KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

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.

Salvadora persica to niewielkich rozmiarów roślina drzewiasta przystosowana do wzrostu na glebach o różnym poziomie zasolenia, tolerująca nawet ekstremalne warunki zasolenia.

Poniżej przedstawiono wyniki doświadczenia uzyskane po 21 dniach hydroponicznej (bezglebowej) uprawy czterech grup siewek *S. persica* w zależności od stężenia NaCl w pożywce. Wszystkie siewki uprawiano w szklarni w optymalnych dla tej rośliny warunkach fotoperiodu, wilgotności powietrza i temperatury otoczenia.

Grupa siewek	Stężenie NaCl w pożywce [mmol/l]	Średnie zagęszczenie aparatów szparkowych [liczba aparatów szparkowych na mm^2]		Średnie stężenie jonów Na^+ w komórkach korzeni [mg/g suchej masy]
		skórka górna	skórka dolna	
1.	0	82	67	2,0
2.	250	41	30	5,6
3.	500	28	23	8,8
4.	750	17	13	13,9

ZADANIE 1.

Zadanie 1.1. (0-1)
Dokończ zdanie. Zaznacz dwie właściwe odpowiedzi spośród podanych.

Prawidłowo sformułowany problem badawczy do przedstawionego doświadczenia to:

A. **Czy zagęszczenie aparatów szparkowych u *S. persica* zależy od stężenia NaCl oraz strony blaszki liściowej?**

B. **Czy stężenie NaCl w pożywce ma wpływ na stężenie jonów Na^+ w komórkach korzeni *S. persica*?**

C. Czy średnie zagęszczenie aparatów szparkowych wpływa na średnie stężenie jonów Na^+ w komórkach korzeni *S. persica*?

D. Dlaczego stężenie NaCl wpływa na zagęszczenie aparatów szparkowych w skórce *S. persica*?

E. Czy skórka górna i dolna różnią się pod względem stężenia jonów Na^+?

ZADANIE 1.

Zadanie 1.2. (0-1)

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia sformułuj wniosek na temat wpływu zasolenia środowiska na stężenie jonów Na^+ w <u>komórkach korzeni</u> *S. persica*.

1 pkt – za poprawne sformułowanie wniosku odnoszącego się do (pozytywnego) wpływu zasolenia na stężenie Na^+ w komórkach korzeni *Salvadora persica*.

- Wraz ze wzrostem zasolenia środowiska życia zwiększa się stężenie Na^+ w komórkach korzeni *Salvadora persica*.
- Im większe stężenie NaCl w środowisku, tym większa jest zawartość Na^+ w korzeniach *S. persica*.

ZADANIE 1.



Zadanie 1.3. (0-1)

<u>Określ</u> znaczenie adaptacyjne spadku zagęszczenia aparatów szparkowych w skórce *S. persica*, następującego wraz ze wzrostem stężenia NaCl w środowisku.

1 pkt – za poprawne sformułowanie wniosku odnoszącego się do (pozytywnego) wpływu zasolenia na stężenie Na^+ w komórkach korzeni *Salvadora persica*.

- Ogranicza to transpirację / zmniejsza to transpirację.
- Zmniejszone zagęszczenie aparatów szparkowych ogranicza parowanie z powierzchni liści w warunkach suszy fizjologicznej.
- Kiedy w podłożu jest duże stężenie soli, roślina ma utrudnione pobieranie wody z podłoża, a więc ogranicza jej transpirację.

ZADANIE 1.

Zadanie 1.4. (0-1)

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

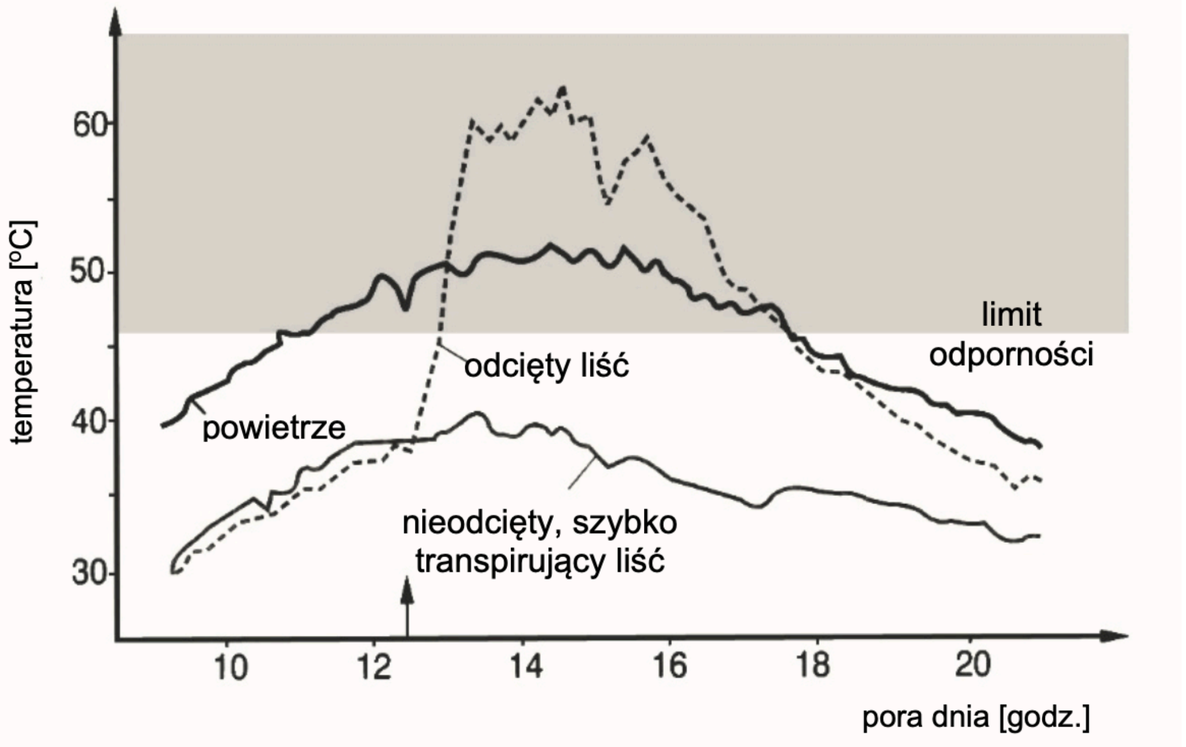
Duże stężenie soli w glebie zwiększa siły osmotyczne utrzymujące wodę w roztworze glebowym. Pobieranie wody przez roślinę jest wtedy warunkowane przez (***zmniejszenie*** / *zwiększenie*) potencjału wody w komórkach pobierających wodę, tak aby gradient potencjału wody pozwalał na przepływ wody z roztworu glebowego do komórki. Jest to możliwe dzięki (*zmniejszeniu* / ***zwiększeniu***) stężenia jonów soli w soku komórkowym.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.

Do prawidłowego zachodzenia procesów życiowych roślin niezbędne jest utrzymanie odpowiedniej temperatury tkanek i odpowiedniego stopnia ich uwodnienia. Utrata wody przez organizmy roślinne zachodzi w wyniku transpiracji. W warunkach dobrego zaopatrzenia roślin w wodę intensywna transpiracja zapobiega przegrzaniu liści.

Na wykresie przedstawiono porównanie temperatury powietrza oraz temperatury liści pustynnej rośliny arbuza kolokwinty (*Citrullus colocynthis*), przed doświadczeniem dobrze podlanej. Porównano liście nieodcięte i odcięte. Strzałką wskazano moment odcięcia liścia. „Limit odporności" oznacza temperaturę, w której procesy życiowe ulegają zaburzeniu.



ZADANIE 2.

Zadanie 2.1. (0-1)

Sformułuj problem badawczy opisanego doświadczenia.

1 p. – za sformułowanie poprawnego problemu badawczego uwzględniającego wpływ transpiracji na temperaturę liści arbuza kolokwinty.

- Wpływ transpiracji na temperaturę liści pustynnej rośliny arbuza kolokwinty.
- Czy transpiracja wpływa na temperaturę liści badanej rośliny?
- Czy transpiracja zapobiega przegrzaniu się liści *Citrullus colocynthis*?

ZADANIE 2.

Zadanie 2.2. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, w jakim celu odcięto liść w tym doświadczeniu.

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające ograniczenie transpiracji i możliwość porównania temperatury takich liści z temperaturą liści normalnie transpirujących.

- Odcięcie liścia spowodowało niedostatek wody i ograniczenie transpiracji, co umożliwia sprawdzenie, jak transpiracja wpływa na temperaturę liści.
- Odcięcie liścia spowodowało ograniczenie transpiracji i umożliwiło zbadanie, czy ograniczenie transpiracji liścia wpływa na jego temperaturę.

ZADANIE 3.



Zadanie 3.

Zbadano zawartość białka w nadziemnych organach pokrzywy zwyczajnej rosnącej na glebie nawożonej różnymi dawkami nawozów azotowych. Wyniki badań przedstawiono w tabeli.

Numer próby	Dawka azotu [kg/ha]	Średnia zawartość białka [% suchej masy]	
		łodygi	liście
1.	0	12,6	24,2
2.	75	13,8	25,4
3.	150	14,1	24,9
4.	225	16,0	27,6
5.	300	16,5	29,4

ZADANIE 3.

Spośród A–F wybierz i zaznacz dwa poprawne wnioski, które można sformułować na podstawie przedstawionych wyników.

