliwia działanie etylenu. Jednak hamujący wpływ zaznacza się jedynie przy niskich stężeniach etylenu i zanika, jeśli stężenie etylenu przekracza 1µl/l”.

ZADANIE 15.

Zadanie 15.1. (0-1)

Określ czy dwutlenek węgla jest kompetycyjnym czy niekompetycyjnym inhibitorem etylenu. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając informacje zawarte w tekście.

1 p. – za określenie, że dwutlenek węgla jest inhibitorem kompetycyjnym w stosunku do etylenu wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do konkurencji między etylenem a CO_2 o przyłączenie się do centrum aktywnego receptora lub do znoszenia tej inhibicji przez wzrost stężenia etylenu

Dwutlenek węgla jest inhibitorem kompetycyjnym, ponieważ:

- cząsteczki CO_2 konkurują z cząsteczkami etylenu o centrum aktywne receptora (enzymu).
- tylko w dużych stężeniach zmniejsza częstotliwość związania się etylenu z receptorem.
- jego działanie jest ograniczane dużym stężeniem etylenu.
- tylko w dużych stężeniach wygrywa konkurencję o miejsce wiązania w receptorze etylenu.

ZADANIE 15.

Zadanie 15.2. (0-1)

Na podstawie tekstu oraz własnej wiedzy dotyczącej działania etylenu wyjaśnij, dlaczego w magazynach do przechowywania owoców stosuje się duże stężenia dwutlenku węgla.

1 p. – za odpowiedź uwzględniającą wydzielanie przez owoce stymulującego ich dojrzewanie etylenu oraz informację o hamowaniu działania etylenu przez duże stężenia dwutlenku węgla oraz skutek dla przechowywania owoców w magazynach

- Owoce wydzielają etylen, który przyspiesza ich dojrzewanie. Dzięki zastosowaniu dużych stężeń dwutlenku węgla w magazynach do przechowywania owoców działanie etylenu jest obniżone. W efekcie owoce dojrzewają wolniej, co wydłuża czas ich przechowywania.
- Duże stężenie CO_2 hamuje działanie etylenu wydzielanego przez owoce, więc w magazynach utrzymuje się wysokie stężenie CO_2, aby nie doszło do zbyt szybkiego dojrzewania owoców i w konsekwencji ich gnicia.

ZADANIE 15.



Zadanie 15.3. (0-1)

Spośród podanych poniżej efektów działania fitohormonów (A-D) wybierz dwa, które mogą być spowodowany przez etylen.

A. Zwiększenie tempa wzrostu pędów bocznych.

B. Hamowanie tworzenia nowych korzeni przybyszowych.

C. Przyspieszenie opadania liści.

D. Wzrost intensywności syntezy chlorofilu w komórkach miękiszu asymilacyjnego.

E. Zmiana koloru banana z zielonego na żółty

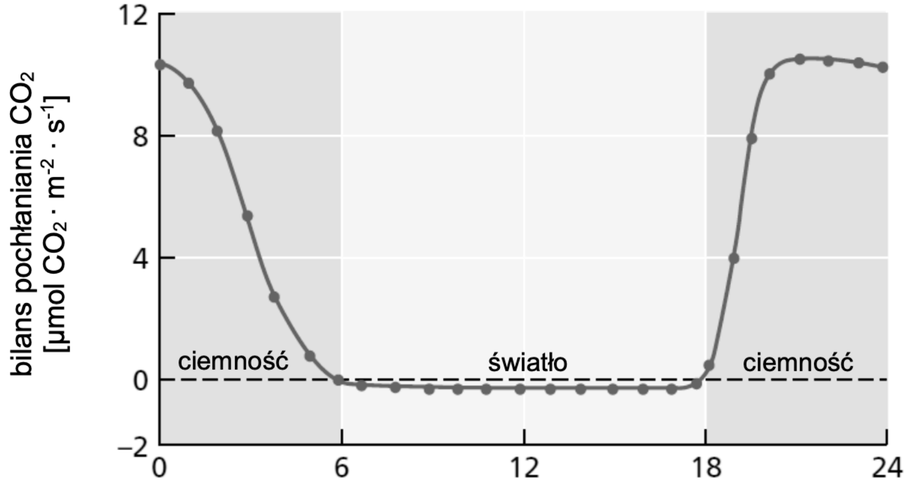
ZADANIE 16.

Zadanie 16.

