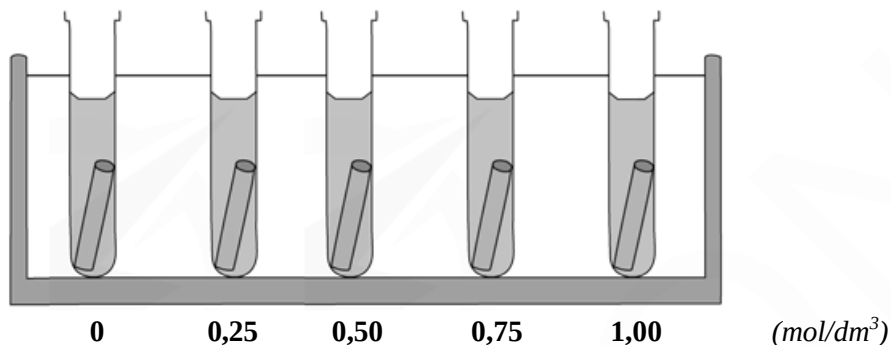


Zadanie 1

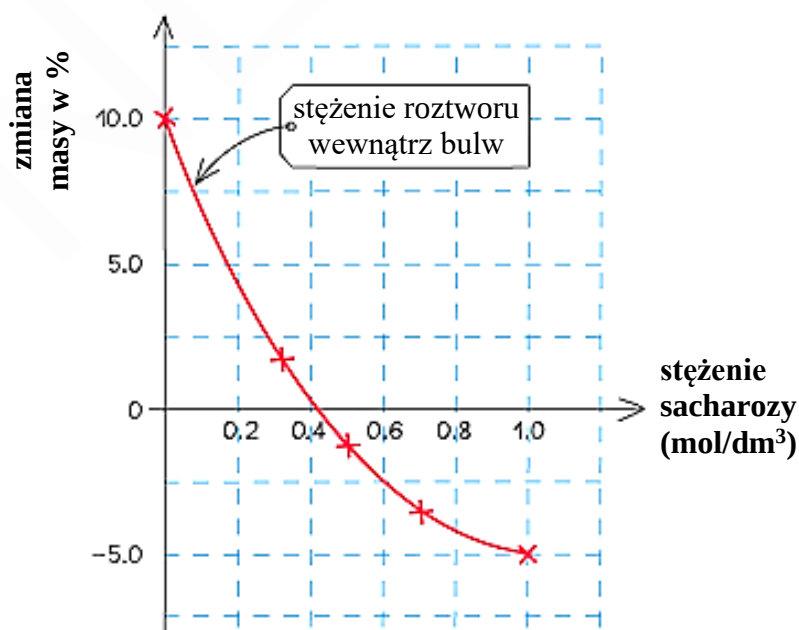
Pobrano pięć równej wielkości fragmentów z bulwy ziemniaka, które umieszczono następnie, po jednej, w pięciu probówkach zawierających po 10 cm³ roztworu o różnym stężeniu (mol/dm³) sacharozy (por. schemat poniżej). Jedna z probówek zawierała wyłącznie wodę destylowaną. Probówki pozostawiono na 8 godzin. Po upływie tego czasu fragmenty bulw wyjęto, osuszono z wody i dokonano pomiarów ich masy końcowej (w gramach).



Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej.

stężenie roztworu (mol/dm ³)	masa początkowa [g]	masa końcowa [g]	zmiana masy w [g]	zmiana masy w [%]
0	5,30	5,80	+ 0,50	9,4
0,25	5,32	5,42	+ 0,10	
0,50	5,29	5,24	– 0,05	– 1,0
0,75	5,31	5,11	– 0,20	– 3,8
1,00	5,29	5,02	– 0,27	– 5,1

Na podstawie uzyskanych danych skonstruowano następujący wykres.





ZADANIE 1.1.

(0-1)

Uzupełnij powyższą tabelę, obliczając procentową zmianę masy fragmentu bulwy ziemniaka umieszczonego w roztworze sacharozy o stężeniu $0,25 \text{ mol/dm}^3$.

ZADANIE 1.2.

(0-1)

Odczytaj z wykresu i podaj wartości zakresu stężeń sacharozy, dla których jej roztwór jest hipertoniczny względem komórek badanego obiektu.

.....

.....

.....

ZADANIE 1.3.

(0-1)

Odczytaj z wykresu i podaj stężenie soku komórkowego, jakie występowało w komórkach ziemniaka przed umieszczeniem fragmentów bulw w roztworach. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

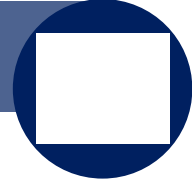
.....

.....

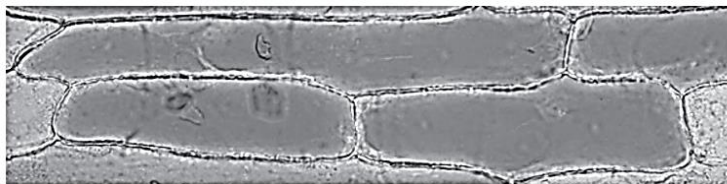
Zadanie 2

Poniżej przedstawiono dwa obrazy mikroskopowe tego samego fragmentu tkanki roślinnej umieszczonego najpierw w roztworze o potencjalnie wody niższym, niż ten, który panował w komórkach badanego fragmentu tkanki (**próba A**), a następnie w roztworze o potencjale wody wyższym, niż ten, który panował w komórkach badanego fragmentu tkanki (**próba B**).

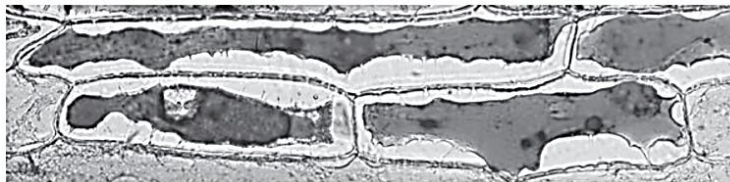
Doświadczenie przygotowano na potrzeby zweryfikowania następującej hipotezy:
„Umieszczenie fragmentu tkanki badanej rośliny w roztworze hipertonicznym powoduje utratę właściwości półprzepuszczalnych błony komórkowej”.



obraz mikroskopowy 1.



obraz mikroskopowy 2.



ZADANIE 2.1.

(0-1)

Wybierz obraz mikroskopowy spośród podanych powyżej, który przedstawia wygląd fragmentu tkanki roślinnej umieszczonego w warunkach opisanych w próbie A. Odpowiedź uzasadnij uwzględniając proces, jaki zaszedł w komórkach.

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 2.2.

(0-1)

Określ, czy na podstawie przedstawionych informacji można odrzuć postawioną hipotezę badawczą. Odpowiedź uzasadnij.

TAK / NIE

.....

.....

.....

.....

Informacja do zadania 3.

W badaniach laboratoryjnych wykorzystuje się różne testy, z których każdy cechuje się własną czułością i swoistością. Jeśli **czułość** badania danym testem wynosi 100% oznacza to, że wykrycie zarażenia nastąpi za każdym razem, gdy test zostanie przeprowadzono na chorej osobie. Zdarza się także otrzymanie wyniku dodatniego dla osób w pełni zdrowych i jeśli takie wyniki stanowią 0,5% wykonanych testów, to jego **specyficzność** wynosi 99,5%. Istnieje szereg testów, które mogą być pomocne w diagnozowaniu grypy. Wśród nich znajdują się szybkie testy diagnostyczne w kierunku grypy (RIDT), które są wykorzystywane w celu wykrycia wirusa w wydzielinie z nosa i są jedną z częstszych metod diagnostyki grypy. **Czułość** tych testów wynosi zazwyczaj około 60%, a **specyficzność** około 92%.



Według oficjalnych statystyk z czerwca 2019 r. przeciętna dzienna zapadalność na gripę na 100 tys. ludności wynosiła w przybliżeniu 48000 osób.
W 2019 pewnemu pacjentowi wykonano test RIDT.

Na podstawie: Beaglehole R., i in., 1996: *Podstawy epidemiologii*. Łódź: Instytut medycyny pracy, 108.

https://www.cdc.gov/flu/professionals/diagnosis/clinician_guidance_ridt.htm

http://wwwold.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/grypa/2020/G_20_01C.pdf

ZADANIE 3.1.

(0-1)

Używając podanych sformułowań uzupełnij poniższą tabelę możliwych rezultatów wyników badań diagnostycznych.

falszywie negatywny

prawdziwie pozytywny

prawdziwie negatywny

		stan pacjenta:	
		chory	zdrowy
wynik testu diagnostycznego:	dodatni (+)		falszywie pozytywny
	ujemny (–)		

ZADANIE 3.2.

(0-2)

Uwzględniając czułość i specyficzność testu RIDT oblicz, a następnie podaj liczbę:

(1) osób zakażonych wirusem grypy, wśród 100 tys. losowo przebadanych osób.

.....

.....

liczba osób:

(2) osób zdrowych, u których wynik testu będzie falszywie pozytywny, wśród 100 tys. losowo przebadanych osób.

.....

.....

liczba osób:



ZADANIE 3.3.

(0-1)

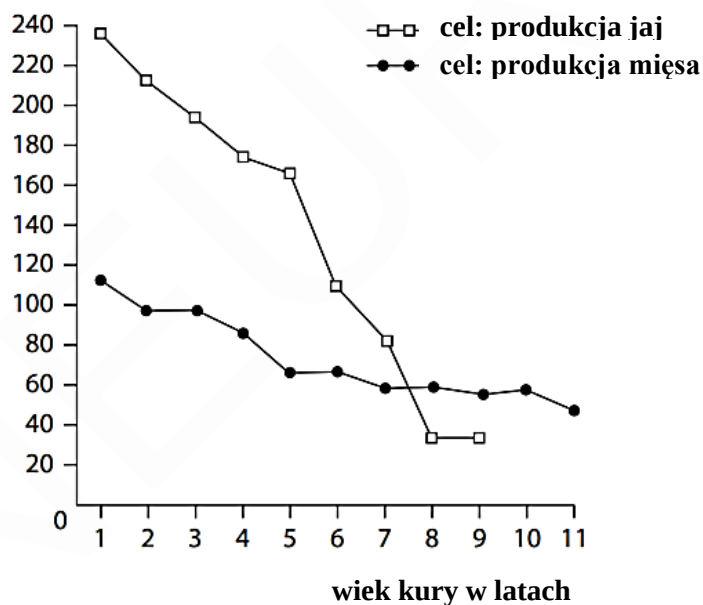
Na podstawie przedstawionych informacji oceń słuszność podanych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe lub F, jeśli jest fałszywe.

1.	Jeśli kobieta w trakcie ciąży jest zakażona, to badanie jej dziecka tuż po urodzeniu testami wykrywającymi przeciwciała da wynik dodatni niezależnie od tego, czy jest ono zakażone, czy – nie.	P	F
2.	W przypadku testów RIDT wyniki fałszywie pozytywne występują z częstością równą 8%.	P	F
3.	Jeśli obcym antygenem jest białko, to kluczowe znaczenie dla jego rozpoznania przez przeciwciała ma III- i IV-rzędowa struktura białka.	P	F

Zadanie 4

Wykres przedstawia wpływ wieku kury na średnią liczbę produkowanych przez nią rocznie jaj. Wykres przedstawia te informacje zarówno dla kur hodowanych w celu produkcji jaj, jak i dla kur hodowanych na mięso.

średnia liczba jaj
składanych przez
kurę
na rok



ZADANIE 4.1.

(0-1)

Sformułuj problem badawczy do opisanego doświadczenia uwzględniając wszystkie zmienne przedstawione na wykresie.

.....

.....



ZADANIE 4.2.

(0-1)

Na podstawie przedstawionych wyników podaj procentowy spadek liczby produkowanych jaj, następujący po upływie trzech lat hodowli dwuletniej kury hodowanej na mięso.

.....

