

Przykładowe zadania
z biologii
na poziomie rozszerzonym
wraz z rozwiązaniami

Zadanie 1. (0-2)

U pewnej pacjentki w czerwcu 2008 r. specjaliści z Barcelony zastąpili uszkodzony fragment tchawicy jego sprawnym odpowiednikiem. Wszczepiony odcinek zrekonstruowano w następujący sposób:

- Z ciała martwego dawcy pobrano tchawicę. Następnie oczyszczono ją z komórek, pozostawiając jedynie kolagenowy szkielet.
- Do ponownego obudowania szkieletu kolagenowego wykorzystano komórki macierzyste pobrane ze szpiku kostnego pacjentki, które umieszczono na szkielecie.
- Tak przygotowany fragment na cztery dni umieszczono w bioreaktorze i po tym czasie przeszczepiono pacjentce. Komórki macierzyste zróżnicowały się na odpowiednie komórki tkanek budujących tchawicę.

Po czterech dniach od operacji wszczepiony fragment z trudnością można było odróżnić od naturalnych tkanek, a po miesiącu rozwinął on własną sieć naczyń krwionośnych.

Pacjentka po operacji nie brała leków immunosupresyjnych, które przeciwdziałają odrzuceniu przeszczepu.

Podaj dwa powody, dla których pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych.

Powód 1. ...

Powód 2. ...

Rozwiązanie:

Powód 1. Żywe elementy narządu zróżnicowały się z komórek macierzystych pacjentki, co znacznie zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu.

Powód 2. Kolagenowy szkielet dawcy nie ma właściwości antygenowych / nie ma cech osobniczo swoistych, co zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu.

Schemat punktowania:

2 pkt - za podanie dwóch prawidłowych argumentów potwierdzających, że pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych, odnoszących się do opisanego przypadku.

1 pkt - za podanie jednego prawidłowego argumentu potwierdzającego, że pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych, odnoszącego się do tego przypadku.

0 pkt - za odpowiedź, która nie odnosi się do dawcy albo biorcy lub brak odpowiedzi.

Zadanie 2. (0-1)

Tlenek węgla (II) - czad - jest gazem śmiertelnie trującym dla człowieka, natomiast owady mogą prawidłowo funkcjonować także wówczas, gdy w otaczającym je powietrzu znajduje się aż 50% czadu, o ile zawiera ono odpowiednią ilość tlenu.

Wyjaśnij, dlaczego czad nie jest gazem trującym dla owadów.

Rozwiązanie:

- Owady nie mają barwnika oddechowego - hemoglobiny transportującej tlen, którą mogłyby blokować czad (tlenek węgla(II)).
- Ponieważ u owadów tlen nie jest transportowany przez barwniki oddechowe, które mogłyby blokować czad (tlenek węgla(II)), tak jak hemoglobinę.
- Ponieważ tlen jest transportowany bezpośrednio do komórek systemem tchawek, a nie przez hemolimfę, która u owadów nie pełni funkcji transportu gazów oddechowych.

Schemat punktowania:

1 pkt - za poprawne wyjaśnienie, które uwzględnia sposób transportu tlenu do komórek.

0 pkt - za wyjaśnienie niepoprawne, które nie odnosi się do hemoglobiny (barwników oddechowych) lub transportu powietrza tchawkami bezpośrednio do komórek ciała owadów lub za brak odpowiedzi.

Zadanie 3. (0-2)

Na proces fotosyntezy składają się reakcje zależne i reakcje niezależne od światła.

Spośród poniższych zdań wybierz dwa, które zawierają prawdziwe informacje dotyczące przebiegu i lokalizacji reakcji fotosyntezy.

A. Wykorzystanie energii świetlnej w procesie fotosyntezy umożliwiają cząsteczki chlorofilu zgrupowane w tzw. fotoukładach, w stromie chloroplastu.

B. Produkcja ATP i NADPH jest rezultatem inicjowanej przez światło wędrówki elektronów przez łańcuch przenośników oraz fotolizy wody.

C. W czasie reakcji fosforylacji cyklicznej, odbywającej się w tylakoidach chloroplastów, zachodzi synteza ATP połączona z powstawaniem NADPH.

D. Wytworzone NADPH jest wykorzystywane w cyklu Calvina do syntezy cukru (aldehydu 3-fosfoglicerynowego) jako czynnik utleniający i jako źródło energii.

E. W cyklu Calvina przekształcanie dwutlenku węgla w cukier (aldehyd 3-fosfoglicerynowy) rozpoczyna się przyłączeniem cząsteczki dwutlenku węgla do cząsteczki pięciowęglowego związku organicznego.

Rozwiązanie:

B. / Produkcja ATP i NADH jest rezultatem inicjowanej przez światło wędrówki elektronów przez łańcuch przenośników oraz fotolizy wody.

E. / W cyklu Calvina przekształcanie dwutlenku węgla w cukier (aldehyd 3-fosfoglicerynowy) rozpoczyna się przyłączeniem cząsteczki dwutlenku węgla do cząsteczki pięciowęglowego związku organicznego.

Schemat punktowania:

2 pkt - za zaznaczenie dwóch poprawnych odpowiedzi dotyczących procesu fotosyntezy.

1 pkt - za zaznaczenie jednej poprawnej odpowiedzi dotyczącej procesu fotosyntezy lub zaznaczenie dwóch odpowiedzi (w tym jednej poprawnej).

0 pkt - za zaznaczenie dwóch odpowiedzi niepoprawnych lub zaznaczenie więcej niż dwóch odpowiedzi, lub brak odpowiedzi.

Zadanie 4. (0-4)

Procesy oddychania komórkowego u Eukariota zachodzą w różnych obszarach komórki i mają różny charakter.

a) Przyporządkuj etapom oddychania tlenowego (A-C) ich lokalizację w komórce (1-5).

Etap oddychania:

- A. glikoliza
- B. cykl kwasu cytrynowego
- C. łańcuch oddechowy

Lokalizacja w komórce:

- 1. zewnętrzna błona mitochondrium
- 2. wnętrze peroksysomów
- 3. macierz mitochondrialna
- 4. cytozol
- 5. wewnętrzna błona mitochondrium

b) Podaj nazwy typów fosforylacji zachodzących w:

- 1. błonie wewnętrznej mitochondrium
- 2. macierzy mitochondrium
- 3. cytozolu

c) Podaj nazwę tego etapu procesu oddychania komórkowego, w którym powstaje najwięcej cząsteczek ATP w wyniku przekształceń jednej cząsteczki glukozy jako substratu oddychania tlenowego.

d) Ustal, czy przy wzmożonych procesach anabolicznych w komórce ma miejsce inhibicja czy stymulacja oddychania tlenowego. Odpowiedź uzasadnij.

a) (0-1)

Rozwiązanie:

A (glikoliza) - 4 (cytozol)

B (cykl kwasu cytrynowego) - 3 (macierz mitochondrialna)

C (łańcuch oddechowy) - 5 (wewnętrzna błona mitochondrium)

Schemat punktowania:

1 pkt - za trzy poprawne przyporządkowania.

0 pkt - za mniej niż trzy poprawne przyporządkowania

b) (0-1)

Rozwiązanie:

1. w błonie wewnętrznej mitochondrium - fosforylacja oksydacyjna,

2. w macierzy mitochondrium - fosforylacja substratowa,

3. w cytozolu - fosforylacja substratowa

Schemat punktowania:

1 pkt - za poprawne podanie nazw trzech typów fosforylacji.

0 pkt - za poprawne podanie nazw dwóch lub jednego typu fosforylacji, niepoprawne podanie nazw wszystkich trzech typów fosforylacji lub brak odpowiedzi.

c) (0-1)

Rozwiązanie: Łańcuch oddechowy.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe podanie nazwy etapu procesu oddychania.

0 pkt - za błędną, niepełną odpowiedź lub jej brak.

d) (0-1)

Rozwiązanie:

Przy wzmożonych procesach anabolicznych w komórce ma miejsce stymulacja oddychania tlenowego, gdyż komórka zwiększa zapotrzebowanie na energię potrzebną do syntez chemicznych.

Schemat punktowania:

1 pkt - za ustalenie, że ma miejsce stymulacja oddychania tlenowego i poprawne wyjaśnienie przyczyny.

0 pkt - za odpowiedź niepełną (np. bez uzasadnienia), błędną lub jej brak.

Przykładowe ocenione odpowiedzi

Odpowiedź 1. Podczas wzmożonych procesów anabolicznych zużywany jest ATP, dlatego dochodzi do stymulacji oddychania tlenowego.

Odpowiedź 2. Zachodzi stymulacja, ponieważ do procesów anabolicznych konieczna jest energia.

1 pkt; obie odpowiedzi poprawne, zawierają wszystkie niezbędne informacje oczekiwane w odpowiedzi.

Zadanie 5. (0-2)

W komórkach występują szlaki (ciągi) metaboliczne tzw. zdysocjowane, w których produkty poszczególnych reakcji odłączają się od enzymów, które je wytworzyły (np. cykl Krebsa, glikoliza), jak też szlaki związane z błonami biologicznymi, w których osadzone są ich enzymy, przekazujące sobie półprodukty szlaku (np. łańcuch oddechowy). Różnią się one efektywnością funkcjonowania.

a) Wskaż, którego typu szlaku enzymatycznego dotyczy każda z wymienionych cech (1-3). Przyporządkuj literę Z, jeśli to cecha szlaku zdysocjowanego lub literę B, jeśli to cecha szlaku osadzonego w błonie.

