KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

live

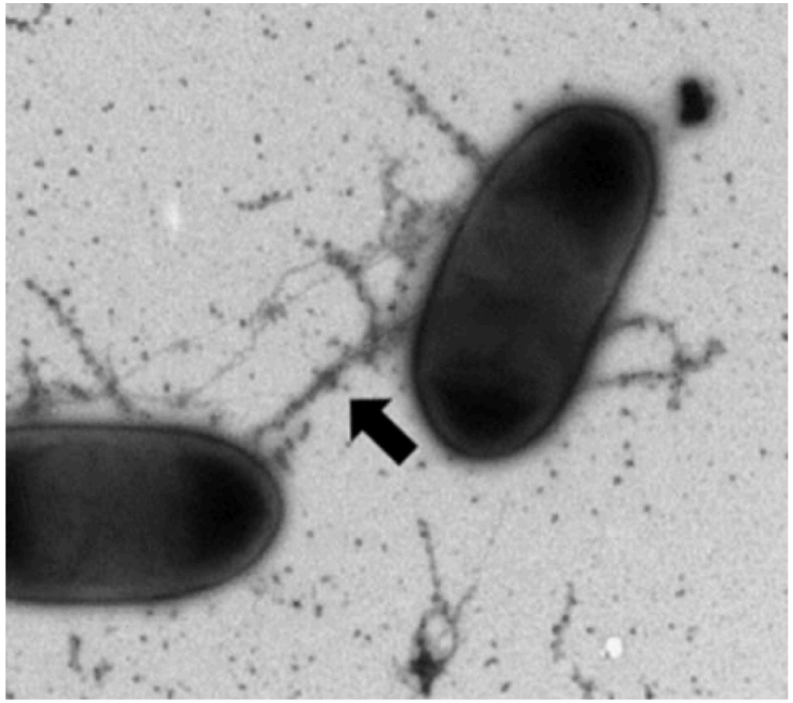
BAKTERIE, WIRUSY, SYSTEMATYKA ORGANIZMÓW, PROTISTY, GRZYBY

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

ZADANIE 1.

Zadanie 1.

Na poniższym zdjęciu przedstawiono koniugację bakterii, polegającą na jednokierunkowym transferze materiału genetycznego (plazmidowego DNA) z jednej komórki bakteryjnej (dawcy) do drugiej komórki bakteryjnej (biorcy). Na zdjęciu zaznaczono strzałką połączenie pomiędzy dwoma komórkami bakteryjnymi.

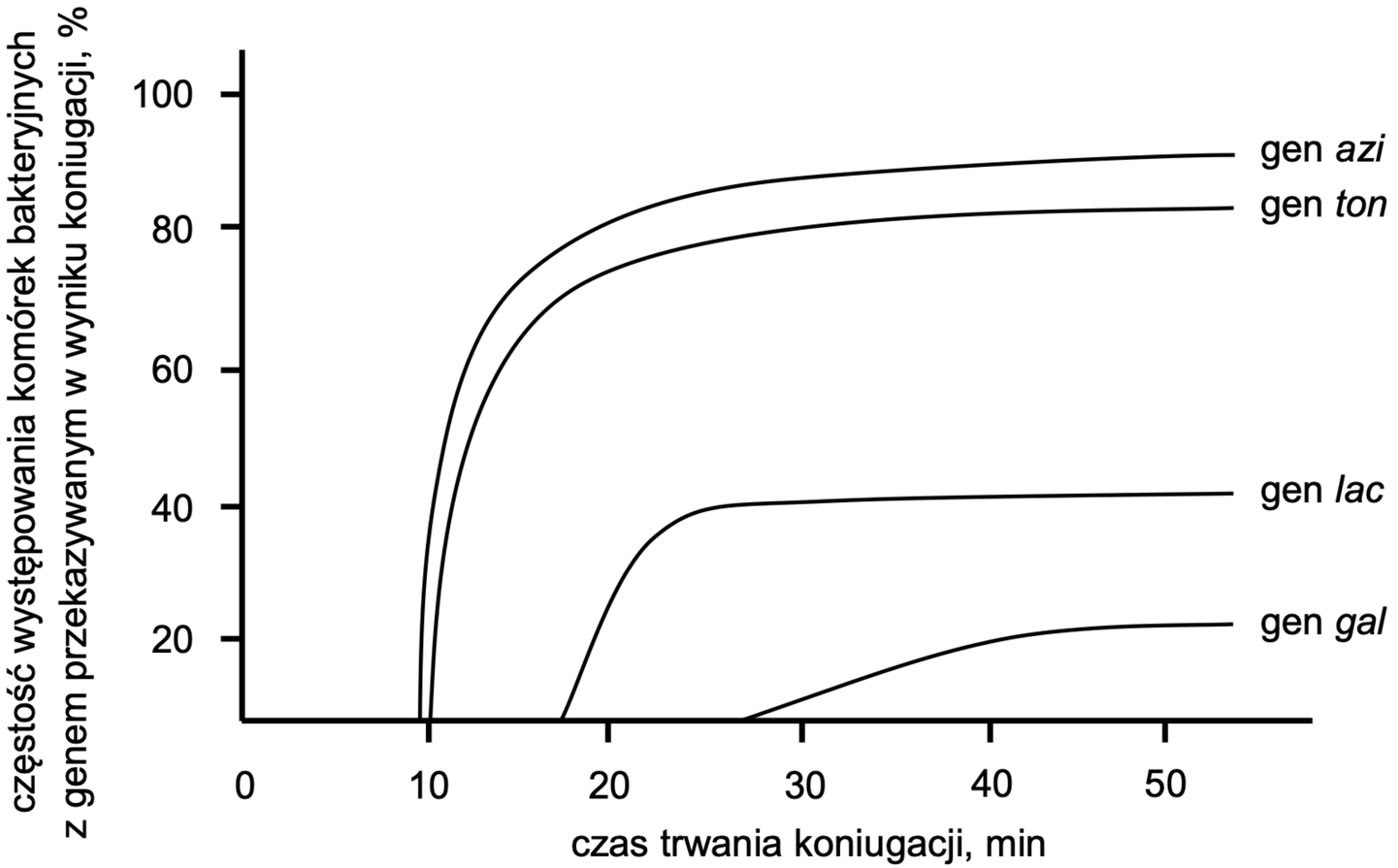


ZADANIE 1.

DNA plazmidowy jest rzadko przekazywany w całości, ponieważ koniugacja naturalnie jest przerywana w losowym momencie. Dodatkowo w warunkach laboratoryjnych koniugację bakterii można przerwać przez intensywne wstrząsanie zawartości probówki z hodowlą bakteryjną, co jednocześnie zapobiega powstawaniu nowych par koniugacyjnych.

W celu określenia kolejności przekazywania czterech genów podczas koniugacji przeprowadzono doświadczenie polegające na przerwaniu koniugacji w określonych odstępach czasu. Na poniższym wykresie przedstawiono wyniki doświadczenia.

ZADANIE 1.



Na podstawie: M. Hüttener i in., *Roles of Proteins Containing Immunoglobulin-Like Domains in the Conjugation of Bacterial Plasmids*, „mSphere” 7(1), 2022;
S. Srivastava, *Genetics of Bacteria*, Nowe Delhi 2013.

ZADANIE 1.

Zadanie 1.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące wyników przedstawionego doświadczenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Spośród badanych genów jako pierwszy jest przekazywany gen *azi*.	**P**	**F**
2.	Gen *ton* jest przekazywany po genie *azi*, ale przed genem *lac*.	**P**	**F**
3.	Gdy przerwano koniugację po 20 minutach, nie było wśród komórek będących biorcami takich komórek, które otrzymały gen *gal*.	**P**	**F**

ZADANIE 1.

Zadanie 1.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego intensywne wstrząsanie zawartością probówki prowadzi do przerwania przekazywania materiału genetycznego między bakteriami. W odpowiedzi odnieś się do mechanizmu koniugacji.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do cech strukturalnych pilusa oraz możliwości jego zniszczenia przez intensywne wstrząsanie hodowlą bakteryjną.

- Intensywne wstrząsanie hodowlą może uszkodzić pilus, łączący koniugujące bakterie, ponieważ **jest cienki i bywa stosunkowo długi**, co spowoduje przerwanie przekazywania materiału genetycznego.
- Mostek cytoplazmatyczny jest **delikatną strukturą**, łączącą bakterie podczas koniugacji. Jego ciągłość można łatwo przerwać przez wstrząsanie probówką.