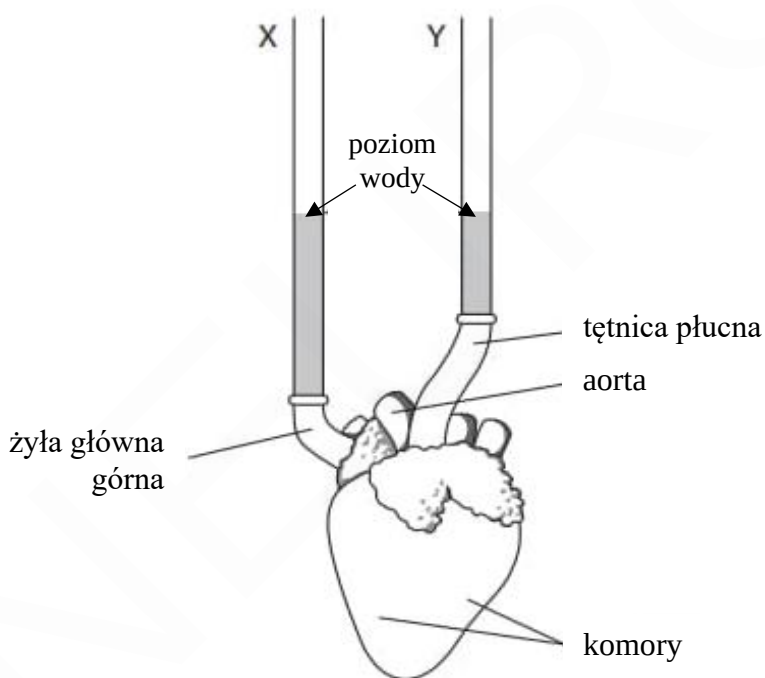
.....

.....

.....

Zadanie 5

Diagram przedstawia serce dorosłego ssaka ze szklanymi rurkami X i Y wprowadzonymi do dwóch naczyń krwionośnych. Do rurki X stopniowo wlewano wodę do momentu, aż jej poziom podniósł się na tyle, że woda widoczna była w rurce Y (por. schemat poniżej).



ZADANIE 5.1.

(0-1)

Określ, czy w momencie ściśnięcia dłonią komór przedstawionego powyżej serca zaobserwowano wypływ wody z aorty. Odpowiedź krótko uzasadnij.

.....

.....

.....

.....



ZADANIE 5.2.

(0-1)

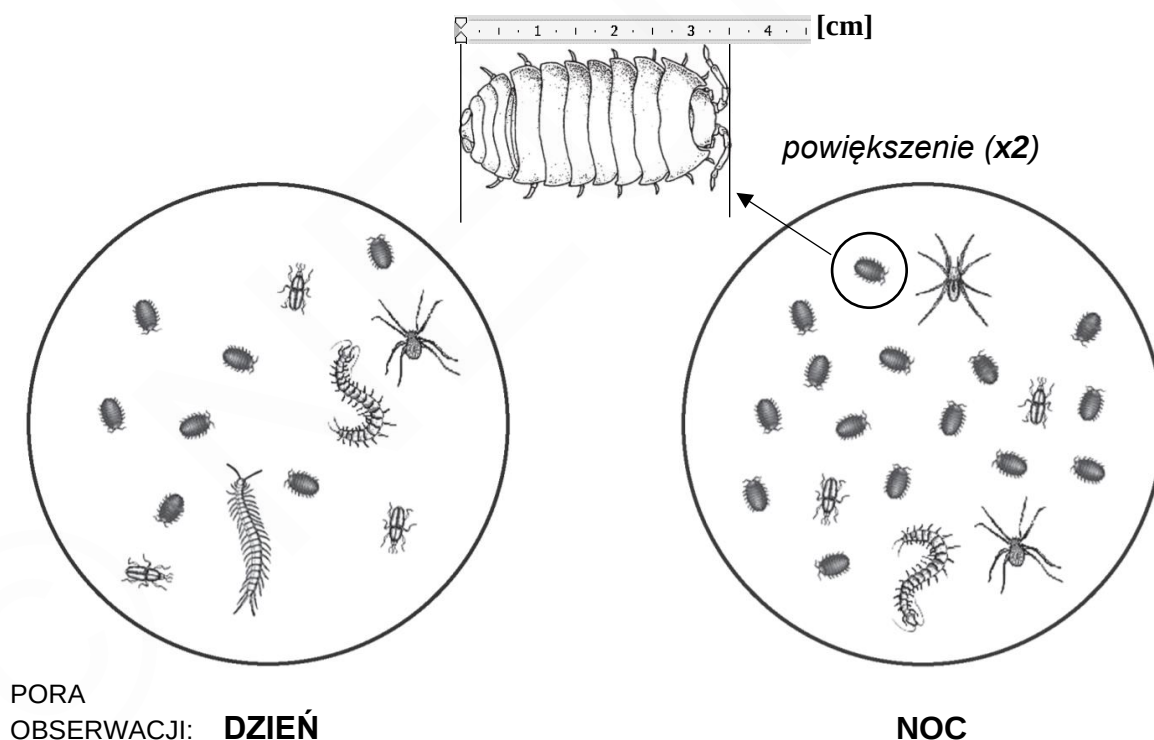
Zaznacz, jakich obserwacji związanych z poziomem wody w rurkach X i Y będzie można dokonać w momencie ręcznego ściśnięcia przedstawionego na schemacie serca na wysokości komór.

- A. obniżenie poziomu wody w rurce X i wzrost poziomu wody w rurce Y.
- B. brak zmian poziomu wody w rurce X i spadek poziomu wody w rurce Y.
- C. wzrost poziomu wody w obu rurkach.
- D. spadek poziomu wody w obu rurkach.
- E. brak zmian poziomu wody w rurce X i wzrost poziomu wody w rurce Y.

Zadanie 6

Grupa uczniów postanowiła sprawdzić, jak pora dnia wpływa na aktywność poszczególnych grup organizmów glebowych bytujących w szkolnym ogrodzie. W tym celu dokonali dwóch obserwacji. Jedna grupa uczniów umieściła specjalne pułapki do łapania stawonogów w pewnej części ogrodu. Po dwóch dniach uczniowie skontrolowali pułapki dwukrotnie – pierwszy raz o godzinie 12 w dzień i drugi raz o godzinie 12 w nocy.

Wynik obserwacji przedstawiono poniżej.



PORA

OBSERWACJI: **DZIEŃ**

NOC

ZADANIE 6.1.

(0-1)

Zaznacz parametr, którego nie można oszacować na podstawie obranej przez uczniów metodyki obserwacji i przedstawionych wyników. Odpowiedź krótko uzasadnij.

A. liczebność stawonogów

B. zagęszczenie stawonogów



ZADANIE 6.2.

(0-1)

Oblicz z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku rzeczywistą długość ciała organizmu powiększonego dwukrotnie na powyższym schemacie.

ZADANIE 6.3.

(0-1)

Podaj łączną liczbę wszystkich owadów zaobserwowanych nocą przez uczniów.

ZADANIE 6.4.

(0-1)

Określ, czy podobne wyniki można by uzyskać w okresie godowym owadów. Odpowiedź uzasadnij uwzględniając strukturę przestrzenną populacji owadów w tym czasie.

Zadanie 7

Odkryta w bakteriiach *Bacillus subtilis* subtylizyna była jednym z pierwszych białek, których struktura została określona za pomocą krystalografii. Białko to, dzięki swoim właściwościom, takim jak termostabilność czy stabilność w rozpuszczalnikach organicznych, znalazło duże zastosowanie w przemyśle. Dodatek tego enzymu białkowego poprawił skuteczność używanych obecnie detergentów. Subtylizyna jest enzymem proteolitycznym, podobnie jak chymotrypsyna.

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że produkowana przez trzustkę chymotrypsyna ma strukturę przestrzenną inną, niż subtylizyna, ale podobnie zbudowane centrum aktywne, zawierające między innymi histydynę, serynę i kwas asparaginowy.



ZADANIE 7.1.

(0-1)

Zaznacz poprawne zakończenie podanego zdania.

Z ewolucyjnego punktu widzenia budowa chymotrypsyny i subtylizyny jest przykładem:

- A. działania doboru sztucznego, gdyż to człowiek pozyskuje od *Bacillus subtilis* korzystnie działającą substancję chemiczną.
- B. konwergencji, ponieważ u niespokrewnionych ze sobą grup organizmów pojawiają się enzymy katalizujące ten sam typ reakcji.
- C. działania doboru naturalnego, ponieważ eukarionty i prokarionty wykształciły dwa białka o takiej samej sekwencji aminokwasowej.
- D. homologii.
- E. filogenezy.

ZADANIE 7.2.

(0-1)

Dla podanych poniżej aminokwasów napisz równanie przedstawiające przebieg reakcji, prowadzącej do powstania glicyloalaniny. Zaznacz to wiązanie, które rozkładane jest przez subtylizynę.

ZADANIE 7.3.

(0-1)

Uzupełnij tabelę wpisując w puste pola odpowiednie sekwencje nukleotydowe.

centrum aktywne (wybrane aminokwasy)	Ser	His	Asp
nić matrycowa DNA			
mRNA	5' UCU	GUA	GAU 3'

Informacja do zadania 8

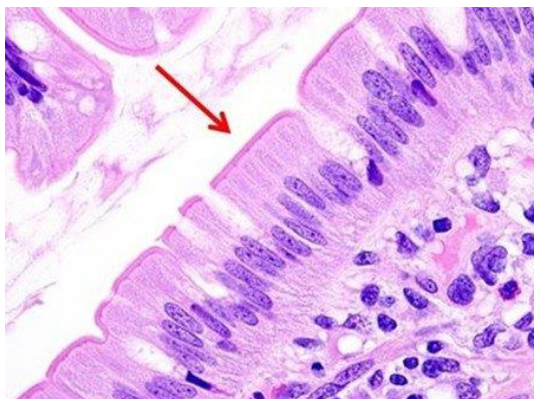
Najczęściej stosowaną w histologii metodą barwienia jest barwienie przy użyciu hematoksyliny i eozyny. Hematoksylina jest naturalnym barwnikiem pozyskiwanym z amerykańskiego drzewa modrzejca kampechiańskiego (*Erytroxylon campechianum*).

Na podstawie: Burck Ch., H., 1975: *Technika histologiczna*, Warszawa, PZWL, 140.

Świeża hematoksylina nie ma właściwości barwiących. Hematoksylina na skutek utlenienia ulega przekształceniu do hemateiny, która barwi tkanki, a przede wszystkim łączy się z kwasami nukleinowymi. Eozyna jest bromową pochodną fluoresceiny służącą do wybarwiania na kolor różowy struktur o przeciwnym odczynie niż te, które są wybarwiane przy użyciu hemateiny.



Poniżej przedstawiono typowy obraz mikroskopowy preparatu histologicznego wybarwionego za pomocą hemateiny i eozyny z widocznymi jądrami komórkowymi zawierającymi DNA.



W pracowni histologicznej dysponowano świeżo sporządzonym roztworem hematoksyliny. Roztwór przeniesiono do dwóch różnych naczyń. Pierwszy roztwór (I) przetrzymywany był w szczelnie zamkniętym naczyniu o czarnych ściankach, z kolei roztwór (II) był pozostawiony na świetle, z dostępem do powietrza. Po upływie pewnego czasu zauważono, że stosowanie roztworu I wymaga dłuższego czasu barwienia niż przy zastosowaniu roztworu II.

ZADANIE 8.1.

(0-1)

Podaj pełną nazwę tkanki przedstawionej powyżej.

.....

ZADANIE 8.2.

(0-1)

Uzupełnij poniższy opis podkreślając w każdym nawiasie po jednym sformułowaniu.

Hemateina wybarwia (*kwasowe / zasadowe*) struktury na niebiesko, natomiast eozyna wybarwia (*kwasowe / zasadowe*) struktury na różowo.

ZADANIE 8.3.

(0-1)

Zakładając, że roztwór II stanowił próbę badawczą, sformułuj problem badawczy do tego doświadczenia.

.....

.....

ZADANIE 8.4.

(0-1)

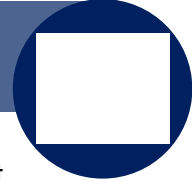
Wyjaśnij, dlaczego przy użyciu roztworu hematoksyliny poddanego ekspozycji na tlen i światło czas barwienia jest krótszy.

.....

.....

.....

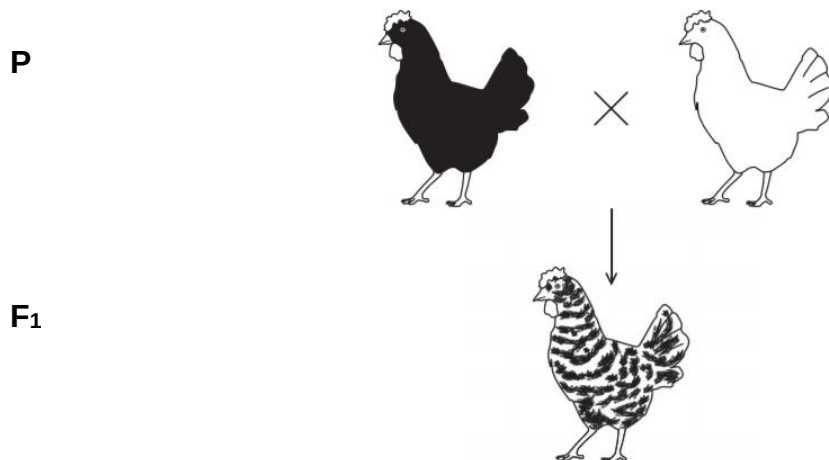
.....