1. Zdolność krzyżowania się z innymi szlakami (Z/B)
2. Duża łatwość odnajdywania kolejnych enzymów przez kolejne półprodukty szlaku (Z/B)
3. Większa częstość występowania w komórkach (Z/B)

b) Wyjaśnij, w jaki sposób przedziałowa struktura wewnętrzna komórki zwiększa efektywność funkcjonowania szlaków zdysocjowanych w komórkach eukariotycznych.

a) (0-1)

Rozwiązanie:

1. Zdolność krzyżowania się z innymi szlakami (Z)
2. Duża łatwość odnajdywania kolejnych enzymów przez kolejne półprodukty szlaku (B)
3. Większa częstość występowania w komórkach (Z)

Schemat punktowania:

1 pkt - za trzy prawidłowe przyporządkowania.

0 pkt - za przynajmniej jeden błąd w przyporządkowaniu lub brak odpowiedzi.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

Szlaki zdysocjowane cechuje niska efektywność, ale zamykanie ich w przedziałach subkomórkowych zwiększa szanse zderzenia się substratów kolejnych reakcji z właściwymi enzymami.

Schemat punktowania:

1 pkt - za powiązanie przedziałowości komórki ze zwiększeniem efektywności działania szlaków zdysocjowanych.

0 pkt - za odpowiedź niepoprawną lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Ułatwia to odnajdywanie enzymów przez kolejne półprodukty, ograniczając przestrzeń szlaku.

Odpowiedź 2. Poprzez zmniejszenie obszaru cytoplazmy, w którym substrat i półprodukty mają połączyć się z enzymami i przejść reakcję enzymatyczną. Dzięki większemu zagęszczeniu ich cząsteczek łatwiej na siebie „natrafiają”, co zwiększa efektywność funkcjonowania szlaku.

1 pkt; zdający poprawnie wskazał zależności między ograniczeniem przestrzeni działania szlaku a szansami odnalezienia się elementów szlaku.

Zadanie 6. (0-3)

Poniżej opisano trzy rodzaje cykli rozwojowych pasożytów:

Cykl 1. posiada dwa różne gatunki żywicieli (ostateczny i pośredni), których cyklicznie zmienia pasożyt;

Cykl 2. posiada jeden gatunek żywiciela, w którym cyklicznie odbywa się rozród płciowy oraz rozwój larwalny lub rozród bezpłciowy;

Cykl 3. posiada jeden gatunek żywiciela ostatecznego i kilka gatunków żywicieli pośrednich, pomiędzy którymi mogą przemieszczać się różne stadia rozwojowe danego pasożyta.

a) Każdemu z wymienionych pasożytów przyporządkuj odpowiadający mu cykl rozwojowy, wpisując odpowiedni numer obok nazwy pasożyta.

A. włosień kręty

B. tasiemiec nieuzbrojony

C. toksoplazma

b) Podaj, jaką korzyść w zakresie swego przeżycia i zamknięcia cyklu rozwojowego odnosi pasożyt o cyklu opisanym jako cykl 3, w porównaniu z pasożytem o cyklu opisanym jako cykl 1.

c) Wybierz jedną z poniższych definicji, która może być zastosowana do krowy jako żywiciela pośredniego tasiemca nieuzbrojonego.

1. Jest to organizm, w którym rozwija się postać larwalna pasożyta.

2. Jest to organizm, w którym bytuje postać dorosła pasożyta.

3. Jest to organizm, w którym pasożyt rozmnaża się bezpłciowo.

4. Jest to organizm, w którym pasożyt rozmnaża się płciowo.

a) (0-1)

Rozwiązanie:

włosień kręty - cykl 2., tasiemiec nieuzbrojony - cykl 1., toksoplazma - cykl 3.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe przyporządkowanie wszystkich cykli.

0 pkt - za błędne przyporządkowanie lub brak przyporządkowania któregośkolwiek cyklu, lub brak odpowiedzi.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

Korzyść polega na tym, że:

- pasożyty, krążąc między różnymi żywicielami pośrednimi, mają większą szansę na znalezienie żywiciela ostatecznego, by zamknąć cykl rozwojowy;

- pasożyt, krążąc między różnymi żywicielami pośrednimi, może przetrwać zanim znajdzie żywiciela ostatecznego, by zamknąć cykl rozwojowy.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe wyjaśnienie, uwzględniające korzyść odnoszoną przez pasożyta.

0 pkt - za błędne wyjaśnienie lub brak wyjaśnienia.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Większa liczba żywicieli pośrednich sprzyja większemu rozprzestrzenieniu się pasożyta.

1 pkt; odpowiedź poprawna, zdający zwrócił uwagę na inny aspekt, także stanowiący korzyść dla pasożyta.

Odpowiedź 2. Unika odpowiedzi immunologicznej organizmu żywiciela, ponieważ stale go zmienia.

0 pkt; odpowiedź niepoprawna. Ze schematu nie wynika, że pasożyt o cyklu takim, jak na schemacie 3, zmienia żywicieli częściej niż pasożyt o cyklu takim, jak na schemacie 1. Ponadto wyjaśnienie dotyczące odpowiedzi immunologicznej nie jest poprawne.

c) (0-1)

Rozwiązanie:

1. Jest to organizm, w którym rozwija się postać larwalna pasożyta.

Schemat punktowania:

1 pkt - za wskazanie, że jest to definicja 1.

0 pkt - za wybór innej definicji lub wybór więcej niż jednej definicji, lub brak wyboru definicji.

Zadanie 7. (0-4)

U ośmiornicy zwyczajnej, w tylnej części szlaku wzrokowego mózgu, zlokalizowane są tak zwane gruczoły optyczne. Stwierdzono, że aktywacja gruczołów stymuluje syntezę białek w jajnikach, zachowania płciowe, prowadzi do osiągnięcia dojrzałości płciowej i umożliwia rozmnażanie, ale także negatywnie wpływa na intensywność odżywiania się i długość życia. Ośmiornice giną po zakończeniu procesu rozrodczego, ale usunięcie gruczołów optycznych przed osiągnięciem dojrzałości płciowej prowadzi do znacznego wydłużenia życia zwierząt. Badania ultrastrukturalne wykazały w komórkach wydzielniczych gruczołów optycznych młodych ośmiornic obecność licznych wypustek dendrytycznych. Dojrzałe osobniki posiadają komórki wydzielnicze o dużej zawartości szorstkiej siateczki wewnątrzplazmatycznej. Według opinii niektórych naukowców gruczoły optyczne należy uznać za narząd neuroendokrynowy, wydzielający hormony peptydowe.

- a) Uzasadnij opinię naukowców na temat neuroendokrynowego charakteru gruczołu optycznego, odnosząc się do obu członów określenia „neuroendokrynowy” i uwzględniając budowę komórek tego gruczołu.
- b) Wyjaśnij związek między aktywnością gruczołu optycznego a faktem, że w hodowli nie udaje się utrzymać przy życiu dorosłych ośmiornic po fazie ich rozrodu.

c) Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń dotyczących rozrodu ośmiornic. Napisz obok numeru zdania literę F, jeżeli jest fałszywe, lub literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe.

1. Ośmiornica zwyczajna rozmnaża się tylko raz w życiu. (P/F)
2. U ośmiornic występuje rozwój złożony. (P/F)
3. Ośmiornice są rozdzielнопłciowe. (P/F)

a) (0-2)

Rozwiązanie:

Gruczoł optyczny jest narządem neuroendokrynowym, ponieważ komórki tego gruczołu posiadają wypustki dendrytyczne, co wskazuje na ich pochodzenie od komórek układu nerwowego.

Duża zawartość szorstkiej siateczki wewnątrzplazmatycznej świadczy o nasilonych procesach biosyntezy peptydów / białek, którymi mogą być hormony.

Schemat punktowania:

- 2 pkt - za podanie dwóch poprawnych argumentów.
- 1 pkt - za podanie jednego poprawnego argumentu.
- 0 pkt - za brak poprawnych argumentów lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Gruczoł jest narządem neuroendokrynowym, ponieważ jego komórki wytwarzają wypustki dendrytyczne, a jego produkty są przenoszone przez krew.

1 pkt; odpowiedź częściowo prawidłowa - poprawne nawiązanie do wypustek dendrytycznych (1 pkt), ale druga część odpowiedzi nie odnosi się do budowy gruczołu (0 pkt).

Odpowiedź 2. Gruczoł jest narządem neuroendokrynowym, ponieważ posiada liczne wypustki dendrytyczne.

0 pkt; wypustki dendrytyczne posiadają komórki gruczołu, a nie sam gruczoł, brak części odpowiedzi dotyczącej endokrynowego charakteru gruczołu.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

Aktywność gruczołu optycznego jest niezbędna do osiągnięcia dojrzałości płciowej / rozmnażania, ale równocześnie powoduje zahamowanie odżywiania się i skraca życie / powoduje śmierć mięczaków / ośmiornic / głowonogów, co uniemożliwia utrzymanie przy życiu ośmiornic w hodowli po okresie rozrodu.

Schemat punktowania:

1 pkt - za powiązanie aktywności gruczołu optycznego z dojrzałością płciową lub rozrodem oraz zahamowaniem odżywiania i śmiercią zwierząt.

0 pkt - za brak powiązania lub nieprawidłowe powiązanie aktywności gruczołu z dojrzałością płciową lub rozrodem lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Ośmiornice giną po zakończeniu procesu rozrodczego.

0 pkt; brak wykazania związku między aktywnością gruczołu a śmiercią ośmiornicy, proste przepisanie treści zadania.

Odpowiedź 2. Po fazie rozrodu aktywność gruczołów optycznych jest wysoka, przez co do ustroju wydzielane są hormony peptydowe, których działanie skutkuje śmiercią ośmiornicy.

0 pkt; nie wykazano związku pomiędzy wydzielaniem hormonów a ich wpływem na żywotność zwierząt słabiej odżywiających się.

c) (0-1)

Rozwiązanie: 1. - P, 2. - F, 3. - P

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłową ocenę wszystkich stwierdzeń.