ZADANIE 2.



Zadanie 2.

Terapia fagowa to eksperymentalna metoda leczenia chorób bakteryjnych polegająca na wprowadzeniu do organizmu pacjenta bakteriofagów. **Terapia fagowa jest stosowana w przypadku nieskutecznego leczenia infekcji bakteryjnych antybiotykami.**

Bakteriofagi to wirusy, które infekują wyłącznie komórki bakteryjne. W terapii fagowej stosuje się bakteriofagi, które po wniknięciu do komórki **namnażają się i doprowadzają do jej zniszczenia**. Namnożone wiriony opuszczają uszkodzoną komórkę i infekują kolejne komórki. **W terapii fagowej stosuje się wyselekcjonowane szczepy bakteriofagów, które wnikają wyłącznie do określonych szczepów bakterii.**

Trudnością w prowadzeniu terapii fagowej jest stosunkowo szybkie **nabywanie oporności bakterii na stosowane szczepy bakteriofagów.** Kolejnym problemem jest **potencjalna odpowiedź układu immunologicznego pacjenta przeciwko antygenom bakteriofagowym**, prowadząca do neutralizacji bakteriofagów.

ZADANIE 2.



Zadanie 2.1. (0-1)

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

W terapii fagowej stosuje się bakteriofagi przeprowadzające cykl (***lityczny*** / *lizogeniczny*). Terapia fagowa ma (*niższą* / ***wyższą***) specyficzność w porównaniu do większości terapii antybiotykowych. Białka zawarte w kapsydzie bakteriofagów mogą wywołać odpowiedź (*komórkową* / ***humoralną***) ze strony układu odpornościowego pacjenta.

ZADANIE 2.



Zadanie 2.2. (0-1)

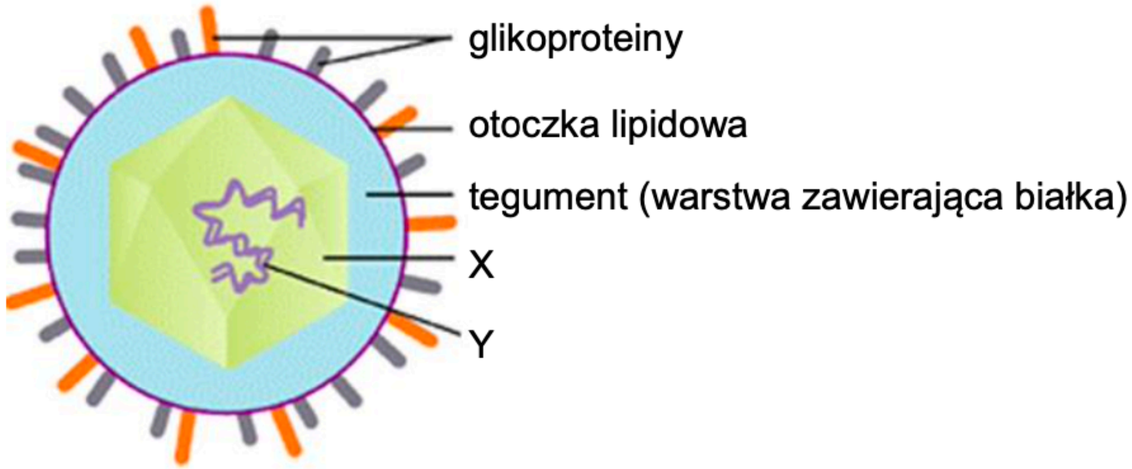
Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące terapii fagowej są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Bakteriofagi są potencjalnym zagrożeniem dla pacjenta, ponieważ zakażają komórki eukariotyczne.	**P**	**F**
2.	Terapia fagowa prowadzi do selekcji szczepów bakterii opornych na antybiotyki	**P**	**F**

ZADANIE 3.

Zadanie 3.

Wirus ospy wietrznej – VZV (*Varicella Zoster Virus*) – należy do grupy wirusów, których materiałem genetycznym jest liniowy, dwuniciowy DNA. Jedynym naturalnym gospodarzem tego wirusa jest człowiek. Pierwotna infekcja prowadzi do ospy wietrznej, która dotyka głównie dzieci, młodzież i młodych dorosłych. Po przebyciu ospy wietrznej VZV pozostaje w organizmie w postaci utajonej w czuciowych zwojach nerwów rdzeniowych i czaszkowych. Wysoce zaraźliwy VZV występuje na całym świecie. Obecnie szczepionka przeciw ospie wietrznej zawiera osłabiony szczep wirusa ospy. Na schemacie przedstawiono budowę wirusa VZV.



ZADANIE 3.

Zadanie 3.1. (0-1)

Rozpoznaj elementy budowy wirusa oznaczone na rysunku literami X i Y – podaj ich nazwy.

X – **kapsyd / płaszcz białkowy / osłonka białkowa / otoczka białkowa**

Y – **kwas nukleinowy / DNA / materiał genetyczny / genom / dwuniciowy DNA**

ZADANIE 3.



Zadanie 3.2. (0-2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące wirusa VZV są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Do zakażenia wirusem VZV może dojść m.in. przez bezpośredni kontakt z osobą zakażoną.	**P**	**F**
2.	W wyniku szczepienia przeciw VZV nabywa się odporność sztuczną bierną.	**P**	**F**
3.	W osoczu osób zaszczepionych przeciw ospie wietrznej występują przeciwciała skierowane przeciw VZV.	**P**	**F**

ZADANIE 4.

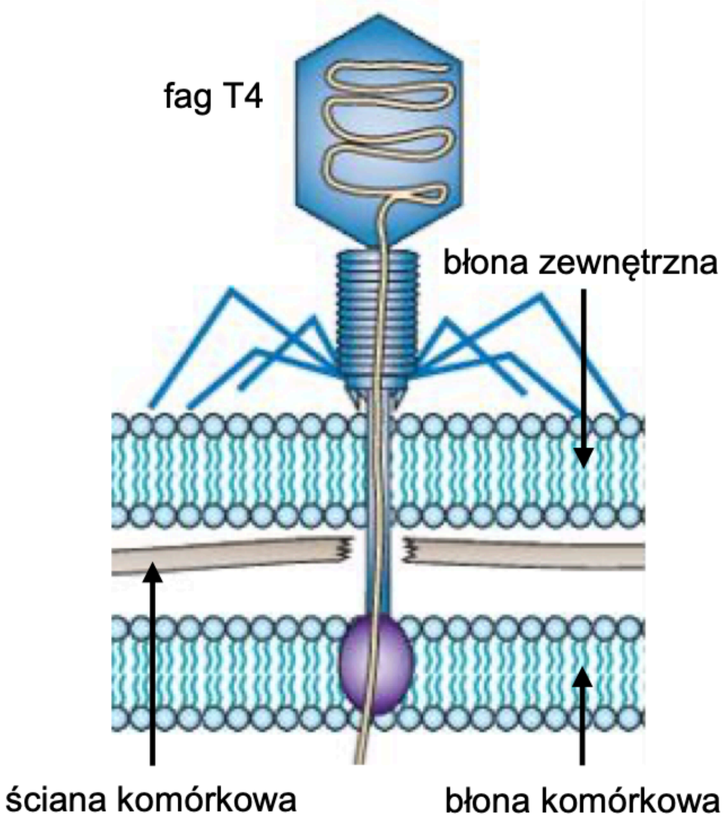
Zadanie 4.

