KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

live

FIZJOLOGIA ROŚLIN, BADANIA PRZYRODNICZE

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.

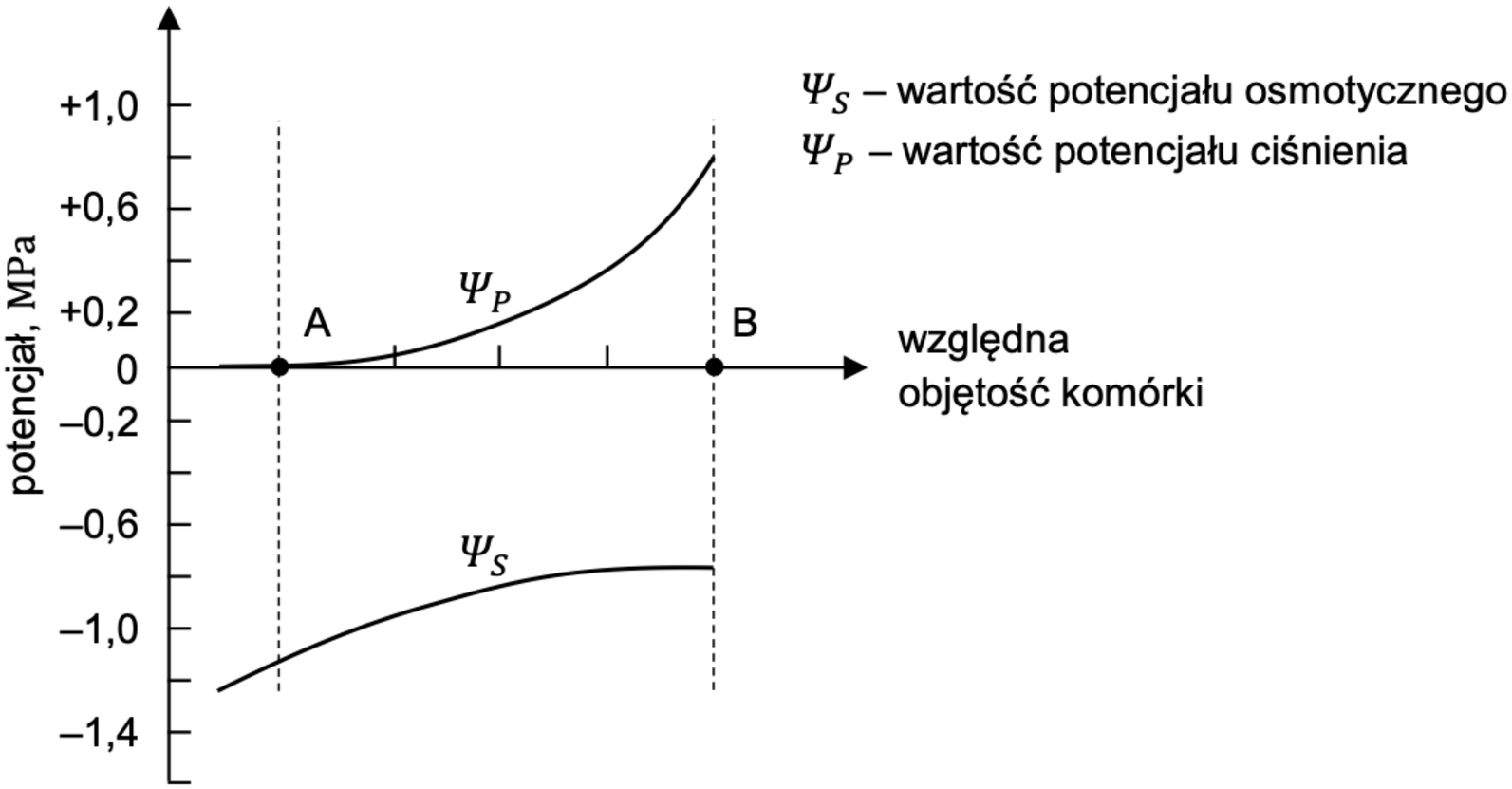
Zadanie 1.

Kierunek i szybkość przepływu wody między komórką a środowiskiem zewnętrznym lub między sąsiadującymi ze sobą komórkami zależą od gradientu potencjału wody. Wartość potencjału wody (Ψ_W) zależy od wartości potencjału osmotycznego (Ψ_S) i od wartości potencjału ciśnienia (Ψ_P):

- wartość potencjału osmotycznego jest miarą siły, z jaką roztwór związków osmotycznie czynnych rozpuszczonych w cytozolu i w soku komórkowym przeciąga cząsteczki wody przez błonę półprzepuszczalną
- wartość potencjału ciśnienia jest odzwierciedleniem turgoru – ciśnienia hydrostatycznego wywieranego przez protoplast na ścianę komórkową.

Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany wartości potencjału osmotycznego i potencjału ciśnienia w komórce zachodzące podczas obserwowanych zmian objętości komórki. Na wykresie zaznaczono dwa stany fizjologiczne komórki: stan A oraz stan B.

ZADANIE 1.



Ψ_S – wartość potencjału osmotycznego

Ψ_P – wartość potencjału ciśnienia

ZADANIE 1.



Zadanie 1.1. (0-2)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Komórka w stanie fizjologicznym A ma (*mniejszą* / ***większą***) zdolność do pobierania wody w porównaniu z komórką w stanie fizjologicznym B, ponieważ Ψ_W komórki w stanie fizjologicznym A wynosi około (***–1,2 MPa*** / *0 MPa*) i jest mniejsza niż Ψ_W komórki w stanie fizjologicznym B, która wynosi około (*–0,8 MPa* / ***0 MPa*** / *+0,8 MPa*).

ZADANIE 1.



Zadanie 1.2. (0-2)

Uzupełnij tabelę tak, aby zawierała informacje prawdziwe dotyczące osmotycznego <u>wypływu wody z komórki</u> prowadzącego do plazmolizy. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Ψ_W roztworu zewnętrznego i komórkowego	Zmiana Ψ_S roztworu komórkowego	Zmiana Ψ_P roztworu komórkowego
Ψ_{zew} jest (*mniejsza* / *większa*) niż Ψ_{kom}	(*wzrost* / *spadek*)	(*wzrost* / *spadek*)

ZADANIE 2.