Zadanie 9

U kur domowych (*Gallus gallus domesticus*) dziedziczenie koloru piór jest uwarunkowane genem C reprezentowanym w puli genowej przez dwa allele. Allel czarnych piór jest oznaczany C^B , a białych – C^W .

Skrzyżowano ze sobą następujące kury i uzyskano jednolite fenotypowo i genotypowo potomstwo.



W potomstwie (F_2) dwóch ptaków pochodzących z pokolenia pierwszego, liczącym 24 upierzone pisklęta, znajdowało się 6 piskląt czarnych, 6 – białych i 12 pasiastych.

Aktualnie uważa się, że przodkiem udomowionej (poza Antarktydą) kury domowej był kur bankwia (*Gallus gallus*).

Na podstawie: Lawal A., R., i in., 2020: *The wild species genome ancestry of domestic chickens*, BMC Biology, 18.

Łącki A., 1988: *Wśród zwierząt. Ptaki*, PWRiL, Poznań, 94.

ZADANIE 9.1.

(0-1)

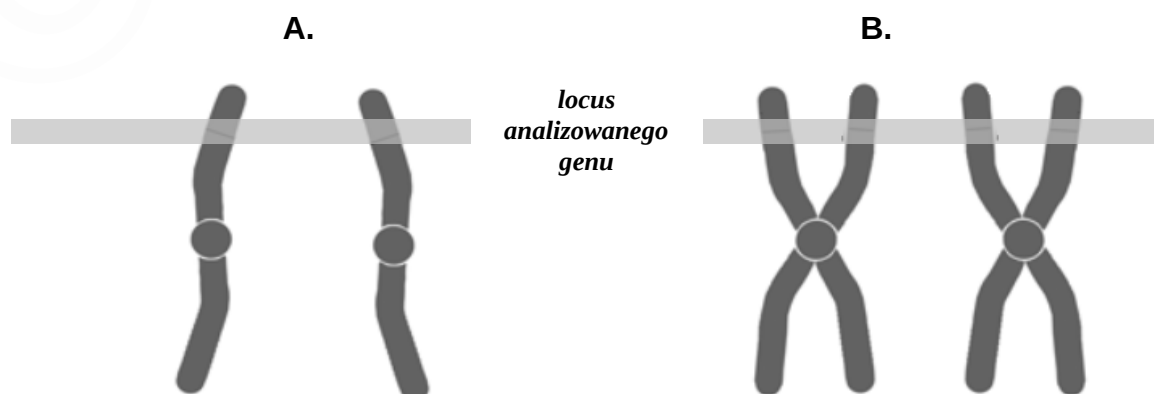
W oparciu o analizę powyższych informacji uzupełnij poniższy opis dotyczący alleli C^B i C^W .

Allel C^W jest (*epistatyczny / kodominujący / hipostatyczny*) względem allelu C^B . Gdyby był recesywny, to po skrzyżowaniu osobników z pokolenia pierwszego, w pokoleniu F_2 liczącym 24 osobników, otrzymano by osobników o czarnym upierzeniu.

ZADANIE 9.2.

(0-1)

Przedstaw rozmieszczenie alleli genu C heterozygotycznej kury na jej chromosomach metafazowych. Przed przystąpieniem do realizacji polecenia, wybierz schemat budowy chromosomów, na którym należy je rozmieścić.





ZADANIE 9.3.

(0-1)

Zapoznaj się z poniższymi wnioskami i zaznacz ten, który nie jest słuszny w odniesieniu do przedstawionych informacji.

1.	Kura domowa jest podrodzajem <i>G. gallus</i> .
2.	Pisklęta kury domowej są zagniazdownikami.
3.	Gen C nie ulega ekspresji w kończynie dolnej.

ZADANIE 9.4.

(0-1)

Określ, dlaczego po skrzyżowaniu osobników pochodzących z pokolenia F₁, w potomstwie uzyskano wiele osobników z objawami różnych chorób genetycznych, dziedziczonych w sposób autosomalny recesywny.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 10

Rodzaj *Marmota* (por. rys. I) reprezentowany jest przez świstaki – łożyskowce należące do rodziny *Sciuridae* i rzędu *Rodentia*. Świstaki są samotnikami, z wyjątkiem wiosny, kiedy rodzi się miot liczący od czterech do sześciu młodych. Młode pozostają z matką przez dwa do trzech miesięcy. Latem i wczesną jesienią żywią się obficie, gromadząc ogromne zapasy tłuszczu na zimę. Świstak w okresie zimowym hibernuje zwijając się na kształt kuli, a temperatura jego ciała spada prawie do temperatury otoczenia w norze, a tętno spada z 75 do 4 uderz./min. W tym samym czasie nory świstaków mogą dodatkowo zapewnić schronienie m.in. lisom czy królikom. **Wombaty** (por. rys. II), podobnie jak świstaki, są silnie zbudowanymi i praktycznie bezogonowymi zwierzętami z małymi oczami i krótkimi uszami. Te torbacze przez rolników uważane są za szkodniki, ponieważ kopią nory na polach uprawnych i pastwiskach, a ponadto ich nory mogą być siedliskiem królików. Jedynym przedstawicielem tego rodzaju jest wombat tasmański (*Vombatus ursinus*).

rysunek I.



rysunek II.



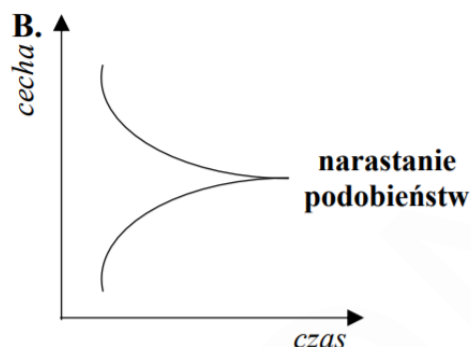
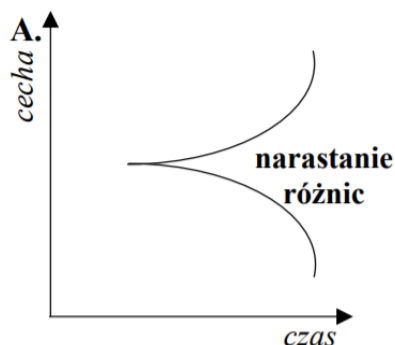
Uwaga! Nie zachowano skali i proporcji wielkości.



ZADANIE 10.1.

(0-1)

Wybierz ten wykres, który w prawidłowy sposób ukazuje ewolucję kształtu ciała opisanych zwierząt w oparciu o ich przynależność systematyczną. Odpowiedź krótko uzasadnij.



ZADANIE 10.2.

(0-1)

Podaj nazwę zależności ekologicznej występującej pomiędzy świstakami a królikami.

ZADANIE 10.3.

(0-2)

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla hibernacji świstaków w okresie zimowym ma fakt:

I. zmniejszenie częstotliwości pracy mięśnia sercowego.

II. zwijanie ciała w kulę.

ZADANIE 10.4.

(0-1)

Zaznacz nazwę jednostki o najniższej randze taksonomicznej spośród wymienionych w tekście.

A. rodzina

B. podgromada

C. rodzaj

D. rząd



Zadanie 11

Barwa ciała tilapii jest kontrolowana przez jeden gen. Allel **N** warunkuje standardowy kolor ciała, a allel **n** – różowy kolor ciała. Poniższy schemat przedstawia możliwe fenotypy i genotypy tilapii nilowej. Na pewnej fermie rybnej żyje 5400 ryb w tym samym wieku, o masie 262 g każda. Średni liniowy przyrost masy jednej ryby w okresie 32 tygodni wynosi 700 g.

standardowy
kolor ciała (NN)



standardowy
kolor ciała (Nn)



różowy
kolor ciała (nn)



ZADANIE 11.1.

(0-1)

Uzupełnij poniższy opis podkreślając w każdym nawiasie po jednym sformułowaniu.

U opisanego (*stałocieplnego* / *zmiennocieplnego*) organizmu należącego do (*gromady* / *królestwa*) zwierząt analizowana cecha jest przykładem zmienności (*ciągłej* / *nieciągłej*).

ZADANIE 11.2.

(0-1)

Podaj jedną cechę budowy zewnętrznej tilapii, która stanowi jej przystosowanie do życia w środowisku wodnym.

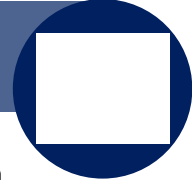
.....

.....

ZADANIE 11.3.

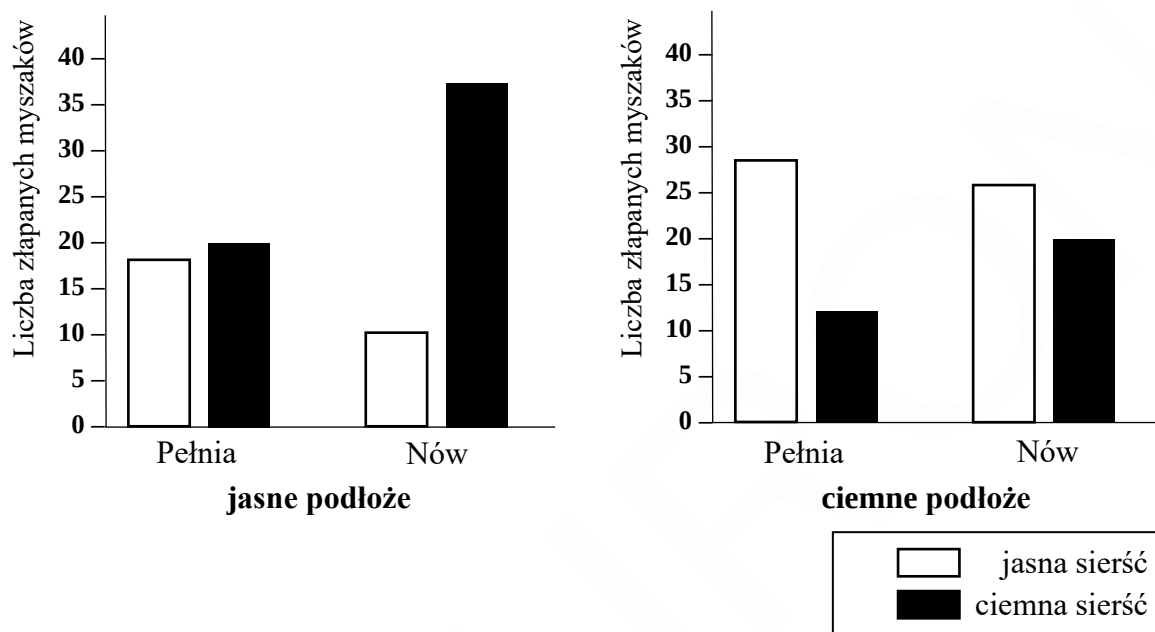
(0-1)

Oblicz całkowitą masę (w kilogramach) ryb w opisanej hodowli po upływie 48 tygodni.



Zadanie 12

Dwie pary myszaków (*Peromyscus polionotus*), jedna o umaszczeniu jasno- a druga ciemnobrązowym, były jednocześnie wpuszczane do woliery, w której przebywała również głodna sowa. Naukowcy odnotowywali kolor sierści pierwszego myszaka, który został złapany przez sowę. Jeśli sowa nie złapała żadnego myszaka przez 15 minut, wynik testu był zapisywany jako zero. Taką samą liczbę prób wykonano dla woliery o ciemnym i jasnym podłożu. Podczas każdej próby rejestrowano też obecność lub brak światła księżyca.



Na podstawie: Kaufman W.D., 1974: *Adaptive coloration in Peromyscus polionotus: experimental selection by owls*, Journal of Mammalogy, 55, 271–283.

Za dziedziczenie barwy sierści u myszaków odpowiadają dwa allele (dominujący i recesywny), pomiędzy którymi zachodzi dominacja zupełna. Jasna barwa sierści jest cechą recesywną, natomiast czarna – dominującą. Podczas prowadzenia doświadczenia w wolieryze o ciemnym podłożu doszło do skrzyżowania dwóch heterozygotycznych myszaków, a ich potomstwo liczyło 16 osobników.

ZADANIE 12.1.

(0-1)

Podaj kombinację zmiennych niezależnych prowadzących do zwiększenia sukcesu drapieżnika w wolieryze o jasnym podłożu.

.....

.....

ZADANIE 12.2.

(0-1)

Zakładając, że śmiertelność myszaków o sierści czarnej w wolieryze o ciemnym podłożu podczas nowiu wynosi 25% wykaż, że z potomstwa opisanej pary myszaków wychowywanych w takich warunkach przeżyje 9 osobników o sierści czarnej.

