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.

Wiele bakterii to ekstremofile – organizmy żyjące w ekstremalnych warunkach środowiskowych. Skrajne wartości określonych czynników fizycznych i chemicznych są warunkiem koniecznym do prawidłowego zajścia procesów metabolicznych u ekstremofili.

W zależności od wartości optymalnej temperatury wzrostu wyróżnia się wśród ekstremofili:

- psychrofile – organizmy, które nie rosną w temperaturze powyżej 20 °C, a optymalne warunki do ich rozwoju stwarza temperatura poniżej 15 °C. Psychrofile wykształciły wiele adaptacji do niskich wartości temperatury, wśród których można wyróżnić mechanizmy chroniące przed nadmiernym zmniejszeniem płynności ich błon komórkowych;
- termofile – organizmy, których optymalna temperatura wzrostu wynosi ponad 50 °C. Maksymalna temperatura umożliwiająca życie wynosi 122 °C. Wysoka temperatura powoduje wzrost płynności błony komórkowej oraz destabilizuje strukturę białek i kwasów nukleinowych termofili. Z tego powodu w białkach termofili znajdują się liczne mostki disiarczkowe, a cząsteczki rRNA i tRNA mają wysoką zawartość par zasad GC.

Enzymy wytwarzane przez ekstremofile są wykorzystywane w biotechnologii.

ZADANIE 1.

Zadanie 1.1. (0-1)

Określ, które z poniższych modyfikacji składu chemicznego lipidów błony komórkowej stanowią adaptację do życia w niskiej temperaturze. Zaznacz T, jeśli modyfikacja jest adaptacją do życia w niskiej temperaturze, albo N – jeśli nią nie jest.

1.	Wzrost zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych.	**T**	**N**
2.	Wzrost zawartości krótkich kwasów tłuszczowych.	**T**	**N**

Zadanie 1.2. (0-1)

Podaj nazwę aminokwasu niezbędnego do wytworzenia mostków disiarczkowych, stabilizujących strukturę przestrzenną białek bakterii termofilnych.

cysteina

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi „Cys” (kod trójliterowy) oraz „C” (symbol IUPAC).

ZADANIE 1.

Zadanie 1.3. (0-1)

Która cecha występuje u bakterii – organizmów prokariotycznych? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

A. obecność mitochondriów.

B. rybosomy o współczynniku sedymentacji równym 80S.

C. chityna jako główny składnik ściany komórkowej.

D. translacja cząsteczki mRNA rozpoczynająca się przed zakończeniem jej syntezy.

ZADANIE 2.



Zadanie 2.

PET – poli(tereftalan etylenu) – to wielkocząsteczkowy polimer stosowany m.in. do produkcji włókien oraz butelek o wysokiej odporności na biodegradację.

Na składowisku ze sztucznymi tworzywami odkryto gatunek Gram-ujemnej bakterii *Ideonella sakaiensis*, który wykorzystuje produkty rozkładu PET jako źródło węgla i energii. Te bakterie wytwarzają enzym – PETazę, który rozkłada PET wydajniej niż inne enzymy – kutynazy, esterazy czy lipazy – występujące u innych saprobiontycznych bakterii oraz u grzybów. W środowisku naturalnym PET rozkłada się setki lat, ale PETaza może skrócić ten czas do zaledwie kilku tygodni.

ZADANIE 2.



Zadanie 2.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia związane z rozkładem PET przez mikroorganizmy są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Biodegradacja PET przez bakterie *I. sakaiensis* przyczynia się do obiegu węgla w przyrodzie.	**P**	**F**
2.	Bakterie *I. sakaiensis* są jedynymi znanymi organizmami zdolnymi do rozkładu PET.	**P**	**F**
3.	Występowanie PET w środowisku jest przyczyną mutacji, dzięki którym u bakterii i u grzybów dochodzi do powstania genów kodujących PETazę.	**P**	**F**

ZADANIE 2.

Zadanie 2.2. (0-2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały właściwości bakterii *I. sakaiensis*. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Ściana komórkowa u bakterii Gram-ujemnych jest (***cieńsza*** / *grubsza*) niż u bakterii Gram-dodatnich. Ściana komórkowa *I. sakaiensis* (***jest*** / *nie jest*) przeszkodą w pobieraniu PET do wnętrza komórki, a rozkład PET rozpoczyna się (*w komórce* / ***poza komórką***).