A. **Średnia zawartość białka w łodygach pokrzywy zwyczajnej zwiększa się wraz ze wzrostem zawartości związków azotowych w glebie.**

B. Wpływ nawozów azotowych na zawartość białka w nadziemnych organach pokrzywy.

C. Nawozy azotowe hamują syntezę białek w organach nadziemnych pokrzywy zwyczajnej.

D. Liście pokrzywy są bardziej wrażliwe na niedobór azotu w glebie niż jej łodygi.

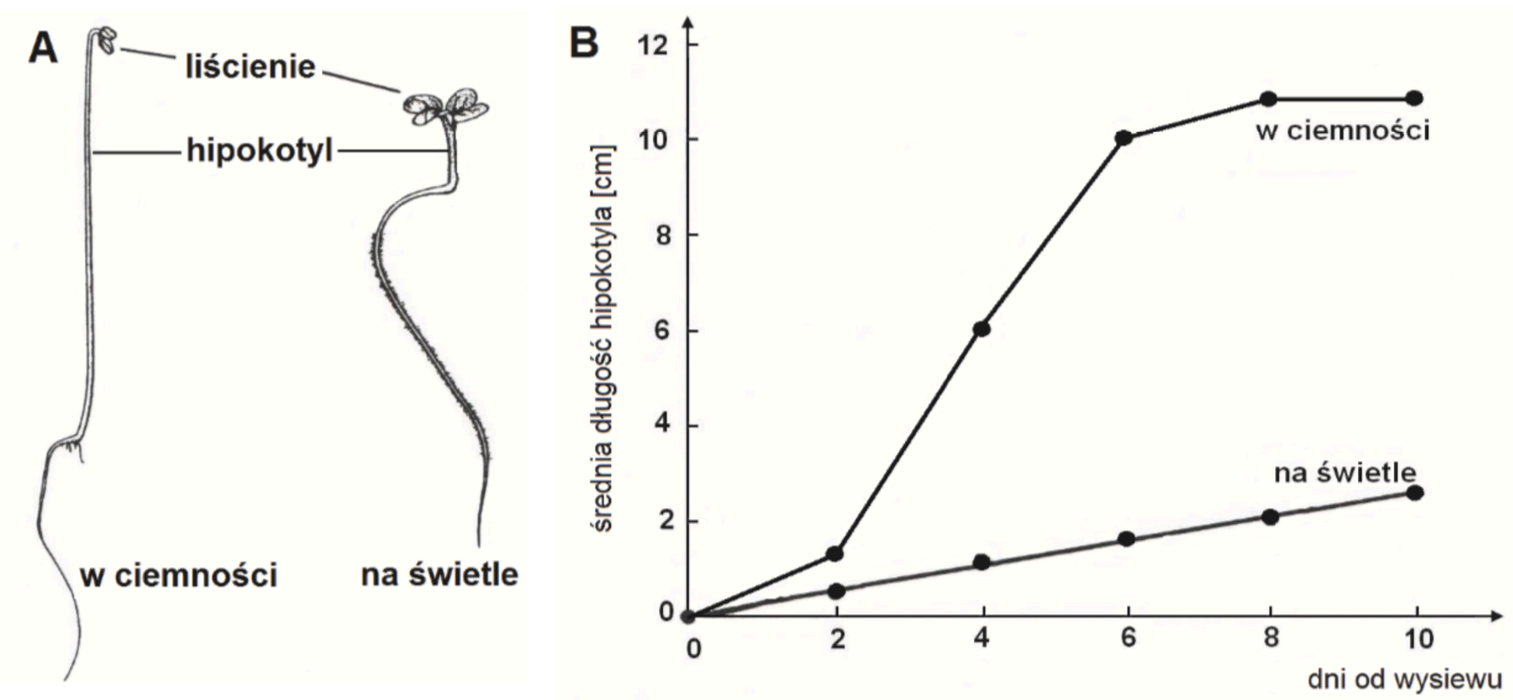
E. **Niezależnie od dawki azotu liście pokrzywy zwyczajnej osiągają większą średnią procentową zawartość białka niż jej łodygi.**

F. Wzrost zawartości związków azotowych w glebie skutkuje zwiększeniem rozmiarów liści i łodyg pokrzywy zwyczajnej.

ZADANIE 4.

Zadanie 4.

Na rysunku A przedstawiono siewki gorczycy hodowane na świetle i w ciemności, a na wykresie B — wyniki doświadczenia, w którym badano wpływ światła na wzrost wydłużeniowy komórek hipokotyla (części podliścieniowej) tych siewek. W każdym z tych doświadczeń użyto po 100 siewek.



Na podstawie: A. Szweykowska, *Fizjologia roślin*, Poznań 1998.

ZADANIE 4.

Zadanie 4.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia sformułuj wniosek dotyczący wpływu światła na wzrost wydłużeniowy hipokotyla siewek gorczycy.

1 p. – za poprawnie sformułowany wniosek, dotyczący hamującego wpływu światła na wzrost wydłużeniowy hipokotyla siewek (gorczycy).

- Światło hamuje wzrost wydłużeniowy hipokotyla siewek gorczycy.
- Światło ogranicza wzrost wydłużeniowy hipokotyla siewek gorczycy.
- Światło spowalnia wzrost wydłużeniowy hipokotyla siewek gorczycy.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do braku światła; odpowiedzi, w których jedynie opisano wyniki doświadczenia; a także wniosków odnoszących się do intensywności światła.

Przykłady odpowiedzi za 0 p.

- Brak światła powoduje znaczne wydłużenie hipokotyla.
- Przy dostępie do światła hipokotyl rośnie wolniej niż w ciemności.
- Hipokotyl siewek rosnących na świetle jest krótszy niż hipokotyl siewek rosnących w ciemności.
- Średnia długość hipokotyle siewek gorczycy jest dłuższa bez udziału światła niż z jego udziałem.
- Światło powoduje mały / mniejszy wzrost wydłużeniowy.
- Im mniej światła, tym dłuższy hipokotyl siewek.

ZADANIE 4.



Średnia długość hipokotyla siewek gorczycy jest dłuższa bez udziału światła niż z jego udziałem.

Dopiero na podstawie tego opisu należy sformułować **prawidłowy wniosek.**

Światło działa ograniczająco na wzrost wydłużeniowy hipokotyla siewek gorczycy.

Jedynie w drugiej odpowiedzi **światło jest przedstawione jako czynnik mający określony wpływ na wzrost i jest to informacja dodatkowa, wywnioskowana z przedstawionych wyników**, wymagająca analizy przedstawionych informacji, a niepolegająca jedynie na ich przepisaniu ze wstępu.

ZADANIE 4.



Zadanie 4.2. (0-2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące wyników tego doświadczenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F— jeśli jest fałszywe.

1.	Średnia długość hipokotyli siewek gorczycy rosnących w obecności światła była większa niż średnia długość hipokotyli siewek rosnących w ciemności.	**P**	**F**
2.	Największy przyrost długości hipokotyli siewek gorczycy rosnących w ciemności nastąpił między drugim a szóstym dniem doświadczenia.	**P**	**F**
3.	Tempo wydłużania się hipokotyli siewek gorczycy hodowanych w obecności światła wyraźnie zmieniało się w czasie.	**P**	**F**

ZADANIE 4.

Zadanie 4.3. (0-1)

Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Przyczyną różnicy średniej długości hipokotyli siewek hodowanych na świetle i w ciemności jest różna intensywność podziałów komórkowych zachodzących w tych hipokotylach”. Odpowiedź uzasadnij.

1 p. – za określenie, że jest to stwierdzenie nieprawdziwe i poprawne uzasadnienie, odnoszące się do położenia merystemu wierzchołkowego ponad liścieniami, lub odniesienie się do podanej informacji o wzroście wydłużeniowym komórek hipokotyla, lub jego warunkowaniu przez auksyny.

- Nie jest to prawda, ponieważ w części podliścieniowej łodygi nie ma merystemu.
- Jest fałszywe, bo podziały komórkowe nie zachodzą w hipokotylu, ale miały miejsce w stożku wzrostu łodygi.
- Nie, ponieważ wzrost elongacyjny tego odcinka zależy od obecności auksyn, a nie od podziałów komórkowych.
- Nieprawdziwe, ponieważ wzrost na długość hipokotyli nastąpił dzięki wydłużaniu się ich komórek.

Uwaga: Nie uznaje się uzasadnienia z odniesieniem do wzrostu zarodkowego hipokotyla, ponieważ stwierdzenie dotyczyło doświadczenia badającego wzrost siewek po zakończeniu kiełkowania.

ZADANIE 4.



Celem zadania było sprawdzenie, czy zdający rozumie fizjologiczną przyczynę obserwowanych różnic miedzy próbą badawczą i kontrolną.

Do rozważenia były dwa zasadnicze scenariusze – różnice we wzroście roślin mogły wynikać albo z różnic w intensywności podziałów komórkowych, albo różnic we wzroście wydłużeniowym komórek. Mimo, że informacja o tym, że w opisanym eksperymencie **badano wzrost wydłużeniowy** została podana wprost we wstępie, to zadanie zostało rozwiązane poprawnie jedynie przez 7% zdających. Wiele odpowiedzi nieprawidłowych odwoływała się bezpośrednio do różnic w podziałach komórkowych, np.:

Stwierdzenie to jest prawdziwe, ponieważ w ciemności intensywność podziałów komórkowych była większa niż podczas podziałów komórkowych pod wpływem światła.

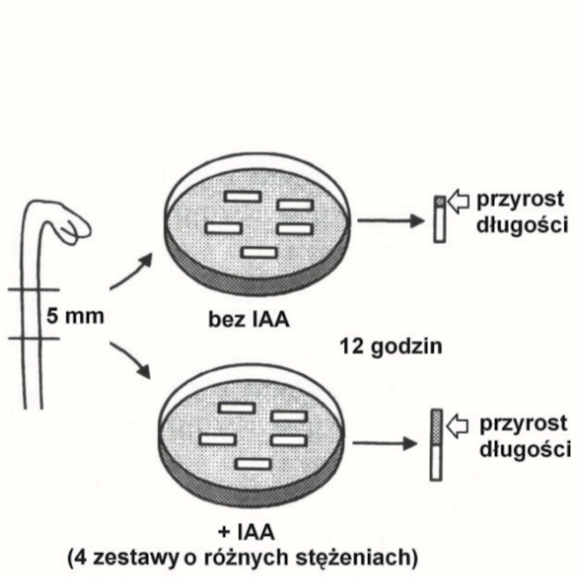
Stwierdzenie to jest prawdziwe, ponieważ wzrost wydłużeniowy hipokotyla zależy od intensywności podziałów komórkowych w nich zachodzących. Im intensywniej komórki te się dzielą, tym większy wzrost hipokotyla.