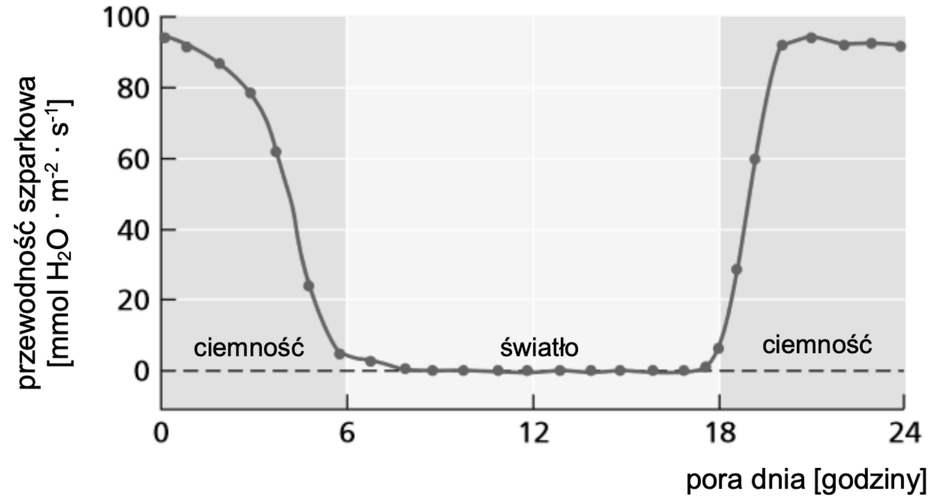
Pobrany przez opuncję figową (*Opuntia ficus-indica*) dwutlenek węgla jest wstępnie wiązany do kwasu fosfoenolopirogronowego (PEP) i magazynowany w postaci czterowęglowego jabłczanu w wakuolach komórek miękiszu asymilacyjnego. Gdy w tych komórkach możliwe jest wytworzenie siły asymilacyjnej, jabłczan jest transportowany do cytozolu i podlega reakcji dekarboksylacji. Pochodzący z tej reakcji dwutlenek węgla wiązany jest w cyklu Calvina-Bensona w chloroplastach tej komórki.

Na poniższych wykresach przedstawiono bilans pochłaniania CO_2, będący różnicą między pochłanianiem CO_2 z atmosfery a jego wydzielaniem (wykres 1.), oraz przewodność szparkową, która wyraża natężenie transpiracji poprzez aparaty szparkowe (wykres 2.) u opuncji figowej (*Opuntia ficus-indica*). Obserwację prowadzono przez 24 godziny, w czasie której roślina była zarówno wystawiona na działanie światła, jak i przetrzymywana w ciemności.

Wykres 1.



Wykres 2.



ZADANIE 16.

Zadanie 16.1. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Na podstawie przedstawionych informacji można stwierdzić, że opuncja figowa, ze względu na rodzaj przeprowadzanej fotosyntezy, należy do roślin typu

A.	C4	ponieważ	**1.**	wtórnym produktem wiązania CO_2 w chloroplastach jest związek czterowęglowy
			2.	u tej rośliny wstępne wiązanie CO_2 zachodzi w nocy, a wiązanie CO_2 w cyklu Calvina-Bensona - w dzień
B.	CAM		**3.**	u tej rośliny pierwotne i wtórne wiązanie CO_2 jest podzielone przestrzennie - zachodzi w różnych typach komórek.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące opuncji figowej są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	W nocy, gdy aparaty szparkowe pozostają otwarte, utrata CO_2 pochodzącego z mitochondrialnych procesów oddychania przewyższa ilość pochłanianego CO_2.	**P**	**F**
2.	Zamknięte w ciągu dnia aparaty szparkowe ograniczają utratę wody na drodze transpiracji, dzięki czemu możliwe staje się prowadzenie oszczędnej gospodarki wodnej.	**P**	**F**
3.	Zamknięcie aparatów szparkowych w ciągu dnia w dużym stopniu ogranicza utratę odłączonego od kwasu jabłkowego CO_2 do atmosfery.	**P**	**F**

ZADANIE 17.

Zadanie 17. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące reakcji wzrostowych roślin są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Tropizmy to ruchy wzrostowe organów roślinnych zachodzące wskutek działania zewnętrznych bodźców, niezależnie od ich kierunku.	**P**	**F**
2.	W reakcjach tropicznych nierównomierny wzrost części organu następuje na skutek asymetrycznego rozmieszczenia w nim auksyn.	**P**	**F**
3.	Organy wykazują różną wrażliwość na stężenie auksyny – to samo stężenie auksyny, które hamuje wzrost korzenia, działa stymulująco na wzrost pędu.	**P**	**F**

ZADANIE 18.

Zadanie 18. (0-2)

Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Korzenie roślin wykazują z reguły fototropizm (*dodatni* / ***ujemny***), w którym strona nieoświetlona rośnie (*szybciej* / ***wolniej***) niż strona oświetlona, co jest spowodowane (*stymulowaniem* / ***hamowaniem***) wzrostu wydłużeniowego komórek korzenia przez wysokie stężenie auksyny. Zamykanie się i otwieranie się kwiatów roślin w ciągu doby jest przykładem (***nastii*** / *tropizmu*). Ruch ten jest (*zależny* / ***niezależny***) od kierunku działania bodźca świetlnego.