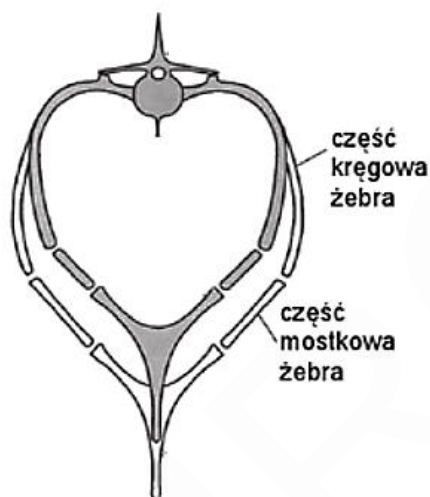


Zadanie 13 (0 – 1)

Stosunek liczbowy wyraża odniesienie jednej wartości do drugiej. Na przykład jeśli z ośmiu kwiatów pięć jest czerwonych, a trzy białe, to stosunek liczby kwiatów czerwonych do liczby kwiatów białych ma się jak pięć do trzech, a zapisywane jest to jako 5:3.

W pewnej hodowli znajdowało się 80 gołębi, przy czym stosunek liczbowy samców do samic wynosił 1:1,5.

Na rysunku przedstawiono zmiany w położeniu szkieletu klatki piersiowej podczas wentylacji płuc gołębi. Obszar zacieniony przedstawia położenie klatki piersiowej pod koniec wydechu, natomiast obszar niezacieniony – pozycję klatki piersiowej pod koniec wdechu.



ZADANIE 13.1.

(0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji oblicz i podaj liczbę samic w tej hodowli.

ZADANIE 13.2.

(0-1)

Podkreśl nazwy kości, które zostały przedstawione na schemacie.

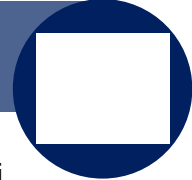
mostek

kręgosłup

kręg

żebro

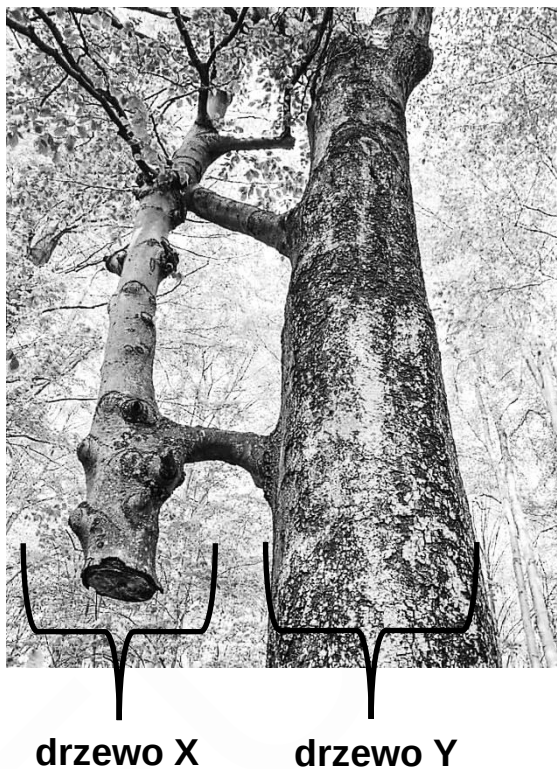
pygostyl



Zadanie 14

Drzewa to organizmy nawiązujące szereg różnych interakcji z innymi elementami natury ożywionej, na przykład z grzybami, zapylaczami czy wreszcie także z innymi drzewami. Choć mogłoby się wydawać, że pomiędzy drzewami istnieje wyłącznie konkurencja np. o światło, to nie zawsze tak jest. Niektóre drzewa nawiązują bezpośredni kontakt z innymi drzewami i obopólnie na tym korzystają – jest to możliwe poprzez tzw. zrosty (por. zdjęcie poniżej).

Na podstawie: <https://www.facebook.com/maturaneuron/>



ZADANIE 14.1.

(0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób zrost przedstawiony na powyższym zdjęciu korzystnie wpływa na drzewo X i Y. W odpowiedzi uwzględnij po jednej korzyści dla każdego z nich.

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 14.2.

(0-1)

Określ kolejność hipotetycznych wydarzeń prowadzących do powstania zrostu pomiędzy drzewem X i Y wpisując do tabeli cyfry od 2–4 w prawidłowej kolejności.

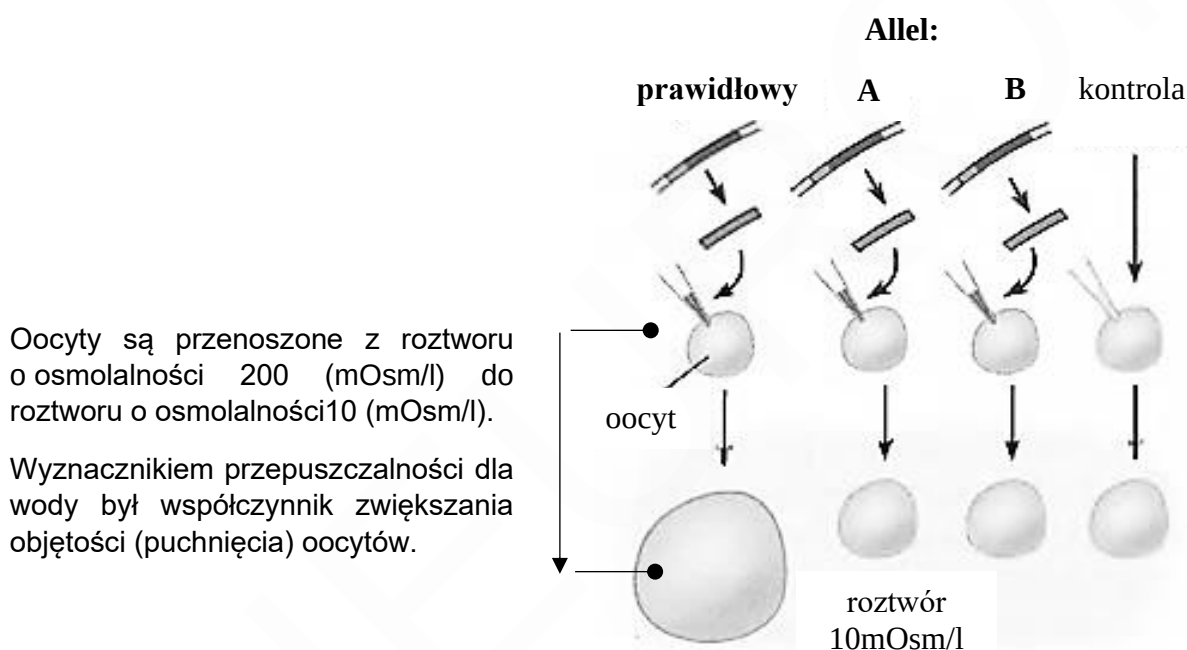
Obumarcie korzenia drzewa X.	
Wzrost dwóch drzew blisko siebie.	1.
Utrata korzenia drzewa X.	
Zrośnięcie ze sobą dwóch drzew.	



Zadanie 15

Wazopresyna (ADH) jest hormonem antydiuretycznym (diureza to proces powstawania moczu) produkowanym przez podwzgórze, a uwalnianym do krwi przez tylny płat przysadki mózgowej. Moczówka prosta to choroba, w której na skutek niezdolności do zagęszczania moczu dochodzi do wydalania bardzo dużych ilości silnie rozcieńczonego moczu. Jest ona wywołana bezwzględnym lub względnym niedoborem wazopresyny lub niewrażliwością tkanek na jej działanie. Naukowcy zbadali pacjenta chorującego na moczówkę prostą z prawidłowym genem receptora ADH, ale dwoma zmutowanymi allelami (A i B) genu *akwaporyny-2* – białka tworzącego w kanalikach nerkowych kanały, przez które zwrotnie wchłaniana jest woda. W celu zweryfikowania hipotezy, według której mutacje wpłynęły na funkcjonowanie białka *akwaporyny-2*, badacze wykorzystali oocyty żaby – komórki, w których może ulegać ekspresji obce mRNA.

Procedura wyglądała następująco:



Wyniki:

źródło wstrzykiwanego mRNA	współczynnik puchnięcia (μm/s)
allel prawidłowy	196
allel A	17
allel B	18
brak	20

Na podstawie: Campbell N.A., i in., *Biologia*, Poznań 2012.

UWAGA! Osmolalność (mOsm/l) to liczba moli substancji osmotycznie czynnych rozpuszczonych w 1 kg wody.



ZADANIE 15.1.

(0-1)

Na podstawie analizy przedstawionego doświadczenia oceń słuszność podany stwierdzeń. Zaznacz P (prawda), jeśli stwierdzenie jest prawdziwe lub F (fałsz), jeśli nie jest prawdziwe.

1.	Podłożem moczówki prostej badanego pacjenta jest mutacja, która zaszła na poziomie sekwencji aminokwasowej.	P	F
2.	Pod koniec doświadczenia oocyty zostały umieszczone w środowisku hipotonicznym.	P	F
3.	Zmutowane allele A i B wywołują taki sam efekt fenotypowy.	P	F

ZADANIE 15.2.

(0-1)

Wyjaśnij, dlaczego tylko w 1 próbie doszło do wzrostu objętości oocyty. W odpowiedzi uwzględnij fakt, że oocyty pozbawione są ściany komórkowej.

.....

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 15.3.

(0-1)

Podaj fizykochemiczną cechę budowy cząsteczek wody, która sprawia, że nie może ona swobodnie przenikać przez dwuwarstwę fosfolipidową.

.....

.....

ZADANIE 15.4.

(0-1)

Na podstawie wyników doświadczenia sformułuj jeden wniosek.

.....

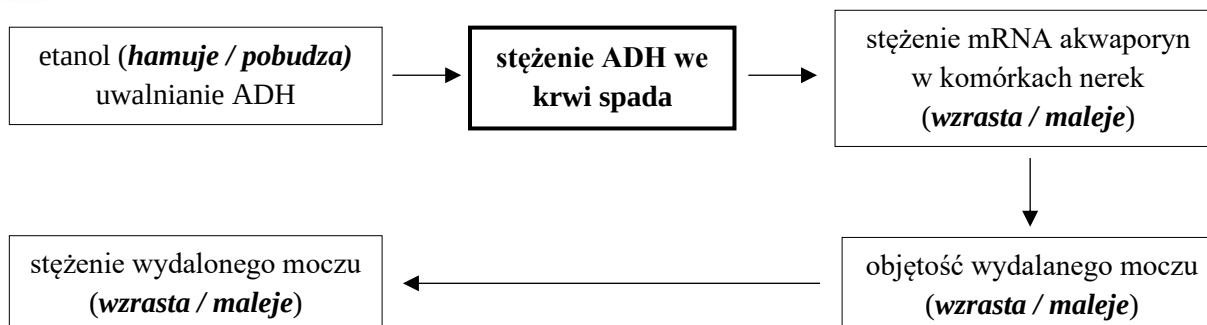
.....

.....

ZADANIE 15.5.

(0-1)

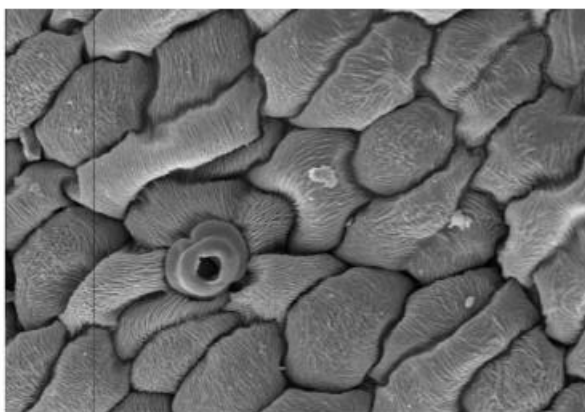
Uzupełnij poniższy schemat ukazujący wpływ spożycia alkoholu etylowego na stężenie wydalanego moczu, wykreślając nieprawidłowe określenia.