Fag T4 jest niezwykle rozpowszechniony w środowisku i należy do fagów ogonkowych – jest zbudowany z główki oraz z kurczliwego ogonka. Genom faga T4 stanowi dwuniciowy DNA. Jednym z gospodarzy faga T4 jest bakteria *Escherichia coli*. Pierwszym etapem infekcji jest adsorpcja faga na powierzchni bakterii. Ten proces wymaga obecności – na powierzchni bakterii – odpowiednich receptorów. Wprowadzenie DNA do wnętrza bakterii następuje po enzymatycznym strawieniu związku wchodzącego w skład ściany komórkowej bakterii. **Kilka minut po infekcji dochodzi do ekspresji genu imm faga T4, który to gen koduje białko Imm, wbudowujące się w błonę wewnętrzną bakterii.**

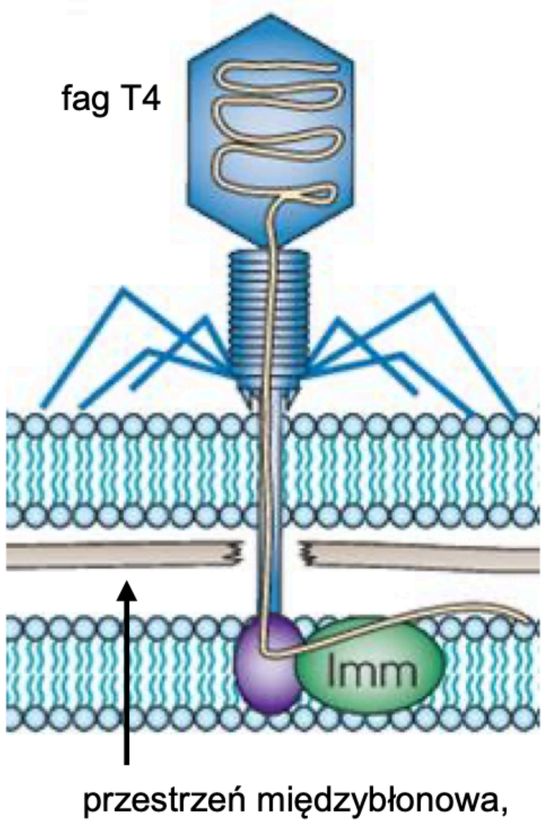
Na kolejnych schematach przedstawiono: (A) etap wnikania faga T4 do komórki bakterii E. coli oraz (B) lokalizację i sposób działania białka Imm podczas próby zakażenia tej samej komórki kolejnym fagiem.

ZADANIE 4.

A. wnikanie faga T4 do komórki bakterii *E. coli*



B. lokalizacja i sposób działania białka Imm podczas próby zakażenia tej samej komórki *E. coli* kolejnym fagiem



ZADANIE 4.

Zadanie 4.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji wykaż, że wytworzenie białka Imm zapobiega wtórnej infekcji komórek E. coli kolejnym fagiem T4.

1 pkt – za poprawne wykazanie znaczenia wytworzonego białka Imm w uniemożliwianiu przedostania się DNA kolejnego faga T4 do wnętrza komórki bakterii i w konsekwencji zatrzymanie wtórnej infekcji na etapie wnikania.

- W komórkach bakterii zainfekowanych fagiem T4 dochodzi do wytworzenia białka Imm, które **kieruje DNA kolejnego faga T4 do przestrzeni międzybłonowej**, co uniemożliwia dalszy przebieg infekcji i namnażanie kolejnego faga T4.
- Białko Imm, wytworzone na podstawie informacji genetycznej faga T4 wprowadzonej do komórki bakterii wskutek pierwotnej infekcji, **uniemożliwia wniknięcie materiału genetycznego kolejnego faga do wnętrza komórki**, co wstrzymuje cykl jego namnażania na etapie wnikania.
- Obecność białka Imm w komórkach bakteryjnych zainfekowanych fagiem T4 skutkuje s**kierowaniem materiału genetycznego kolejnego faga do przestrzeni międzybłonowej**, gdzie jest on trawiony przez obecne tam nukleazy.

ZADANIE 4.



Zadanie 4.2. (0-1)

Podaj nazwę głównego składnika ściany komórkowej bakterii E. coli zapewniającego bakteriom ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wpływem czynników fizycznych i chemicznych.

mureina / mureina z mostkami peptydowymi / peptydoglikan

ZADANIE 4.

Zadanie 4.3. (0-1)

Określ, czy E. coli jest bakterią Gram-dodatnią czy Gram-ujemną. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do widocznej na schemacie jednej cechy budowy tej bakterii.

1 pkt – za poprawne określenie, że *E. coli* jest bakterią Gram-ujemną wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do jednej cechy budowy bakterii widocznej na schemacie – obecności błony zewnętrznej lub cienkiej ściany komórkowej.

Jest to bakteria Gram-ujemna, ponieważ:

- ma oprócz błony komórkowej dodatkową błonę zewnętrzną.
- cienka ściana komórkowa jest z zewnątrz okryta dodatkową błoną.
- ma cienką ścianę komórkową.

ZADANIE 5.



Zadanie 5.

Kwas foliowy jest niezbędny do replikacji materiału genetycznego bakterii (jest konieczny do syntezy kwasów nukleinowych). Większość bakterii samodzielnie syntetyzuje ten związek, niektóre jednak gatunki nie mogą prowadzić tego procesu i są uzależnione od egzogennego kwasu foliowego. Niezbędnym substratem do syntezy kwasu foliowego przez bakterie jest kwas p-aminobenzoesowy – PABA. Sulfonamidy to chemioterapeutyki odkryte w pierwszej połowie XX wieku, które łączą się odwracalnie z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za przekształcanie PABA na szlaku reakcji syntezy kwasu foliowego.

Prokaina to lek znieczulający, który jest rozkładany przez cholinesterazę osoczową. Jednym z produktów rozkładu prokainy jest PABA, który jest wydalany przez nerki wraz z moczem.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego nie zaleca się równoczesnego stosowania sulfonamidów i prokainy u pacjentów z infekcją bakteryjną.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odwołujące się do zjawiska konkurencji pomiędzy sulfonamidami i PABA pochodzącym z rozkładu prokainy o centrum aktywne enzymu metabolizującego PABA, co obniża skuteczność sulfonamidów.

- PABA powstający z rozkładu prokainy wypiera sulfonamid z centrum aktywnego enzymu przekształcającego PABA, przez co sulfonamid przyłącza się rzadziej, a jego działanie jest słabsze, w związku z czym efekt bakteriostatyczny będzie słabszy.
- Przy jednoczesnym podaniu prokainy i sulfonamidu PABA pochodzący z rozkładu prokainy będzie wypierać sulfonamid z centrum aktywnego enzymu, przez co działanie sulfonamidu będzie słabsze na komórki bakteryjne i trudniej będzie zwalczyć infekcję bakteryjną.

ZADANIE 5.

- Sulfonamidy są inhibitorami kompetycyjnymi enzymów odpowiedzialnych za przekształcanie PABA na szlaku reakcji syntezy kwasu foliowego i łączą się z centrum aktywnym odwracalnie. Działanie sulfonamidów można więc znieść zwiększając stężenie substratu, czyli PABA, co nastąpi po podaniu pacjentowi prokainy (na drodze rozkładu tego leku). Leczenie będzie wtedy nieskuteczne.

Przykładowa odpowiedź niepoprawna:

Prokaina łączy się z centrum aktywnym enzymu przekształcającego PABA, przez co sulfonamid nie będzie się tam przyłączał i nie będzie mógł blokować u bakterii syntezy kwasu foliowego, więc infekcja bakteryjna nie będzie hamowana.

Prokaina nie łączy się z centrum aktywnym enzymu, ale produkt jej rozkładu – PABA.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.2. (0-1)

Określ, czy zastosowanie sulfonamidu w leczeniu infekcji wywołanej przez szczep bakterii niemający genu kodującego enzym przekształcający PABA będzie skuteczne terapeutycznie. Odpowiedź uzasadnij.

1 pkt – za poprawną odpowiedź, wskazującą na nieskuteczność takiego leczenia wraz z poprawnym uzasadnieniem, odwołującym się do braku możliwości syntezy enzymu przekształcającego PABA lub do braku syntezy kwasu foliowego oraz skutku dla działania sulfonamidów.

- Bez tego genu nie będzie enzymu, z którym łączą się sulfonamidy, a więc będą one nieskuteczne.
- Leczenie będzie nieskuteczne, bo te bakterie nie produkują kwasu foliowego, pobierają go ze środowiska, zatem nie występuje u nich proces, który mogłyby zablokować sulfonamidy.
- Nieskuteczne, gdyż te bakterie nie przekształcają PABA – nie produkują odpowiedniego enzymu. Brak procesu blokowanego przez lek.

Przykładowa odpowiedź niepoprawna:

Skuteczne, gdyż bakterie nie będą miały możliwości syntetyzowania kwasu foliowego, zatem nie będą się dzielić.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.

Bakterie Gram-dodatnie mają grubą ścianę komórkową. Bakterie Gram-ujemne mają stosunkowo niską zawartości mureiny w ścianie komórkowej, ale mają błonę zewnętrzną. **Występują także bakterie zupełnie pozbawione ściany komórkowej, np. mykoplazmy.**

Antybiotyki β-laktamowe, do których zaliczamy m.in. penicyliny, cefalosporyny, karbapenemy oraz monobaktamy, **działają przeciwbakteryjnie poprzez zahamowanie syntezy peptydoglikanu (mureiny).** Oporność na te związki może być związana z chemiczną modyfikacją białek wiążących penicylinę (PBP – ang. penicillin binding proteins) lub z produkcją β-laktamaz. Te enzymy uszkadzają pierścień laktamowy w cząsteczce anty-biotyku, nieodwracalnie uniemożliwiając połączenie antybiotyku z enzymem katalizującym tworzenie mostków pomiędzy kolejnymi warstwami peptydoglikanu. Geny warunkujące syntezę β-laktamaz są zazwyczaj położone na plazmidach.