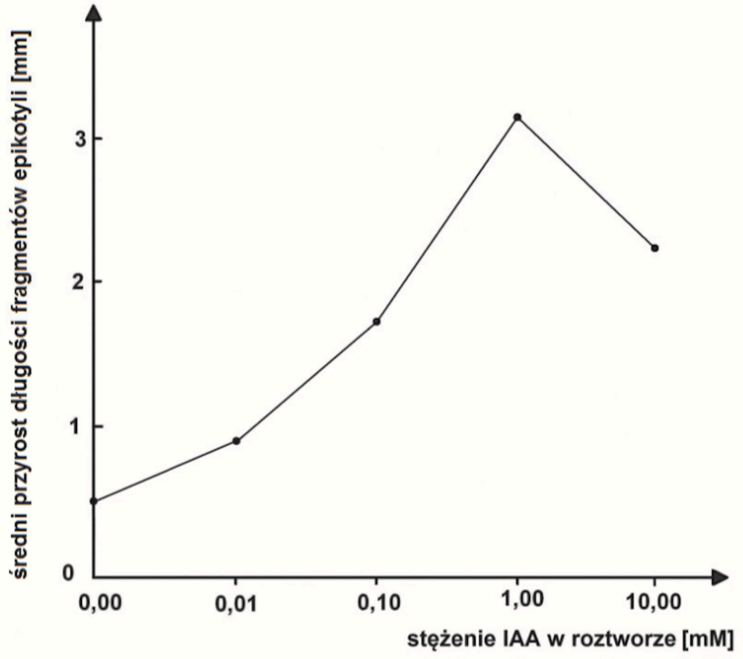
Świadczy to o niezrozumieniu sposobu wzrostu roślin i lokalizacji merystemów w siewce. Można zatem postawić diagnozę, że zdający rozwiązując kolejne zadanie z wiązki nie wracają już do raz przeczytanego wstępu, zakładając że zapamiętali wszystkie istotne informacje, lub w ogóle pomijają czytanie wprowadzeń do zadań.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.

Epikotyl to odcinek łodygi siewki znajdujący się między liścieniami a pierwszymi liśćmi. Na rysunku przedstawiono doświadczenie, do którego wykorzystano epikotyle siewek grochu. Z siewek wycięto fragmenty epikotyli długości 5 mm i umieszczono je po pięć w czterech szalkach z roztworami auksyny — kwasu indolilo-3-octowego (IAA) o różnych stężeniach —oraz w jednej szalce: z wodą bez dodatku auksyny. Po 12 godzinach zmierzono długość wszystkich fragmentów epikotyli. Eksperyment przeprowadzono w trzech powtórzeniach, uzyskano bardzo podobne wyniki. Średnie wartości wyników doświadczenia przedstawiono na wykresie.





ZADANIE 5.



Zadanie 5.1. (0-1)

Sformułuj problem badawczy przedstawionego doświadczenia.

1 p. – za sformułowanie poprawnego problemu badawczego, uwzględniającego wpływ stężenia auksyny / auksyn na wzrost (wydłużeniowy) epikotyla.

- Wpływ różnych stężeń IAA na wzrost wydłużeniowy komórek epikotyla siewek grochu.
- Wpływ różnych stężeń auksyny na przyrost długości epikotyla siewek grochu.
- Jak stężenie auksyny wpływa na wzrost wydłużeniowy epikotyla siewek grochu?
- Czy wzrost wydłużeniowy epikotyla siewek grochu zależy od stężenia IAA?

Uwaga: Problem badawczy nie może odnosić się wyłącznie do długości epikotyla, ale powinien odnosić się do przyrostu jego długości.

ZADANIE 5.



Zadanie 5.1. (poziom wykonania – 47%) polegało na sformułowaniu problemu badawczego tego doświadczenia – podstawowej umiejętności z zakresu metodyki badań biologicznych sprawdzanej na egzaminie maturalnym.

Najczęstszą przyczyną nieuzyskania punktu przez maturzystów było formułowanie problemu badawczego nieodnoszącego się bezpośrednio do przedstawionego doświadczenia, np. nieuwzględniającego warunków doświadczenia – stężenia auksyn lub celu badania – przyrostu długości fragmentów epikotyli, albo też obu tych niezbędnych w odpowiedzi elementów, np.

Czy IAA wpływa na przyrost długości epikotyli?
lub
Wpływ auksyn na długość epikotyli.

Pojawiały się również błędy polegające na formułowaniu problemu dotyczącego wzrostu łodygi albo też całej rośliny, np. Wpływ stężenia auksyn na przyrost długości rośliny,

nie zważając na to, że do doświadczenia użyto fragmentów epikotyli.

ZADANIE 5.



Zadanie 5.2. (0-2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące wyników tego doświadczenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F— jeśli jest fałszywe.

1.	IAA pobudza wzrost wydłużeniowy epikotyli siewek grochu.	**P**	**F**
2.	Największy przyrost długości epikotyli siewek grochu nastąpił pod wpływem działania roztworu IAA o stężeniu 1 mM.	**P**	**F**
3.	Wpływ IAA na wzrost wydłużeniowy epikotyli jest tym większy, im większe jest jego stężenie.	**P**	**F**

ZADANIE 6.

Zadanie 6. (0-1)

Endofity to symbiotyczne grzyby, głównie workowce, żyjące wewnątrz liści lub innych organów wielu gatunków roślin. Badano wpływ endofitów na uszkodzenie liści kakaowca wywołane zakażeniem fitoftorą – pasożytniczym protistem z grupy lęgniowców.

Przygotowano cztery grupy zestawów z siewkami kakaowca: dwie grupy badawcze (I–II) oraz dwie grupy kontrolne (III–IV). Po osiągnięciu odpowiedniego wzrostu roślin liście w zestawach badawczych (I i II) zakażono fitoftorą. Po określonym czasie sprawdzono stan liści siewek kakaowca we wszystkich czterech grupach.

Wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli

Zestaw	Siewki kakaowca		Skutki zakażenia kakaowca fitoftorą	
	obecność endofitów	zakażenie fitoftorą	odsetek obumarłych liści	odsetek zniszczonej powierzchni żywych liści
I	+	+	9,5	7,6
II	–	+	24,5	15,1
III	+	–	0,0	0,0
IV	–	–	0,0	0,0

ZADANIE 6.



Zadanie 6. (0-1)

Sformułuj wniosek na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia.

1 p. – za sformułowanie wniosku uwzględniającego wpływ infekcji endofitem na zmniejszenie skutków zakażenia fitoftorą lub na zwiększenie odporności kakaowca na fitoftorę.

- Endofity ograniczają uszkodzenie liści kakaowca przez fitoftorę.
- Endofity zmniejszają objawy zakażenia liści kakaowca fitoftorą.
- Endofity ograniczają rozległość uszkodzenia liści kakaowca przez fitoftorę.
- Obecność endofitów w liściach kakaowca zmniejsza skutki ich zakażenia fitoftorą.
- Symbiotyczne workowce zmniejszają odsetek liści kakaowca obumarłych na skutek zakażenia fitoftorą.
- Kakaowiec zainfekowany endofitami wykazuje większą odporność na fitoftorę niż rośliny niezainfekowane.

Uwagi:

- *Nie uznaje się wniosków nieuprawnionych – odnoszących się do zwalczania fitoftory przez endofity lub do wydzielania przez nie substancji, które ją zwalczają, np. „Endofity dostarczają związków, które zwiększają odporność kakaowca na zakażenie fitoftorą.”*
- *Nie uznaje się opisu wyników doświadczenia zamiast wniosku dotyczącego wpływu endofitów, na uszkodzenie liści fitoftorą, np. „W próbie z endofitami jest mniejszy odsetek obumarłych liści i zniszczonej powierzchni żywych liści spowodowany zakażeniem fitoftorą”.*
- *Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, nieodnoszących się do fitoftory, a jedynie do pasożytów lub czynników chorobotwórczych, np. „Endofity w symbiozie z kakaowcem zapewniają mu większą odporność na czynniki chorobotwórcze”.*

ZADANIE 6.

Nieprawidłowe rozwiązania zdających można zaklasyfikować do trzech kategorii:

- **wnioski niepełne**, które nie uwzględniały badanego obiektu, jakim był kakaowiec, np. Obecność endofitów zmniejsza odsetek uszkodzenia liści wywołanego zakażeniem fitoftorą.

- **odpowiedzi niebędące wnioskami, ale stanowiące odczyt wyników przedstawionych w tabeli**, np. Zakażenie fitoftorą w obecności endofitów powoduje mniejsze uszkodzenia liści kakaowca niż w przypadku zakażenia fitoftorą bez udziału endofitów.

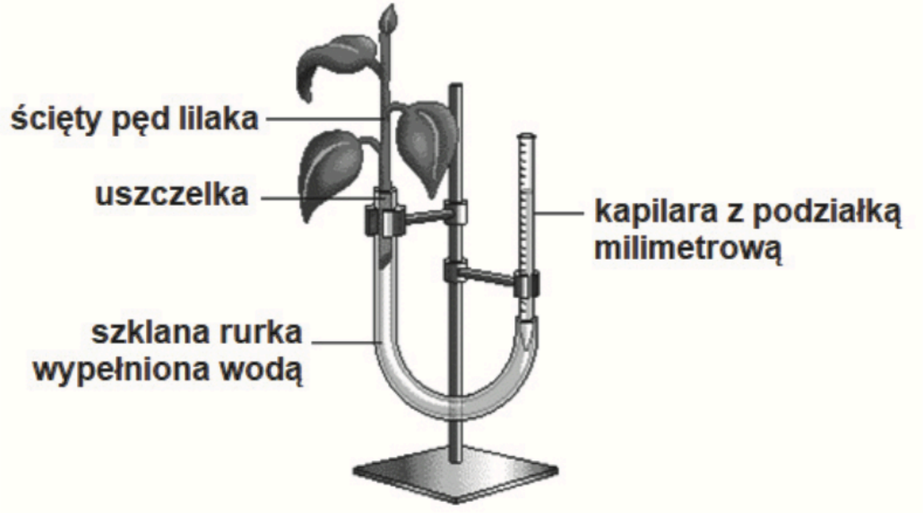
- **wnioski nieuprawnione**, czyli takie, których nie da się sformułować na podstawie przedstawionego doświadczenia, a które wymagałyby przeprowadzenia dodatkowych, inaczej skonstruowanych badań. Takie odpowiedzi odwoływały się np. do rozwoju fitoftory, np. Obecność endofitów w liściach kakaowca wpływa hamująco na rozwój pasożytniczej fitoftory w liściach tej rośliny lub do mechanizmu interakcji między fitoftorą, endofitem i kakaowcem, np. Symbiotyczne grzyby zapobiegają rozprzestrzenianiu się pasożytniczego protista na liściach kakaowca albo Obecność endofitów w siewkach kakaowca zmniejsza pasożytnicze działanie fitoftory.