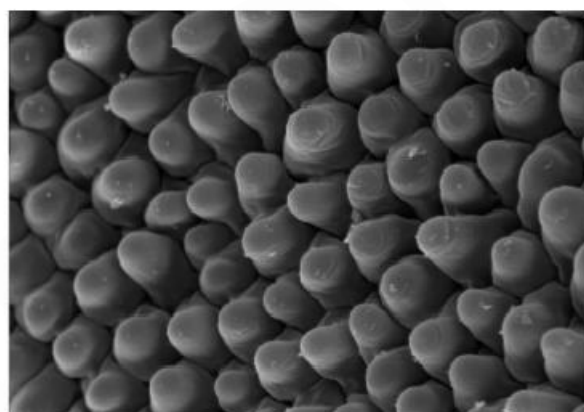


Zadanie 16

Czerwone ubarwienie kwiatów *Ipomopsis aggregata* czy *Mimulus cardinalis* wabiące ptaki, jest słabo widoczne dla pszczoł, które ze względu na małe rozmiary ciała mogłyby wchodzić do ich dużych koron i zabierać pyłek lub nektar bez kontaktu z elementami generatywnymi. Poza barwą płatków także ich struktura może odgrywać bardzo istotną funkcję. Wyróżnia się dwa podstawowe typy kształtu komórek epidermalnych budujących płatek: płaskie i stożkowate (por. schematy poniżej). (...) Kształt komórek pociąga za sobą właściwości fizyczne tych komórek, wpływając tym samym na połysk płatków oraz strukturę ich powierzchni. Stożkowe komórki epidermalne (...) funkcjonują jak soczewki (...). Taka struktura powoduje pojawienie się połysku w szczytowej części stożków, co przez owady postrzegane jest jako drobne połyskujące punkty, zwiększające atrakcyjność całego obiektu. W przypadku płaskich komórek epidermalnych światło skupiane jest w mezofilu (...).



Schemat I. komórki płaskie



Schemat II. komórki stożkowe

Jednym z bardziej skutecznych i częstych sposobów ochrony nektaru jest obecność w nim toksycznych składników. (...). W jednym z pionierskich badań, Stephanson wykazał, że irydoidy glikozydowe w nektarze surmii mają zniechęcający wpływ na mrówki czy motyle kradnące nektar. Konsumpcja tego nektaru u niektórych owadów powoduje zaburzenia równowagi lub brak zdolności poruszania się. Co istotne, składnik ten nie ma wpływu na częstość pojawiania się najbardziej istotnych zapylaczy – trzmieli czy też pszczoł z rodzaju zadrzechnia (*Xylocopa*), zjadających przy okazji trochę pyłku tych roślin.

Na podstawie: Roguz K., Zych M., 2016: *Okazja czyni złodzieja, czyli o kwiatowych dylematach roślin*, Kosmos–problemy nauk przyrodniczych, 65, (310), 117–126.

ZADANIE 16.1.

(0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji oceń słuszność podanych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe lub F, jeśli jest fałszywe.

1.	Irydoidy glikozydowe mogą być magazynowe w wakuolach, na przykład komórek sklerenchymy.	P	F
2.	Płatki kwiatów są bardziej matowe, jeśli epiderma zbudowana jest z komórek takich, jak na schemacie II.	P	F
3.	Epiderma przedstawiona na schemacie I pochodziła z kwiatu rośliny znajdującej się (w momencie wykonania zdjęcia) w stanie suszy fizjologicznej.	P	F



ZADANIE 16.2.

(0-1)

Wyjaśnij, dlaczego czerwona barwa kwiatów *Mimulus cardinalis* jest korzystnym rozwiązaniem dla tych roślin z punktu widzenia efektywności rozmnażania płciowego.

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 16.3.

(0-1)

Określ, dlaczego na powierzchni połyskujących kwiatów owady utrzymują się znacznie łatwiej niż na kwiatach matowych.

.....

.....

.....

ZADANIE 16.4.

(0-1)

Określ, czy wyniki badań Stephansona potwierdzają poniższą hipotezę. Odpowiedź krótko uzasadnij.

„Obligatoryjni konsumenci nektaru surmii wykształcili zdolność tolerowania jej toksycznych substancji”.

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 16.5.

(0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji zaznacz nazwę owada, który mógłby być przedstawicielem zadrzechni.

- A. *Violacea xylocopa*
- B. *Apis violacea*
- C. *Xylocopa valga*
- D. *Osmia atrocoerulea*
- E. *Ipomopsis agregata*



Zadanie 17

Niektóre bakterie potrafią syntetyzować wszystkie niezbędne im związki organiczne z jednego, prostego związku węgla i soli mineralnych. Nazywamy je prototrofami. Inne, zwane aukсотrofami, nie potrafią syntetyzować pewnych związków (np. aminokwasów, zasad purynowych, pirymidynowych, witaminy i innych) i muszą pobierać je z podłoża. Związki te to tak zwane czynniki wzrostowe.

Aby sprawdzić, czy doszło do wstawienia wybranego przez człowieka genu do plazmidu bakteryjnego (rekombinacji) stosuje się różnicowanie tych bakterii pod kątem np. oporności na antybiotyk lub nabycia prototrofii. Po transferze obserwuje się, czy dany organizm uzyskał funkcję biochemiczną uwarunkowaną przez wprowadzony gen.

ZADANIE 17.1.

(0-1)

Wiedząc, że enzym restrykcyjny *Pst*I rozpoznaje poniżej przedstawioną sekwencję palindromową z miejscem cięcia pomiędzy guaniną a adeniną, narysuj rezultat uzyskany po zastosowaniu tego enzymu na poniższą sekwencję nukleotydową.

5' C T G C A G 3'
3' G A C G T C 5'

po cięciu *Pst*I



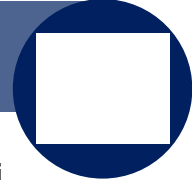
ZADANIE 17.2.

(0-1)

Zaznacz ten opis, na podstawie którego możemy wnioskować, że uzyskana przez człowieka transgeniczna bakteria zacznie wytwarzać pożądane przez niego białko. Swoją odpowiedź uzasadnij.

A. umieszczenie aukсотrofów tryptofanowych na wyjałowionym podłożu hodowlanym, niezawierającym aminokwasów, w obecności zrekombinowanych plazmidów zawierających dodatkowo geny umożliwiające syntezę tryptofanu i zaobserwowanie przeżycia bakterii.

B. umieszczenie na wyjałowionym podłożu hodowlanym prototroficznych bakterii w obecności powielonych fragmentów wybranego genu zawierającego introny i eksony.



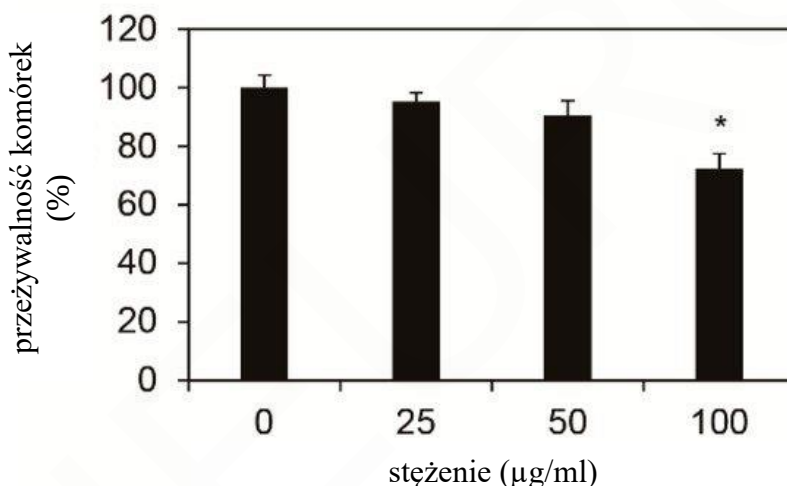
Zadanie 18

Zmarszczki spowodowane są głównie zniszczeniem macierzy zewnątrzkomórkowej w skórze właściwej. Macierz ta w skórze właściwej składa się w ponad 70% z kolagenu typu I, dlatego synteza i rozpad tego związku odgrywa ważną rolę w strukturze skóry właściwej. Metaloproteazy macierzy (MMP1) są enzymami rozkładającymi kolagen typu I. Starzenie się skóry może być opóźniane przez substancje, które regulują syntezę kolagenu i ekspresję genów związanych z jego degradacją.

Sformułowano następujący **problem badawczy**:

„Czy ekstrakt z *Inonotus obliquus* (gatunek grzyba) reguluje ekspresję genów MMP1?”

W celu jego weryfikacji wykonano doświadczenie. W pierwszej kolejności, aby zidentyfikować toksyczny wpływ ekstraktów z tego grzyba na komórki, badano żywotność normalnych ludzkich fibroblastów skóry po 24 godzinach traktowania ich różnymi stężeniami ekstraktu z *Inonotus obliquus*. Wyniki doświadczenia przedstawia poniższy wykres. Wpływ ekstraktów na żywotność komórek przedstawiono jako zależność żywotności komórek (wyrażonej jako procent w stosunku do kontroli, którą przyjmuje się za 100%) od stężenia ekstraktu.



Informacja do wykresu:

Wartości przeżywalności to średnie odchylenie standardowe (SD) wyliczone na podstawie trzech powtórzeń dla każdego stężenia. Symbolem * określono wynik testów istotności statystycznej dla porównań par średnich:

$p < 0,05$ w porównaniu z komórkami z próby kontrolnej.

Na podstawie: Kim, Y.J.; Cha, H.J., 2020: *Inonotus obliquus* extracts decreased expression of MMP1 mRNA przez JNK-AP-1 Axis, Cosmetics, 7, 36.

ZADANIE 18.1.

(0-1)

Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania (A–B) oraz jego uzasadnienie (I–II).

Aby rozwiązać problem badawczy, badania nad wyciągiem z *Inonotus obliquus* najefektywniej prowadzić przy stężeniu tego wyciągu wynoszącym:

A.	0 µg/ml	ponieważ	I.	tylko wtedy przeżywają wszystkie komórki.
B.	50 µg/ml		II.	wywiera ono wpływ na funkcjonowanie komórek, jednak toksyczność jest niewielka.



ZADANIE 18.2.

(0-1)

Wyjaśnij, dlaczego doświadczenie przeprowadzono na genetycznie identycznych fibroblastach pochodzących z tej samej hodowli tkankowej.

.....

.....

.....

.....

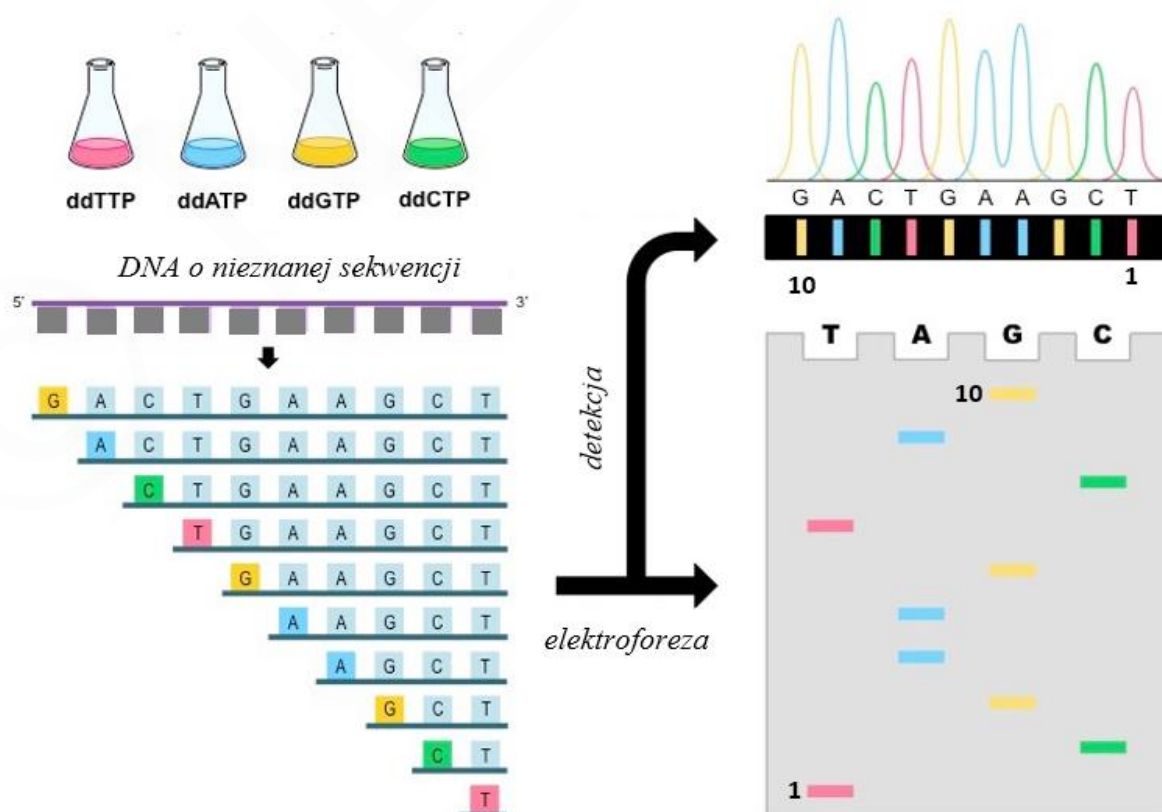
.....