ZADANIE 3.

Zadanie 3.

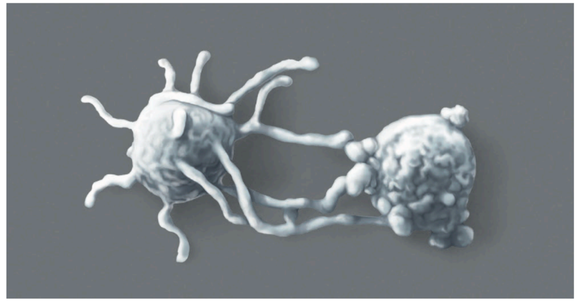
Jest wiele hipotez dotyczących powstania organizmów eukariotycznych. Jedna z nich mówi o tym, że komórki prokariotyczne należące do niedawno opisanej grupy archeonów – *Asgardarchaeota* – wchłonęły bakterię oddychającą tlenowo. Na zdjęciu A przedstawiono dwie komórki *Candidatus* Lokiarchaeum ossiferum*, archeona zaliczanego do *Asgardarchaeota*, natomiast na rysunku B przedstawiono jeden z etapów możliwego scenariusza powstania komórki eukariotycznej, w którym komórka *Ca. L. ossiferum* zaczyna otaczać wypustkami komórkę bakteryjną.

Badania genomu i ultrastruktury *Ca. L. ossiferum* wykazały, że w komórkach i ich wypustkach występuje lokiaktyna. Białko to buduje mikrofilamenty i jest odpowiednikiem eukariotycznej aktyny.

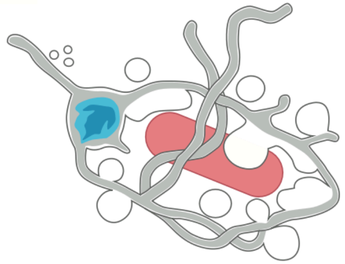
Na schemacie C przedstawiono drzewo filogenetyczne obejmujące bakterie (*Bacteria*), dotychczas znane archeony (*Archaea*), eukarionty (*Eukarya*) i nowo opisane *Asgardarchaeota*. W celu skonstruowania tego drzewa filogenetycznego porównano sekwencje aminokwasowe 23 różnych białek wchodzących w skład rybosomu u poszczególnych organizmów.

ZADANIE 3.

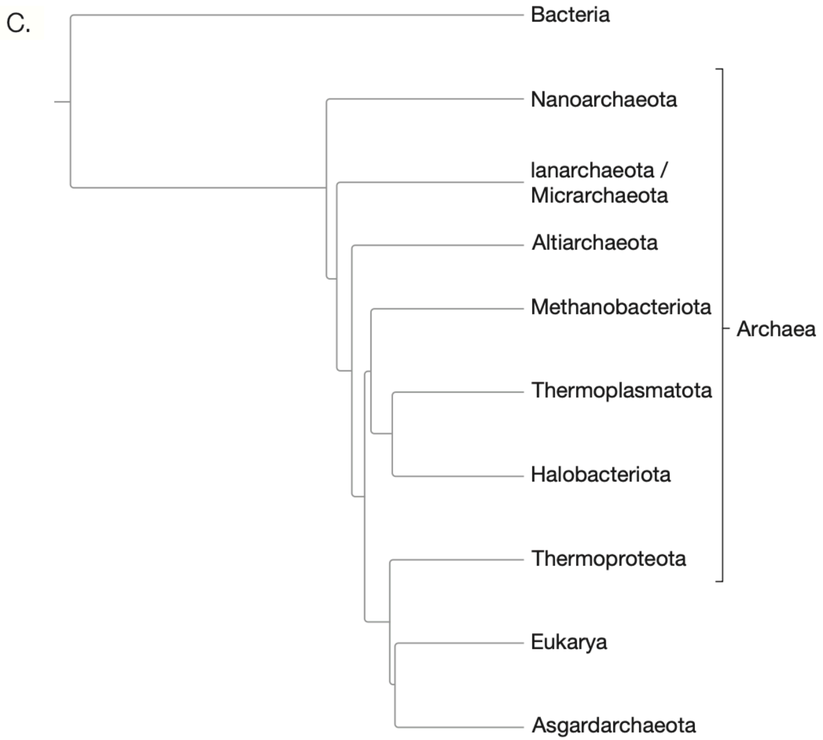
A.