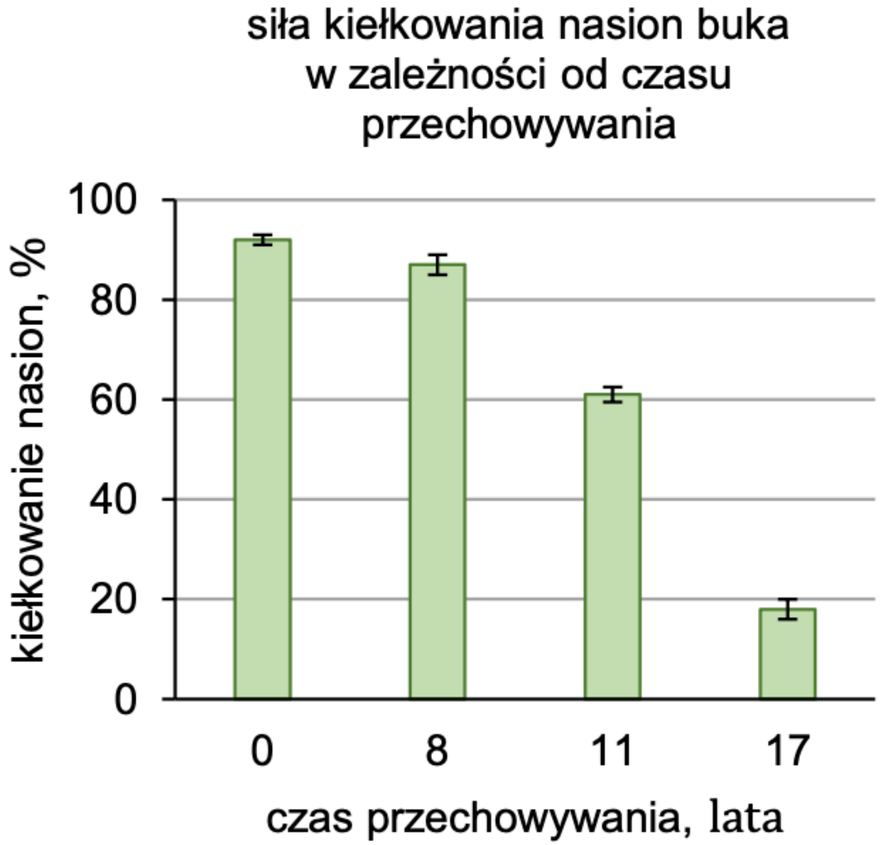
Zadanie 2.

Okresy nasienne buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica*) następują w odstępach 5–10 lat, a roczna wydajność produkowanych nasion jest zazwyczaj bardzo niska. Z tego powodu leśnicy gromadzą nasiona na zapas.

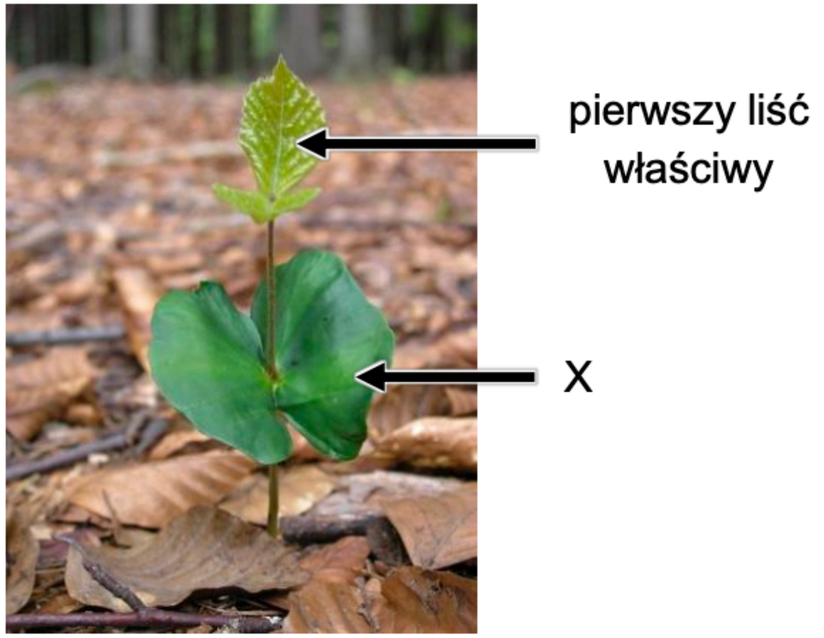
W 2017 roku przeprowadzono doświadczenie, w którym wysiano nasiona buka zwyczajnego zebrane w latach: 2000, 2006, 2009 i 2017. Nasiona zebrane w latach 2000, 2006 i 2009 przechowywano w jednakowych warunkach. Nasiona zebrane w 2017 r. wysiano od razu po zbiorze.

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki doświadczenia w postaci wartości średnich i odchylenia standardowego. Na zdjęciu poniżej przedstawiono siewkę buka zwyczajnego.

ZADANIE 2.



siewka buka zwyczajnego



ZADANIE 2.



Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia sformułuj wniosek dotyczący żywotności nasion buka zwyczajnego.

1 pkt – za sformułowanie wniosku dotyczącego zmniejszania się wraz z upływem czasu zdolności kiełkowania nasion buka zwyczajnego LUB dotyczącego przydatności nasion do siewu tylko w początkowym okresie przechowywania.

- Wraz z upływem czasu zmniejsza się zdolność nasion buka zwyczajnego do kiełkowania.
- Wydłużanie czasu przechowywana nasion buka zwyczajnego zmniejsza ich siłę kiełkowania.
- Im dłuższy czas przechowywania nasion buka **zwyczajnego**, tym mniejsza siła kiełkowania.
- Żywotność nasion **buka zwyczajnego** spada podczas przechowywania.
- Przez pierwszych osiem lat przechowywania nasiona buka **zwyczajnego** są dobrym materiałem siewnym.
- Po dłuższym okresie przechowywania zgromadzone nasiona **buka zwyczajnego** nie nadają się do założenia lasu.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zawierających wyłącznie opis wyników badań, np. „Między wszystkimi badanymi grupami występowały różnice w sile kiełkowania nasion”.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.

Oddziaływania międzygatunkowe u roślin mogą mieć charakter antagonistyczny, np. gdy w suchym środowisku występuje konkurencja korzeni o wodę, lub nieantagonistyczny – polegający na wzajemnym wspomaganiu wzrostu.

Aby określić wpływ wzajemnego oddziaływania roślin jednorocznych i krzewów *Ambrosia dumosa*, przygotowano na pustyni następujące poletka doświadczalne:

- próba A – usunięto rośliny jednoroczne, a pozostawiono krzewy *A. dumosa*
- próba B – pozostawiono rośliny jednoroczne oraz krzewy *A. dumosa*
- próba C – pozostawiono rośliny jednoroczne, a usunięto krzewy *A. dumosa*.

Na poniższych ilustracjach przedstawiono próby: A, B i C.

ZADANIE 3.



Rośliny jednoroczne w obecności krzewów charakteryzowały się większym przyrostem biomasy, natomiast przyrost biomasy krzewów w obecności roślin zielnych był ograniczony.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.1. (0-2)

Uzupełnij tabelę – wpisz w puste komórki oznaczenia literowe tych prób, które należy porównać, aby zweryfikować poniższe hipotezy.

Weryfikowana hipoteza	Oznaczenia literowe prób, które należy porównać
Obecność na tym samym obszarze krzewów *A. dumosa* skutkuje zwiększeniem przyrostu biomasy roślin jednorocznych.	B, C
Obecność na tym samym obszarze roślin jednorocznych skutkuje ograniczeniem przyrostu biomasy krzewów *A. dumosa*.	A, B

ZADANIE 3.