ZADANIE 7.

Zadanie 7.

Kwas abscysynowy (ABA) jest wytwarzany w liściach rośliny w warunkach niedoboru wody w glebie i stymuluje zamykanie się aparatów szparkowych, co wpływa na proces transpiracji. Przygotowano cztery zestawy doświadczalne A—D (po trzy próby w każdym), do których użyto pędów lilaka z liśćmi o jednakowej wielkości. Liście lilaka w dwóch zestawach opryskano syntetycznym kwasem abscysynowym (ABA), a w dwóch — pozostawiono bez oprysku. Następnie po dwa zestawy (z opryskiem i bez oprysku ABA) umieszczono w warunkach niskiej (20%) i wysokiej (90%) wilgotności powietrza, w temperaturze 25 °C i w równomiernym oświetleniu. Podczas doświadczenia co 10 minut odczytywano z podziałki poziom wody w kapilarach.

Na rysunku przedstawiono jeden z przygotowanych zestawów, a w tabeli — schemat przebiegu doświadczenia.



Zestaw	A	B	C	D
Oprysk ABA	(+)	(−)	(+)	(−)
Wilgotność powietrza	20%		90%	

ZADANIE 7.

Zadanie 7.1. (0-1)

Wybierz spośród A—D i zaznacz dwa poprawnie sformułowane problemy badawcze przedstawionego doświadczeni.

A. **Wpływ kwasu abscysynowego na transpirację w liściach lilaka w warunkach różnej wilgotności powietrza.**

B. Czy wilgotność powietrza i oprysk ABA mają wpływ na transpirację wody?

C. **Czy kwas abscysynowy stymuluje zamykanie się aparatów szparkowych lilaka niezależnie od wilgotności powietrza?**

D. Czy na skutek oprysku ABA zwiększy się transpiracja u lilaka

Zadanie 7.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało ono informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Zestaw B jest zestawem kontrolnym dla *(**zestawu A** / zestawu C / zestawu D)* , natomiast zestaw D to zestaw *(**kontrolny** / badawczy)* dla *(zestawu A / zestawu B / **zestawu C**)*.

ZADANIE 8.

Zadanie 8.

Rozkład materiałów zapasowych zgromadzonych w bielmie nasion jęczmienia zachodzi stopniowo. Bielmo jest zróżnicowane na zewnętrzną warstwę aleuronową, w której znajdują się głównie białka, oraz bielmo skrobiowe, w którym są zgromadzone głównie polisacharydy. We wczesnej fazie kiełkowania nasion są produkowane hormony aktywujące geny kodujące hydrolazy (peptydazę i α-amylazę) wytwarzane przez warstwę aleuronową.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym badano wpływ zarodka na wytwarzanie enzymów rozkładających polisacharydy w ziarniaku jęczmienia. Namoczone wcześniej ziarniaki przecięto na dwie części tak, aby tylko w jednej części znajdował się zarodek.

Następnie na oddzielnych szalkach zawierających zestalony agarem kleik skrobiowy przygotowano dwie próby:

- próba I – zawierała połówki ziarniaków z zarodkiem
- próba II – zawierała połówki ziarniaków bez zarodka.

W obu próbach połówki ziarniaków umieszczono powierzchnią przecięcia do podłoża. Po czterech dniach naniesiono na podłoże kilka kropli roztworu płynu Lugola. Zaobserwowano, że jedynie wokół połówek ziarniaków zawierających zarodki podłoże nie zabarwiło się na granatowo.

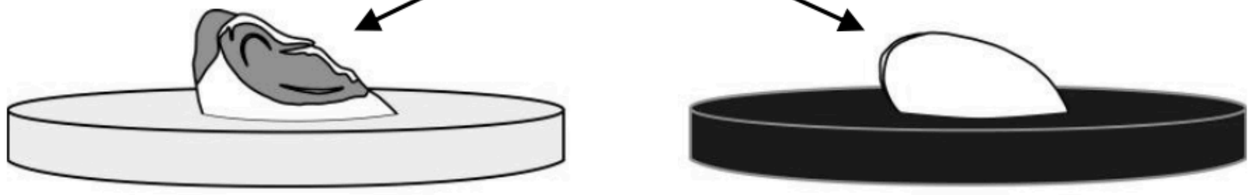
Wyniki doświadczenia przedstawiono schematycznie na poniższym rysunku.

ZADANIE 8.

próba I – połówki ziarniaków z zarodkiem

próba II – połówki ziarniaków bez zarodka

połówki ziarniaków



brak granatowego zabarwienia podłoża wokół ziarniaków po dodaniu płynu Lugola

granatowe zabarwienie podłoża wokół ziarniaków po dodaniu płynu Lugola

Na podstawie: A. Szweykowska, J. Szweykowski, *Botanika*, Warszawa 1996.

ZADANIE 8.



Zadanie 8.1. (0-1)

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia.

1 pkt – za sformułowanie poprawnego wniosku, odnoszącego się do pobudzania przez zarodek w ziarniaku jęczmienia syntezy enzymów rozkładających polisacharydy.

- Obecność zarodka stymuluje wytwarzanie enzymów rozkładających polisacharydy w ziarniaku jęczmienia.
- Zarodek w ziarniaku jęczmienia pobudza syntezę enzymu α-amylazy.
- Zarodek jest konieczny do tego, żeby w ziarniaku jęczmienia były wytwarzane enzymy rozkładające skrobię.
- Zarodek w badanym nasieniu wpływa pozytywnie na syntezę α-amylazy w ziarniaku.

Uwaga: Nie uznaje się wniosków:

- ***zbyt ogólnych**, np. „Zarodek wpływa na syntezę enzymu”*
- ***zawierających tylko opis wyników**, np. „W obecności zarodka skrobia została rozłożona, o czym świadczy żółte zabarwienie po dodaniu płynu Lugola”*
- ***nie wynikających bezpośrednio z przedstawionych wyników doświadczenia**, np. „Zarodek jęczmienia wytwarza hormony, które aktywują geny kodujące hydrolazy rozkładające skrobię”*
- ***dotyczących braku zarodka lub wytwarzania przez zarodek enzymów trawiących polisacharydy.***

ZADANIE 8.

Zadanie 8.2. (0-1)

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

Do wyciągnięcia wniosków z przedstawionych badań

A.	wystarczy analiza wyników z próby I,	ponieważ	**1.**	próba I to próba badawcza i działa w niej badany czynnik
B.	konieczne są analiza i porównanie wyników z prób I i II,		**2.**	próba II to próba kontrolna i sprawdza tylko, czy odczynniki działały prawidłowo
			3.	różnica wyników między próbami I a II świadczy o działaniu badanego czynnika

ZADANIE 9.

Zadanie 9.

Chwasty konkurują z roślinami uprawnymi o zasoby środowiska — światło, wodę i związki mineralne. Niektóre gatunki chwastów mogą również oddziaływać na określone gatunki roślin uprawnych przez wydzielanie specyficznych związków czynnych biologicznie, zwanych allelopatinami. Efekt działania tych substancji może być szkodliwy lub korzystny —występuje wówczas allelopatia ujemna lub dodatnia.

Uczniowie przygotowali dwa zestawy doświadczalne — każdy składał się z 10 doniczek z ziemią ogrodową, a w każdej z nich wysiano po 10 nasion grochu jadalnego. Zestawy umieścili w tych samych warunkach oświetlenia i temperatury, a ziemię w doniczkach podlewali:

- w zestawie nr 1 — wodą wodociągową, w której przez trzy dni moczone były świeże kłącza perzu,
- w zestawie nr 2 — wodą wodociągową.

Począwszy od trzeciego dnia co drugi dzień uczniowie sprawdzali, ile nasion grochu wykiełkowało w każdej doniczce w danym zestawie. Wyniki doświadczenia przedstawili w tabeli.

Dzień obserwacji	**Łączna liczba nasion grochu jadalnego, które wykiełkowały w zestawie**	
	nr 1	**nr 2**
3	22	52
5	42	74
7	71	88
9	88	89

ZADANIE 9.

Zadanie 9.1. (0-1)

Sformułuj problem badawczy przedstawionego doświadczenia.

1 p. – za poprawnie sformułowany problem badawczy uwzględniający oba badane gatunki, allelopatię i kiełkowanie nasion.

- Czy w perzu znajdują się allelopatiny wpływające na kiełkowanie nasion grochu?
- Wpływ substancji w wyciągu z perzu na dynamikę kiełkowania nasion grochu.
- Wpływ wyciągu z perzu na zdolność kiełkowania nasion grochu.
- Czy substancje wydzielane przez kłącza perzu wpływają na szybkość kiełkowania nasion grochu?
- Czy perz działa allelopatycznie na kiełkowanie nasion grochu?