ZADANIE 6.



Zadanie 6.1. (0-1)

Wykaż, że antybiotyki β-laktamowe są nieskuteczne w leczeniu mykoplazmatycznego zapalenia płuc u ludzi.

1 pkt – za poprawną odpowiedź, uwzględniającą hamowanie przez antybiotyki β-laktamowe syntezy ściany komórkowej, której nie mają mykoplazmy.

- Mykoplazmy nie mają ściany komórkowej zbudowanej z mureiny, a więc antybiotyk β-laktamowy nie ma na co działać.
- Antybiotyk β-laktamowy hamuje syntezę ściany komórkowej, której nie mają mykoplazmy.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego antybiotyki β-laktamowe stosowane do leczenia infekcji u ludzi mają zwykle niewielki zakres działań niepożądanych. W odpowiedzi uwzględnij różnice w budowie komórek człowieka i komórek bakteryjnych oraz mechanizm działania antybiotyków β-laktamowych

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające brak ścian komórkowych w komórkach człowieka w odróżnieniu od komórek (większości) bakterii oraz mechanizm działania antybiotyków β-laktamowych polegający na hamowaniu syntezy mureiny budującej ścianę komórkową lub hamowaniu syntezy ściany komórkowej u bakterii.

- Komórki człowieka w odróżnieniu od bakterii nie mają ściany komórkowej, zatem antybiotyk będzie działał tylko na komórki bakteryjne, bo jego mechanizm działania opiera się na hamowaniu syntezy ściany komórkowej.
- W komórkach człowieka nie zachodzi proces syntezy mureiny, zatem antybiotyk nie będzie mógł na nie wpływać, podczas gdy u bakterii proces formowania mureiny w ścianie komórkowej jest hamowany przez antybiotyki β-laktamowe.

ZADANIE 6.

Przykładowe odpowiedzi niepoprawne:

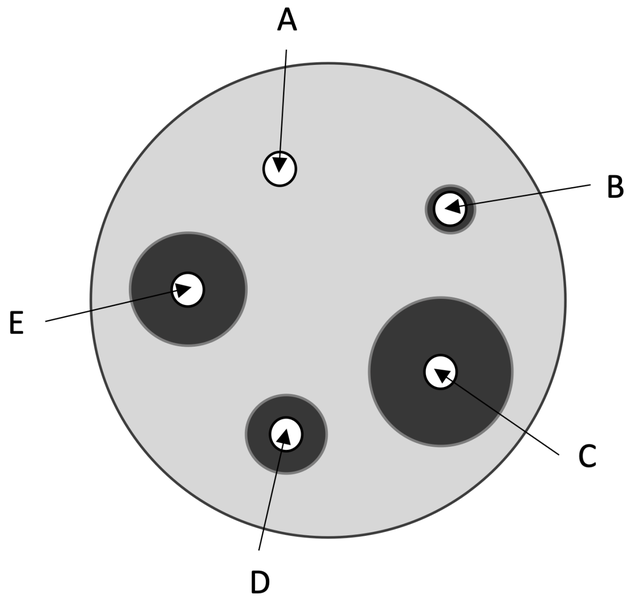
- *Ludzie są odporni na antybiotyki β-laktamowe, gdyż te działają tylko na bakterie. (błąd merytoryczny – **celem działania antybiotyków są bakterie**)*
- *Mykoplazmatyczne zapalenie płuc u ludzi spowodowane jest przez grzyby, w których skład ścian komórkowych wchodzi chityna, nie zaś mureina, których syntezę hamują antybiotyki β -laktamowe. (błąd merytoryczny – **mykoplazmy to bakterie**)*

Uwaga:
Nie uznaje się odpowiedzi odwołujących się do antybiotykoodporności zamiast antybiotykooporności.

ZADANIE 7.

Zadanie 7. (0-2)

W laboratorium mikrobiologicznym na pożywce agarowej Muellera – Hinton w szalkach Petriego wyhodowano szczep pałeczki ropy błękitnej (*Pseudomonas aeruginosa*) wyizolowany z jamy ustnej pacjenta. Wykonano antybiogram metodą dyfuzyjno-krążkową, nanosząc na pożywkę z zawiesiną bakterii krążki antybiotyków o znanym stężeniu substancji czynnej. Krążki bibuły oznaczone literami A–E odpowiadają zastosowanym antybiotykom. Szalki Petriego zamknięto i poddano inkubacji w temperaturze ciała człowieka przez 48 godzin. Na poniższym schemacie przedstawiono wynik antybiogramu.



Zaciemnione pola wokół białych krążków z antybiotykami wskazują zahamowanie wzrostu bakterii.

ZADANIE 7.



Określ, które stwierdzenia dotyczące interpretacji wyników opisanego doświadczenia są prawdziwe, a które – fałszywe.

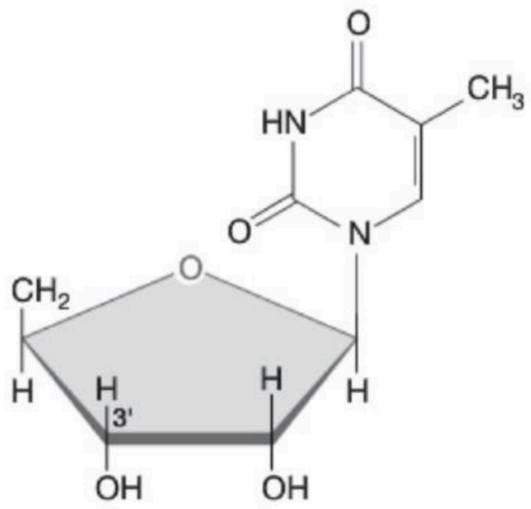
1.	Antybiotyk A wpływa negatywnie na wzrost badanego szczepu *P. aeruginosa*.	**P**	**F**
2.	Antybiotyk C będzie najbardziej skuteczny podczas leczenia badanego pacjenta.	**P**	**F**
3.	Antybiotyk D silniej hamuje wzrost badanego szczepu *P. aeruginosa* niż antybiotyk E.	**P**	**F**

ZADANIE 8.

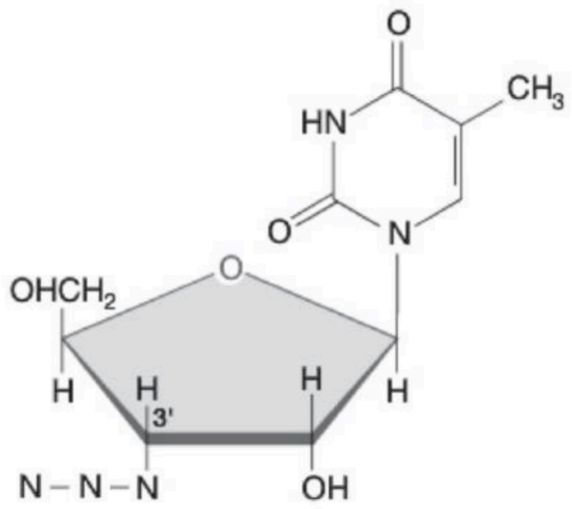
Zadanie 8.

Jednym z leków stosowanych w terapii przeciwwirusowej jest zydowudyna, która pod względem struktury chemicznej przypomina jeden z nukleozydów — tymidynę. Lek ten blokuje działanie enzymu odwrotnej transkryptazy, obecnej m.in. w wirionach HIV. Zydowudyna konkuruje z naturalnym substratem o centrum aktywne odwrotnej transkryptazy, przy czym enzym ten wykazuje większe powinowactwo do zydowudyny niż do prawidłowego substratu. Poniżej przedstawiono wzory strukturalne tymidyny i zydowudyny.

Tymidyna



Zydowudyna



ZADANIE 8.



Zadanie 8.1. (0-1)

Wskaż podstawową różnicę w budowie cząsteczek tymidyny i zydowudyny.