B.



C.



ZADANIE 3.

Zadanie 3.1. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W komórce eukariotycznej funkcja mikrofilamentów polega m.in. na

A. budowaniu wrzeciona kariokinetycznego.

B. **umożliwianiu ruchu pełzakowatego.**

C. tworzeniu rusztowania wici i rzęsek.

D. utrzymywaniu organelli komórkowych w odpowiednim położeniu.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.2. (0-1)

Rozstrzygnij, czy mitochondria mogły powstać zgodnie ze scenariuszem opisanym w tekście. Odpowiedź uzasadnij.

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie, że mitochondria mogły powstać zgodnie z opisanym scenariuszem wraz z uzasadnieniem odnoszącym się do co najmniej jednej cechy charakterystycznej dla bakterii, a obecnej w mitochondriach.

- Tak, ponieważ mitochondria mają rybosomy przypominające rybosomy bakteryjne, co wskazuje na to, że pochodzą one od bakterii.
- Tak, mitochondria mogły powstać zgodnie z opisanym scenariuszem, o czym świadczą cechy bakterii występujące w mitochondriach, np. koliste DNA / obecność dwóch błon otaczających te organelle, przy czym błony przypominają budową błony komórek prokariotycznych / powstawanie nowych mitochondriów wyłącznie przez podział już istniejących.

Uwaga:

Nie uznaje się w odpowiedzi odniesienia do braku intronów oraz braku białek histonowych.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.3. (0-2)

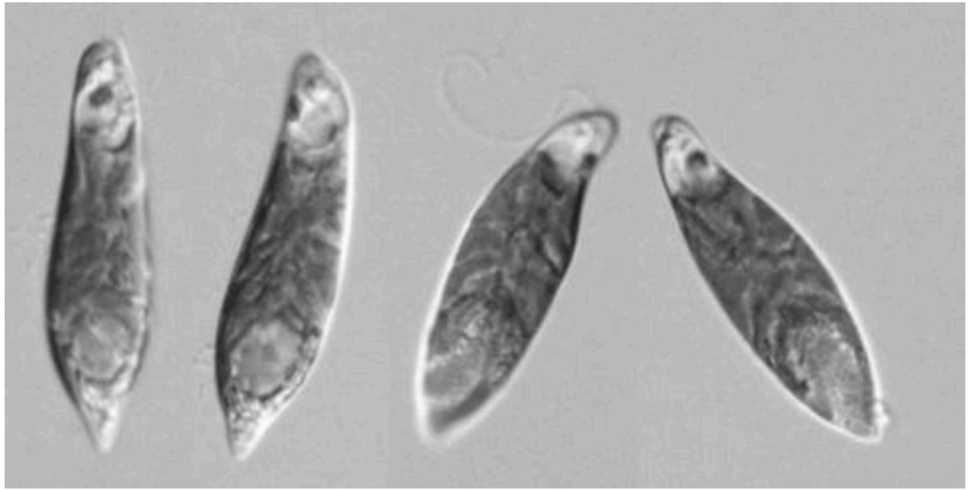
Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące drzewa filogenetycznego przedstawionego na schemacie C są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	*Asgardarchaeota* są bliżej spokrewnione z eukariontami niż z pozostałymi archeonami.	**P**	**F**
2.	Archeony stanowią grupę monofiletyczną.	**P**	**F**
3.	*Halobacteriota* są bliżej spokrewnione z bakteriami niż *Thermoplasmatota*.	**P**	**F**

ZADANIE 4.

Zadanie 4.

Euglena zielona jest przedstawicielem królestwa protistów, występującym w drobnych zbiornikach wodnych i kałużach. Należy ona do miksotrofów, a zatem – w zależności od warunków środowiska – może być auto- lub heterotrofem.



Źródło: protist.i.hosei.ac.jp

ZADANIE 4.