Zadanie 3.2. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób rzucanie cienia przez krzewy *A. dumosa* wpływa pozytywnie na przyrost biomasy roślin jednorocznych w warunkach suszy. W odpowiedzi uwzględnij bilans wodny roślin.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające: mechanizm – ograniczenie parowania wody z liści lub z podłoża i w związku z tym większą dostępność wody lub dwutlenku węgla dla mniejszych roślin jednorocznych ORAZ skutek – wzrost intensywności fotosyntezy u roślin jednorocznych pozwalający na większy przyrost biomasy.

- Rośliny jednoroczne traciły w procesie transpiracji mniejszą ilość wody, która jest substratem fotosyntezy, a więc ten proces zachodził intensywniej.

- Zacienienie podłoża pozwoliło na utrzymanie wody w glebie, a więc rośliny jednoroczne zachowały dodatni bilans wodny, co umożliwiło prowadzenie fotosyntezy. Dodatkowo zacienienie rośliny obniża temperaturę jej liści i ogranicza w ten sposób fotooddychanie.

ZADANIE 3.



- Zacienienie roślin jednorocznych oraz podłoża przez krzewy stało się przyczyną ograniczenia parowania wody. Dlatego dla roślin jednorocznych ilość wody była wystarczająco duża, by mogły one intensywnie przeprowadzać fotosyntezę, co pozwoliło u nich na lepszy przyrost biomasy.

- Zacienienie rośliny wpływa korzystnie na jej bilans wodny, dzięki czemu utrzymuje ona otwarte aparaty szparkowe i może pobrać więcej dwutlenku węgla, wiązanego potem w procesie fotosyntezy.

- Ogranicza to straty wody podczas suszy, co pozwala roślinie na przeprowadzenie procesów metabolicznych, których substratem jest woda i które to przyczyniają się do przyrostu biomasy rośliny.

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi, które nie odnoszą się do zwiększenia intensywności fotosyntezy, ponieważ przyrost biomasy, a więc wzrost roślin, odbywa się na drodze samożywności.

ZADANIE 3.



Bardzo trudne dla zdających okazało się natomiast zadanie 3.2. (poziom wykonania – 16%), wymagające od maturzystów skonstruowania samodzielnej złożonej odpowiedzi, wyjaśniającej wykazany w doświadczeniu efekt wzajemnego oddziaływania roślin – większy przyrost biomasy roślin jednorocznych rozwijających się w obecności krzewów A. dumosa.

Zdający, aby poprawnie rozwiązać zadanie, powinni zauważyć, że mikroklimat pod krzewami charakteryzuje się **mniejszą ekspozycją na światło i mniejszymi wahaniami temperatury**, a co za tym idzie **mniejszym narażeniem na parowanie wody z podłoża i mniejszą intensywnością transpiracji roślin jednorocznych** w porównaniu z warunkami panującymi na otwartych przestrzeniach. Skutkuje to zachowywaniem przez rośliny jednoroczne **dodatniego bilansu wodnego w warunkach suszy**.

Aby właściwie powiązać informację o dostatecznie dużej ilości wody dostępnej dla roślin jednorocznych z przyrostem ich biomasy, zdający powinni w rozwiązaniach odnieść się do **wzrostu intensywności fotosyntezy**, której **substratem jest woda**, albo zauważyć, że w warunkach dobrego zaopatrzenia rośliny w wodę aparaty szparkowe dłużej pozostają otwarte i roślina **może pobrać więcej dwutlenku węgla**, związanego potem w procesie fotosyntezy.

ZADANIE 3.

Wiele odpowiedzi było niepełnych – nie uwzględniały wymaganego zgodnie z poleceniem opisu skutku zjawiska, np.:

> *Rzucanie cienia przez krzewy* A. dumosa *wpływa pozytywnie na przyrost biomasy roślin jednorocznych w warunkach suszy, ponieważ wtedy ograniczone ilości cennej wody nie parują w tak dużym stopniu przez liście, jakby to robiły w pełnym słońcu. W cieniu proces ten jest ograniczony, więc roślina oszczędza wodę, pozwala to jej później na rozwój.*

lub

> *Rzucanie cienia przez krzewy* A. dumosa *wpływa pozytywnie na przyrost biomasy roślin jednorocznych, ponieważ cień, który dają krzewy ochrania rośliny jednoroczne przed nadmierną utratą wody w wyniku transpiracji, dzięki czemu zachowują odpowiedni bilans wodny.*

Powyższe odpowiedzi odnoszą się jedynie do **pozytywnego wpływu zacienienia na bilans wodny roślin jednorocznych** – uwzględniają **mechanizm zjawiska** – ograniczenie transpiracji przez rośliny jednoroczne i zwiększenie dzięki temu dostępności wody dla tych roślin, lecz **nie wskazują skutku tego procesu** – zwiększenia intensywności fotosyntezy, a przyrost biomasy, czyli wzrost roślin, odbywa się na **drodze samożywności.**

ZADANIE 3.



Wielu zdających niepoprawnie utożsamiało ograniczoną w warunkach zacienienia transpirację prowadzoną przez rośliny jednoroczne jako bezpośrednią przyczynę wzrostu biomasy roślin, np.

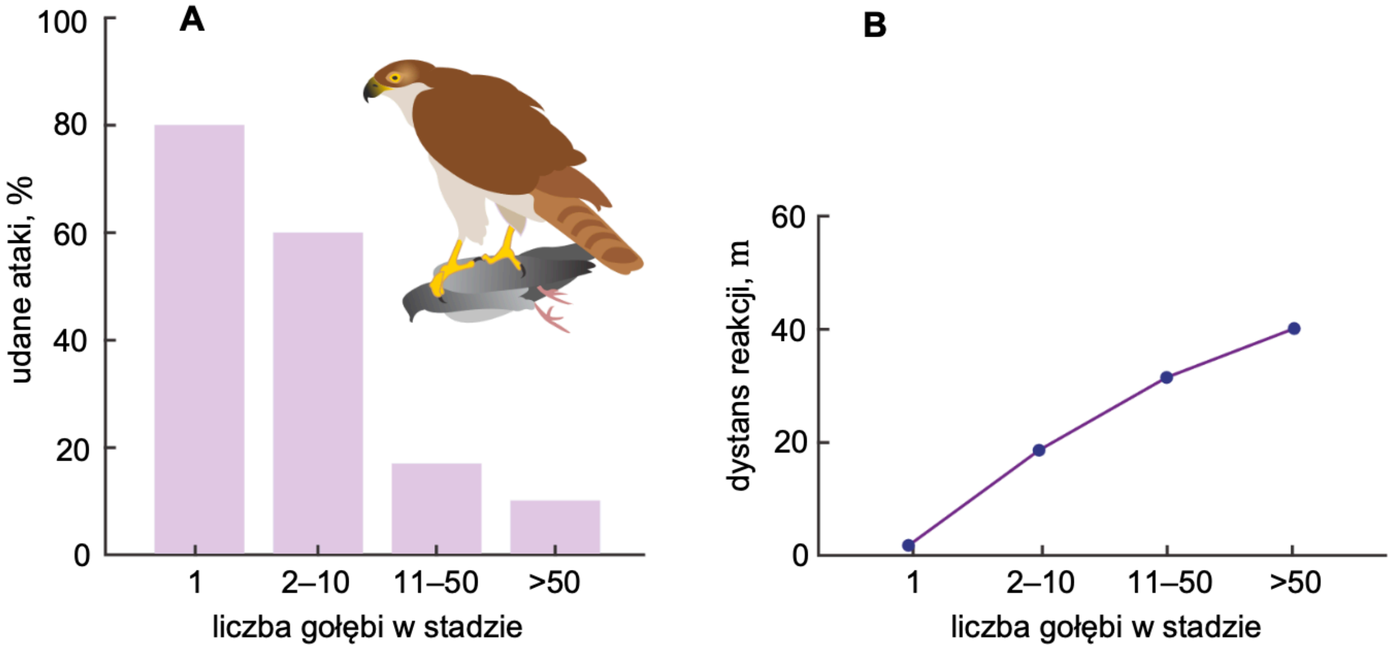
> *Rzucanie cienia przez krzewy* A. dumosa *wpływa pozytywnie na przyrost biomasy roślin jednorocznych w warunkach suszy, ponieważ ogranicza ona zjawisko transpiracji, dzięki czemu rośliny jednoroczne tracą mniej wody, przez co wzrasta ich biomasa.*