Uwaga:

- ***Nie uznaje się odpowiedzi ogólnych**, nieodnoszących się do badanego w doświadczeniu wpływu substancji wydzielanych przez kłącza perzu, np. „Wpływ perzu na kiełkowanie nasion grochu”, lub nieodnoszących się do obu gatunków roślin: **perzu i grochu.***
- ***Nie uznaje się problemów badawczych, które odwołują się jedynie do metodyki doświadczenia,** np. „Czy podlewanie nasion grochu wodą, w której moczono kłącza perzu wpływa na ich kiełkowanie?”*
- ***Nie uznaje się problemów badawczych zakładających, że allelopatiny występują w wyciągu z kłączy perzu**, np. „Jak allelopatiny z kłączy perzu wpływają na szybkość kiełkowania nasion grochu?”, ponieważ dopiero za pomocą doświadczenia można to sprawdzić.*

ZADANIE 9.

Zadanie 9.2. (0-1)

Sformułuj wniosek na podstawie wyników doświadczenia.

1 p. – za poprawnie sformułowany wniosek, dotyczący ujemnego allelopatycznego wpływu substancji zawartych w perzu na kiełkowanie nasion grochu lub na szybkość kiełkowania nasion grochu, lub stwierdzający brak wpływu tych substancji na zdolność kiełkowania nasion grochu.

- W kłączach perzu znajdują się substancje opóźniające kiełkowanie nasion grochu.
- Perz wytwarza allelopatiny hamujące kiełkowanie nasion grochu.
- Perz wykazuje allelopatię ujemną – zmniejsza szybkość kiełkowania nasion grochu.
- Perz produkuje substancje wpływające szkodliwie na kiełkowanie nasion grochu.
- Substancje wydzielane przez perz nie wpływają na zdolność kiełkowania nasion grochu.
- Perz wykazuje allelopatię ujemną w stosunku do kiełkujących nasion grochu.

Uwaga:

- *Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do różnej zdolności lub szybkości kiełkowania nasion grochu w badanych grupach, np. „W grupie pierwszej pod wpływem perzu wykiełkowało mniej nasion grochu”, a więc stanowiących jedynie opis wyników doświadczenia, lub wniosków zbyt ogólnych, np.: „Wyciąg z perzu wpływa na szybkość kiełkowania nasion grochu”, lub „Między perzem a grochem występuje allelopatia ujemna”.*

ZADANIE 10.



Zadanie 10.

Uczniowie zebrali 100 liści z krzewów bzu czarnego rosnących na południowym skraju lasu mieszanego oraz 100 liści z krzewów bzu czarnego rosnących w podszycie tego lasu (stanowisko zacienione). Zmierzyli długość i szerokość każdego liścia złożonego oraz obliczyli średnie wartości tych cech w każdej grupie. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli.

Badana cecha populacji	**Stanowisko**	
	nasłonecznione	**zacienione**
średnia długość liścia [mm]	264	290
średnia szerokość liścia [mm]	122	146

ZADANIE 10.



Zadanie 10.1. (0-1)

Sformułuj problem badawczy tej obserwacji.

1 p. – za sformułowanie prawidłowego problemu badawczego uwzględniającego wielkość lub długość i szerokość liści bzu czarnego i warunki obserwacji, tzn. różnice w nasłonecznieniu między stanowiskami.

- Czy wielkość liści bzu czarnego zależy od nasłonecznienia?
- Wpływ stopnia zacienienia na długość i szerokość liści bzu czarnego.
- Czy ilość światła ma wpływ na wymiary liści bzu czarnego?

Uwaga:

- *Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się tylko do jednego wymiaru liścia.*

ZADANIE 10.

Zadanie 10.2. (0-1)

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników obserwacji.

1 p. – za sformułowanie prawidłowego wniosku odnoszącego się do ogólnego wpływu nasłonecznienia lub zacienienia na wielkość liści bzu czarnego.

- Stopień zacienienia / zacienienie zwiększa długość i szerokość liści bzu czarnego.
- Stopień nasłonecznienia / nasłonecznienie zmniejsza wielkość liści badanego gatunku.

Uwaga:

- *Nie uznaje się wniosków, w których jest sformułowana ogólna monotoniczna zależność między natężeniem światła i wielkością liści, np. „Im więcej światła, tym mniejsze liście bzu czarnego”. Wniosek powinien odnosić się do badanego gatunku.*

ZADANIE 11.

Zadanie 11.

Organizmy modelowe wykazują szereg cech, które ułatwiają ich wykorzystywanie w badaniach naukowych. Rzodkiewnik pospolity (*Arabidopsis thaliana*) znalazł zastosowanie w badaniach związanych m.in. z fizjologią roślin (przekazywanie sygnałów hormonalnych i stresowych), funkcjonowaniem zegara biologicznego, roślinnymi komórkami macierzystymi oraz genetycznymi podstawami fototropizmu. W doświadczeniach związanych z fizjologią roślin badano wpływ różnych warunków środowiska na kwitnienie rzodkiewnika. Na podstawie wyników jednego z tych doświadczeń sformułowano wniosek: „Względnie wysoka temperatura przyśpiesza kwitnienie rzodkiewnika".

Zadanie 11.1. (0-1)

Sformułuj problem badawczy doświadczenia, które doprowadziło do powyższego wniosku.

1 p. – za sformułowanie poprawnego problemu badawczego uwzględniającego: właściwy czynnik – temperaturę, badany proces – kwitnienie, obiekt badawczy – rzodkiewnik (pospolity).

- Wpływ temperatury na kwitnienie rzodkiewnika.
- Wpływ wysokiej temperatury na tempo kwitnienia badanej rośliny.
- Czy wysoka temperatura wpływa na przyspieszenie kwitnienia rzodkiewnika pospolitego?
- Wpływ wysokiej temperatury na czas zakwitania A thaliana.
- Wpływ temperatury na czas przejścia badanej rośliny w fazę generatywną.

ZADANIE 11.



Zadanie 11.2. (0-1)

Spośród wymienionych cech wybierz i zaznacz trzy, które powinny charakteryzować organizm modelowy, aby był on łatwy do badania w laboratorium.

A. organizm eukariotyczny

B. **krótki cykl życiowy**

C. rozmnażanie wyłącznie bezpłciowe

D. **łatwość rozmnażania**

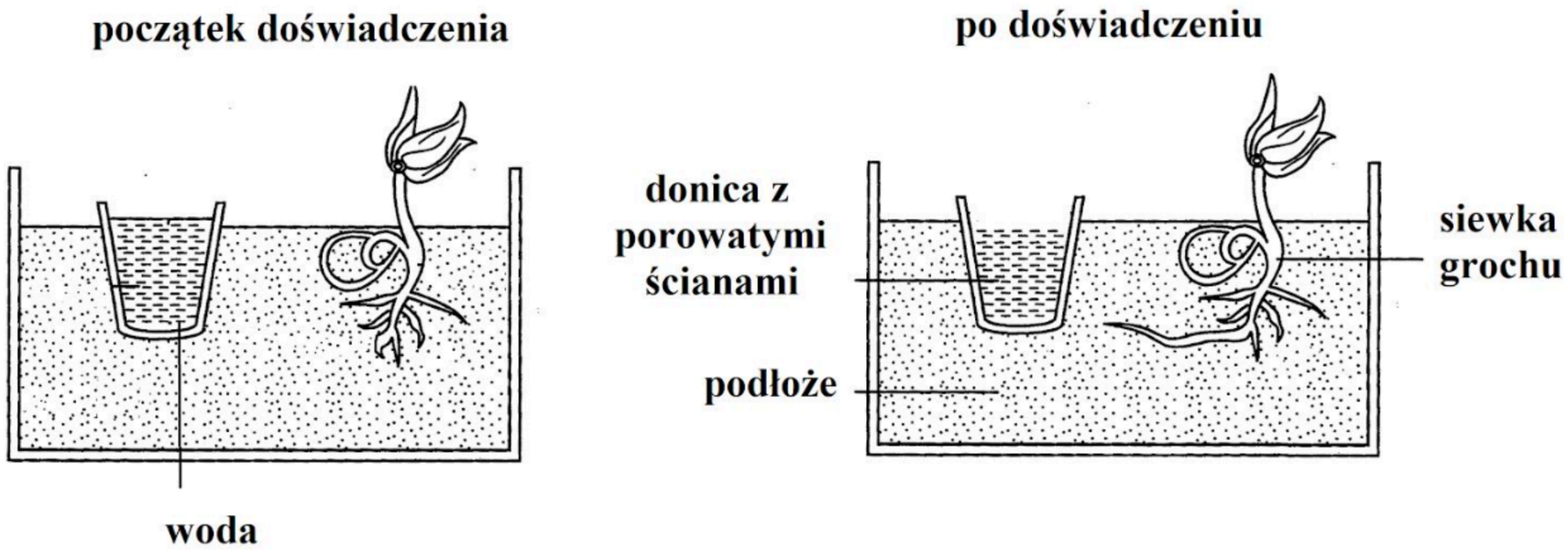
E. **małe rozmiary**

F. duża odporność na czynniki środowiska

ZADANIE 12.

Zadanie 12.

Na schemacie przedstawiono początek i wynik doświadczenia, którego celem było wykazanie, że korzeń grochu reaguje na działanie bodźca kierunkowego - dostępności wody w glebie



Na podstawie: http://scienceandtechnology-manojsir.blogspot.com/

ZADANIE 12.

Zaplanuj i opisz próbę kontrolną do doświadczenia przedstawionego na schemacie.

1 p. – za poprawny opis próby kontrolnej uwzględniający równomierne rozmieszczenie wody w glebie, w której uprawiana jest siewka grochu.

- Uprawa siewki grochu w takich samych warunkach jak w próbie badawczej, lecz bez umieszczania doniczki z porowatymi ścianami. Glebę należy równomierne zwilżać wodą.
- Siewka grochu posadzona w glebie równomiernie nawadnianej bez obecności doniczki z porami umożliwiającymi wypływ wody.

ZADANIE 13.