0 pkt - za mniej niż 3 prawidłowe stwierdzenia lub brak odpowiedzi.

Zadanie 8. (0-5)

W toku ewolucji u zwierząt wykształciły się różne narządy wydalnicze. Regulują one zawartość wody w organizmie, zapewniają równowagę osmotyczną, uczestniczą w pozbywaniu się substancji szkodliwych, np. leków i trucizn, oraz usuwają azotowe produkty przemiany materii. Te ostatnie najczęściej usuwane są pod postacią amoniaku, kwasu moczowego lub mocznika.

a) Podaj nazwy dwóch różnych grup makrocząsteczek, z rozkładu których pochodzą wydalone przez zwierzęta związki azotowe.

Grupa 1. ...

Grupa 2. ...

b) Wyjaśnij, dlaczego synteza mocznika zachodzi w wątrobie. W odpowiedzi uwzględnij naczynie krwionośne, którym produkty rozkładu makrocząsteczek dostają się do wątroby oraz reakcję biochemiczną zachodzącą w tym narządzie i prowadzącą do powstania azotowego substratu cyklu mocznikowego.

c) Przyporządkuj typom narządów wydalniczych (1-4) wymienione gatunki zwierząt (A-D) i rodzaj głównego wydalanego przez te zwierzęta metabolitu azotowego (a-c).

Narządy wydalnicze:

1. Protonefrydia
2. Metanefrydia
3. Cewki Malpighiego
4. Nefrony

Gatunki zwierząt:

- A - pszczoła miodna,
- B - wypławek biały,
- C - nereida różnokolorowa,
- D - wrona siwa

Metabolity azotowe:

- a - amoniak,
- b - kwas moczowy,
- c - mocznik

a) (0-1)

Rozwiązanie: 1. Białka / polipeptydy 2. Kwasy nukleinowe / DNA i RNA

Schemat punktowania:

1 pkt - za poprawne podanie nazw dwóch związków organicznych (makrocząsteczek).

0 pkt - za poprawne podanie nazwy jednej makrocząsteczki lub błędne podanie nazw dwóch makrocząsteczek, lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1.

1. Białka
2. DNA

1 pkt; odpowiedź w pełni poprawna.

Odpowiedź 2.

1. Aminokwasy

2. Kwasy nukleinowe

0 pkt; odpowiedź nieprawidłowa, aminokwasy nie są makrocząsteczkami.

b) (0-2)

Rozwiązanie:

Produkty rozkładu makrocząsteczek dostają się żyłą wrotną (z układu pokarmowego) do wątroby, gdzie podlegają deaminacji / odłączeniu grupy aminowej, prowadzącej w końcowym efekcie do powstania azotowego produktu / amoniaku, będącego substratem cyklu mocznikowego.

Schemat punktowania:

2 pkt - za wskazanie żyły wrotnej jako naczynia dostarczającego produkty rozkładu makrocząsteczek do wątroby oraz podanie nazwy lub istoty reakcji deaminacji.

1 pkt - za wskazanie żyły wrotnej jako naczynia dostarczającego produkty rozkładu makrocząsteczek do wątroby lub podanie nazwy / istoty reakcji.

0 pkt - za brak wykazania związku pomiędzy połączeniem wątroby z jelitem żyłą wrotną a syntezą mocznika w wątrobie oraz podanie błędnej nazwy / istoty reakcji, lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Produkty rozkładu makrocząsteczek są transportowane z jelit do wątroby za pomocą żyły wrotnej, gdzie ulegają amonifikacji.

1 pkt; odpowiedź częściowo prawidłowa, wskazanie związku połączenia wątroby z jelitem żyłą wrotną z syntezą mocznika w wątrobie, ale nieprawidłowa nazwa reakcji.

Odpowiedź 2. Wątroba jest głównym miejscem detoksykacji organizmu.

0 pkt; odpowiedź nie uwzględnia naczynia (żyły wrotnej) doprowadzającego do wątroby produkty rozkładu makrocząsteczek i nie podaje nazwy reakcji.

c) (0-2)

Rozwiązanie:

Narządy wydalnicze

1. Protonefrydia - B (wyplawek biały), - a (amoniak)

2. Metanefrydia - C (nereida różnokolorowa), - a (amoniak)

3. Cewki Malpighiego - A (pszczoła miodna), - b (kwas moczowy)

4. Nefrony - D (wrona siwa), - b (kwas moczowy)

Schemat punktowania:

2 pkt - za oba prawidłowo wypełnione wiersze tabeli.

1 pkt - za jeden prawidłowo wypełniony wiersz tabeli.

0 pkt - za brak prawidłowo wypełnionych wierszy tabeli lub brak odpowiedzi.

Zadanie 9. (0-3)

Głównym produktem azotowej przemiany materii w organizmie człowieka jest wytwarzany w wątrobie mocznik, który - transportowany przez krew - jest ostatecznie wydalany przez nerki. Badanie poziomu mocznika we krwi wykorzystuje się w diagnozowaniu niektórych schorzeń.

a) Wybierz schemat, który we właściwej kolejności przedstawia wybrane etapy drogi transportu mocznika przez układ krwionośny.

- A. wątroba - żyła wrotna - żyła główna - prawy przedsionek serca - płucny obieg krwi - aorta - tętnica nerkowa - nerki
- B. wątroba - żyła wątrobowa - żyła główna - lewy przedsionek serca - płucny obieg krwi - tętnica nerkowa - nerki
- C. wątroba - żyła wątrobowa - żyła główna - prawy przedsionek serca - duży obieg krwi - aorta - żyła nerkowa - nerki
- D. wątroba - żyła wątrobowa - żyła główna - prawy przedsionek serca - płucny obieg krwi - aorta - tętnica nerkowa - nerki

b) Określ, które z wymienionych przyczyn (1-5) mogą podwyższyć (P), a które - obniżyć (O) normalne stężenie mocznika we krwi. Obok numeru odpowiadającego przyczynie napisz odpowiedź (P/O).

Przyczyny:

1. Niewydolność nerek
2. Niedobór białek w diecie
3. Zbyt wysoki katabolizm białek w organizmie
4. Uszkodzenia wątroby
5. Odwodnienie organizmu

a) (0-1)

Rozwiązanie:

D. wątroba - żyła wątrobowa - żyła główna - prawy przedsionek serca - płucny obieg krwi - aorta - tętnica nerkowa - nerki

Schemat punktowania:

1 pkt - za podanie poprawnej odpowiedzi.

0 pkt - za podanie błędnej odpowiedzi lub wskazanie więcej niż jednej odpowiedzi, lub brak odpowiedzi.

b) (0-2)

Rozwiązanie:

1. Niewydolność nerek - P
2. Niedobór białek w diecie - O
3. Zbyt wysoki katabolizm białek w organizmie - P
4. Uszkodzenia wątroby - O
5. Odwodnienie organizmu - P

Schemat punktowania:

2 pkt - za poprawne wszystkie odpowiedzi.

1 pkt - za poprawne 3 lub 4 odpowiedzi.

0 pkt - za poprawne tylko 1-2 odpowiedzi lub jej brak.

Zadanie 10. (0-2)

Jedną z metod zapobiegania nawracającym infekcjom bakteryjnym jest stosowanie autoszczepionki, zwanej inaczej szczepionką własną. Zawiera ona martwe drobnoustroje odpowiedzialne za zakażenie, które mają pobudzić do działania układ odpornościowy chorego, od którego wcześniej pobrano wymaz. Najczęściej podaje się ją w formie podskórnych zastrzyków. Zwolennicy tej metody twierdzą, iż autoszczepionka, w odróżnieniu od kuracji antybiotykowej, nie powoduje niekorzystnych następstw w organizmie człowieka. Z kolei przeciwnicy przestrzegają przed możliwymi reakcjami alergicznymi.

a) Określ, czy autoszczepionka stymuluje w organizmie odporność swoistą, czy nieswoistą.

Odpowiedź uzasadnij.

b) Wyjaśnij, na czym polega specyficzność w działaniu autoszczepionki.

a) (0-1)

Rozwiązanie:

Autoszczepionka stymuluje odporność swoistą, gdyż organizm danego pacjenta (po podaniu autoszczepionki) wytwarza (specyficzne) przeciwciała.

Schemat punktowania:

1 pkt - za poprawne określenie rodzaju odporności stymulowanej przez autoszczepionkę wraz z poprawnym uzasadnieniem.

0 pkt - za podanie tylko poprawnej nazwy odporności bez uzasadnienia

lub z błędnym uzasadnieniem;

- za podanie błędnej nazwy rodzaju odporności z poprawnym lub błędnym uzasadnieniem;

- za brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Autoszczepionka stymuluje w organizmie odpowiedź swoistą, ponieważ po jej podaniu powstaną komórki pamięci skierowane przeciwko konkretnym patogenom.

1 pkt; odpowiedź w pełni poprawna, bo choć nie odnosi się wprost do produkcji przeciwciał, to uwzględnia powstawanie komórek pamięci związanych z mechanizmami funkcjonowania odporności swoistej organizmu

Autoszczepionka stymuluje odporność swoistą, ponieważ zmusza organizm do uruchomienia reakcji obronnej.

0 pkt; odpowiedź zbyt ogólna, w której zdający nie wyjaśnia, na czym polega reakcja obronna organizmu.

Autoszczepionka stymuluje odporność swoistą, gdyż pobudza limfocyty T i B do wytwarzania przeciwciał.

0 pkt; odpowiedź merytorycznie niepoprawna, gdyż zdający przypisuje limfocytom T zdolność do produkcji przeciwciał.