Przyrost biomasy roślin to **proces wzrostowy**. **Samo ograniczenie utraty wody nie powoduje wzrostu rośliny** – do tego potrzebny jest **proces fotosyntezy, którego substratami są woda i dwutlenek węgla.**

ZADANIE 4.

Zadanie 4.

Na poniższych wykresach przedstawiono zależność między wielkością stada gołębi grzywaczy (*Columba palumbus*) a skutecznością ataków jastrzębi (*Accipiter gentilis*) (wykres A) oraz zależność między liczbą gołębi w stadzie a odległością jastrzębia od stada w momencie reakcji stada na atak drapieżnika – poderwania się stada do lotu (wykres B).



ZADANIE 4.



Oceń, czy na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować wnioski podane w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek można sformułować na podstawie wyników badań, albo N (nie) – jeśli nie można go sformułować.

1.	Sukces jastrzębi atakujących stada gołębi grzywaczy jest mniejszy podczas ataków na duże stada gołębi.	**T**	**N**
2.	Im większe jest stado gołębi, tym wcześniej zostaje dostrzeżony jastrząb lecący w ich kierunku.	**T**	**N**

ZADANIE 5.

Zadanie 5.

Na opakowaniu galaretki owocowej podano następującą informację: „Pamiętaj, że świeże owoce kiwi i ananasa powodują, że galaretka nie tężeje”, oraz zwrócono uwagę na obecność żelatyny w składzie produktu. Żelatyna to produkt częściowej hydrolizy białka – kolagenu.

W celu sprawdzenia, czy sparzenie wrzącą wodą owoców kiwi wpłynie na aktywność proteazy w nich zawartej, uczniowie zaplanowali doświadczenie, do którego przygotowano następujące materiały:

- dwie szklanki z ostudzoną, ale jeszcze niestężałą galaretką owocową
- dwie miseczki z rozdrobnionymi owocami kiwi
- wrzącą wodę.

ZADANIE 5.



Zadanie 5.1. (0-3)

Zaplanuj przebieg doświadczenia – opisz próbę badawczą i próbę kontrolną oraz podaj sposób odczytania wyników.

3 pkt – za prawidłowe zaplanowanie przebiegu doświadczenia uwzględniające opisanie próby badawczej ORAZ próby kontrolnej ORAZ uwzgledniające sposób odczytania wyników.

- Próba badawcza: galaretka ze sparzonymi wrzącą wodą kawałkami owocu kiwi.
- Próba kontrolna: galaretka ze świeżymi kawałkami owocu kiwi.
- Sposób odczytania wyników: obserwowanie stopnia stężenia galaretki w obu naczyniach.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.2. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1. albo 2.

Kolagen jest białkiem

A.	roślinnym	i wchodzi w skład usieciowanej struktury występującej	**1.**	na zewnątrz komórki.
B.	zwierzęcym		**2.**	wewnątrz komórki.

ZADANIE 6.

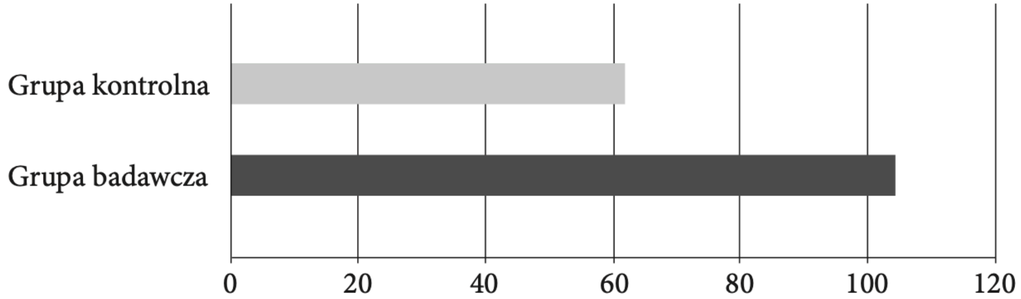
Zadanie 6.

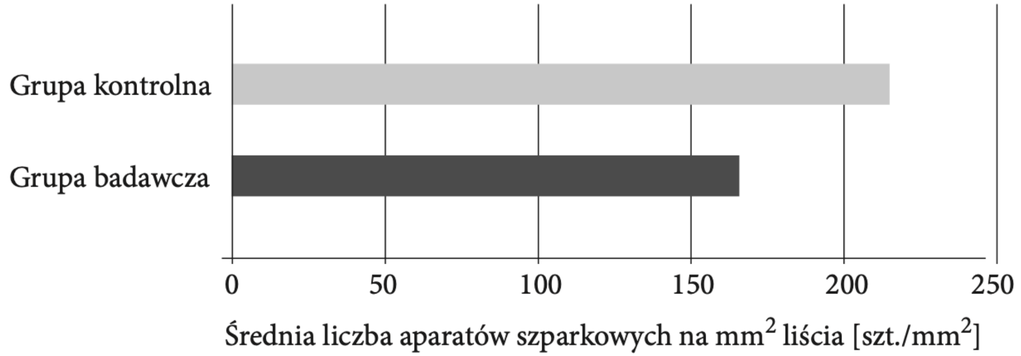
Siewki grochu zwyczajnego poddano badaniu według schematu badawczego przedstawionego poniżej.

Warunki	Grupa kontrolna	Grupa badawcza
Liczba siewek	20	20
Stężenie CO_2 [ppm]	400–450	2800–3000
Temperatura [^oC]	27	27
Wilgotność powietrza [%]	80	80

ZADANIE 6.