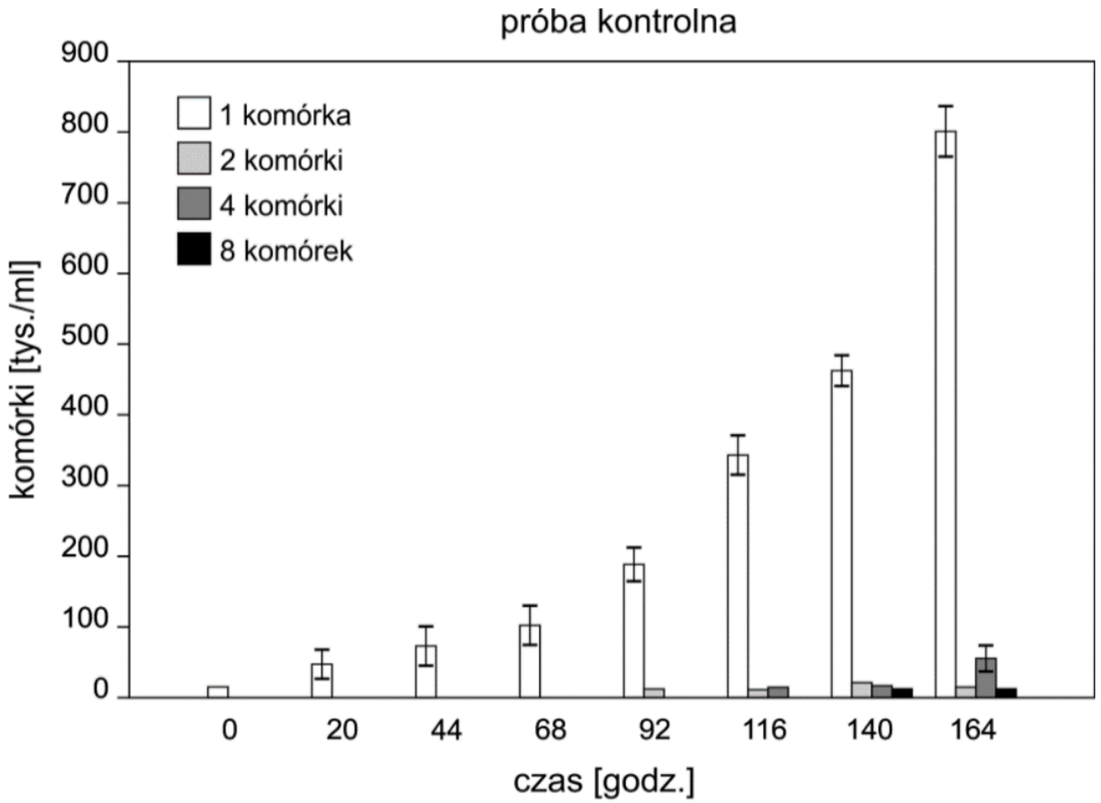
Zadanie 13.

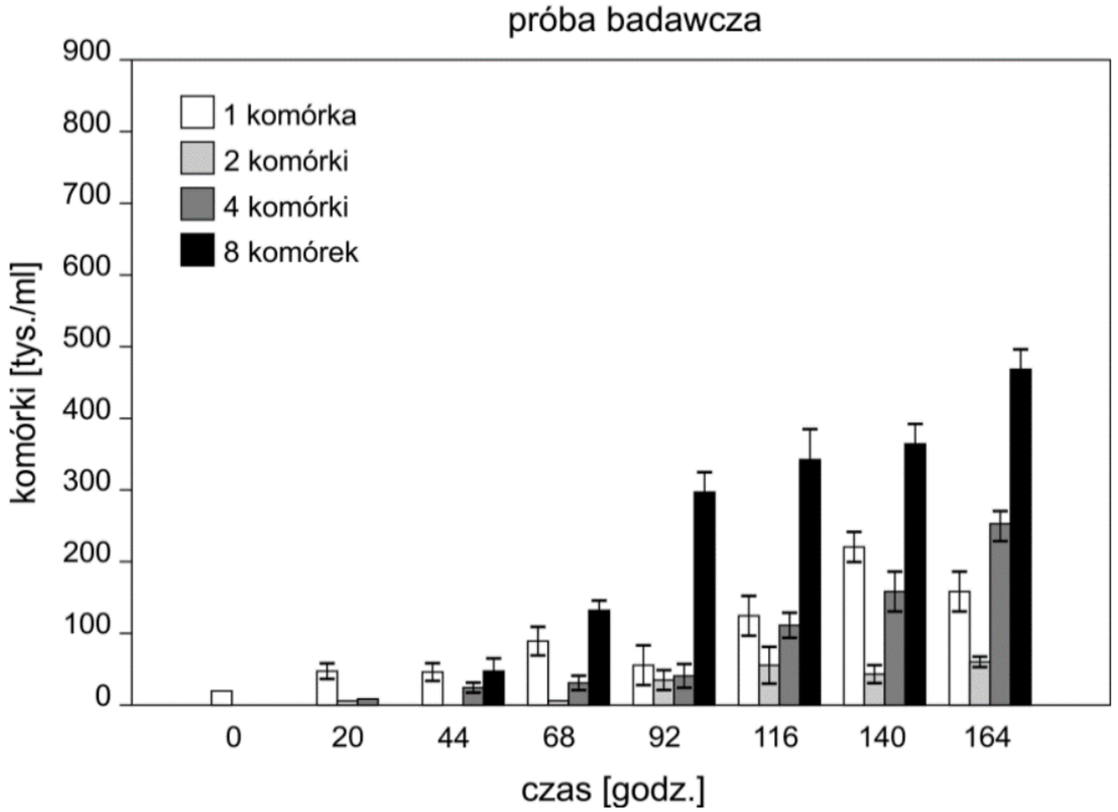
Zielenica *Scenedesmus subspicatus* może być jednokomórkowa lub tworzyć 2-, 4- lub 8-komórkowe kolonie. Postawiono hipotezę, że forma morfologiczna glonu wynika z presji roślinożercy.

Aby przetestować tę hipotezę, przeprowadzono następujący eksperyment. Dodano do wody sole mineralne i rozpoczęto hodowlę *S. subspicatus* w warunkach sztucznego oświetlenia i stałej temperatury równej 20 °C. Po sześciu dniach populacja składała się prawie wyłącznie z formy jednokomórkowej o rozmiarach 6–8 × 4–5 μm w zagęszczeniu około 20 tys. komórek/ml. Na tym etapie hodowlę podzielono na cztery części i umieszczono w osobnych naczyniach o objętości 100 ml. Do dwóch z nich dodano po jednym osobniku *Daphnia magna* – skorupiaka o wielkości około 3 mm, który w warunkach naturalnych żywi się fitoplanktonem. Pozostałe warunki hodowli nie uległy zmianie. We wszystkich czterech próbach codziennie sprawdzano gęstość hodowli oraz udział poszczególnych form morfologicznych.

Wyniki eksperymentu przedstawiono na poniższych wykresach **w postaci średnich oraz zakresu zmienności w dwóch powtórzeniach.**

ZADANIE 13.


próba kontrolna
komórki [tys./ml]
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
1 komórka
2 komórki
4 komórki
8 komórek
0
20
44
68
92
116
140
164
czas [godz.]


próba badawcza
komórki [tys./ml]
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
1 komórka
2 komórki
4 komórki
8 komórek
0
20
44
68
92
116
140
164
czas [godz.]

WSKAZÓWKA DO ZADANIA 13.1.



Słupki błędów na wykresach zazwyczaj oznaczają błąd standardowy średniej lub odchylenie standardowe. W tym przypadku jest inaczej – jest to „zakres zmienności w dwóch powtórzeniach”, a więc wartość minimalna i wartość maksymalna. Pośrodku takiego przedziału znajduje się wartość średnia z dwóch powtórzeń eksperymentu. Badacze zazwyczaj stosują większą liczbę prób (powtórzeń), ale czasami ze względów finansowych lub organizacyjnych badania prowadzi się na mniejszą skalę. Jeżeli – jak w tym przypadku – zmienność między powtórzeniami jest niewielka w porównaniu do efektu wywoływanego przez badany czynnik, to z takich badań można od razu wyciągnąć wnioski. W innym przypadku przeprowadzony eksperyment należałoby potraktować jako pilotażowy, a wnioskowanie – odroczyć do momentu uzyskania wyników z udziałem większej liczby powtórzeń.

ZADANIE 13.

Zadanie 13.1. (0-1)

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia.

1 pkt – za poprawnie sformułowany wniosek, odnoszący się do stymulującego wpływu Daphnia magna na rozwój kolonii u Scenedesmus subspicatus.

- Presja *D. magna* prowadzi do formowania się kolonii u *S. subspicatus*.
- *Scenedesmus subspicatus* odpowiada na presję *D. magna* zwiększeniem rozmiarów kolonii.
- Obecność *Daphnia magna* jest przyczyną grupowania się komórek w kolonie u *S. subspicatus*.

Zadanie 13.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego prowadzono hodowlę *S. subspicatus* także bez obecności *D. magna*. W odpowiedzi uwzględnij znaczenie tej próby w interpretacji wyników doświadczenia.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odwołujące się do konieczności porównania wyników z próby badawczej z próbą kontrolną.

- Porównanie wyników z próby badawczej z próbą bez roślinożercy pozwala się upewnić, czy zmiany w próbie badawczej na pewno zostały wywołane badanym czynnikiem.
- Ta próba pozwala sprawdzić, czy oprócz presji skorupiaka nie działał inny dodatkowy czynnik.

ZADANIE 13.

Zadanie 13.3. (0-2)

Wyjaśnij, dlaczego dla utrzymania hodowli *S. subspicatus* konieczne jest:

1. **<u>włączenie oświetlenia</u>**

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie znaczenia oświetlenia, uwzględniające jego rolę w procesie fotosyntezy, oraz za poprawne wyjaśnienie znaczenia soli mineralnych, uwzględniające odżywianie mineralne roślin.

- zielenice są fotoautotrofami – potrzebują światła do prowadzenia fotosyntezy i wzrostu.
- światło jest źródłem energii niezbędnej do asymilacji CO_2 przez te glony.

2. **<u>dodanie do wody soli mineralnych:</u>**

- dostarcza pierwiastków koniecznych do wzrostu, które nie są pobierane w procesie fotosyntezy.
- sole mineralne dostarczają azotu, fosforu i siarki koniecznych do budowy białek i kwasów nukleinowych.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.