Zadanie 19

Metoda sekwencjonowania wykorzystująca regułę komplementarności i oparta na syntezie krótkich fragmentów DNA z udziałem polimerazy DNA została opracowana w 1977 roku. Mieszaninę reakcyjną dzieli się do 4 odrębnych probówek, a do każdej dodaje inny deoksyrybonukleotyd: dATP, dTTP, dCTP oraz dGTP.

Poza zwykłymi deoksyrybonukleotydami do reakcji dodaje się niewielką ilość tzw. dideoksyrybonukleotydów (ddNTP) – odpowiednio: ddATP, ddTTP, ddCTP oraz ddGTP. Te zmodyfikowane nukleotydy pozbawione są wolnej grupy –OH na końcu 3', wobec czego ich wstawienie w syntetyzowaną nić DNA kończy ten proces. Dodatkowo każdy z nich daje inny kolor podczas detekcji, np.: ddATP – kolor niebieski. W ten sposób powstaje mieszanina fragmentów DNA o różnej długości, zakończonych specyficznym dideoksyrybonukleotydem. Mieszaninę produktów rozdziela się następnie elektroforetycznie na żelu poliakrylamidowym, a prążki przemieszczają się w kierunku elektrody o znaku dodatnim – tym szybciej, im są mniejsze.

Schemat przedstawiający przebieg sekwencjonowania:





ZADANIE 19.1.

(0-1)

Określ kolejność nukleotydów w DNA, które zostało poddane sekwencjonowaniu z uzyskaniem fragmentów komplementarnych takich, jak na schemacie powyżej.

5' 3'

ZADANIE 19.2.

(0-1)

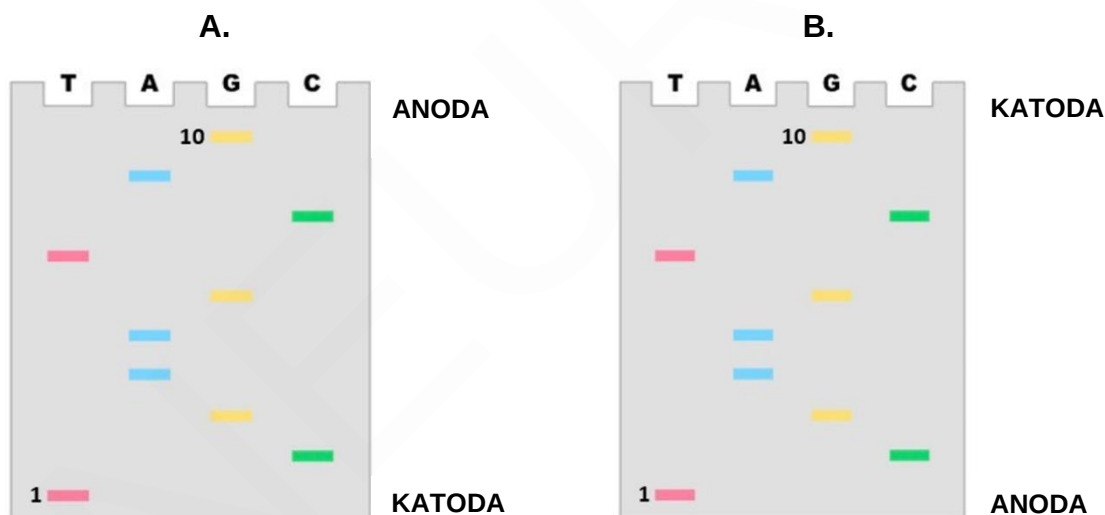
Podaj różnicę w liczbie nukleotydów budujących dwa prążki zakończone zmodyfikowanym nukleotydem zawierającym tyminę.

.....
.....
.....

ZADANIE 19.3.

(0-1)

Zaznacz schemat (A–B), na którym prawidłowo oznaczono elektrody w aparacie do elektroforezy żelowej zastosowanym do tego sekwencjonowania. Następnie zaznacz uzasadnienie swojego wyboru (I–II).



I. ponieważ najkrótszy prążek jest najbliżej anody.

II. ponieważ najkrótszy prążek jest najdalej anody.

ZADANIE 19.4.

(0-1)

Na podstawie wyniku elektroforezy, podaj numer tego prążka (1–10), który jest najkrótszy. Odpowiedź krótko uzasadnij.

Prążek numer:

.....
.....
.....

Zadanie 1

zad. 1.1.

1 pkt – za poprawne obliczenie procentowej zmiany masy fragmentu pobranego z bulwy ziemniaka i zapisanie wyniku w tabeli lub jednoznaczne wskazanie ostatecznego wyniku w toku obliczeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

$$5,32 - 100 \%$$

$$5,42 - x\%$$

$$x = 101,87\%$$

$$101,87\% - 100\% = \underline{1,88\%} = 1,9\%$$

stężenie roztworu (mol/dm ³)	masa początkowa [g]	masa końcowa [g]	zmiana masy w [g]	zmiana masy w [%]
0	5,30	5,80	+ 0,50	9,4
0,25	5,32	5,42	+ 0,10	1,9
0,50	5,29	5,24	- 0,05	- 1,0
0,75	5,31	5,11	- 0,20	- 3,8
1,00	5,29	5,02	- 0,27	- 5,1

zad. 1.2

1 pkt – za podanie poprawnego zakresu stężeń uwzględniającego jednostkę mol/dm³.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

$$0,41 - 1 \text{ mol/dm}^3$$

Uwaga! Jako wartości minimalne uznaje stężenie wynoszące 0,41 mol/dm³ lub 0,43 mol/dm³.

zad. 1.3.

1 pkt – za wybór wskazanej odpowiedzi oraz poprawne uzasadnienie odnoszące się do braku zmiany masy fragmentu bulwy ziemniaka.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

• **0,41 mol/dm³** – przy tym stężeniu sacharozy nie doszło do zmiany masy fragmentu bulwy ziemniaka, co oznacza, że roztwór ten był izotoniczny względem soku komórkowego / wakuolarnego.

• Brak zmiany masy fragmentu bulwy ziemniaka w roztworze o stężeniu 0,41 mol/dm³ świadczy o jego umieszczeniu w probówce z roztworem, którego stężenie było takie samo / równe stężeniu soku występującego w komórkach.

Uwaga! Jako wartości stężenia uznaje się wartość 0,41 mol/dm³ lub 0,42 mol/dm³.

Zadanie 2

zad. 2.1.

1 pkt – za wybranie poprawnego obrazu mikroskopowego oraz napisanie uzasadnienia odnoszącego się do plazmolizy, a także jej przyczyny.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

Obraz mikroskopowy 2.

PRZYKŁADOWE UZASADNIENIE:

• **Fragment ten został umieszczony w roztworze o potencjale wody niższym niż ten, który panował w jego komórkach / w roztworze hipertonicznym / w roztworze o wyższym potencjale osmotycznym niż ten, który panował w jego komórkach, co spowodowało osmotyczny wypływ wody z komórek tkanki do środowiska zewnętrznego. Wskutek odpływu wody doszło do plazmolizy, która widoczna jest na tym obrazie mikroskopowym.**

• **W próbie A roztwór w komórkach badanego fragmentu był hipotonicznym względem roztworu zewnętrznego. Woda przepływała z roztworu hipotonicznego do hipertonicznego, co spowodowało odwodnienie badanego fragmentu tkanki i zajęcie plazmolizy, której charakterystyczne cechy można dostrzec tylko na 2 obrazie mikroskopowym.**

• **Woda przepływa z roztworu o wyższym potencjale wody do roztworu o niższym potencjale wody. W komórkach badanego fragmentu tkanki potencjał wody był niższy, niż w roztworze zewnątrzkomórkowym, co spowodowało wypływ wody z komórek. Wobec tego protoplast obkurczył się i odkleił od ściany komórkowej, co można zaobserwować na 2 obrazie mikroskopowym.**

zad. 2.2.

1 pkt – za wybór wskazanej odpowiedzi o poprawne uzasadnienie wyboru odnoszące się do procesu deplazmolizy, w przebiegu którego woda jako rozpuszczalnik przemieszcza się do komórki roślinnej pomimo jej wcześniejszego przebywania w roztworze hipertonicznym.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

TAK / NIE

PRZYKŁADOWE UZASADNIENIE:

• **Odrzucenie hipotezy jest możliwe, ponieważ po przeniesieniu fragmentu tkanki roślinnej z roztworu hipertonicznego, gdzie doszło do plazmolizy do roztworu hipotonicznego woda / rozpuszczalnik napłynęła do wnętrza komórek i zaszedł odwrotny proces – deplazmolizy, co świadczy o zachowaniu półprzepuszczalności właściwości błony komórkowej.**

Zadanie 3

zad. 3.1.

1 pkt – za poprawne wypełnienie tabeli.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

		stan pacjenta:	
		chory	zdrowy
wynik testu diagnostycznego:	dodatni (+)	prawdziwie pozytywny	falszywie pozytywny
	ujemny (–)	falszywie negatywny	prawdziwie negatywny

zad. 3.2.

1 pkt – za wykonanie poprawnych obliczeń.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

(1)

$$\bullet 48\,000 \times 0,6 = 28\,800$$

$$\bullet 60\% \text{ z } 48\,000 = 28\,800$$

Komentarz: Wykonując pierwsze obliczenie należy wziąć pod uwagę czułość testów RIDT wynoszącą 60%. Czuość testu informuje nas o tym, ile osób rzeczywiście chorych (tu: na podstawie danych epidemiologicznych zapadalność wynosi 48 tys. osób na 100 tys. osób) zostanie zdiagnozowana na grypę przy użyciu tylko tego testu. Przykładowo, jeśli czułość testu byłaby na poziomie 100% oznaczałoby to, że wszyscy chorujący na grypę (tj.: 48 tys. osób) zostaliby, przy użyciu tego testu, poprawnie zdiagnozowani w kierunku grypy.

(2)

$$\bullet 100\,000 - 48\,000 = 52\,000$$

$$52\,000 \times 0,08 = 4\,160$$

$$\bullet 100\,000 - 48\,000 = 52\,000$$

$$8\% \text{ z } 52\,000 = 4\,160$$

Komentarz: Wykonując dalsze obliczenia należy w pierwszej kolejności obliczyć liczbę osób zdrowych w przeliczeniu na 100 000 osób. Jeśli zapadalność na grypę wynosiła 48 tys. osób na 100 tys. osób to znaczy, że zdrowych osób było 52 000. W drugiej kolejności bierzemy pod uwagę specyficzność testu RIDT wynoszącą 92%. Wynika z tego, że u 8% osób zdrowych (a tu jest ich 52 000) test ten wykaże zachorowanie na grypę pomimo, iż w rzeczywistości osoby te nie będą na nią chorować – wynik będzie fałszywie pozytywny.

zad. 3.2.

1 pkt – za prawidłową ocenę trzech sformułowań.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

P P P

Zadanie 4

zad. 4.1.

1 pkt – za sformułowanie poprawnego problemu badawczego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- **Jak starzenie się kur wpływa na średnią liczbę składanych jaj dla badanych rodzajów hodowli?**
- **Wpływ wieku kury i celu jej hodowli na średnią liczbę jaj składanych przez nią.**

zad. 4.2.

1 pkt – za poprawne obliczenie procentowego spadku liczby produkowanych jaj.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

98 jaj – 100%

68 jaj – x%

x = 69%

100% - 69% = 31%

Uwaga! Dla liczby jaj składanych przez dwuletnią kurę uznaje się zakres od 97 do 98, natomiast dla kury pięcioletniej – od 67 do 68.

Zadanie 5

zad. 5.1.

1 pkt – za określenie, że w momencie ściśnięcia komór serca nie zaobserwuje się wypływu wody aortą wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do wewnątrzsercowego kierunku przepływu wody oraz faktu, że aorta uchodzi z lewej komory.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- **Nie, ponieważ w sercu występuje przegroda, która oddziela dwie części serca od siebie. Woda znajdować się będzie po prawej stronie serca, a ta nie ma bezpośredniego połączenie z aortą.**
- **W momencie ściśnięcia dłonią komór przedstawionego serca nie zaobserwowano wypływu wody aortą, ponieważ aorta uchodzi / wychodzi z lewej komory serca, która w tej sytuacji nie była wypełniona wodą.**
- **Nie, ponieważ woda wlewana przez rurkę X wypełniła tylko prawą część serca / prawy przedsionek i prawą komorę, a aorta nie ma bezpośredniego połączenia z tą połową / stroną serca.**

zad. 5.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

E.

Zadanie 6

zad. 6.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź oraz uzasadnienie odnoszące się do definicji zagęszczenia populacji, tu: stawonogów.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

B.