Hodowlę prowadzono w pojemnikach, zachowując stałe, kontrolowane warunki przez 25 dni. Badanie powtórzono trzykrotnie. Uśrednione wyniki badania przedstawiono poniżej. Różnice między wynikami grupy kontrolnej i grupy badawczej dla każdego mierzonego parametru okazały się istotne statystycznie.





Na podstawie: *Praca badawcza na olimpiadę biologiczną*, „Biologia w szkole" 4/2012, s. 42–45.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.1. (0-2)

Zaznacz dwa prawidłowo sformułowane problemy badawcze do opisanego doświadczenia.

1. Badanie wpływu zwiększonego przyrostu biomasy na gęstość aparatów szparkowych u grochu zwyczajnego.

2. **Czy stężenie CO_2 wpływa na gęstość aparatów szparkowych oraz zmianę suchej masy grochu zwyczajnego?**

3. Większy przyrost biomasy grochu zwyczajnego jest efektem zmian stężenia CO_2 w atmosferze.

4. Czy wysoka wilgotność powietrza w warunkach hodowlanych wpływa na zmniejszenie gęstości aparatów szparkowych na liściach grochu zwyczajnego?

5. **Wpływ podwyższonego stężenia CO_2 na zmiany biomasy i gęstość aparatów szparkowych grochu zwyczajnego.**

ZADANIE 6.



Zadanie 6.2. (0-1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące wyników doświadczenia są prawdziwe. zaznacz p, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W grupie badawczej stwierdzono zwiększony poziom wszystkich badanych parametrów w porównaniu z grupą kontrolną.	**P**	**F**
2.	Średnia sucha masa roślin jest tym większa im większe jest stężenie CO_2.	**P**	**F**

ZADANIE 6.

Zadanie 6.3. (0-1)

Wyjaśnij przyczynę zwiększonej biomasy w próbie badawczej opisanego doświadczenia, odnieś się do warunków doświadczenia oraz procesów metabolicznych zachodzących w komórkach tych roślin.

1 pkt - za odpowiedź wskazującą na zwiększone stężenie CO_2 jako na przyczynę wzrostu biomasy oraz związek przyczynowo-skutkowy, między CO_2 jako głównym substratem fotosyntezy a wzrostem wydajności procesu fotosyntezy, w wyniku którego roślina produkuje związki organiczne, zwiększa biomasę.

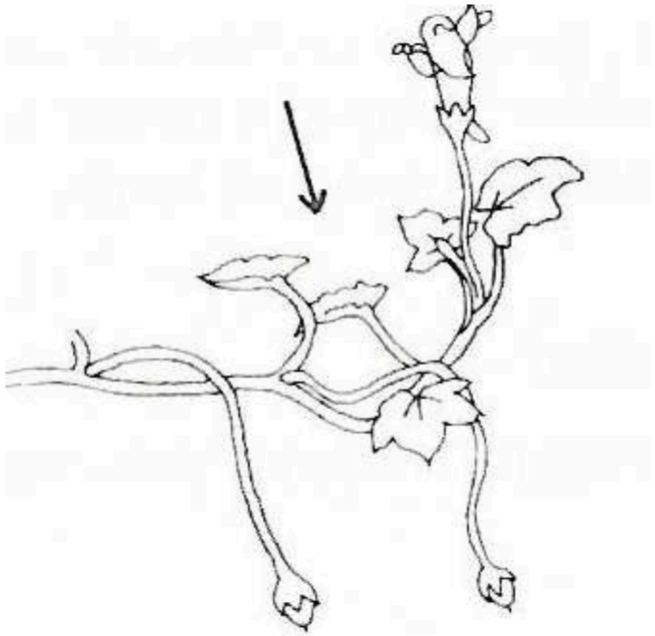
- Rośliny w próbie badawczej miały większą dostępność dwutlenku węgla, który jest substratem dla fazy ciemnej fotosyntezy. Dzięki większej asymilacji CO_2 produkowały związki organiczne, zwiększały biomasę.
- Wyższe stężenie CO_2 umożliwiło większą aktywność fotosyntetyczną komórek roślinnych i wytworzenie większej ilości produktów fotosyntezy, co spowodowało szybszy przyrost biomasy.

ZADANIE 7.

Zadanie 7.

Przystosowania, które umożliwiają i ułatwiają roślinie przestrzenne wykorzystanie światła, mają bardzo różny charakter. Jednym z nich jest reakcja fototropiczna organów roślinnych.

Na poniższym rysunku zobrazowano te reakcję na przykładzie szypułek kwiatowych, a później utrzymujących owoce, rośliny *Linaria cymbalaria*. Strzałka obrazuje kierunek padania promieni słonecznych.



ZADANIE 7.

Zadanie 7.1. (0-1)

Podaj jaki typ fototropizmu (dodatni/ujemny)wykazują szypułki kwiatowe Linaria podczas kwitnienia, a jaki szypułki w momencie wykształcania i dojrzewania owoców.

szypułka kwiatowa – fototropizm **dodatni**

szypułka z owocem – fototropizm **ujemny**

ZADANIE 7.

Zadanie 7.2. (0-1)

Wykaż znaczenie przystosowawcze wskazanych reakcji fototropicznych szypułki w pełnieniu funkcji przez kwiaty.

Fototropizm szypułki kwiatowej umożliwia skierowanie kwiatu do góry w celu łatwiejszego zapylenia przez owady, które w tej pozycji kwiatu mają lepszy dostęp do niego.

ZADANIE 7.



Zadanie 7.3. (0-1)

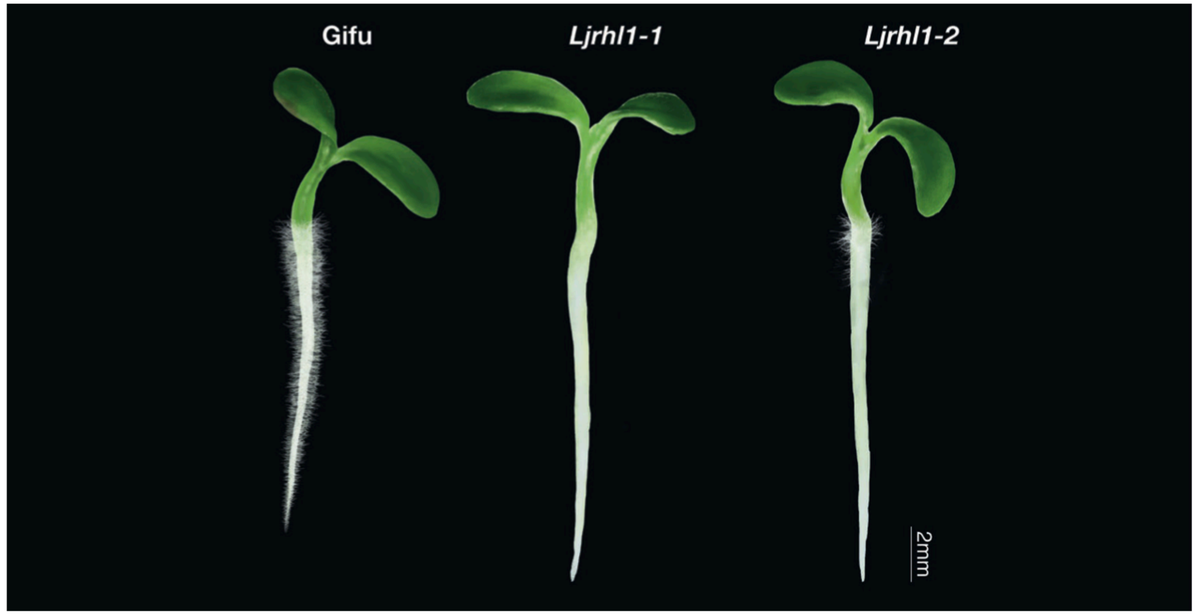
Podaj nazwę hormonów roślinnych odpowiedzialnych za wystąpienie kierunkowych ruchów organów roślinnych zwanych tropizmami.