1 p. – za wskazanie różnicy w budowie cząsteczek tymidyny i zydowudyny, odnoszącej się do obecności azotu przy trzecim węglu w reszcie pentozy oraz braku atomu tego pierwiastka w tym samym fragmencie cząsteczki tymidyny.

- W zydowudynie, w przeciwieństwie do tymidyny, trzeci atom węgla w cząsteczce / reszcie cukru / pentozy nie jest połączony z grupą hydroksylową (–OH), ale z atomem azotu / trzema atomami azotu.

ZADANIE 8.



Zadanie 8.2. (0-1)

Podaj nazwę etapu cyklu infekcyjnego wirusa HIV, który jest hamowany przez zydowudynę.

odwrotna transkrypcja

ZADANIE 8.

Zadanie 8.3. (0-1)

Opisz funkcję odwrotnej transkryptazy.

1 pkt – za poprawne opisanie roli odwrotnej transkryptazy z uwzględnieniem przepisywania informacji genetycznej wirusa z RNA na DNA.

- Odwrotna transkryptaza prowadzi proces odwrotnej transkrypcji – pozwala na przepisanie informacji genetycznej wirusa z RNA na DNA.

ZADANIE 8.

Zadanie 8.4. (0-1)

Określ, którym typem inhibitora - kompetycyjnym czy niekompetycyjnym - jest zydowudyna względem odwrotnej transkryptazy. Odpowiedź uzasadnij.

1 p. – za określenie zydowudyny jako inhibitora kompetycyjnego względem odwrotnej transkryptazy oraz uzasadnienie odnoszące się albo do podobieństwa w budowie inhibitora (zydowudyny) i substratu (tymidyny) albo do konkurencji tymidyny i zydowudyny o miejsce aktywne enzymu — odwrotnej transkryptazy

- Zydowudyna to inhibitor kompetycyjny, ponieważ jej cząsteczka jest bardzo podobna do cząsteczki tymidyny.
- Zydowudyna względem odwrotnej transkryptazy pełni funkcję inhibitora kompetycyjnego, ponieważ konkuruje z tymidyną o przyłączenie w centrum aktywnym enzymu odwrotnej transkryptazy.

ZADANIE 8.

Zadanie 8.5. (0-1)

Przyporządkuj podanym elementom budowy wirionu HIV (1-3) odpowiednie funkcje (A- E). Uwaga: Niektóre funkcje nie pasują do żadnego z wymienionych elementów.

1. integraza 2. odwrotna transkryptaza 3. glikoproteina

A. Pozwała na przepisanie informacji genetycznej wirusa z RNA na DNA.

B. Dokonuje syntezy białek wchodzących w skład potomnych cząstek wirusa.

C. Umożliwia połączenie materiałów genetycznych wirusa i komórki gospodarza.

D. Pozwala na przepisanie informacji genetycznej wirusa z DNA na RNA.

E. Umożliwia przyłączenie się cząstki wirusa do receptorów na powierzchni komórki gospodarza.

1. **C** 2. **A** 3. **E**

ZADANIE 9.



Zadanie 9.

Cholera jest zakaźną i niebezpieczną chorobą przewodu pokarmowego, wywoływaną przez Gram-ujemne bakterie (*Vibrio cholerae*). Egzotoksyny wydzielane przez te bakterie pobudzają komórki jelita do uwalniania jonów chlorkowych do światła przewodu pokarmowego i powodują zatrzymanie wchłaniania potasu. Toksyna cholery jest główną przyczyną obfitej biegunki, która powoduje odwodnienie organizmu człowieka. W profilaktyce cholery zalecane są szczepienia, a w leczeniu stosuje się antybiotyki, głównie tetracykliny, które w komórce bakteryjnej uniemożliwiają wiązanie aminoacylo-tRNA z rybosomem. Niestety, pojawiły się szczepy bakterii oporne na te antybiotyki.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.1. (0-1)

Wykaż zależność między działaniem egzotoksyny wydzielanej przez bakterie cholery a odwodnieniem organizmu spowodowanym biegunką.

1 pkt – za wykazanie zależności uwzględniające wzrost stężenia jonów w jelicie za sprawą egzotoksyny cholery oraz skutek - osmotyczny napływ wody do jelit

- Egzotoksyna wytwarzana przez bakterie cholery sprawia, że w świetle jelita wzrasta stężenie jonów chlorkowych i jonów potasu. Powoduje to, że do światła jelita napływa osmotycznie woda z komórek nabłonka jelita, co jest przyczyną biegunek i odwodnienia organizmu.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.2. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób tetracykliny hamują rozwój bakterii powodujących cholerę.

1 pkt – za wyjaśnienie uwzględniające mechanizm działania tetracyklin oraz skutek odnoszący się do braku syntezy białek enzymatycznych lub strukturalnych bakterii

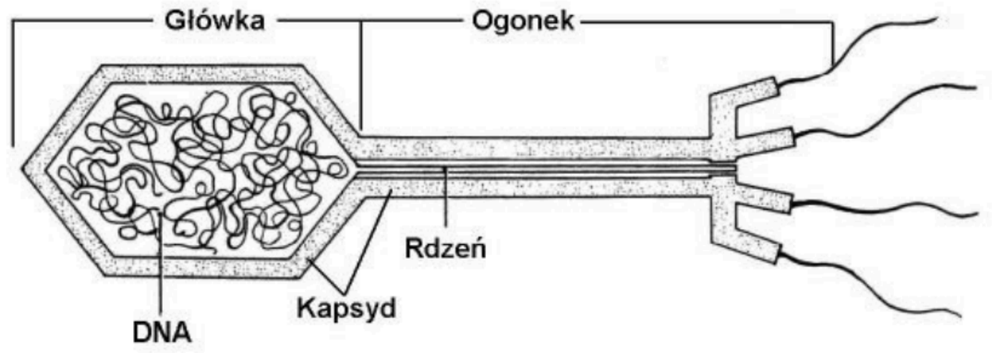
- Antybiotyki hamują przyłączanie się aminoacylo-tRNA do rybosomów, co uniemożliwia syntezę białek enzymatycznych, które uczestniczą w metabolizmie bakterii, czego skutkiem jest zahamowanie rozwoju bakterii powodujących cholerę.
- Antybiotyki hamują przyłączanie się aminoacylo-tRNA do rybosomów, co uniemożliwia syntezę białek strukturalnych, które budują komórkę bakterii, czego skutkiem jest zahamowanie rozwoju bakterii powodujących cholerę.

ZADANIE 10.

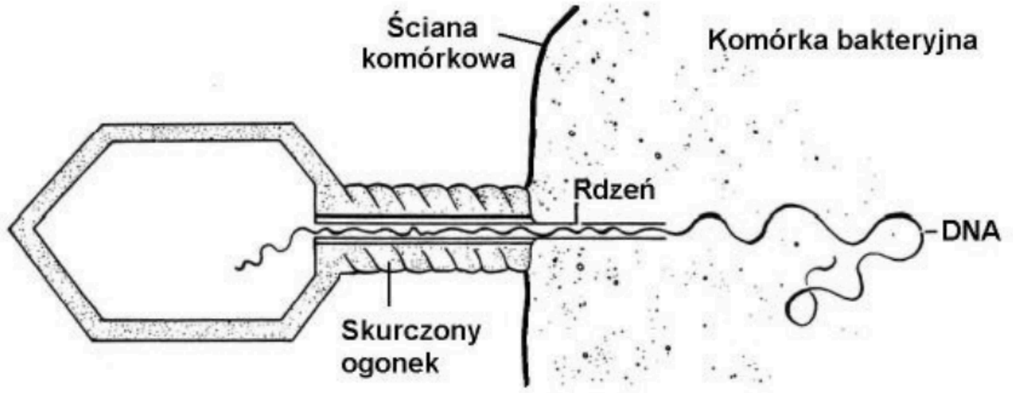
Zadanie 10.

Bakteriofagi to specyficzne wirusy atakujące bakterie. Na rysunku A przedstawiono strukturę bakteriofaga T2, natomiast na rysunku B przedstawiono pierwszy etap infekcji komórki bakterii przez tego bakteriofaga.

A



B



ZADANIE 10.

Zadanie 10.1. (0-2)

Określ rolę kapsydu główki bakteriofaga i podaj nazwę grupy związków organicznych, z których jest on zbudowany.

Rola kapsydu główki bakteriofaga: **chroni DNA (materiał genetyczny) bakteriofaga przed uszkodzeniem**

Nazwę grupy związków organicznych budująca kapsyd bakteriofaga: **białka / proteiny**

ZADANIE 10.