Grzyby pleśniowe bardzo często tworzą naloty pleśni na wilgotnych produktach spożywczych pozostawionych w temp. ok. 20°C. Aby wykazać wpływ niskiej temperatury na rozwój grzybów pleśniowych, do doświadczenia przygotowano: kromkę spleśniałego chleba, kilka kromek świeżego (wilgotnego) chleba oraz plastikowe torebki. Do trzech szczelnie zamykanych torebek włożono po kromce świeżego chleba oraz po kawałku chleba spleśniałego i zamknięto je na kilka dni w lodówce, w temp. 4°C.

Zadanie 14.1. (0-1)

Zaplanuj i opisz próbę kontrolną do powyższego doświadczenia.

1 p. – za prawidłowo opisaną próbę kontrolną uwzględniającą wszystkie parametry (odpowiednia wilgotność, temperatura pokojowa) konieczne do rozwoju pleśni.

Próba kontrolna:

- w zamykanej plastikowej torebce umieszczamy kromkę świeżego / wilgotnego chleba oraz kawałek spleśniałego chleba i zostawiamy ją na kilka dni w temperaturze pokojowej.
- dokładnie taka sama, jak próba badawcza, ale inkubowana w temp. 20°C.

ZADANIE 14.



Zadanie 14.2. (0-1)

Na podstawie tekstu, wymień dwa czynniki środowiska, inne niż podłoże organiczne, które warunkują rozwój pleśni. Podkreśl ten, który powinien pozostać niezmieniony w obu prawidłowo przygotowanych próbach: badawczej i kontrolnej.

1. wilgotność **2. temperatura**

Zadanie 14.3. (0-1)

Zaproponuj hipotezę badawczą, którą można było zweryfikować dzięki przeprowadzonemu doświadczeniu.

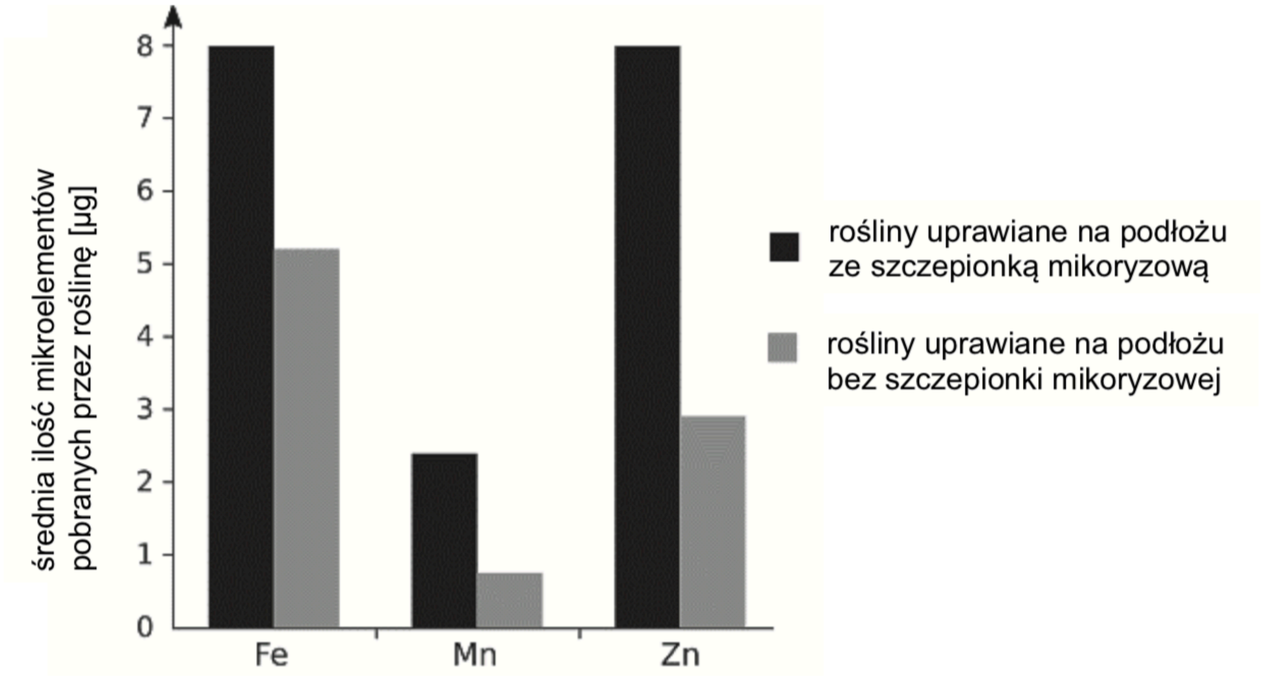
1 p. – za prawidłowy zapis hipotezy badawczej odnoszącej się do wpływu temperatury na rozwój pleśni.

- Niska temperatura hamuje rozwój grzybów pleśniowych / pleśni.
- Pleśń słabo się rozwija w niskich temperaturach.

ZADANIE 15.

Zadanie 15.

Mikoryzacja to zabieg polegający na wprowadzeniu do podłoża, na którym rosną rośliny, określonej ilości zarodników i strzępek wyselekcjonowanych grzybów mikoryzowych. Badano wpływ mikoryzacji roślin na ilość mikroelementów pobieranych z roztworu glebowego: żelaza, manganu i cynku — przez wilca wodnego (Ipomoea aquatica). Badania przeprowadzono na próbie 20 roślin uprawianych na podłożu ze szczepionką mikoryzową i na próbie 20 roślin uprawianych na podłożu bez szczepionki mikoryzowej. Wyniki doświadczenia przedstawiono na poniższym wykresie.



ZADANIE 15.

Sformułuj wniosek na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia.

1 p. – za poprawnie sformułowany wniosek, uwzględniający dodatni wpływ mikoryzacji na pobieranie badanych mikroelementów przez wilca wodnego.

- Mikoryzacja pobudza pobieranie Fe, Mn i Zn przez wilca wodnego.
- Grzyby mikoryzowe zwiększają pobieranie badanych mikroelementów przez wilca wodnego.
- Mikoryzacja ma dodatni wpływ na pobieranie Fe, Mn i Zn przez badaną roślinę.
- Badana roślina dzięki mikoryzie pobiera więcej badanych mikroelementów.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi opisujących jedynie wyniki doświadczenia, np. „Wilec wodny rosnący na podłożu ze szczepionką mikoryzową pobrał większą ilość Fe, Mn, Zn, niż rosnący na podłożu bez szczepionki mikoryzowej” oraz odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Mikoryzacja wpływa na zwiększenie pobierania mikroelementów przez roślinę”.

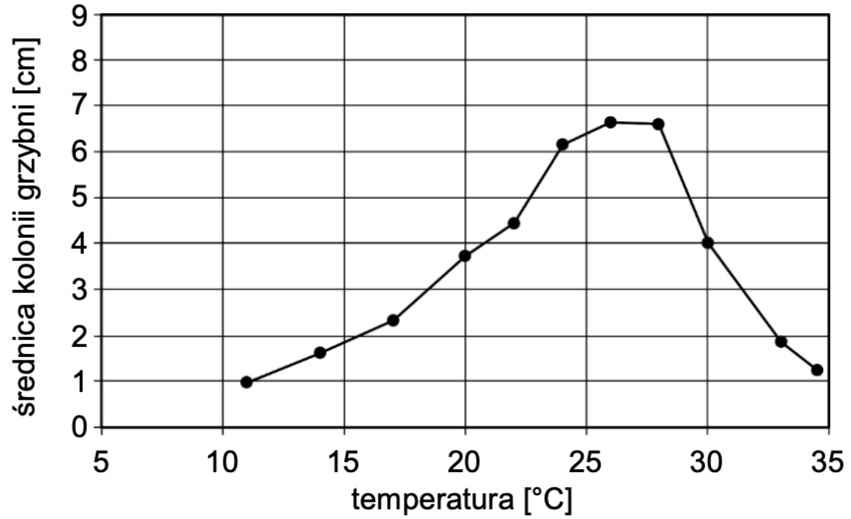
ZADANIE 16.

Zadanie 16.

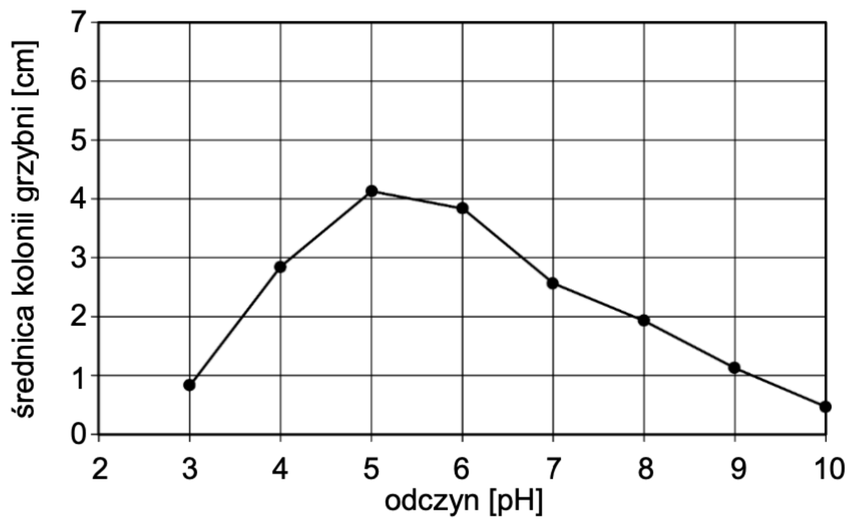
Soplówka bukowa (*Hericium coralloides*) jest grzybem z rodziny soplówkowatych (Hericiaceae). Rośnie jako saprotrof na drewnie stojących i leżących pni gatunków drzew liściastych. W Polsce spotykana jest głównie na drewnie buka (*Fagus sylvatica*), rzadziej na brzozie brodawkowatej (*Betula pendula*) i topoli osice (*Populus tremula*). Soplówka bukowa powoduje białą zgniliznę drewna, zwykle pni i dużych gałęzi.