PRZYKŁADOWE UZASADNIENIE:

- **ponieważ, aby określić zagęszczenie stawonogów potrzebna jest informacja na temat obszaru / powierzchni, na której zliczane były stawonogi, a informacji takiej brakuje.**
- **zagęszczenie jest parametrem opisującym liczbą / biomasę osobników występującą / przypadającą na daną jednostkę obszaru / terenu, a w metodyce uczniów nie zwracano uwagi na wielkość obszaru, na którym liczono zwierzęta / stawonogi.**

zad. 6.2.

1 pkt – za poprawne obliczenie długości ciała.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

$$3,5 \text{ cm} : 2 = \underline{1,75 \text{ cm}}$$

zad. 6.3.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

2 (owady)

zad. 6.4.

1 pkt – za poprawne określenie, że wyniki z obserwacji przeprowadzonej w okresie godowym różniłyby się od rezultatów opisanej obserwacji z uwzględnieniem przyczyny odnoszącej się do behawioru owadów w okresie godowym.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- Wyniki z doświadczenia przeprowadzonego w tym czasie były inne, ponieważ w okresie godowym owady z danego gatunku rozmieszczone są w sposób skupiskowy, co sprawia, że na danym obszarze może być ich znacznie więcej niż przed tym okresem, gdy rozmieszczenie jest głównie przypadkowe.
- Nie, ponieważ w okresie godowym owadów część z nich wytwarza feromony / feromony agregacyjne, które sprawiają, że w jednym miejscu skupiają się samce i samice tych owadów, co zwiększa ich liczebność w danym miejscu.
- W okresie godowym owadów wyniki podobnej obserwacji odbiegałyby od opisanej, ponieważ na okres godowy przypada moment najintensywniejszego wydzielania przez samce substancji wabiących / feromonów, które przyciągają w to miejsce samice.

Zadanie 7

zad. 7.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

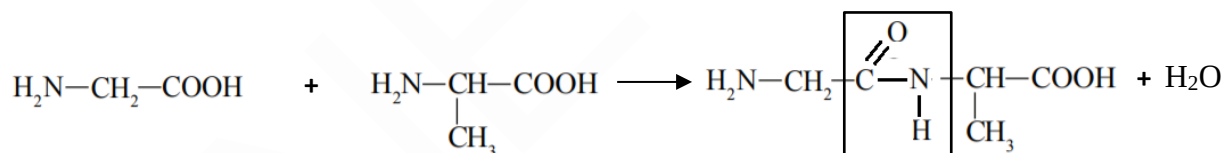
B.

zad. 7.2.

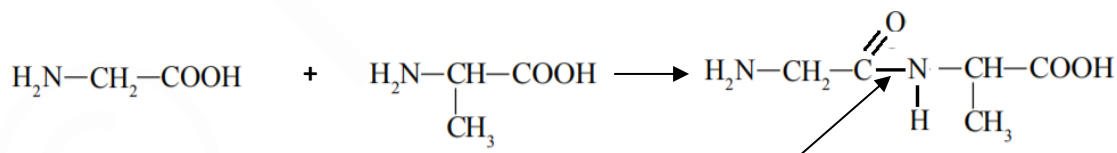
1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:



Uznaje się także odpowiedź, w której piszący dokona innego wskazania wiązania peptydowego, np.:



zad. 7.3.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

centrum aktywne (wybrane aminokwasy)	Ser	His	Asp
nić matrycowa DNA	3' AGA	CAT	CTA 5'
mRNA	5' UCU	GUA	GAU 3'

Zadanie 8

zad. 8.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

- **nabłonek jednowarstwowy walcowaty / cylindryczny (migawkowy)**

zad. 8.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

Hemateina wybarwia (**kwasowe** / *zasadowe*) struktury na niebiesko, natomiast eozyna wybarwia (*kwasowe* / **zasadowe**) struktury na różowo.

zad. 8.3.

1 pkt – za sformułowanie poprawnego problemu badawczego.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- **W jakich warunkach hematoksylina przekształca się w hemateinę?**
- **Czy pod wpływem światła i tlenu hematoksylina ulega przekształceniu w hemateinę?**
- **Wpływ tlenu i światła na przekształcenie hematoksyliny w hemateinę.**

zad. 8.4.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające:

przyczynę – ekspozycja roztworu hematoksyliny na światło i tlen,

mechanizm – utlenienie / przekształcenie dużej ilości hematoksyliny do hemateiny,

skutek – szybsze wybarwienie się preparatów, za które odpowiada hemateina.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- **Pod wpływem światła i tlenu hematoksylina przekształca się w hemateinę, która powoduje wybarwienie preparatu.**
- **W takich roztworach, duża ilość hematoksyliny przekształci się / utleni się do hemateiny, która bezpośrednio odpowiada za wybarwienie preparatów / kwasowych struktur na niebiesko, dlatego czas potrzebny do ich uwidocznienia jest krótki.**

- Wraz z upływem czasu w roztworze zaczyna wzrasta ilość hemateiny, która odpowiada za barwienie tkanek. Wobec tego starsze roztwory powodują wybarwienie preparatu / uwidocznienie kwasowych struktur szybciej.

Zadanie 9

zad. 9.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

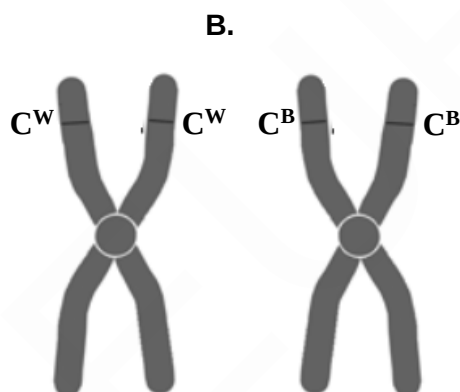
Allel C^W jest (*epistatyczny* / **kodominujący** / *hipostatyczny*) względem allelu C^B . Gdyby był recesywny, to po skrzyżowaniu osobników z pokolenia pierwszego, w pokoleniu F_2 liczącym 24 osobniki, otrzymano by **18** osobników o czarnym upierzeniu.

zad. 9.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:



zad. 9.3.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

1.

zad. 9.4.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające:

przyczynę – krzyżowanie osobników blisko spokrewnionych ze sobą / inbred / kojarzenie krewniacze,

mechanizm – wzrost częstości występowania alleli recesywnych w puli genowej,

skutek – wzrost prawdopodobieństwa ujawnienia się w potomstwie chorób genetycznych dziedziczonych w sposób autosomalny recesywny.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- Ponieważ doszło do kojarzenia krewniaczego / inbredu, co doprowadziło do zwiększenia częstości występowania (niekorzystnych) alleli recesywnych, sprzyjając tym samym wystąpieniu chorób genetycznych wśród potomstwa krewnych.
- Podczas krzyżowania osobników z pokolenia F₁ doszło do kojarzenia krewniaczego, co prowadzi do wzrostu częstości występowania alleli recesywnych w puli genowej potomstwa, co z kolei powoduje wzrost prawdopodobieństwa ujawnienia się chorób genetycznych dziedziczonych w sposób autosomalny recesywny.
- Doszło do dryfu genetycznego, co wywołało spadek różnorodności genetycznej zwiększając w puli genowej częstość* alleli warunkujących recesywne cechy.

**** Nie uznaje się odpowiedzi, w której piszący używa sformułowania: „częstotliwość”.**

Zadanie 10

zad. 10.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź oraz uzasadnienie odnoszące się do faktu, że opisywana cecha zwierząt jest przykładem analogii wynikającej z konwergencji **lub**: odniesienie do samej definicji konwergencji, jednak zawierające informacje o tym, że doszło do wytworzenia / faworyzowania tych samych cech u niespokrewnionych ze sobą grup organizmów w odpowiedzi na bardzo podobne warunki środowiska ich życia.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

B.

PRZYKŁADOWE UZASADNIENIE:

- Wombat należy do torbaczy, natomiast świstak jest łożyskowcem. Podobny kształt ciała tych zwierząt jest zatem cechą analogiczną, która powstała w wyniku konwergencji, której charakterystyczny przebieg przedstawia ten wykres.
- Ewolucja kształtu ciała opisanych zwierząt jest przykładem konwergencji / ewolucji konwergentnej / ewolucji zbieżnej, dlatego też doszło do powstania / wyewoluowania podobnej cechy morfologicznej / podobnego wyglądu u grup organizmów dalece ze sobą spokrewnionych w odpowiedzi na ich życie / zamieszkiwanie podobnych środowisk / miejsce życia.
- Ewolucja kształtu ciała świstaka i wombata zbliżyła je morfologicznie do siebie, a proces ten ukierunkowany był na faworyzowanie tych samych (przypadkowo wytworzonych) cech wśród niespokrewnionych ze sobą grup zwierząt w odpowiedzi na podobne / takie same warunki środowiskowe.

zad. 10.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

komensalizm

zad. 10.3.

1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie znaczenia wymienionych zmian dla procesu hibernacji.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

I.

- **pozwala uniknąć (energochłonnego) wysokiego tempa metabolizmu niezbędnego do utrzymania właściwej temperatury ciała (w okresie chłódów), dzięki czemu zwiększona jest tolerancja na niskie temperatury.**
- **obniżenie tempa metabolizmu, powoduje obniżenie temperatury ciała i w związku z tym ułatwia przetrwanie niekorzystnych warunków.**

II.

- **w takim kształcie mają mały* stosunek powierzchni ciała do objętości, co pozwala ograniczyć utratę ciepła z organizmu / kumulować ciepło w organizmie zapobiegając znacznemu wychłodzeniu.**

**Nie uznaje się odpowiedzi, w której piszący określa stosunek powierzchni ciała do objętości, jako: „niekorzystny”, ponieważ nie można zunifikować, że osiągany przez zwijanie ciała w kulę mały stosunek powierzchni ciała do objętości jest zawsze niekorzystny, gdyż jest to zawsze uzależnione od warunków środowiskowych i tak np. dla zwierząt zamieszkujących rejony koła podbiegunowego taki stosunek byłby korzystny.*

zad. 10.4.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

C.

Zadanie 11

zad. 11.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

U opisanego (stałocieplnego / zmiennocieplnego) organizmu należącego do (gromady / królestwa) zwierząt analizowana cecha jest przykładem zmienności (ciągłej / nieciągłej).

zad. 11.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ (przykładowo jedna spośród):

- Opływowy / wrzecionowaty / hydrodynamiczny kształt.
- Ciało pokryte dachówkowato ułożonymi łuskami / śluzem.
- Płetwy.
- Obecność linii nabocznej / bocznej.

Nie uznaje się odpowiedzi, które stanowią skutek życia w wodzie, jak na przykład brak powiek.

zad. 11.3.

1 pkt – za poprawne obliczenie łącznej masy ryb w hodowli.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

Przyrost ryby w [g] na 1 tydzień: $700 \text{ g} : 32 = 21,875 \text{ g}$

Przyrost jednej ryby w ciągu 48 tygodni: $48 \times 21,875 = 1050 \text{ g}$

$5400 \text{ ryb} \times (1050 \text{ g} + 262 \text{ g}) = 5400 \times 1312 = 7084800 \text{ g} = 7084,8 \text{ kg}$

Uwaga! Wyniki mogą nieznacznie się różnić w zależności od przyjętego na początku zaokrąglenia dotyczącego tygodniowego przyrostu masy jednej ryby, dopuszcza się wartość z zakresu: 21,875 – 21,88 g / tyg.

Zadanie 12

zad. 12.1.

1 pkt – za podanie dwóch prawidłowych zmiennych niezależnych.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

księżyc w fazie nowiu / nów

ciemne umaszczenie myszaków / ciemna sierść myszaków

zad. 12.2.

1 pkt – za prawidłowe wykazanie uwzględniające dwa prawdopodobieństwa cząstkowe, tj.: 75% prawdopodobieństwo uzyskania w potomstwie osobnika o sierści czarnej, wynikające np. z wykonanej krzyżówki genetycznej oraz 25% śmiertelność.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

Założenia: A – ciemna sierść, a – jasna sierść, A >> a (pełna dominacja)

P: Aa x Aa

F₁:

g \ g	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

• **Prawdopodobieństwo uzyskania osobnika o sierści czarnej: 75%**

0,75 x 16 = 12 osobników o sierści czarnej

12 x 0,25 = 3 osobniki zginą

12 – 3 = 9

• **0,75 x 0,25 = 0,1875**

0,1875 x 16 = 3

12 – 3 = 9

***Uwaga!** Wykonanie krzyżówki genetycznej nie jest obligatoryjnym elementem rozwiązania, o ile piszący jasno wskazuje, do czego odnosi się 75% prawdopodobieństwo lub opisuje, w jaki sposób określa on liczbę osobników o sierści czarnej.*

Zadanie 13

zad. 13.1.