Zadanie 10.2. (0-1)

Na podstawie rysunku opisz pierwszy etap infekcji komórki bakterii przez bakteriofaga T2, uwzględniając udział poszczególnych elementów jego budowy.

1 pkt – za poprawny opis pierwszego etapu infekcji, uwzględniający poszczególne elementy budowy bakteriofaga

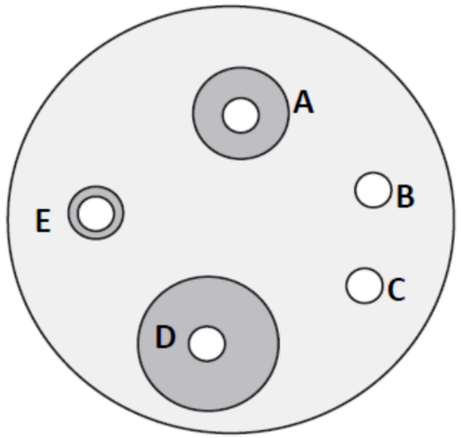
- Bakteriofag przyczepia się do ściany komórkowej bakterii. Ogonek kurczy się i DNA z główki bakteriofaga zostaje wprowadzone poprzez rdzeń ogonka do cytozolu bakterii.

ZADANIE 11.

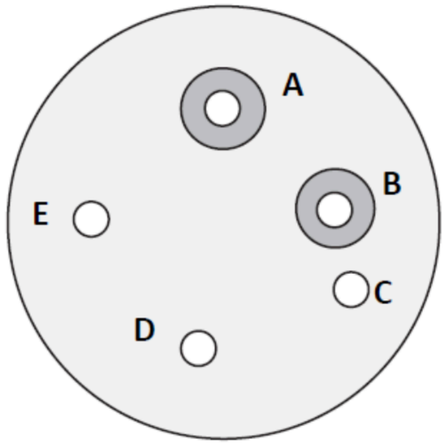
Zadanie 11.

Przeprowadzono doświadczenie, którego celem było sprawdzenie oporności pewnego gatunku bakterii na penicyliny. Dwa szczepy tej bakterii (I i II) wysiano równomiernie na osobnych szalkach i następnie rozłożono na nie krążki bibuły nasączonej antybiotykami **w jednakowych dawkach**. Każdy ze szczepów inkubowano **w tych samych optymalnych, dla tego gatunku bakterii, warunkach**. Na poniższych rysunkach zaprezentowano wyniki hodowli obydwu szczepów bakterii **po 48 godzinach**, w obecności pięciu różnych antybiotyków (A–E). Zaciemnione pola wokół białych krążków z antybiotykami wskazują zahamowanie wzrostu bakterii.

I



II



ZADANIE 11.

Zadanie 11.1. (0-1)

Zaznacz hipotezę badawczą, którą potwierdzają wyniki powyższego doświadczenia.

A. **Oporność badanego gatunku bakterii na penicyliny zależy od szczepu bakterii.**

B. Oporność badanego gatunku bakterii na penicyliny zależy od dawki antybiotyku.

C. Oporność badanego gatunku bakterii na penicyliny zależy od sposobu hodowli bakterii.

D. Oporność badanego gatunku bakterii na penicyliny zależy od czasu kontaktu z antybiotykiem.

ZADANIE 11.



Zadanie 11.2. (0-2)

Podaj oznaczenie literowe antybiotyku,

1. **który hamuje wzrost obydwu szczepów bakterii**: **A**

2. **na który obydwa szczepy bakterii są oporne**: **C**

ZADANIE 12.



Zadanie 12.

W pracowni biologicznej założono hodowlę pantofelków w akwarium. Protistom zapewniono optymalne warunki do rozwoju. Po pewnym czasie wykonano doświadczenie polegające na obserwacji, w jaki sposób zmiana warunków hodowli wpłynie na częstotliwość pulsowania wodniczek tętniących pantofelków. W tym celu wyłowiono 20 pantofelków i 10 z nich przeniesiono do słoika zawierającego 3% wodny roztwór chlorku sodu, a 10 umieszczono w słoiku z wodą, w której były wcześniej hodowane. Po godzinie za pomocą mikroskopu świetlnego określono częstość pulsowania wodniczek tętniących w obu grupach.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.1. (0-1)

Zaznacz prawidłowo sformułowany problem badawczy do opisanego doświadczenia.

A. Częstotliwość pulsowania wodniczek tętniących zależy od zasolenia środowiska, w którym prowadzi się hodowlę pantofelków.

B. Im większe zasolenie hodowli pantofelków, tym większa częstotliwość pulsowania wodniczek tętniących.

C. Jak częstotliwość pulsowania wodniczek tętniących u pantofelków wpłynie na zasolenie środowiska ich hodowli?

D. Wpływ 3% roztworu chlorku sodu w środowisku hodowli pantofelków na częstotliwość pulsowania ich wodniczek tętniących.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.2. (0-1)

Określ, u której z grup pantofelków obserwowanych w opisanym doświadczeniu (przeniesionych do słoika zawierającego 3% wodny roztwór chlorku sodu czy umieszczonych w słoiku z wodą, w której były wcześniej hodowane) częstotliwość pulsowania wodniczek tętniących będzie większa. Odpowiedź uzasadnij.

1 pkt — za wyjaśnienie odnoszące się do hipertoniczności komórek względem środowiska lub hipotoniczności środowiska względem komórek pantofelków i związanego z tym osmotycznego przenikania wody do komórek, której nadmiar muszą usuwać / oddawać do środowiska wodniczki tętniące.

- Częstotliwość pulsowania wodniczek tętniących będzie większa w grupie pantofelków hodowanych w wodzie akwariowej (bez dodatku soli), ponieważ muszą one usuwać nadmiar wody wnikającej osmotycznie ze środowiska do wnętrza hiperosmotycznej komórki pantofelka.
- Częstotliwość pulsowania wodniczek tętniących będzie większa w grupie pantofelków hodowanych w wodzie akwariowej (bez dodatku soli), ponieważ muszą one usuwać nadmiar wody. Ich komórki są hipertoniczne względem środowiska – woda przenika do nich osmotycznie ze środowiska, a więc muszą usuwać jej nadmiar.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego protisty słonowodne nie mają w swoich komórkach wodniczek tętniących.

1 p. – za wyjaśnienie odnoszące się do izotoniczności środowiska, w którym żyją protisty słonowodne oraz związanym z tym brakiem nadmiernego przenikania wody do ich komórek, którą usuwają do środowiska wodniczki tętniące.

- Protisty słonowodne nie mają w swoich komórkach wodniczek tętniących, ponieważ są izotoniczne względem środowiska (wody słonej), w którym żyją – a więc do ich komórek w takiej samej ilości przenika, jak i odpływa osmotycznie woda. Nie potrzebują zatem wodniczek tętniących, które usuwałyby jej nadmierne ilości z komórek tych protistów.

ZADANIE 13.



Zadanie 13.

Endofity to symbiotyczne grzyby, głównie workowce, żyjące wewnątrz liści lub innych organów wielu gatunków roślin. Badano wpływ endofitów na uszkodzenie liści kakaowca wywołane zakażeniem fitoftorą – pasożytniczym protistem z grupy lęgniowców. Przygotowano cztery grupy zestawów z siewkami kakaowca: dwie grupy badawcze (I–II) oraz dwie grupy kontrolne (III–IV). Po osiągnięciu odpowiedniego wzrostu roślin liście w zestawach badawczych (I i II) zakażono fitoftorą. Po określonym czasie sprawdzono stan liści siewek kakaowca we wszystkich czterech grupach. Wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli.

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

ZADANIE 13.



Zadanie 13.1. (0-1)

Sformułuj wniosek na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia.

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

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

ZADANIE 13.

Uwagi:

Wnioski nieuprawnione, czyli takie, których nie da się sformułować na podstawie przedstawionego doświadczenia, a które wymagałyby przeprowadzenia dodatkowych, inaczej skonstruowanych badań.

Nie uznaje się wniosków nieuprawnionych – odnoszących się do zwalczania fitoftory przez endofity lub do wydzielania przez nie substancji, które ją zwalczają, np.

- *„Endofity dostarczają związków, które zwiększają odporność kakaowca na zakażenie fitoftorą.”*

Jest to wniosek nieuprawniony, ponieważ nie podano w tekście czynnika odpowiedzialnego za wpływ infekcji endofitem na zmniejszenie skutków zakażenia fitoftorą.

W tym zadaniu badano jedynie wpływ samej obecności tych grzybów.