auksyny

ZADANIE 8.

Zadanie 7.

Na poniższym zdjęciu przedstawiono siewki komonicy – *Lotus japonicus* – odmiany Gifu i dwóch zmutowanych odmian Ljrhl1-1 oraz Ljrhl1-2. Mutacje w obu odmianach spowodowały zaburzenie wytwarzania włośników. Jednocześnie zaobserwowano, że w odmianach Ljrhl1-1 oraz Ljrhl1-2, w porównaniu z odmianą Gifu, korzeń był dłuższy o ok. 2 mm.



ZADANIE 8.

Zadanie 8.1. (0-1)

Wykaż prawdopodobny związek między zaburzeniem wytwarzania włośników a zwiększeniem 0–1 długości korzeni w odmianach Ljrhl1-1 oraz Ljrhl1-2 w porównaniu z odmianą Gifu.

1 pkt – poprawne wykazanie prawdopodobnego związku między zaburzeniem wytwarzania włośników a zwiększeniem długości korzeni, odnoszące się do konieczności kompensacji braku włośników przez wydłużenie korzenia i zwiększenie w ten sposób jego powierzchni chłonnej.

- U roślin pozbawionych włośników zmniejsza się powierzchnia, przez którą może być pobierana woda z solami mineralnymi, dlatego najprawdopodobniej u tych roślin doszło do wydłużenia korzenia, aby zwiększyć w ten sposób jego powierzchnię.

ZADANIE 8.

Zadanie 8.2. (0-1)

Określ, która odmiana – Gifu, *Ljrhl1-1* czy *Ljrhl1-2* – stanowiła w opisanym doświadczeniu próbę kontrolną. Odpowiedź uzasadnij.

1 pkt – poprawne określenie rośliny odmiany Gifu jako kontrolnej oraz uzasadnienie odnoszące się do braku ingerencji w genotyp tej rośliny, co stanowi punkt odniesienia w interpretacji wyników doświadczenia.

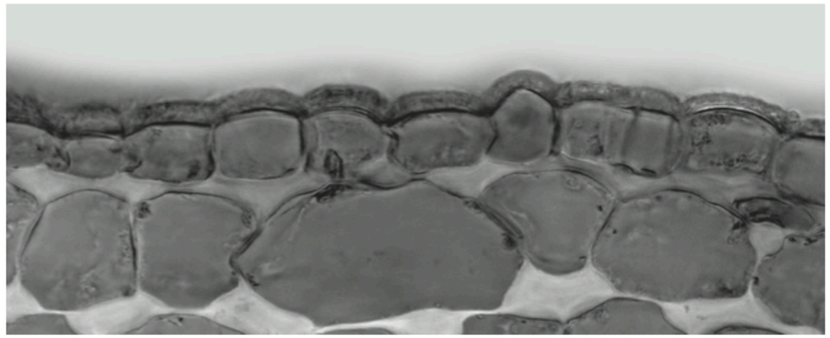
Próba kontrolna: roślina odmiany Gifu
Uzasadnienie: W tej odmianie niczego nie zmieniano, a odmiany *Ljrhl1-1* oraz *Ljrhl1-2* powstały w wyniku wprowadzenia mutacji. Aby było wiadomo, jakie efekty fenotypowe wywołują wprowadzone mutacje, musi być roślina stanowiąca punkt odniesienia.

ZADANIE 8.

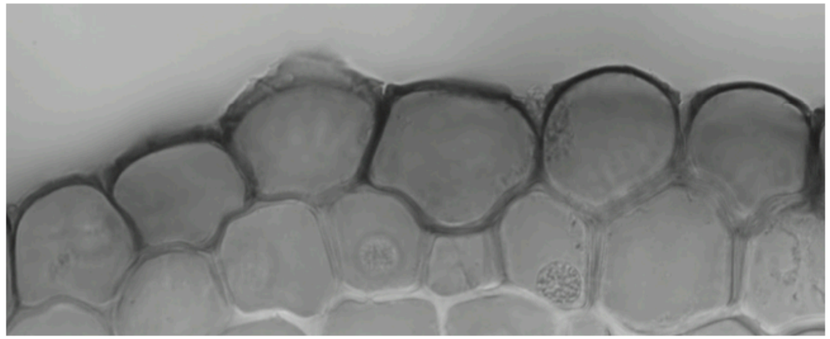
Zadanie 8.3. (0-1)

Na fotografiach A i B przedstawiono fragmenty tkanek okrywających dwóch organów roślinnych u roślin lądowych.

A.



B.



ZADANIE 8.

Rozstrzygnij, która z fotografii – A czy B – przedstawia tkankę okrywającą korzenia i uzasadnij swoją odpowiedź jednym argumentem.

1 pkt – poprawne wskazanie fotografii przedstawiającej tkankę okrywającą korzenia wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do braku kutykuli na powierzchni komórek ryzodermy.

Korzeń został przedstawiony na fotografii B, ponieważ komórki skórki / ryzodermy są bardzo cienkie / cienkościenne i nie są pokryte kutykulą / warstwą kutyny (w przeciwieństwie do komórek przedstawionych na fotografii A).

ZADANIE 9.

Zadanie 9.

W procesie fotosyntezy rośliny wykorzystują nie tylko CO_2 pochodzący z atmosfery, ale także CO_2 powstający w wyniku oddychania wewnątrzkomórkowego.

Przeprowadzono następujące doświadczenie z wykorzystaniem liści. Do ogonka liściowego każdego z liści za pomocą jednej strzykawki podawano roztwór zawierający CO_2 znakowany radioaktywnym izotopem węgla 11C, a za pomocą drugiej strzykawki odprowadzano taką samą objętość roztworu, by przepływ roztworu przez liść był jednostajny.

W doświadczeniu wykorzystano trzy liście:

- liść X w pełni wystawiony na działanie światła,
- liść Y z lewą połową zakrytą z obu stron ciemnymi płytami, znacznie ograniczającymi aktywność fotosyntetyczną w tej części liścia,
- liść Z z lewą połową pokrytą z obu stron wazeliną, znacznie ograniczającą transpirację w tej części liścia.