1 pkt – za poprawne obliczenie liczby samic.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

• **1 + 1,5 = 2,5**

2,5 – 1,5

80 – x

x = 48 samic

zad. 13.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

mostek krąg żebro

Zadanie 14

zad. 14.1.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające po jednej obopólnej korzyści wynikającej ze zrostu w kontekście ich znaczenia dla lepszego funkcjonowania obu drzew.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

• Taki zrost korzystnie wpływa na drzewo X, ponieważ może ono uzyskiwać od drzewa Y wodę wraz z solami mineralnymi, a więc substancje niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu roślinnego. Drzewo Y, zrastając się z drugim drzewem, zwiększa powierzchnię fotosyntetyczną, dzięki czemu może dochodzić do asymilacji większych ilości dwutlenku węgla / CO₂ / szybszego przyrostu biomasy / zwiększenia intensywności fotosyntezy.

• Poprzez taki zrost drzewo X korzysta, otrzymując od drzewa Y wodę, której samo nie może pobrać, a która niezbędna jest np. do przeprowadzania fosforylacji niecyklicznej / fazy jasnej fotosyntezy / fotosyntezy / procesów metabolicznych. Drzewo Y, łącząc się z drugim, ma zwiększoną powierzchnię korony, dzięki czemu może pochłaniać / absorbować większe ilości światła i sprawniej / efektywniej przeprowadzać fotosyntezę.

zad. 14.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

Obumarcie korzenia drzewa X.	3.
Wzrost dwóch drzew blisko siebie.	1.
Utrata korzenia drzewa X.	4.
Zrośnięcie ze sobą dwóch drzew.	2.

Zadanie 15

zad. 15.1.

1 pkt – za prawidłową ocenę trzech sformułowań.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

F P P

zad. 15.2.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające:

przyczynę – umieszczenie w roztworze hipotonicznym oocytu żaby,

mechanizm – osmotyczny napływ wody z roztworu zewnętrznego do wnętrza oocytu przez występujące w jego błonie komórkowej akwaporyny / kanały wodne,

skutek – wzrost objętości oocytu z uwagi na konsekwencje wynikające z braku ściany komórkowej.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

• W błonie komórkowej oocytu znajdują się akwaporyny, przez które po jego umieszczeniu w roztworze hipotonicznym / niskiej osmolalności woda zaczęła napływać do wnętrza komórki. Z uwagi na brak ściany komórkowej, która przeciwstawiałaby się wzrostowi ciśnienia cytoplazmy / jądrości wnętrza komórki komórka zaczyna pęcznieć zwiększając swoją objętość.

• Po umieszczeniu oocytu / komórki w roztworze hipotonicznym / o niższym potencjale osmotycznym / wyższym potencjale wody niż ten w komórce, rozpuszczalnik / woda zaczęła (osmotycznie) przepływać / napływać do wnętrza komórki przez akwaporyny / białka transportujące wodę / kanały wodne (obecne / wbudowane w błonę komórkową). Oocyty są komórkami pozbawionymi sztywnej ściany komórkowej, dlatego wzrost uwodnienia komórki / cytoplazmy spowodował zwiększenie jej objętości.

Nie uznaje się odpowiedzi, w której piszący nie uwzględnia konsekwencji braku ściany komórkowej dla możliwości wzrostu objętości oocytu. Realizacja tego wymagania możliwa jest poprzez: (1) opisowe odniesienie się do ściany komórkowej, której obecność zapobiegłaby zwiększeniu objętości komórki (2) wskazanie na cechę budowę ściany komórkowej, tj. na jej sztywność.

zad. 15.3.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

• Woda jest substancją zbudowaną z cząsteczek polarnych.

• Cząsteczki wody są polarne.

zad. 15.4.

1 pkt – za sformułowanie prawidłowego wniosku na podstawie wyników doświadczenia.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

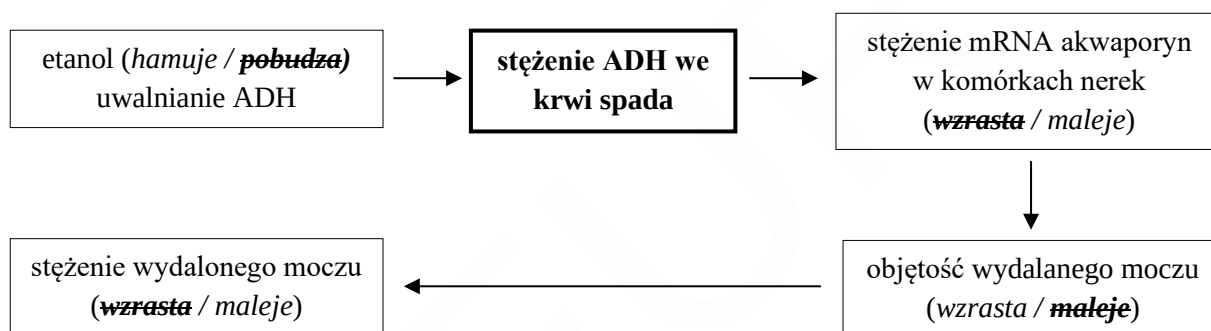
- Równoczesna obecność obu zmutowanych alleli akwaporyn / allelu A i B powoduje nieprawidłowe funkcjonowanie akwaporyn w oocycie żaby.
- Akwaporyny-2 umożliwiają napływ wody do oocytu żaby.
- Obecność zmutowanych alleli akwaporyn powoduje zahamowanie napływu wody do oocytu żaby.

zad. 15.5.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:



Zadanie 16

zad. 16.1.

1 pkt – za prawidłową ocenę trzech sformułowań.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

F F F

zad. 16.2.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające:

- przyczynę** – wykształcenie przez *Mimulus cardinalis* kwiatów o barwie czerwonej,
- mechanizm** – przywabianie do kwiatów ptaków, które z uwagi na swoje rozmiary są w stanie wejść w kontakt z elementami generatywnymi kwiatu / pręcikami i słupkami lub ich wytworami, tj. odpowiednio: pyłkiem oraz znamieniem słupka,
- skutek** – przenoszenie przez przywabiane ptaki pyłku na inne rośliny gwarantujące skuteczne rozmnażanie płciowe *Mimulus*.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- Takie ubarwienie kwiatów wabi ptaki, które mogą zostać obsypane pyłkiem roślinnym. Znajdujące się na powierzchni ciała ptaka ziarna pyłku mogą zostać przeniesione na znamię słupka innego osobnika, co zapewnia zapylenie.
- Czerwone kwiaty *Mimulus cardinalis* oraz duże ilości nektaru przywabiają ptaki / kolibry, które w trakcie odżywiania się nektarem z uwagi na swoją wielkość ocierają się o / dotykają elementów rozrodczych tego kwiatu. W ten sposób, na znamię słupka może dotrzeć pyłek innego osobnika z tego gatunku.
- Czerwona barwa kwiatów tej rośliny przywabia ptaki, które są na tyle duże, że dotykają / wchodzi w kontakt z elementami rozrodczymi / generatywnymi w kwiecie, co umożliwia na przykład przedostanie się ziaren pyłku na powierzchnię ciała ptaka / pióra i ich przeniesienie na inne rośliny zapewniając skuteczne rozmnażanie płciowe.

zad. 16.3.

1 pkt – za poprawne określenie odnoszące się do faktu, że połyskujące kwiaty to te, których komórki epidermy są stożkowe, co wywołuje szorstkość ich powierzchni ułatwiającą owadom ich chwytność swoimi odnóżami.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- Kwiaty połyskujące w swojej epidermie / pierwotnej tkance okrywającej / skórcie mają komórki o kształcie stożkowym. Dzięki temu powierzchnia takich kwiatów jest szorstka, co polepsza chwytność odnóży krocnych / nóg owadów do powierzchni kwiatu.
- Jeśli kwiaty są połyskujące to w ich epidermie występują komórki o kształcie stożkowym. Pomędzy takimi komórki istnieją mikroszczeliny / szczeliny, o które mogą zaczepiać się odnóża krocne owadów zwiększając ich przyczepność.

zad. 16.4.

1 pkt – za prawidłowe określenie oraz poprawne uzasadnienie odnoszące się do faktu, że irydoidy glikozydowe nie zmniejszają częstości pojawiania się w jej kwiatach najbardziej istotnych zapylaczy, co świadczy o braku ich zniechęcającego wpływu na nie.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

Wyniki badań tego naukowca / badacza potwierdzają tę hipotezę, ponieważ:

PRZYKŁADOWE UZASADNIENIE:

- w oparciu o nie można stwierdzić, że u najbardziej istotnych zapylaczy surmii produkowane przez nią irydoidy glikozydowe nie wywołują zaburzeń równowagi czy braku zdolności do poruszania.

- Stephanson wykazał, że toksyczne substancje surmii nie wywierają negatywnego działania / efektu na najbardziej skutecznych dla niej zapylaczy.

zad. 16.5.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

C.

Zadanie 17

zad. 17.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

5' C T G C A G 3'
3' G A C G T C 5'

→ po cięciu PstI

5' C T G C A	G 3'
3' G	A C G T C 5'

zad. 17.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź oraz poprawne uzasadnienie odnoszące się do zmiany funkcjonowania bakterii polegającej na uzyskaniu możliwości przeżycia w środowisku pozbawionym tryptofanu, co świadczy o nabyciu przez nią (zrekombinowanego) plazmidu z genem warunkującym jego syntezę wraz z genem wprowadzonym tam przez człowieka.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

A.

PRZYKŁADOWE UZASADNIENIE:

- Bakteria przeżyła, ponieważ pobrała ze środowiska plazmid zawierający gen umożliwiający syntezę tryptofanu, a przy okazji docelowy gen wprowadzony do (zrekombinowanego) plazmidu przez człowieka.
- Bakteria będąca auktotrofem została umieszczona na podłożu pozbawionym tego aminokwasu, a mimo przeżyła, ponieważ pobrała ze środowiska plazmid z genem umożliwiającym syntezę tego aminokwasu, a tym samym gen warunkujący wytwarzanie pożądanego przez człowieka białka.

Zadanie 18

zad. 18.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

B. I

zad. 18.2.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie odnoszące się do wyeliminowania zmienności genetycznej, której obecność utrudniałaby właściwą interpretację wyników doświadczenia.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

- Taki zabieg daje gwarancje, że wpływ na przeżywalność tych komórek ma wyłącznie stężenie wyciągu z badanego grzyba a nie wynikają one dodatkowo z różnic genetycznych pomiędzy poszczególnymi fibroblastami.
- Użycie genetycznie identycznych fibroblastów, a więc posiadających dokładnie taki sam genotyp, eliminuje możliwość wpływu na wynik doświadczenia zmienności genetycznej.
- Dzięki temu fibroblasty z poszczególnych prób doświadczenia różniły się tylko czynnikiem badawczym – różnym stężeniem wyciągu z *Inonotus obliquus*.

Zadanie 19

zad. 19.1.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

5' C T G A C T T C G A 3'

czytaj dalej...

Komentarz: Najdłuższa zsekwencjonowana nić kończy się zmodyfikowanym nukleotydem guaninowym (oznaczonym na żółto) wyznaczającym jednocześnie koniec 3' tej nici. A zatem cała nić ma następującą sekwencję: 3' G A C T G A A G C T 5', co odczytujemy ze schematu. Należy jednak pamiętać, że jest to zapis nukleotydowy nici DNA utworzonej podczas sekwencjonowania i jest on komplementarny względem DNA o nieznannej sekwencji, a to ono *de facto* poddawane było sekwencjonowaniu.

zad. 19.2.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

PRZYKŁADOWA ODPOWIEDŹ:

6 (nukleotydów)

Komentarz: Podczas rozdziału uzyskano dwa fragmenty / prążki zakończone nukleotydem z tyminą. Jeden z nich składa się z siedmiu nukleotydów, a drugi tylko z jednego, a zatem różnica w liczbie nukleotydów pomiędzy tymi fragmentami to 6 nukleotydów.

zad. 19.3.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

ODPOWIEDŹ:

B. II

zad. 19.4.

1 pkt – za prawidłową odpowiedź oraz poprawne uzasadnienie odnoszące się do faktu, że prążki DNA przemieszczają się w kierunku elektrody dodatniej / anody, a o szybkości ich przemieszczenia decyduje ich wielkość.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub za brak odpowiedzi.

Prążek numer: 1

PRZYKŁADOWE UZASADNIENIE:

• prążki / fragmenty DNA przemieszczają się w kierunku elektrody dodatniej / anody, tym szybciej im są mniejsze. Prążek ten, jest najbliższej tej elektrody, dotarł tutaj najszybciej, a zatem jest najkrótszy.