Autoszczepionka stymuluje w organizmie odporność nieswoistą, ponieważ powstaje z wymazu pobranego od chorego, a więc organizm nie ma do czynienia z żadnym nowym czynnikiem.

0 pkt; odpowiedź niepoprawna, gdyż zdający błędnie określa rodzaj stymulowanej odporności, ponadto jest całkowicie błędna merytorycznie.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

Autoszczepionka w organizmie (pacjenta, od którego pobrano wymaz) stymuluje odpowiedź immunologiczną skierowaną przeciwko konkretnym antygenom szczepu bakterii, które są przyczyną jego choroby.

Schemat punktowania:

1 pkt - za poprawne określenie, na czym polega specyficzność działania autoszczepionki, uwzględniające odpowiedź układu odpornościowego pacjenta, od którego pobrano wymaz, na konkretne antygeny drobnoustrojów od niego pobranych.

0 pkt - za odpowiedź niepełną, która nie odnosi się do odpowiedzi układu odpornościowego na konkretne antygeny drobnoustrojów danego pacjenta lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Specyficzność w działaniu autoszczepionki polega na tym, że powoduje odpowiedź immunologiczną na ten konkretny rodzaj drobnoustrojów, którym jest zakażony chory.

1 pkt; zdający, mimo że nie odwołuje się wprost do antygenów i przeciwciał, lecz ogólnie do stymulacji układu odpornościowego pacjenta, rozumie, że jego organizm reaguje na ściśle określony rodzaj drobnoustrojów.

Odpowiedź 2. Autoszczepionka jest przeznaczona dla jednej, konkretnej osoby i nie jest uniwersalna dla każdego.

Odpowiedź 3. Specyficzność w działaniu autoszczepionki polega na tym, że jest ona dostosowana pod układ odpornościowy danego pacjenta.

0 pkt; odpowiedzi niepełne, gdyż w obu przypadkach zdający nie wiąże specyficzności w działaniu autoszczepionki z reakcją układu odpornościowego pacjenta na konkretne antygeny jego własnych bakterii.

Zadanie 11. (0-5)

Immunolodzy opracowali nową szczepionkę przeciwko malarii i postanowili sprawdzić jej skuteczność na myszach.

Do grupy badawczej zostało wybranych losowo 30 myszy rasy BALB/c. W dniu rozpoczęcia doświadczenia myszom z grupy badawczej podano dawkę szczepionki w postaci zastrzyku domięśniowego. Po trzech tygodniach myszy ponownie zaszczepiono (podając tak zwaną dawkę przypominającą), a po upływie kolejnego miesiąca zarażono je zarodźcem malarii. Następnie obserwowano stan zdrowia myszy.

a) Wybierz spośród podanych propozycji (1-5) dwa prawidłowe sformułowania problemu badawczego i dwie prawidłowo sformułowane hipotezy. Napisz odpowiednie numery propozycji.

1. Nowa szczepionka skutecznie chroni myszy przed rozwojem malarii.
2. Badania nad nową szczepionką przeciwko malarii u myszy.
3. Wpływ nowej szczepionki na wykształcenie odporności przeciwko malarii u myszy.
4. Czy nowa szczepionka przeciwko malarii u myszy jest skuteczna?
5. Nowa szczepionka nie chroni myszy przed rozwojem malarii.

Prawidłowe sformułowania problemu badawczego ...

Prawidłowo sformułowane hipotezy ...

b) Zaznacz dokończenie zdania prawidłowo określające próbę kontrolną tego doświadczenia.

Grupa kontrolna powinna liczyć

- A. 5 myszy rasy BALB/c.
- B. 30 myszy rasy BALB/c.
- C. 5 myszy rasy C3H/N.
- D. 30 myszy rasy C3H/N.

c) Spośród propozycji (A/D) wybierz prawidłowe dokończenie zdania. Odpowiedź uzasadnij. W czasie, gdy grupa badawcza dwukrotnie otrzymywała szczepionkę, myszom z grupy kontrolnej należało...(A-D).

- A. również podać takie same dawki szczepionki.
- B. za pierwszym razem nic nie podać, a za drugim podać domięśniowy zastrzyk soli fizjologicznej w objętości równej objętości szczepionki.
- C. za pierwszym razem podać domięśniowy zastrzyk soli fizjologicznej w objętości równej objętości szczepionki, a za drugim nic nie podać.
- D. za pierwszym i za drugim razem podać domięśniowy zastrzyk soli fizjologicznej w objętości równej objętości szczepionki.

Uzasadnienie ...

d) Spośród propozycji (A/D) wybierz prawidłowe dokończenie zdania. Odpowiedź uzasadnij. W dniu, w którym myszy z grupy badawczej zarażone zostały zarodźcem malarii, myszy z grupy kontrolnej należało...(A-D).

- A. podać zastrzykowi soli fizjologicznej.
- B. również zarażać zarodźcami malarii.
- C. zarażać świdrowcami śpiączki.
- D. ponownie zaszczepić.

Uzasadnienie...

a) (0-2)

Rozwiązanie:

Prawidłowe sformułowania problemu badawczego: 3, 4.

Prawidłowe sformułowania hipotez: 1, 5.

Schemat punktowania:

2 pkt - za prawidłowy wybór obu sformułowań problemu badawczego oraz hipotez.

1 pkt - za prawidłowy wybór obu sformułowań problemu badawczego, jeśli sformułowania hipotez nie zostały wybrane prawidłowo.

1 pkt - za prawidłowy wybór obu sformułowań hipotez, jeśli sformułowania problemu badawczego nie zostały wybrane prawidłowo.

1 pkt - za prawidłowy wybór tylko jednego prawidłowego sformułowania problemu badawczego i tylko jednego prawidłowego sformułowania hipotezy.

0 pkt - za odpowiedź nieprawidłową w obu jej częściach lub brak odpowiedzi.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

B. / 30 myszy rasy BALB/c

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowy wybór dokończenia zdania.

0 pkt - za nieprawidłowy wybór dokończenia zdania lub brak odpowiedzi.

c) (0-1)

Rozwiązanie:

D. / za pierwszym i za drugim razem podać domięśniowy zastrzyk soli fizjologicznej w objętości równej objętości szczepionki.

Uzasadnienie

- Grupa kontrolna powinna być poddana tym samym działaniom, co grupa doświadczalna, z wyjątkiem badanego czynnika (szczepionki) / samo wykonanie zastrzyku może wywoływać efekty fizjologiczne;
- W czasie, gdy zwierzęta z grupy doświadczalnej otrzymują zastrzyk szczepionki, zwierzęta z grupy kontrolnej powinny otrzymać zastrzyk z taką samą ilością płynu, lecz nie zawierającego antygenów.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowy wybór dokończenia zdania i poprawne uzasadnienie.

0 pkt - za prawidłowy wybór dokończenia zdania i brak uzasadnienia lub niepoprawne uzasadnienie;

- za nieprawidłowy wybór dokończenia zdania, bez względu na uzasadnienie;
- za brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Liczba ukłuc i objętość wszczepionego płynu powinna być taka sama, gdyż wykluczamy wtedy efekt działania placebo (gdy myszy zareagują nie na lek, tylko na sam fakt podania zastrzyku).

1 pkt; odpowiedź poprawna, zdający odniósł się do możliwej reakcji fizjologicznej organizmu myszy na wykonanie zastrzyku, właściwie interpretując tym samym rolę grupy kontrolnej.

d) (0-1)

Rozwiązanie:

B. / również zarazić zarodźcami malarii.

Uzasadnienie

Aby wyciągnąć wnioski na temat skuteczności szczepionki, trzeba porównać przebieg choroby / infekcji / inwazji / zarażenia u osobników z grupy zaszczepionej z jej / jego przebiegiem u osobników z grupy niezaszczepionej.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowy wybór dokończenia zdania i poprawne uzasadnienie.

0 pkt - za prawidłowy wybór dokończenia zdania i brak uzasadnienia lub niepoprawne uzasadnienie;

- za nieprawidłowy wybór dokończenia zdania, bez względu na uzasadnienie;
- za brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Wówczas na dwóch grupach badanych myszy będzie można sprawdzić, czy szczepionka zadziałała w grupie badawczej i czy zarodziec w ogóle wywołałby chorobę (na podstawie grupy kontrolnej).

1 pkt; odpowiedź poprawna, zdający uwzględnił dodatkowy aspekt wprowadzenia grupy kontrolnej - sprawdzanie efektywności samego zarażenia zarodźcem malarii.

Zadanie 12. (0-7)

Hemochromatoza pierwotna jest chorobą dziedziczną spowodowaną mutacją genu HFE, który znajduje się w chromosomie 6. i odpowiada za kontrolę wchłaniania żelaza w komórkach nabłonka jelit. Efektem mutacji jest recesywny allel genu HFE, kodujący łańcuch białkowy enzymu, w którym tyrozyna została zastąpiona przez cysteinę. Skutkuje to zwiększonym pobieraniem żelaza z pokarmu i jego stopniowym gromadzeniem się w niektórych narządach, szczególnie w wątrobie, co może po latach wywołać uszkodzenia tych narządów.

Choroba ujawnia się przeważnie dopiero pomiędzy 40. i 60. rokiem życia. U niektórych chorych może pozostać nierozpoznana, gdyż nie daje istotnych objawów. Częściej i we wcześniejszym okresie życia diagnozowana jest u mężczyzn niż u kobiet. Hemochromatozę leczy się objawowo: chorym 1-2 razy w tygodniu upuszcza się krew w celu zmniejszenia ilości zgromadzonego żelaza. Chorzy powinni także ograniczyć spożywanie mięsa oraz nie mogą stosować preparatów zawierających witaminę C.