Po wymianie 0,5 ml roztworu z liścia na roztwór zawierający radioaktywny CO_2 przeprowadzono autoradiografię. Pozwoliła ona uwidocznić miejsca, w których był obecny radioaktywny CO_2.

Wyniki doświadczenia przedstawiono poniżej. Intensywność zabarwienia wskazuje na ilość radioaktywnego CO_2.

ZADANIE 9.

X.



Y.



Z.



ZADANIE 9.

Zadanie 9.1. (0-1)

Uzasadnij, że liść X stanowił próbę kontrolną w przedstawionym doświadczeniu. W odpowiedzi odwołaj się do roli próby kontrolnej w interpretacji wyników doświadczenia.

1 pkt – poprawne uzasadnienie, odnoszące się do konieczności porównania wyników doświadczenia między próbą kontrolną a badawczą.

- Liść X stanowił próbę kontrolną, ponieważ nie zmodyfikowano sposobu jego funkcjonowania. Porównanie wyników doświadczenia dla tego liścia z lewą stroną liści Y i Z pozwala na wyciągnięcie wniosków z doświadczenia.

ZADANIE 9.



Zadanie 9.2. (0-1)

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

Czynnikiem najsilniej warunkującym transport CO_2 przez wiązki przewodzące jest aktywnie zachodząca

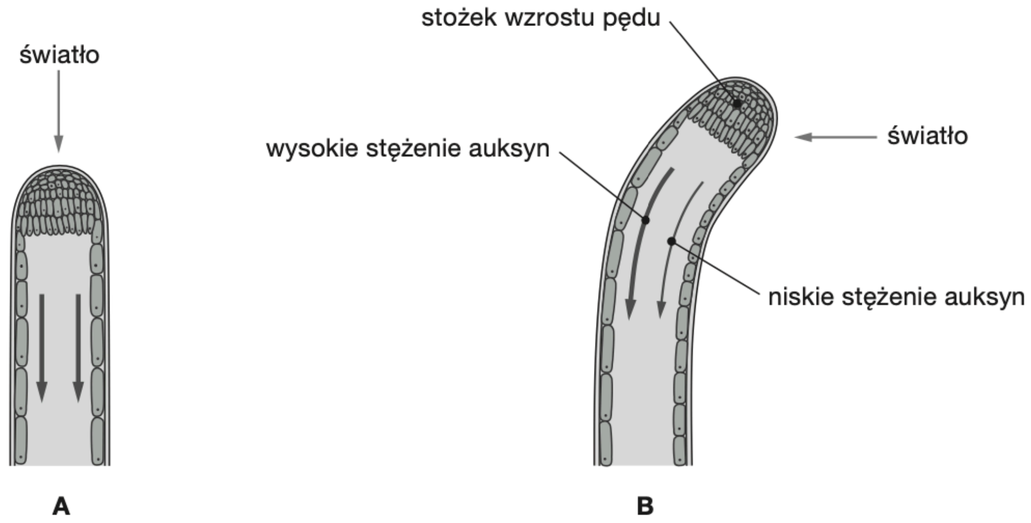
A.	fotosynteza,	na co wskazuje	**1.**	intensywnie zabarwiony ogonek liściowy w liściu X.
B.	transpiracja,		**2.**	nieznacznie jaśniejsza lewa połowa liścia Y.
			3.	wyraźnie jaśniejsza lewa połowa liścia Z.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.

Auksyny są fitohormonami wytwarzanymi m.in. przez stożki wzrostu pędów. Pełnią one ważne funkcje, np. stymulują podziały komórkowe, wpływają na wzrost elongacyjny komórek oraz umożliwiają wzrost i ruchy organów roślinnych.

Rysunek przedstawia przebieg i wyniki doświadczenia przeprowadzonego z wykorzystaniem pędów głogu.



Źródło: M. Kozłowska (red.), *Fizjologia roślin*, Poznań 2007, s. 428.

ZADANIE 10.



Zadanie 10.1. (0-1)

Sformułuj problem badawczy doświadczenia, zgodny z uzyskanymi wynikami.

- Czy pędy głogu wykazują fototropizm dodatni?
- Czy kierunek padania światła warunkuje kierunek wzrostu pędów głogu?
- Wpływ kierunku padania światła na kierunek wzrostu pędów głogu.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.2. (0-1)

Wyjaśnij, na czym polega mechanizm wyginania się pędów głogu w kierunku źródła światła. W odpowiedzi uwzględnij różne stężenia auksyn po przeciwnych stronach pędu.

1p. – za poprawne wyjaśnienie mechanizmu wygięcia pędu głogu w kierunku działania światła z uwzględnieniem stężenia auksyn po obu stronach pędu.

- Po zadziałaniu bodźca kierunkowego (światła) stężenie auksyn po oświetlonej stronie pędu jest mniejsze, co powoduje wolniejszy wzrost elongacyjny komórek po tej stronie. Po stronie przeciwnej / zacienionej stężenie auksyn jest większe, a wzrost elongacyjny komórek szybszy, co powoduje wyginanie się pędu w stronę światła.

ZADANIE 10.



Zadanie 10.3. (0-1)

Zaznacz fałszywe stwierdzenie dotyczące auksyn.

A. hamują rozwój pąków bocznych.

B. przyspieszają zrzucanie liści i owoców.

C. powodują powstawanie owoców partenokarpicznych.

D. inicjują powstawanie zawiązków korzeni przybyszowych.

ZADANIE 11.



Zadanie 11.

Rosiczki występują na stanowiskach charakteryzujących się dużym uwodnieniem oraz małą ilością pierwiastków biogennych. Dolna powierzchnia ich blaszek liściowych jest zielona, natomiast górną pokrywają czerwone włoski wydzielające lepką ciecz o zapachu miodu. Owady, zwabione barwą i zapachem, siadają na blaszce liściowej i przyklejają się do włosków. Włoski gruczołowe rozpoznają związki azotowe budujące ciało owada, wyginają się, aby otoczyć ofiarę, i wydzielają enzymy trawienne. Jednocześnie szamotanie się owada jest bodźcem do szybkiego wydłużania się części podstaw włosków, ich zaginania i oblepiania owada dodatkowymi porcjami cieczy.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym wykorzystano podobnej wielkości rosiczki przylądkowe *Drosera capensis* rosnące w trzech doniczkach. W każdej doniczce na sześciu liściach pęsetą położono: w doniczce I – fragment kotleta sojowego, w doniczce II – martwe larwy owada, w doniczce III – kryształki sacharozy.

Po pewnym czasie zaobserwowano reakcję liści w doniczkach I i II.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.1. (0-1)

Sformułuj wniosek na podstawie wyników opisanego doświadczenia.

1 p. – sformułowanie wniosku uwzgledniającego reakcję rosiczki przylądkowej wyłącznie na pokarm zawierający związki azotu.