Zadanie 4.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały miksotrofy. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Miksotrofy to organizmy (*oddychające beztlenowo* / ***odżywiające się cudzożywnie***), gdy nie mają dostępu do (***światła*** / *tlenu*).

ZADANIE 4.



Zadanie 4.2. (0-1)

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

1.	Wodniczka tętniąca u eugleny służy wyłącznie osmoregulacji i nie jest wykorzystywana w procesie wydalania.	**P**	**F**
2.	Plamka oczna wraz z fotoreceptorem pozwala euglenie określać kierunek padania światła, co umożliwia ruch w jego stronę.	**P**	**F**

ZADANIE 5.



Zadanie 5.

Antybiotykooporność chorobotwórczych bakterii jest jednym z najpoważniejszych problemów współczesnej medycyny. Jednym z alternatywnych podejść w leczeniu chorób bakteryjnych jest użycie bakteriofagów. Budową różnią się one znacząco od wirusów zwierzęcych – mają główkę, ogonek (w nim często znajdują się enzymy takie jak lizozym trawiący mureinę), jednak włókienka ogonka podobnie jak wirusy zwierzęce nie mają osłonki lipidowej. Te cechy sprawiają, że dla komórek człowieka są one całkowicie nieszkodliwe. Preparaty z bakteriofagów okazywały się skuteczne, kiedy po zobojętnieniu żołądka podawano je pacjentom doustnie, ewentualnie miejscowo (na rany) i dożylnie. Tego rodzaju terapie były skuteczne w przypadku osób cierpiących z powodu np. czerwonki, infekcji pooperacyjnych czy ropnego zapalenia opon mózgowych. Dodatkową zaletą jest fakt, że bakteriofagi często wykazują znacznie wyższą specyficzność działania co do gatunku bakterii w porównaniu z antybiotykami.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.1. (0-1)

Wyjaśnij w jaki sposób specyficzność działania bakteriofagów po doustnym podaniu może uchronić organizm pacjenta przed awitaminozami.

1 pkt – za odpowiedź odnoszącą się do uśmiercania przez bakteriofagi konkretnych gatunków bakterii chorobotwórczych bez szkody dla bakterii jelitowych, które wytwarzają witaminy.

- Specyficzność działania bakteriofagów pozwala na unieszkodliwianie konkretnych gatunków bakterii chorobotwórczych, dzięki czemu przeżyją bakterie symbiotyczne, które syntetyzują witaminy wchłaniane w jelicie człowieka.
- Bakterie naturalnie żyjące w jelicie człowieka syntetyzują witaminy (z grupy B oraz K) i nie są zabijane przez preparaty bakteriofagowe, które są skierowane przeciwko konkretnym gatunkom bakterii chorobotwórczych.
- Stosowanie bakteriofagów pozwala uchronić pacjenta przed awitaminozami, ponieważ zabijają one jedynie bakterie chorobotwórcze, a nie bakterie jelitowe wytwarzające witaminy z grupy B oraz witaminę K.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.2. (0-1)

Uzasadnij, że lizozym wbudowany w ogonek bakteriofagów jest konieczny do kontynuowania cyklu tego wirusa.

1 pkt – za odpowiedź odnoszącą się do trawienia mureiny w ścianie komórkowej bakterii i wprowadzenia materiału genetycznego do wnętrza bakterii.

- Lizozym wbudowany w ogonek bakteriofaga umożliwia strawienie mureiny w ścianie komórkowej bakterii i wprowadzenie materiału genetycznego

Nie uznaje się odpowiedzi w których zdający nie uzasadnia, dlaczego lizozym jest konieczny do kontynuowania cyklu bakteriofaga, a odnosi się jedynie do funkcji tego enzymu, np. Lizozym w ogonku wirusa rozkłada mureinę w ścianie komórkowej bakterii.

ZADANIE 6.



Zadanie 6.

Zarodziec malarii w cyklu życiowym ma wiele postaci. W jelicie komara widliszka komórki macierzyste gamet zarodźca przekształcają się w gamety, z których po zapłodnieniu powstaje zygota. Do zarażenia człowieka dochodzi podczas ukłucia przez komara, gdy w ślinie owada znajdują się wrzecionowate formy inwazyjne zarodźca. Z krwią człowieka docierają one do wątroby, gdzie przeobrażają się w formę pełzakowatą, która może wnikać do krwinek czerwonych i tam się namnażać. Niektóre formy amebowate przekształcają się w komórki macierzyste gamet.