- a) Oceń, które stwierdzenia (1-3) dotyczące hemochromatozy są prawdziwe, a które fałszywe. Napisz obok numeru zdania literę F, jeżeli jest fałszywe, lub literę P, jeżeli jest prawdziwe.
1. Przyczyną hemochromatozy jest mutacja chromosomowa. ...(P/F)
 2. Hemochromatoza jest chorobą sprzężoną z płcią. ...(P/F)
 3. Na wystąpienie objawów choroby wpływa dieta. ...(P/F)
- b) Podaj, na czym polega mutacja powodująca zmianę w budowie białka kodowanego przez gen HFE.
- c) Określ, jakie jest prawdopodobieństwo (w %), że osoba chora na hemochromatozę przekazała zmutowany allel swojemu potomstwu. Odpowiedź uzasadnij.
- d) Oblicz, korzystając z prawa Hardy'ego-Weinberga, jakie jest prawdopodobieństwo, że dana osoba jest nosicielem allelu hemochromatozy, jeżeli w jej populacji częstość zmutowanego allelu genu HFE wynosi 0,05.
- e) Podaj cechę fizjologii kobiet, która jest przyczyną rzadszego niż u mężczyzn ujawniania się u nich hemochromatozy. Odpowiedź uzasadnij.
- f) Uzasadnij, dlaczego chorym na hemochromatozę zaleca się ograniczenie spożywania pokarmów mięsnych.

a) (0-1)

Rozwiązanie: 1. - F 2. - F 3. - P

Schemat punktowania:

1 pkt - za poprawną ocenę wszystkich sformułowań.

0 pkt - za błędną ocenę nawet jednego sformułowania lub brak odpowiedzi.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

W triplecie kodującym tyrozyne (w określonym miejscu tego genu) doszło do takiej zamiany jednego nukleotydu (najprawdopodobniej drugiego), że nowa trójka koduje cysteinę. (Jest to mutacja genowa / punktowa / substytucja / tranzycja lub transwersja).

Schemat punktowania:

1 pkt - za wyjaśnienie uwzględniające zmiany w DNA, które spowodowały zmianę kodowanych aminokwasów.

0 pkt - za odpowiedź błędną lub nieodnoszącą się do zmian w DNA lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Mutacja polega na zmianie aminokwasu tyrozyny na cysteinę.

0 pkt; odpowiedź błędna, zdający zamiast podać, na czym polega mutacja (czyli zmiana w materiale genetycznym), opisuje jej efekt, którym jest zmiana kodowanego aminokwasu.

Odpowiedź 2. Mutacja powoduje zmianę odczytu ramki genowej, co powoduje kodowanie innego białka.

0 pkt; odpowiedź niepoprawna - w przypadku, kiedy efektem jest zmiana jednego aminokwasu, mutacja nie może polegać na zmianie ramki odczytu (do tego zdający stosuje błędną terminologię).

c) (0-1)

Rozwiązanie:

Prawdopodobieństwo wynosi 100%, ponieważ osoba chora jest homozygotą recesywną, a więc wszystkie jej gamety będą posiadały zmutowany allel i zawsze przekaże go potomstwu.

Schemat punktowania:

1 pkt - za określenie, że prawdopodobieństwo wynosi 100% lub 1 i poprawne uzasadnienie.

0 pkt - za określenie prawdopodobieństwa innego niż 100% lub 1, albo prawidłowe podanie prawdopodobieństwa, ale błędne uzasadnienie, lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Prawdopodobieństwo może wynosić 100% lub 50% w zależności od genotypu drugiego rodzica.

0 pkt; zdający nie zrozumiał polecenia - przekazanie allelu przez chorego lub nosiciela nie zależy od genotypu drugiego rodzica.

Odpowiedź 2. U kobiet 100%, u mężczyzn 50%, ponieważ jest to choroba sprzężona z płcią.

0 pkt; zdający błędnie zinterpretował informacje dotyczące sposobu dziedziczenia tej choroby.

Odpowiedź 3. Prawdopodobieństwo jest niewielkie (5%), gdyż częstość allelu wywołującego chorobę wynosi 0,05.

0 pkt; błędna interpretacja danych przedstawionych w tekście zadania.

d) (0-2)

Rozwiązanie:

$$2 \times 0,05 \times (1 - 0,05) = 0,1 \times 0,95 = 0,095$$

Prawdopodobieństwo bycia nosicielem allelu hemochromatozy w tej populacji wynosi 0,095 / 9,5%.

Schemat punktowania:

2 pkt - za poprawne zastosowanie wzoru Hardy'ego-Weinberga i obliczenie wartości prawdopodobieństwa.

1 pkt - za poprawne zastosowanie wzoru Hardy'ego-Weinberga (obliczenie częstości drugiego allelu i podstawienie danych), ale błędne obliczenie wartości lub brak obliczeń.

0 pkt - za zastosowanie niewłaściwego wzoru lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

$$(p + q)^2 = p^2 + q^2 + 2pq = 1$$

$$p = 0,05,$$

$$q = 1 - 0,05 = 0,95$$

1 pkt; odpowiedź częściowa, zdający wykazał, że zna wzór Hardy'ego-Weinberga i rozumie stosowane w nim oznaczenia częstości alleli, ale nie wykonał dalszych obliczeń.

e) (0-1)

Rozwiązanie:

Miesiączkowanie / menstruacja. Kobiety tracą żelazo wraz z krwią menstruacyjną, dlatego gromadzenie nadmiaru tego pierwiastka w narządach jest u nich znacznie mniejsze niż u mężczyzn.

Schemat punktowania:

1 pkt - za wskazanie menstruacji oraz poprawne wyjaśnienie, uwzględniające utratę żelaza tą drogą, zmniejszające gromadzenie nadmiaru tego pierwiastka w narządach.

0 pkt - za wskazanie innej cechy lub wyjaśnienie nieodnoszące się do występowania menstruacji lub wyjaśnienie niepełne, nieuwzględniające związku jej występowania z mniejszym odkładaniem się żelaza w narządach lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Organizm kobiety ma większe zapotrzebowanie na żelazo niż organizm mężczyzny. Kobiety tracą żelazo z krwią podczas menstruacji, dlatego żelazo słabiej gromadzi się w ich organizmie niż u mężczyzn.

1 pkt; zdający jako cechę fizjologii kobiet podał większe zapotrzebowanie na żelazo, wynikające z miesiączkowania.

Odpowiedź 2. Menstruacja u kobiet jest naturalnym, comiesięcznym „upustem krwi”, dlatego objawy choroby pojawiają się u nich rzadziej.

1 pkt; odpowiedź poprawna, chociaż nietypowa - zdający nie odniósł się bezpośrednio do utraty żelaza, ale do opisanego w tekście sposobu leczenia objawów choroby, zapobiegającego gromadzeniu się tego pierwiastka w narządach.

Odpowiedź 3. Mężczyźni jedzą więcej mięsa niż kobiety, dlatego w ich organizmie gromadzi się więcej żelaza.

0 pkt; odpowiedź nie odnosi się do fizjologii kobiet.

f) (0-1)

Rozwiązanie:

Mięso jest ważnym źródłem żelaza, dlatego jego ograniczenie w żywieniu spowoduje mniejsze odkładanie się tego pierwiastka w narządach.

Schemat punktowania:

1 pkt - za uzasadnienie uwzględniające mięso jako źródło żelaza w żywieniu.

0 pkt - za uzasadnienie nieodnoszące się do żelaza lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Mięso, zwłaszcza czerwone, jest dobrym źródłem żelaza.

1 pkt; odpowiedź poprawna, świadcząca o zrozumieniu zależności przez zdającego.

Odpowiedź 2. Pokarmy mięsne bardzo mocno obciążają pracę wątroby, gdyż są tłuste i kaloryczne.

0 pkt; odpowiedź nieodnosząca się do żelaza - zdający przytacza potoczne sformułowania dotyczące wpływu pokarmów na pracę wątroby.

Zadanie 13. (0-2)

Istnieje wyraźny związek pomiędzy średnią wysokością roślin krwawnika (w cm) a wysokością (w metrach nad poziomem morza) stanowisk, na których one rosną i z których pozyskiwano ich nasiona do doświadczenia - im wyżej położone stanowisko, tym niższe rośliny tam występują.

Postawiono dwie hipotezy:

Hipoteza I. Różnice w średnim wzroście roślin krwawnika są wynikiem modyfikującego wpływu czynników środowiska na rośliny ze stanowisk na różnej wysokości nad poziomem morza.

Hipoteza II. Różnice w średnim wzroście roślin krwawnika są efektem różnic genetycznych pomiędzy roślinami ze stanowisk położonych na różnej wysokości nad poziomem morza.

Zaplanuj doświadczenie pozwalające rozstrzygnąć, która z hipotez (I czy II) jest prawdziwa. Określ, jaki wynik doświadczenia potwierdzi pierwszą, a jaki - drugą z hipotez.

Rozwiązanie:

- Nasiona zebrane od roślin położonych na różnej wysokości n.p.m. należy wysiać (po kilkadziesiąt nasion z danego stanowiska) obok siebie na jednym ze stanowisk i porównać wysokość roślin, jakie z nich wyrosną - jeśli rośliny wyrosną zgodnie ze stanowiskiem, skąd pochodziły nasiona, to znaczy, że ich wzrost determinują geny, a jeśli wszystkie osiągną podobny do siebie wzrost, typowy dla stanowiska ich wysiania, to o wzroście roślin decydują wpływy środowiska.
- Nasiona zebrane od roślin ze stanowisk położonych nisko n.p.m. należy wysiać (po kilkadziesiąt nasion z danego stanowiska) na stanowiskach położonych wysoko (lub odwrotnie) i sprawdzić, czy rośliny, jakie z nich wyrosną, zachowają wzrost typowy dla stanowiska, skąd pochodziły nasiona (dowód wpływu genów na wysokość roślin), czy dla stanowiska, na którym zostały wysiane (dowód wpływu środowiska na wysokość roślin).