ZADANIE 13.

Takie odpowiedzi odwoływały się np. **do rozwoju fitoftory**, np.:

- *Obecność endofitów w liściach kakaowca wpływa hamująco na rozwój pasożytniczej fitoftory w liściach tej rośliny*

lub do **mechanizmu interakcji między fitoftorą, endofitem i kakaowcem**, np.:

- *Symbiotyczne grzyby zapobiegają rozprzestrzenianiu się pasożytniczego protista na liściach kakaowca*

albo:

- *Obecność endofitów w siewkach kakaowca zmniejsza pasożytnicze działanie fitoftory.*

ZADANIE 13.

Nie uznaje się opisu wyników doświadczenia zamiast wniosku dotyczącego wpływu endofitów na uszkodzenie liści fitoftorą, np.

- *„W próbie z endofitami jest mniejszy odsetek obumarłych liści i zniszczonej powierzchni żywych liści spowodowany zakażeniem fitoftorą”.*

Inna odpowiedź niebędąca wnioskiem, ale stanowiąca odczyt wyników przedstawionych w tabeli, np.

- *Zakażenie fitoftorą w obecności endofitów powoduje mniejsze uszkodzenia liści kakaowca niż w przypadku zakażenia fitoftorą bez udziału endofitów.*

<u>Wniosek poprawny:</u>

- **Obecność endofitów w liściach kakaowca zmniejsza odsetek uszkodzonych liści kakaowca przez fitoftorę.**

ZADANIE 13.



Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, nieodnoszących się do fitoftory, a jedynie do pasożytów lub czynników chorobotwórczych, np.

- *„Endofity w symbiozie z kakaowcem zapewniają mu większą odporność na czynniki chorobotwórcze”.*

Przeprowadzone doświadczenie dotyczy wyłącznie jednego czynnika chorobotwórczego – fitoftory.
W przypadku innych czynników chorobotwórczych nie wiemy jakie byłyby wyniki!

Nie uznaje się odpowiedzi, które nie uwzględniały badanego obiektu, jakim był kakaowiec np.:

- *Obecność endofitów zmniejsza odsetek uszkodzenia liści wywołanego zakażeniem fitoftorą*

ZADANIE 13.

Zadanie 13.2. (0-1)

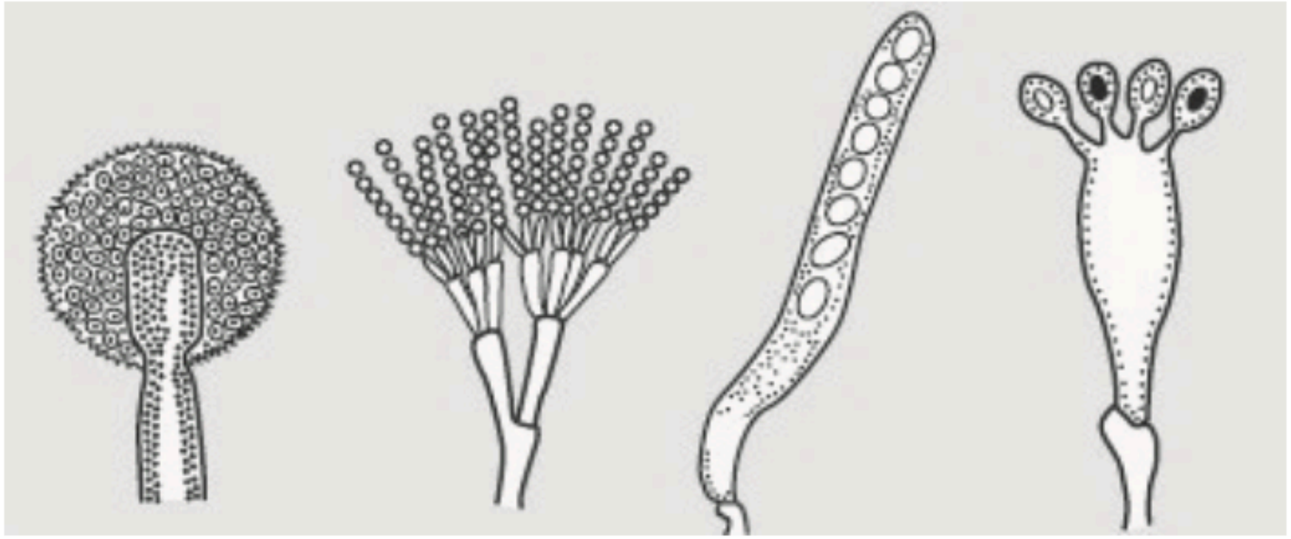
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one prawdziwe informacje dotyczące workowców. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Strzępki troficzne grzybni workowców są (***haploidalne*** / *diploidalne*), powstają na nich lęgnie i plemnie, w których po (***mitozie*** / *mejozie*) tworzą się liczne jądra komórkowe, łączące się po procesie płciowym w pary jąder sprzężonych. W zarodniach, po kariogamii i kolejnych podziałach, powstają zarodniki workowe, które są (*mitosporami* / ***mejosporami***).

ZADANIE 13.

Zadanie 13.3. (0-1)

Wybierz i zaznacz literę (A–D) pod rysunkiem przedstawiającym zarodnię, w której powstały zarodniki workowe.

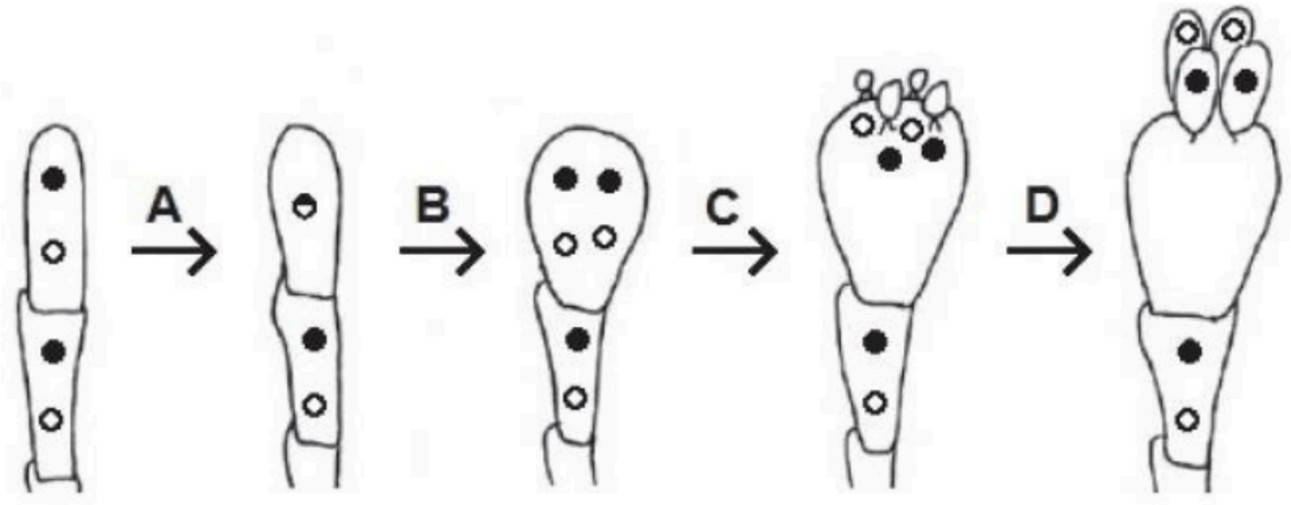


A. B. C. D.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.

Na rysunku przedstawiono powstawanie zarodników u muchomora należącego do grzybów kapeluszowych**.**



Zadanie 14.1. (0-2)

Przyporządkuj wymienionym poniżej procesom litery, którymi te procesy oznaczone są na rysunku.

Mejoza: **B** Kariogamia jąder sprzężonych: **A**

ZADANIE 14.



Zadanie 14.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis dotyczący cyklu rozwojowego muchomora. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

W cyklu życiowym muchomora dominuje faza (*haploidalna* / *diploidalna* / ***jąder sprzężonych***). Mejoza zachodzi w komórkach tworzących warstwę (***na powierzchni blaszek owocnika*** / *na górnej powierzchni kapelusza owocnika* / *u podstawy owocnika*). W wyniku tego procesu powstają zarodniki (*konidialne* / ***podstawkowe*** / *workowe*).

ZADANIE 15.