Przez 10 dni hodowano w laboratorium soplówkę w warunkach różnej temperatury oraz na pożywkach o odmiennym pH, po czym zmierzono średnicę kolonii. Wyniki badań przedstawiono na poniższych wykresach.

Wykres 1.



Wykres 2.



ZADANIE 16.

Zadanie 16.1. (0-1)

Sformułuj problem badawczy przedstawionego doświadczenia.

1 pkt – za poprawne sformułowanie problemu badawczego, uwzględniającego 1) badany gatunek, 2) zmienne niezależne: temperaturę i odczyn podłoża oraz 3) zmienną zależną: wzrost grzybni.

- Wpływ temperatury i odczynu podłoża na wzrost grzybni soplówki bukowej.
- Czy temperatura i pH podłoża mają wpływ na wzrost grzybni soplówki bukowej?
- Jakie jest optimum temperatury i odczynu podłoża dla wzrostu soplówki bukowej?

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do określenia optimum ekologicznego lub zakresu tolerancji grzyba pod względem badanych czynników, np. „Jakie są wymagania soplówki bukowej pod względem temperatury i odczynu podłoża?”.

Zadanie 16.2. (0-1)

Odczytaj z wykresów i podaj wartość optimum temperatury i optimum odczynu podłoża dla wzrostu soplówki bukowej.

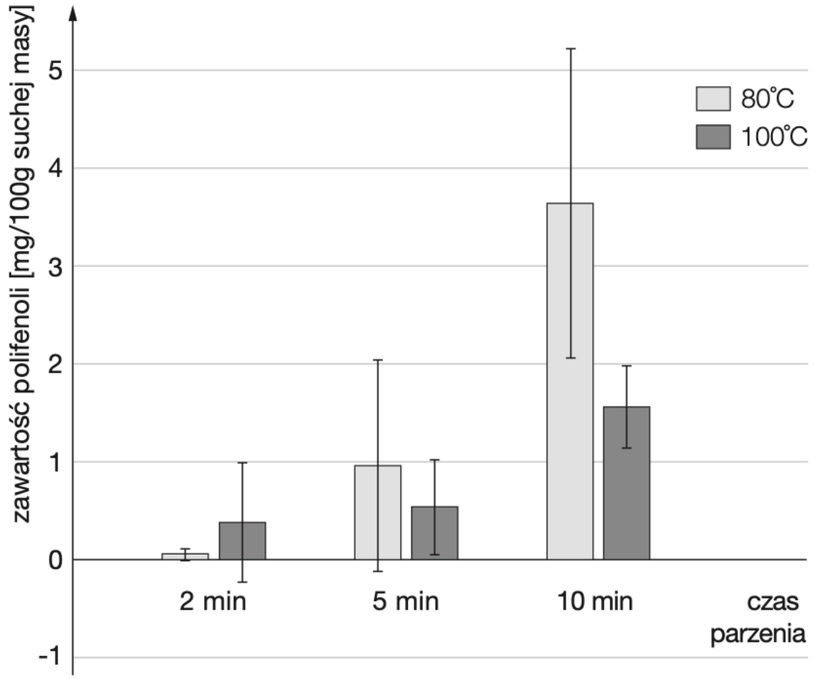
Temperatura: **26°C** Odczyn podłoża: **pH 5**

ZADANIE 17.

Zadanie 17.

Nagietek lekarski to roślina jednoroczna z rodziny astrowatych. Różnorodność substancji aktywnych zawartych w tej roślinie sprawia, że jest ona powszechnie stosowana jako surowiec leczniczy. Jedną z grup substancji aktywnych są polifenole. Wykazują one silne działanie przeciwutleniające. Wyciągi z kwiatów nagietka są obecne w kremach łagodzących podrażnienia skóry, odparzenia i oparzenia. Napar z kwiatów stosuje się jako środek przeciwzapalny, np. do płukania gardła i przemywania oczu, a jego regularne picie wzmacnia siły obronne organizmu. Jednak zawartość substancji aktywnych może zależeć od sposobu przygotowywania naparu.

Na wykresie obok przedstawiono zawartość polifenoli w naparach z kwiatów języczkowych nagietka lekarskiego w zależności od temperatury i czasu parzenia. Słupki błędu oznaczają odchylenie standardowe.



ZADANIE 17.



Zadanie 17. (0-1)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące przedstawionych wyników badań są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Najbardziej korzystne dla zdrowia jest parzenie kwiatów nagietka przez 10 minut w temperaturze 80°C.	**P**	**F**
2.	Zawartość polifenoli w naparze przygotowywanym w 100°C przez 10 minut jest znacząco większa niż zawartość polifenoli w naparze przygotowywanym w 80°C przez 5 minut.	**P**	**F**

ZADANIE 18.

Zadanie 18. (0-2)

Grzyby pleśniowe Organizmy modelowe są używane m.in. do badania zależności między genami, szlakami sygnałowymi i metabolizmem. Homeostaza lipidów i glukozy jest w podobny sposób kontrolowana u bezkręgowców i ssaków – za pomocą ścieżki sygnałowej uruchamianej przez insulinę.

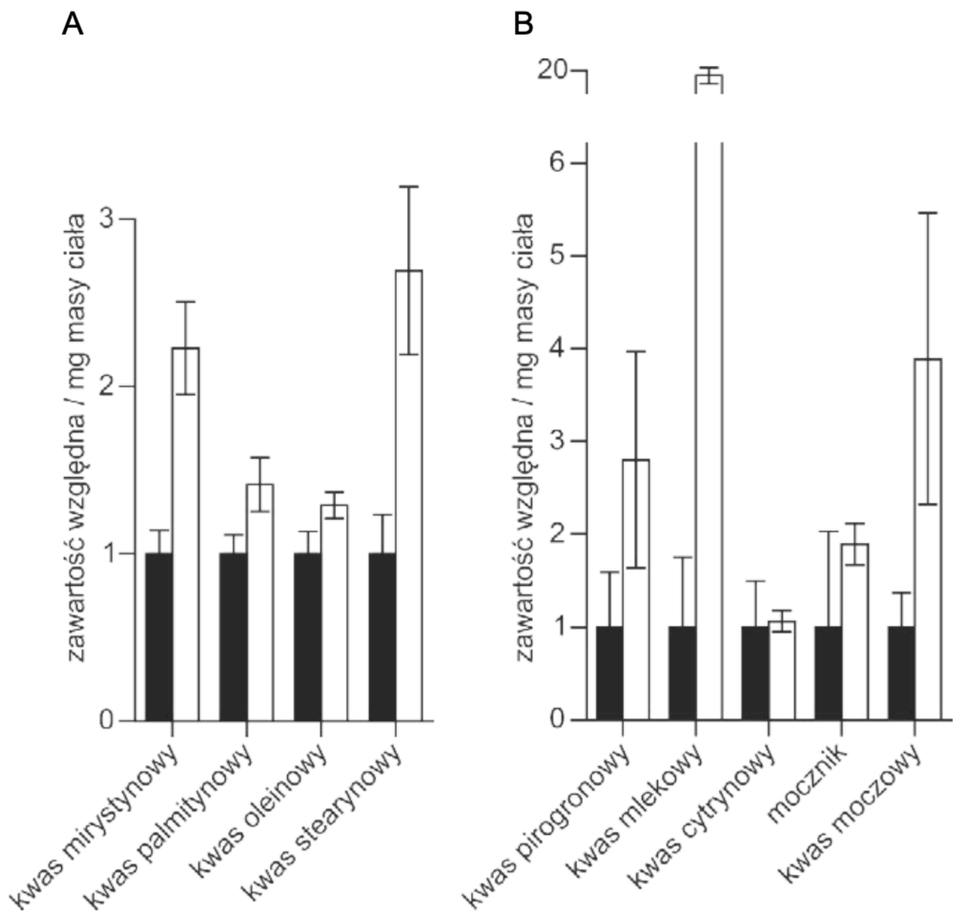
W celu określenia, czy dieta wysokotłuszczowa wpływa na metabolizm węglowodanów, lipidów i białek, przeprowadzono badania z wykorzystaniem identycznych genetycznie samic szczepu w^{1118} wywilżny karłowatej (*Drosophila melanogaster*) podzielonych na dwie grupy:

- grupa I – osobniki hodowane na pożywce standardowej, wykorzystywanej w laboratoriach do hodowli wywilżny i zapewniającej jej wszystkie niezbędne do normalnego rozwoju składniki odżywcze;
- grupa II – osobniki hodowane na pożywce standardowej, do której dodano oleju kokosowego (pożywka o dużej zawartości tłuszczów nasyconych).

Po tygodniu oznaczono zawartość określonych metabolitów u osobników należących do każdej z grup.

Na poniższych wykresach przedstawiono zawartość względną kwasów tłuszczowych (A) oraz zawartość względną wybranych metabolitów (B) w ciele much karmionych pożywką o wysokiej zawartości tłuszczów nasyconych, w porównaniu z zawartością tych związków w 1 mg masy ciała much karmionych pożywką standardową.

ZADANIE 18.



Informacja do wykresu

■ pożywka standardowa □ pożywka o wysokiej zawartości tłuszczów nasyconych

Słupki błędu oznaczają odchylenie standardowe obliczone na podstawie 15 pomiarów.

ZADANIE 18.



Oceń, czy poniższe interpretacje przedstawionych wyników badań są prawidłowe. Zaznacz T (tak), jeśli interpretacja wyników jest prawidłowa, albo N (nie) – jeśli jest nieprawidłowa.

1.	W przypadku diety bogatej w tłuszcze nasycone pomiary zawartości kwasu mlekowego miały większą zmienność niż pomiary zawartości kwasu moczowego	**T**	**N**
2.	Wszystkie wyniki pomiarów względnej zawartości kwasu pirogronowego były mniejsze od czterech.	**T**	**N**
3.	Najwyższy wynik pomiaru zawartości kwasu pirogronowego w próbie z pożywką standardową był mniejszy od najwyższego wyniku w próbie z pożywką o wysokiej zawartości tłuszczów nasyconych.	**T**	**N**