Schemat punktowania:

2 pkt - za poprawne zaplanowanie doświadczenia i wskazanie kryterium weryfikacji przyjętej hipotezy.

1 pkt - za poprawne zaplanowanie doświadczenia bez jasnego wskazania kryterium weryfikacji przyjętej hipotezy.

0 pkt - za odpowiedź niepoprawną lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

W doświadczeniu należy wysiać nasiona roślin rosnących na różnych wysokościach w jednakowych warunkach na tej samej wysokości, a następnie zmierzyć wysokość roślin, które wyrosły z tych nasion.

1 pkt; odpowiedź niepełna, 1 punkt za poprawne zaplanowanie doświadczenia, ale 0 punktów za brak wskazania kryterium weryfikacji hipotezy - czy o wzroście roślin decydują różnice genetyczne, czy wpływ środowiska.

Zadanie 14. (0-3)

Informacja 1.

W inżynierii genetycznej do transformacji bakterii używa się m. in. wektorów plazmidowych. Aby umożliwić wyselekcjonowanie bakterii, które pobrały plazmid, często stosuje się plazmid zawierający gen oporności na antybiotyk (np. ampicylinę).

Informacja 2.

Bakterie, które mają zdolność wytwarzania potrzebnych związków organicznych (np. aminokwasów) ze składników pożywki minimalnej, określa się mianem prototroficznych. Bakterie, które w wyniku mutacji utraciły zdolność syntezy danego związku chemicznego, to bakterie auksotroficzne. Na przykład auksotrofy lizynowe nie są zdolne do samodzielnego wytwarzania aminokwasu lizyny.

Informacja 3.

Aminokwas lizyna powstaje w kilkustopniowym szlaku metabolicznym. Każda reakcja tego szlaku jest katalizowana przez inny enzym.

Informacja 4.

Rewersja to mutacja odwracająca efekt fenotypowy poprzedniej mutacji.

Przeprowadzono następujące doświadczenie: bakterie będące auksotrofami lizynowymi poddano transformacji plazmidem zawierającym gen oporności na ampicylinę.

Na podstawie przedstawionych informacji:

a) zaproponuj dodatki do pożywki minimalnej, które pozwolą na wyselekcjonowanie

1. auksotrofów lizynowych, które pobrały plazmid ...,
2. bakterii, które spontanicznie przeszły rewersję do prototrofii i pobrały plazmid ... ,

b) określ, czy rewersja przywracająca bakterii zdolność do syntezy lizyny może dotyczyć genu innego enzymu tego szlaku niż pierwotna mutacja prowadząca do auksotrofii.

Odpowiedź uzasadnij.

a) (0-2)

Rozwiązanie:

1. lizyna, ampicylina / lizyna, antybiotyk.
2. ampicylina / antybiotyk.

Schemat punktowania:

2 pkt - za prawidłowe wpisanie nazw dodatków do pożywki w punkcie 1. i w punkcie 2.

1 pkt - za prawidłowe wypełnienie jednego z punktów polecenia oraz brak odpowiedzi lub błędne wypełnienie drugiego punktu polecenia.

0 pkt - za błędne wypełnienie obu punktów polecenia lub brak odpowiedzi.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

Nie, rewersja nie może dotyczyć innego genu niż pierwotna mutacja, ponieważ bakteria z rewersją innego genu nadal miałaby zmutowany gen enzymu koniecznego do syntezy lizyny, a do syntezy lizyny niezbędne jest prawidłowe działanie wszystkich enzymów tworzących szlak syntezy tego aminokwasu.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłową odpowiedź i poprawne jej uzasadnienie

0 pkt - za prawidłową odpowiedź i brak uzasadnienia lub niepoprawne uzasadnienie.

0 pkt - za błędną odpowiedź, bez względu na uzasadnienie, lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi

Odpowiedź 1. Nie, ponieważ wszystkie enzymy uczestniczące w procesie syntezy lizyny muszą prawidłowo działać, by lizyna powstała (jest to szlak metaboliczny, więc gdy któryś z jego produktów nie powstanie, nie będzie substratu do kolejnej reakcji).

1 pkt; odpowiedź poprawna, choć zdający w inny sposób niż w modelowym rozwiązaniu prawidłowo przedstawił istotę szlaku metabolicznego, zwracając uwagę na jego ciągły charakter.

Odpowiedź 2. Nie, ponieważ do syntezy lizyny potrzeba jest wielu genów biorących udział w szlaku, a nie tylko jeden konkretny.

0 pkt; odpowiedź niepoprawna, bo w wyniku skrótu myślowego zdający sformułował ją tak, jakby to geny, a nie enzymy, brały bezpośredni udział w szlaku metabolicznym.

Zadanie 15. (0-4)

Największym zagrożeniem dla Bałtyku jest eutrofizacja (przeżyźnienie). W wyniku spływu dużych ilości substancji organicznych zawierających azot i fosfor dochodzi między innymi do gwałtownego wzrostu ilości glonów na powierzchni morza, co ma niekorzystny wpływ na rozwój przydatnych roślin naczyniowych i natlenienie głębszych warstw wody.

Poniżej opisano elementy przykładowej sieci troficznej występującej w Morzu Bałtyckim. Przydatne omułki są jedzone przez nurkujące ptaki - edredony i przez flądry.

Fitoplankton jest zjadany przez zooplankton, a ten przez śledzie.

Śledzie są zjadane przez foki szare i przez dorsze, które są także zjadane przez foki szare.

Szczałki wszystkich organizmów są zjadane przez bakterie, uwalniające do wody produkty rozkładu.

a) Uzupełnij zdania, przyporządkowując wymienione w powyższym opisie organizmy (zespoły organizmów) do poziomów troficznych i określając rodzaj pokarmu, którym się one odżywiają. Poniższe określenia użyj w odpowiedniej formie gramatycznej.

Poziomy troficzne:

- A. producenci,
- B. konsumenci I rzędu,
- C. konsumenci II rzędu

Odżywianie się:

- 1. roślinożercy,
- 2. drapieżniki odżywiające się bezkręgowcami,
- 3. drapieżniki odżywiające się kręgowcami

Śledzie należą do poziomu troficznego (A/B/C), gdyż są (1/2/3).

Zooplankton należy do poziomu troficznego (A/B/C), gdyż jest (1/2/3).

Foka szara należy do poziomu troficznego (A/B/C), gdyż jest (1/2/3).

b) Wśród wymienionych gatunków ssaków spotykanych w Morzu Bałtyckim wybierz jedyny rodzimy, skrajnie zagrożony gatunek walenia.

- 1. delfin białonosy,
- 2. morświn zwyczajny,
- 3. humbak,
- 4. wal biskajski

c) Wyjaśnij, w jaki sposób ochrona foki szarej może przyczynić się do zmniejszenia szkodliwych skutków przeżyźnienia Morza Bałtyckiego. Uwzględnij odpowiednie zależności pokarmowe w przedstawionej sieci troficznej.

a) (0-2)

Rozwiązanie:

Śledzie należą do poziomu troficznego konsumentów II rzędu, gdyż są drapieżnikami odżywiającymi się bezkręgowcami.

Zooplankton należy do poziomu troficznego konsumentów I rzędu, gdyż jest roślinożerny.

Foka szara należy do poziomu troficznego konsumentów III lub IV rzędu, gdyż jest drapieżnikiem odżywiającym się kręgowcami.

Schemat punktowania:

2 pkt - za prawidłowe przypisanie wszystkich organizmów lub zespołów organizmów do właściwego poziomu troficznego i za właściwe określenie czym się odżywiają.

1 pkt - za prawidłowe przypisanie wszystkich organizmów lub zespołów organizmów do właściwego poziomu troficznego lub za właściwe określenie czym się odżywiają.

0 pkt - za błędnie przypisanie organizmów lub zespołów organizmów do poziomu troficznego i za niewłaściwe określenie czym się odżywiają lub brak odpowiedzi.

b) (0-1)

Rozwiązanie: morświn zwyczajny

Schemat punktowania:

1 pkt - za podkreślenie prawidłowej nazwy gatunku.

0 pkt - za podkreślenie błędnej nazwy gatunku lub podkreślenie nazw kilku gatunków lub brak podkreślenia.

c) (0-1)

Rozwiązanie:

Ochrona sprzyjać będzie zwiększeniu liczebności foki szarej, co spowoduje zmniejszenie liczebności ryb żywiących się zooplanktonem i w konsekwencji wzrost liczebności zooplanktonu. To spowoduje zwiększone zjadanie / spadek liczebności fitoplanktonu i zmniejszenie przeżyźnienia morza.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe wyjaśnienie, obejmujące konsekwencje zmian liczebności organizmów na poszczególnych poziomach troficznych, prowadzące do zmniejszenia przeżyźnienia Bałtyku.

0 pkt - za niepełne lub nieprawidłowe wyjaśnienie, lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Ochrona sprzyjać będzie zwiększeniu liczebności foki szarej, co doprowadzi do spadku liczebności fitoplanktonu i zmniejszenia przeżyźnienia morza.

0 pkt; odpowiedź niepełna, nie obejmuje poziomów troficznych, występujących pomiędzy foką a fitoplanktonem.

Odpowiedź 2. Foka szara jest konsumentem I rzędu, dzięki czemu reguluje ilość konsumentów II rzędu i producentów.

0 pkt; niedostateczna wiedza dotycząca poziomów troficznych, poważne błędy merytoryczne.