Zadanie 15. (0-1)

Do groźnych chorób człowieka wywołanych przez grzyby pasożytnicze należą grzybice narządów wewnętrznych. Rozwijają się one zwykle na skutek długotrwałego leczenia antybiotykami.

Wyjaśnij związek między długotrwałym stosowaniem antybiotyków a rozwojem grzybic.

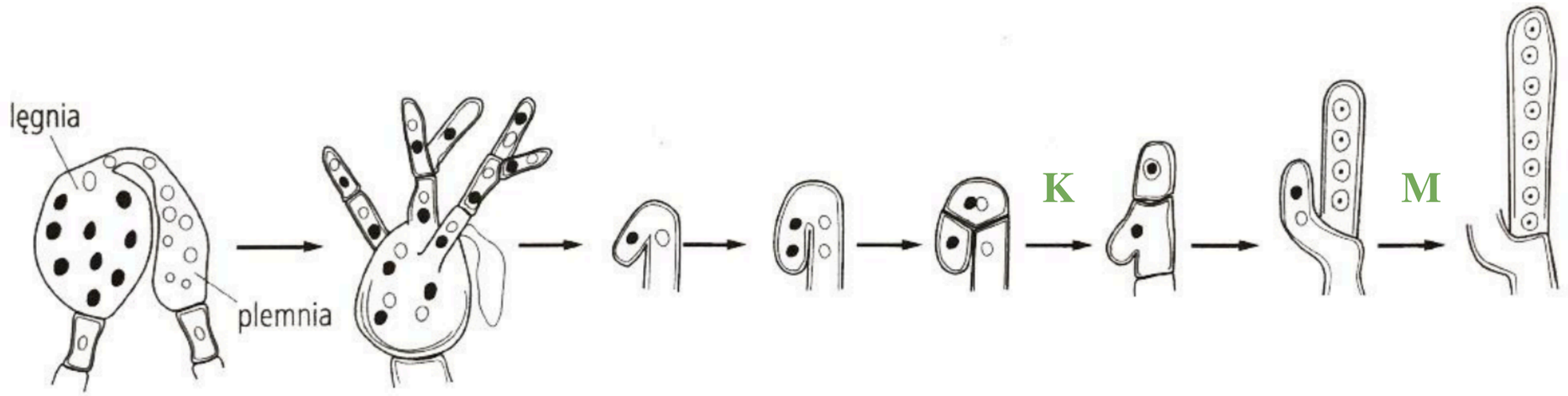
1 pkt – za wyjaśnienie uwzględniające przyczynę: długotrwałe stosowaniem antybiotyków; mechanizm: zniszczenie flory bakteryjnej i niekontrolowany wzrost grzybów oraz skutek: rozwój grzybicy

- Długotrwałe stosowanie antybiotyków powoduje zniszczenie naturalnej flory bakteryjnej organizmu, która hamuje rozwój grzybów, dlatego w przypadku braku tych bakterii dochodzi do niekontrolowanego rozwoju grzybów, skutkiem czego są grzybice.
- Długotrwałe stosowanie antybiotyków przez człowieka powoduje wyjałowienie jelit z mikroflory bakteryjnej. Następuje wówczas rozwój grzybic wywołanych przez grzyby pasożytnicze, które nie będą podlegać konkurencji międzygatunkowej z bakteriami, a tym samym nie będzie ograniczony wzrost i rozwój grzybów przez bakterie w organizmie człowieka, skutkiem czego są grzybice.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.

Na schemacie przedstawiono rozwój worków i zarodników workowych.



Zadanie 16.1. (0-1)

Na powyższym schemacie w odpowiednich miejscach nad strzałkami zaznacz symbolem K miejsce zachodzenia kariogamii oraz symbolem M miejsce zachodzenia mitozy.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.2. (0-1)

Określ, czy zarodniki powstające w jednym worku są identyczne pod względem genetycznym. Odpowiedź uzasadnij.

1 pkt – za poprawne określenie, że zarodniki w jednym worku nie są identyczne wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do ich powstawania na drodze mejozy w trakcie której ma miejsce rekombinacja materiału genetycznego na drodze niezależnej segregacji chromosomów i/lub procesu crossing-over

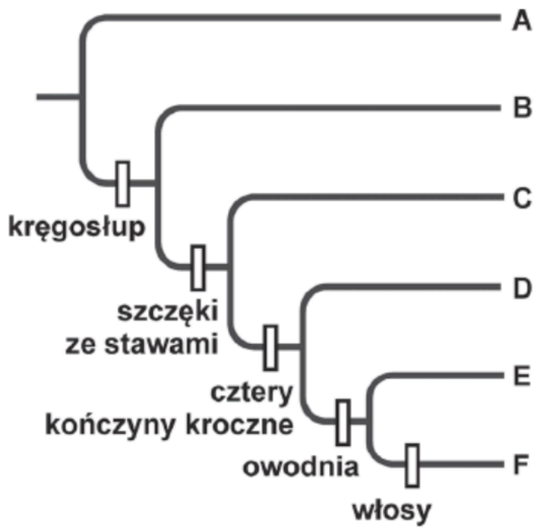
- Zarodniki powstające w jednym worku nie są identyczne pod względem genetycznym, bo ich powstanie poprzedza proces mejozy, podczas którego dochodzi do niezależnej segregacji chromosomów / crossing-over / wymiany odcinków chromatyd między chromosomami homologicznymi.

ZADANIE 17.

Zadanie 17.

W tabeli cyfrą 1 zaznaczono obecność, a cyfrą 0 – brak niektórych cech u przedstawicieli wybranych gatunków strunowców. Obok tabeli zamieszczono drzewo filogenetyczne, na którym literami A–F oznaczono pewne grupy systematyczne strunowców oraz zaznaczono na gałęziach (liniach filogenetycznych) cechy, które w rozwoju ewolucyjnym u przodków tych grup pojawiły się po raz pierwszy.

		PRZEDSTAWICIELE					
		lancetnik	rekin	tuńczyk	salamandra	żółw	lampart
CECHY	kręgosłup	0	1	1	1	1	1
	szczęki ze stawami	0	1	1	1	1	1
	cztery kończyny kroczne	0	0	0	1	1	1
	owodnia	0	0	0	0	1	1
	włosy	0	0	0	0	0	1



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

ZADANIE 17.

Zadanie 17.1. (0-1)

Wybierz z tabeli i zapisz poniżej nazwy wszystkich przedstawicieli strunowców należących do grup oznaczonych na drzewie filogenetycznym literami C i E.

Grupa C – rekin, tuńczyk (kolejność nie ma znaczenia)

Grupa E – żółw

Zadanie 17.2. (0-1)

Podaj wszystkie widoczne na drzewie filogenetycznym grupy kręgowców, których wspólny przodek miał cztery kończyny kroczne. Zapisz oznaczenia literowe tych grup.

D, E, F (kolejność nie ma znaczenia)

ZADANIE 18.

Zadanie 18. (0-2)

Dzięcioł trójpalczasty (***Picoides tridactylus***) i dzięcioł białogrzbiety (***Dendrocopos leucotos***) należą do najbardziej zagrożonych wyginięciem gatunków z rodziny dzięciołów w Europie, dlatego są wymienione w tzw. dyrektywie ptasiej. W naszym kraju oba gatunki są objęte ochroną gatunkową ze wskazaniem ochrony czynnej oraz zostały wpisane do „Polskiej czerwonej księgi zwierząt".

Określ, czy te gatunki dzięciołów są klasyfikowane w jednym, czy – w dwóch rodzajach. Odpowiedź uzasadnij.

1 p. – za stwierdzenie, że opisane dzięcioły są klasyfikowane w różnych rodzajach i poprawne uzasadnienie, odnoszące się do różnych rodzajowych nazw łacińskich.

Gatunki te klasyfikowane są w dwóch rodzajach, ponieważ:

- **mają odmienny pierwszy człon nazwy łacińskiej.**
- świadczą o tym ich odmienne łacińskie nazwy rodzajowe (*Picoides* i *Dendrocopos*).
- dzięcioł trójpalczasty należy do rodzaju *Picoides*, a białogrzbiety do rodzaju *Denrocopos*.
- mają różne nazwy rodzajowe.

ZADANIE 18.



Uwaga: Odpowiedź nie może się odnosić do epitetów gatunkowych, ponieważ na podstawie dwóch różnych epitetów gatunkowych nie można określić, czy gatunki należą do jednego, czy – do dwóch rodzajów.

Felis **domesticus** - kot domowy
Mus **domesticus** - mysz domowa
Passer **domesticus** - wróbel zwyczajny