- Rosiczka przylądkowa reaguje tylko na pokarm zawierający białka.
- Włoski gruczołowe rosiczki przylądkowej rozpoznają związki, które zawierają azot.
- Rosiczka przylądkowa reaguje na obecność białek bez względu na źródło ich pochodzenia.
- Rosiczka przylądkowa wykazuje taką samą reakcję zarówno na białka pochodzenia roślinnego jak i pochodzenia zwierzęcego.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego u rosiczek wykształcił się mechanizm zwabiania i chwytania owadów.

1 p. – odpowiedź poprawna uwzględniająca niedobory azotu (pierwiastków biogennych) w podłożu oraz wskazanie, że jest on niezbędny do syntezy białek (do budowy własnego ciała) prowadzonej przez rosiczkę.

- Rosiczka występuje na stanowiskach o małej zasobności w azot, dlatego wykształciła mechanizm łapania owadów w celu uzupełnienia niedoboru azotu, wykorzystywanego do budowy własnego ciała.
- Rosiczka wykształciła mechanizm łapania owadów w celu uzupełnienia niedoboru azotu, potrzebnego do syntezy własnych białek.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.

Uczniowie postanowili sprawdzić, czy w kiełkujących ziarniakach pszenicy znajduje się aktywna amylaza. W tym celu przygotowali szalkę Petriego z wylanym i zestalonym podłożem agarowym zawierającym skrobię, na którym umieścili przekrojone wzdłuż kiełkujące ziarniaki pszenicy – tak, aby płaszczyzna przekroju ściśle przylegała do podłoża. Tak przygotowaną szalkę utrzymywali przez 60 min w temperaturze 20 °C. Następnie uczniowie usunęli z szalki ziarniaki, a na podłoże szalki nanieśli płyn Lugola. Po pewnym czasie przepłukali podłoże wodą destylowaną. Miejsca na szalce, w których wcześniej były położone ziarniaki – w przeciwieństwie do pozostałego obszaru podłoża – nie wybarwiły się na **ciemnogranatowy** kolor.

ZADANIE 12.1.

Zadanie 12.1. (0-2)

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia określ, czy w kiełkujących ziarniakach pszenicy znajduje się aktywna amylaza. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając substrat amylazy oraz sposób jego wykrywania.

2 pkt – za stwierdzenie, że w kiełkujących ziarniakach pszenicy znajduje się aktywna amylaza, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do trawienia skrobi przez amylazę ORAZ do wybarwiania się skrobi płynem Lugola na kolor granatowy.

- W kiełkujących nasionach znajduje się aktywna amylaza, o czym świadczy trawienie **skrobi**, a powstające produkty nie barwią się **płynem Lugola** na kolor ciemnogranatowy.
- Jest tam amylaza, ponieważ nastąpił rozkład **skrobi**, która barwi się na kolor granatowy w obecności **płynu Lugola**.
- Brak zmiany zabarwienia na kolor niebieskogranatowy w miejscach, gdzie znajdowały się ziarniaki, wskazuje na brak **skrobi**, a to oznacza, że została ona rozłożona (do maltozy) przez amylazę.

ZADANIE 12.2.



Zadanie 12.2. (0-2)

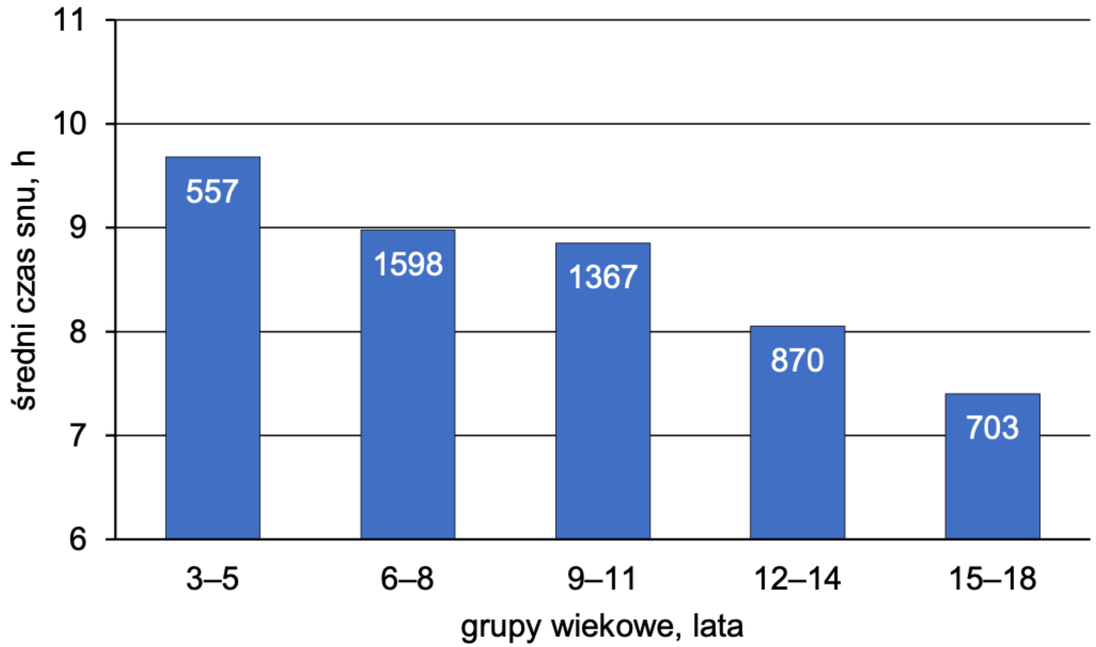
Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące procesu kiełkowania nasion są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Spoczynek bezwzględny nasion można przerwać poprzez ich odpowiednie uwodnienie.	**P**	**F**
2.	Auksyny są jednym z czynników hamujących proces kiełkowania.	**P**	**F**
3.	Do kiełkowania nasion jest niezbędna obecność tlenu.	**P**	**F**

ZADANIE 13.

Zadanie 13. (0-1)

Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki obserwacji – średni czas snu dzieci i młodzieży w ciągu doby z podziałem na grupy wiekowe. Przy każdym słupku podano liczbę obserwowanych osób w danej grupie wiekowej. Obserwacji poddano łącznie 5095 osób.



Na podstawie: B.C. Galland, *Estabilishing* […], „Sleep” 41(4), 2018.

ZADANIE 13.



Sformułuj problem badawczy przedstawionej powyżej obserwacji.

1 pkt – za poprawnie sformułowany problem badawczy obserwacji, odnoszący się do związku między wiekiem a długością snu.

- Czy długość snu jest różna u dzieci i młodzieży w różnym wieku?
- Czy u dzieci i młodzieży występuje zależność między wiekiem a długością snu?
- Czy występuje korelacja między czasem snu dzieci i młodzieży a ich wiekiem?
- Czy wraz z wiekiem zmienia się długość snu w ciągu doby?
- Zależność między czasem snu a wiekiem.
- W jakim stopniu poszczególne grupy wiekowe różnią się dobową długością snu?
- Jakie są normy dla długości snu w poszczególnych klasach wiekowych?