Zadanie 16. (0-2)

Do rodziny bobowatych (motylkowatych, Fabaceae) należą rośliny o dużej zawartości białka, takie jak groch, fasola, bób, soja, łubin czy lucerna. Cechę tę zawdzięczają symbiozie z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*, bytującymi w ich brodawkach korzeniowych. Niektóre z tych roślin, np. łubin, wykorzystywane są w rolnictwie jako tzw. „zielony nawóz”

- wysiewany po zbiorze plonu i przyorywany, kiedy wyrośnie.

- a) Wyjaśnij zależność między zdolnością roślin bobowatych do produkcji dużych ilości białka, a ich symbiozą z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*.
- b) Wyjaśnij, dlaczego właśnie rośliny bobowate stosuje się w rolnictwie jako „zielony nawóz”.

a) (0-1)

Rozwiązanie:

Bakterie żyjące w symbiozie z roślinami bobowatymi zdolne są do asymilowania azotu cząsteczkowego / atmosferycznego i przekształcania go do postaci łatwo przyswajalnej dla roślin.

Pierwiastek ten jest następnie wykorzystywany do syntezy (aminokwasów, z których rośliny bobowate syntetyzują własne białka) własnych białek.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe wykazanie zależności między zdolnością roślin bobowatych do produkcji dużych ilości białka, a ich symbiozą z bakteriami z rodzaju *Rhizobium*, wiążących wolny azot atmosferyczny.

0 pkt - za odpowiedź niepełną, która nie uwzględnia zdolności symbiotycznych bakterii brodawkowych do asymilacji wolnego azotu i przetwarzania go w formy przyswajalne dla roślin bobowatych, co pozwala im na syntezę dużych ilości białka lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Bakterie z rodzaju *Rhizobium* zamieniają nieprzyswajalną dla roślin formę azotu (N_2) w przyswajalną. Azot jest jednym z podstawowych składników białka, dlatego rośliny żyjące w symbiozie z tymi bakteriami mogą syntetyzować jego większe ilości.

1 pkt; odpowiedź poprawna, oparta na wiedzy o korzyściach dla roślin bobowatych wynikających z symbiozy z bakteriami rodzaju *Rhizobium*; odwołuje się również do budowy chemicznej białek, których istotnym składnikiem jest właśnie azot.

Odpowiedź 2. Rośliny bobowate czerpią białka od bakterii.

0 pkt; odpowiedź merytorycznie błędna, zdający nie uwzględnia przemian form azotu dokonywanych przez bakterie, a rośliny bobowate nie są cudzożywne.

Odpowiedź 3. Bakterie z rodzaju *Rhizobium* syntetyzują azot, a korzenie roślin dają im środowisko życia. Dzięki takiej zależności mogą produkować duże ilości białka.

0 pkt; odpowiedź merytorycznie niepoprawna, ponieważ zdający błędnie przypisuje bakteriom z rodzaju *Rhizobium* zdolność syntezy azotu, a nie jego asymilacji, ponadto nie wyjaśnia zależności pomiędzy pobieraniem od bakterii przez rośliny przyswajalnej formy azotu, a syntezą przez nie białek.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

Rośliny bobowate są stosowane jako „zielony nawóz”, gdyż podczas ich rozkładu do gleby uwalniane są duże ilości związków azotu, które ją użyźniają (co przyczynia się do zwiększenia plonowania roślin użytkowych).

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe wyjaśnienie zastosowania roślin bobowatych jako „zielonego nawozu”, dzięki któremu gleba, na której uprawia się rośliny użytkowe, jest wzbogacana w azot niezbędny tym roślinom (do procesów wzrostu i rozwoju).

0 pkt - za odpowiedź niepełną, która nie uwzględnia aspektu wzbogacania gleby w azot uwalniany podczas rozkładu roślin bobowatych.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Rozkład tych roślin prowadzi do uwolnienia do gleby dużych ilości przyswajalnych dla innych roślin związków azotu.

1 pkt; odpowiedź w pełni poprawna; zdający rozumie, że zastosowanie nawozu z roślin bobowatych skutkuje uwalnianiem do gleby znajdujących się w ich organach związków azotu - pierwiastka istotnego dla wzrostu i rozwoju uprawianych na takiej glebie innych roślin

Odpowiedź 2. Głównym składnikiem niektórych nawozów sztucznych jest azot. Jeżeli bakterie Rhizobium przetwarzają ten azot w związki azotowe, to będzie to korzystnie wpływać na glebę.

0 pkt; odpowiedź merytorycznie niepoprawna; zdający myli pojęcie zielonego nawozu z nawozami sztucznymi, ponadto nie uwzględnia mutualistycznej zależności pomiędzy roślinami bobowatymi a bakteriami Rhizobium, które bezpośrednio nie uwalniają azotu do gleby - czynią to bakterie glebowe, które przeprowadzają rozkład roślin bobowatych stosowanych jako nawóz.

Odpowiedź 3. Rośliny te stosuje się jako zielony nawóz, ponieważ mogą one użyźnić glebę ubogą w białko dzięki dużej zawartości protein w brodawkach korzeniowych.

0 pkt; odpowiedź merytorycznie niepoprawna, bo to nie białka same w sobie użyźniają glebę, tylko zawarty w nich azot, a rośliny uprawiane na takiej glebie nie pobierają z podłoża białek, lecz pochodzące z ich rozkładu pierwiastki.

Zadanie 17. (0-2)

Mikoryza to współzycie korzeni roślin wyższych z grzybami. Niektóre rośliny bez obecności grzyba giną, inne rozwijają się bardzo słabo. Strzępki grzyba, wnikając do korzeni, zwiększają powierzchnię chłonną, utrudniają przemieszczanie się metali ciężkich do tkanek roślinnych oraz chronią roślinę przed zakażeniami bakteriami i grzybami chorobotwórczymi. Roślina przekazuje grzybom związki organiczne.

Oceń, w których z wymienionych działań (1-5) można w praktyce wykorzystać zjawisko mikoryzy. Obok numeru działania napisz TAK, jeśli uważasz za celowe wykorzystanie mikoryzy, lub NIE, jeśli nie ma to sensu.

1. Rekultywacja hałd powstających w wyniku eksploatacji kopalni. (T/N)
2. Wybór miejsc do budowy zakładów przemysłowych. (T/N)
3. Badanie stanu zanieczyszczenia powietrza pyłami. (T/N)
4. Zakładanie ogrodów i parków miejskich. (T/N)
5. Wybór wodnych roślin kwiatowych do obsadzania oczek wodnych. (T/N)

Wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Zdający [...] przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem [...].

V. V. Rozumowanie i argumentacja.

Zdający [...] wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, [...] dostrzega związki między między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych.

Wymagania szczegółowe

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

10. Grzyby. Zdający:

4) przedstawia związki symbiotyczne, w które wchodzi grzyby (w tym mikoryzę).

7) przedstawia znaczenie grzybów w gospodarce [...].

Rozwiązanie: 1. TAK, 2. NIE, 3. NIE, 4. TAK, 5. NIE

Schemat punktowania:

2 pkt - za wszystkie pięć poprawnych odpowiedzi.

1 pkt - za cztery lub trzy poprawne odpowiedzi.

0 pkt - za dwie, jedną lub brak prawidłowych odpowiedzi.

Zadanie 18. (0-6)

Dioksyny są grupą bardzo toksycznych substancji, które mogą powodować poważne problemy zdrowotne u ludzi. Powstają między innymi w wyniku spalania paliw kopalnych, drewna i innych substancji organicznych oraz podczas wielu procesów przemysłowych. Około 95% dioksyn dostaje się do organizmu wraz z pokarmem, pozostała część poprzez układ oddechowy i przez skórę. Wysoka jest również ich akumulacja w łańcuchu pokarmowym. Dioksyny osiadają na roślinach, a następnie są pobierane wraz z pokarmem przez organizmy roślinożerne i kolejne poziomy troficzne. Stwierdzono, że dioksyny charakteryzują się dużą lipofilowością.

Dieta kur hodowanych na fermach organicznych składa się z paszy roślinnej (rośliny strączkowe, trawy, nasiona zbóż) oraz z bezkręgowców (dżdżownice, owady roślinożerne i drapieżne). Połykają one również pewną ilość gleby (piasek, żwir). Zwierzęta w chowie klatkowym otrzymują tylko paszę roślinną.

Zbadano poziom dioksyn w jajach pochodzących od kur hodowanych w fermach:

1. organicznych (wolny wybieg),
2. takich, w których kurczaki trzymane są w pomieszczeniach / kurnikach na ziemi,
3. z chowem klatkowym (klatki umieszczone w kurnikach, nad ziemią).

Wyniki badań przedstawiono poniżej.

Zawartość dioksyn (w pikogramach ekwiwalentu toksycznego na gram tłuszczu) w jajach kur:

1. z wolnego wybiegu - 4,6;
2. z chowu naziemnego - 1,6;
3. z chowu klatkowego - 1,4.

a) Oblicz procentową zawartość dioksyn w jajach kur z dwóch rodzajów ferm:

1. z chowem naziemnym
2. z wolnym wybiegiem

Poziom dioksyn w jajach z ferm z chowem klatkowym przyjmij jako 100%.

b) Wyjaśnij, dlaczego w jajach kur z wolnego wybiegu znaleziono więcej dioksyn niż w przypadku kur z chowu klatkowego. W odpowiedzi uwzględnij dwa argumenty.

Argument 1. ...

Argument 2. ...

- c) Naukowcy podejmują starania mające na celu wyhodowanie ras kur, które mają obniżony poziom tłuszczu w znoszonych jajach. Wyjaśnij, dlaczego takie jaja mogą mieć obniżoną zawartość dioksyn.
- d) Zaproponuj kryterium, które należy uwzględnić podczas planowania lokalizacji fermy z wolnym wybiegiem, tak aby narażenie kur na działanie dioksyn było jak najmniejsze.

a) (0-2)

Rozwiązanie:

Zawartość procentowa dioksyn w jajach kur z ferm z chowem naziemnym to 114% ich zawartości w jajach kur z chowu klatkowego.

Zawartość procentowa dioksyn w jajach kur z ferm z wolnym wybiegiem to 329% ich zawartości w jajach kur z chowu klatkowego.

Schemat punktowania:

2 pkt - za prawidłowe obliczenie zawartości dioksyn w obu przypadkach.

1 pkt - za prawidłowe obliczenie zawartości dioksyn w jednym z przypadków.

0 pkt - za błędne obliczenie zawartości dioksyn w obu przypadkach lub brak odpowiedzi.

b) (0-2)

Rozwiązanie:

- Kury z wolnego wybiegu żywią się bezkręgowcami, które w swoich organizmach zawierają dioksyny.
- Kury z wolnego wybiegu połykają glebę, w której mogą znajdować się dioksyny (z zanieczyszczonego powietrza).
- Kury z chowu klatkowego znajdują się pod dachem, a więc mniej są narażone na (wdychane) dioksyn pochodzących z zanieczyszczonego powietrza / spalania paliw / procesów technologicznych.

Schemat punktowania:

2 pkt - za dwa prawidłowe argumenty.

1 pkt - za jeden prawidłowy argument.

0 pkt - za nieprawidłowe argumenty lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Kury z chowu klatkowego odżywiają się pokarmem zawierającym mniej dioksyn niż kury z wolnego wybiegu.

0 pkt; odpowiedź zbyt ogólna, brak wskazania konkretnego rodzaju pokarmu mogącego zawierać mniej dioksyn.

c) (0-1)

Rozwiązanie:

Dioksyny są lipofilne, a więc obniżony poziom tłuszczu zmniejsza ich kumulację w jajach.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe wyjaśnienie.

0 pkt - za błędne wyjaśnienie lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Ponieważ dioksyny znajdują się w tłuszczu.

0 pkt; stwierdzenie zdającego nie wyjaśnia związku między poziomem tłuszczu w jajach a zawartością w nim dioksyn.

Odpowiedź 2. Ponieważ dioksyny charakteryzują się lipofilowością, tzn. nie akumulują się w tłuszczu.

0 pkt; nieznanostwo pojęcia „lipofilowość” i w efekcie błędne stwierdzenie.

Odpowiedź 3.

Im mniej dioksyn, tym mniej tłuszczu.

0 pkt; przyczyna i skutek zostały zamienione.

d) (0-1)

Rozwiązanie:

Ferma powinna znajdować się w dużej odległości od zakładów przemysłowych / spalarni paliw kopalnych / miejsc o dużym natężeniu transportu / dużych skupisk ludności.

Schemat punktowania:

1 pkt - za podanie prawidłowego kryterium lokalizacji.

0 pkt - za błędne kryterium lokalizacji lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Obecność zakładów przemysłowych.

0 pkt; odpowiedź zbyt ogólna, brak wskazania kryterium, czyli dużej odległości fermy od zakładów przemysłowych.

Odpowiedź 2. Obecność bezkręgowców w glebie.

0 pkt; brak związku z poziomem dioksyn, kryterium niemożliwe do spełnienia.

Zadanie 19. (0-2)

U pustulek dorosłe osobniki opiekują się młodymi. Badając zależności pomiędzy wielkością łęgów pustulek a przeżywalnością najbliższej zimy przez rodziców opiekujących się tymi łęgami, przeprowadzono doświadczenie na trzech grupach ptaków.

Wyniki doświadczenia:

Grupa 1. (łęgi sztucznie zredukowane), przeżywalność pustulek-rodziców: 86% samce i 100% samice.

Grupa 2. (łęgi normalne), przeżywalność pustulek-rodziców: 58% samce i 61% samice.

Grupa 3. (łęgi sztucznie powiększone), przeżywalność pustulek-rodziców: 25% samce i 54% samice.

a) Sformułuj wniosek dotyczący szans na przeżycie najbliższej zimy przez dorosłe pustulki w zależności od wielkości ich łęgu.

b) Wskaż korzyść dla gatunku pustulek wynikającą z takiego jak w wynikach doświadczenia zróżnicowania przeżywalności najbliższej zimy przez pustulki-rodziców różnej płci.

a) (0-1)

Rozwiązanie:

- Im większy łęg, tym mniejsza szansa na przeżycie przez dorosłe pustulki najbliższej zimy.

- Im mniejszy łęg, tym większa szansa na przetrwanie najbliższej zimy przez dorosłe pustulki.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe sformułowanie wniosku o badanej zależności.

0 pkt - za błędne sformułowanie wniosku lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Przetrwanie zimy przez dorosłe pustułki nie zależy od wielkości lęgu

0 pkt; niewłaściwy wniosek.

Odpowiedź 2.

W jaki sposób wielkość lęgu wpływa na przeżywalność przez rodziców najbliższej zimy?

0 pkt; sformułowanie przypomina problem badawczy, a nie wniosek, ponadto jego treść - jako wniosku - jest nielogiczna.

b) (0-1)

Rozwiązanie:

(Niezależnie od wielkości lęgu) szanse na przeżycie najbliższej zimy ma więcej samic niż samców, a to liczba samic silniej wpływa na rozrodność populacji w kolejnym pokoleniu - im większa, tym lepiej dla populacji.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowe wskazanie korzyści dla gatunku wynikającej ze zróżnicowanych płciowo szans przeżycia najbliższej zimy przez pustułki-rodziców.

0 pkt - za błędną odpowiedź lub brak odpowiedzi.

Przykładowe ocenione odpowiedzi:

Odpowiedź 1. Samice, niezależnie od wielkości lęgu, przeżywają w większej ilości. Ponieważ to one wydają potomstwo na świat, więc ich liczba determinuje rozród w następnym roku.

1 pkt; zdający wskazał na większą przeżywalność zimy przez samice i uzależnił od tego wielkość lęgu w kolejnym roku.

Odpowiedź 2. Większa ilość przeżywających samic oznacza możliwość większej ilości lęgów i zróżnicowanie genetyczne.

0 pkt; użycie błędnego sformułowania „większej ilości lęgów” (nawet jeśli, to nie wynika ono z większej przeżywalności samic) zamiast „większej wielkości lęgu” i niejasna uwaga o zróżnicowaniu genetycznym (czyim?).

Zadanie 20. (0-1)

Na amerykańskich wybrzeżach Oceanu Spokojnego występuje roślinożerny gatunek morskiego ślimaka *Acmea digitalis*, którym żywią się ptaki. Dojrzałe osobniki tego gatunku występują w dwóch barwnych odmianach muszli - jasnej i ciemnej, natomiast muszle większości młodych ślimaków mają barwę pośrednią. Osobniki o ciemno zabarwionej muszli żyją na powierzchni ciemnych skał, natomiast te o muszlach jasnych gromadzą się wśród kolonii jasno ubarwionego gatunku osiadłego skorupiaka. Zaobserwowano, że wszystkie bez wyjątku larwy tego ślimaka osadzają się na ciemnej skale, a dopiero potem niektóre młode osobniki wędrują w kierunku kolonii skorupiaków, przy czym te najciemniejsze nie opuszczają powierzchni nagiej skały.

Wybierz rodzaj czynnika selekcyjnego (1, 2 lub 3) oddziałującego na opisany gatunek ślimaka i poprawne dokończenie zdania określającego działanie tego czynnika (A-D).

Czynnik selekcyjny

1. Ptaki żywiące się tym gatunkiem ślimaka.
2. Kolonie skorupiaków, wśród których gromadzą się ślimaki.
3. Wzajemne oddziaływania osobników w obrębie gatunku ślimaka.

Ten czynnik selekcyjny

- A. sprzyja więcej niż jednemu fenotypowi, eliminując formy pośrednie.
- B. sprzyja fenotypom przeciętnym, eliminując osobniki o skrajnych fenotypach.
- C. faworyzuje jeden rodzaj fenotypu kosztem drugiego, eliminując formy pośrednie.
- D. doprowadza do zwiększenia stopnia specjalizacji tylko określonego rodzaju fenotypu.

Rozwiązanie:

Czynnik selekcyjny: 1. ptaki żywiące się tym gatunkiem ślimaka.

Ten czynnik selekcyjny: A. sprzyja więcej niż jednemu fenotypowi, eliminując formy pośrednie.

Schemat punktowania:

1 pkt - za zaznaczenie właściwego rodzaju czynnika selekcyjnego oraz poprawnego opisu jego działania.

0 pkt - za zaznaczenie właściwego rodzaju czynnika selekcyjnego oraz brak lub niewłaściwy przykład opisu jego działania (lub odwrotnie);

- za zaznaczenie odpowiedzi innej niż poprawna, za wskazanie więcej niż jednej odpowiedzi, za brak zaznaczenia odpowiedzi.

\Zadanie 21. (0-1)

Endostyl to orzęsione zagłębienie występujące na dnie gardzieli pierwotnych strunowców. Badania wykazały, że tarczycza ssaków rozwija się z tych samych struktur zarodkowych, co endostyl.

Wybierz nazwę procesu ewolucyjnego oraz rodzaj narządów, które ilustruje powyższy przykład.

Procesy ewolucyjne:

- A. dywergencja
- B. dryf genetyczny
- C. konwergencja

Rodzaje narządów:

1. narządy szczątkowe
2. narządy analogiczne
3. narządy homologiczne

Rozwiązanie:

Proces ewolucyjny: A. / dywergencja.

Rodzaj narządów: 3. / narządy homologiczne.

Schemat punktowania:

1 pkt - za prawidłowy wybór procesu i narządów.

0 pkt - za nieprawidłowy wybór procesu lub nieprawidłowy wybór narządów lub brak odpowiedzi.