ZADANIE 6.



Zadanie 6.1. (0-2)

Określ, w jakich okolicznościach komar widliszek może zarazić się zarodźcem malarii oraz jaki typ rozmnażania pasożyta (płciowe czy bezpłciowe) rozpoczyna się w organizmie komara po zarażeniu.

1 pkt – za określenie odnoszące się do pobrania krwi zarażonego zarodźcem człowieka przez komara oraz do rozmnażania płciowego

- Komar może zarazić się zarodźcem malarii po ukłuciu człowieka chorego na malarię, w którego krwi znajduje się zarodziec. Rozpoczyna się rozmnażanie płciowe.

ZADANIE 6.



Zadanie 6.2. (0-1)

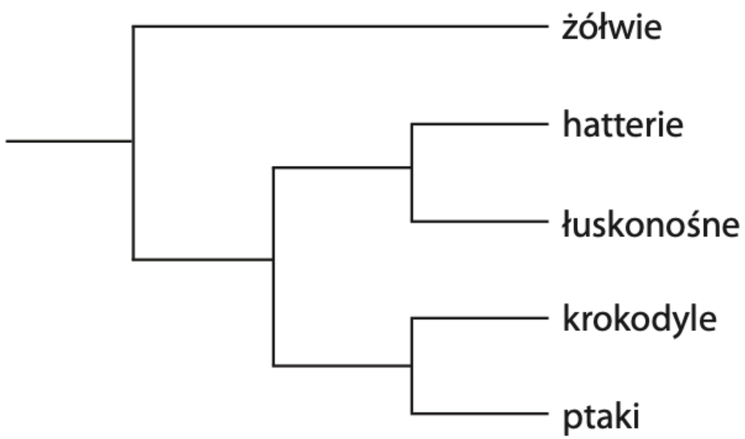
Podaj, czy forma zarodźca malarii bytująca w człowieku jest haploidalna, czy jest diploidalna, oraz jaki typ mejozy występuje w cyklu życiowym zarodźca.

haploidalna **mejoza postgamiczna**

ZADANIE 7.

Zadanie 7. (0-1)

Schemat przedstawia domniemane drzewo rodowe wybranych grup kręgowców.



Na podstawie powyższego schematu oceń prawdziwość stwierdzenia: *Gromada gadów to grupa monofiletyczna*. Odpowiedź uzasadnij.

- Stwierdzenie jest nieprawdziwe. Gromada gadów nie jest grupą monfiletyczną, ponieważ nie obejmuje ona ptaków (*Aves*).

ZADANIE 8.

Zadanie 8.

Pędzlak to grzyb znany przede wszystkim jako źródło pierwszego odkrytego antybiotyku – penicyliny. Penicylina blokuje aktywność enzymu katalizującego syntezę peptydoglikanu (mureiny).

Zadanie 8.1. (0-1)

Na podstawie podanych informacji określ, w jaki sposób penicylina upośledza funkcjonowanie bakterii.

1 pkt – za określenie odnoszące się do zahamowania syntezy ściany komórkowej komórki bakteryjnej

- Penicylina upośledza funkcjonowanie bakterii poprzez blokowanie aktywności enzymu katalizującego syntezę mureiny – podstawowego składnika ściany komórkowej komórek bakterii. Prowadzi to do niemożliwości wytworzenia ściany komórkowej.

ZADANIE 8.



Pędzlak na mandarynce

ZADANIE 8.

Zadanie 8.2. (0-1)

Pędzlak może wytwarzać zarodniki konidialne (mitospory) oraz zarodniki workowe (mejospory).

Uzasadnij biologiczny sens wytwarzania tych drugich, skoro pierwsze zapewniają dużą liczbę potomstwa.

1 pkt – za uzasadnienie odnoszące się do rekombinacji materiału genetycznego w trakcie mejozy

- Mejospory powstają w wyniku mejozy w trakcie której przebiega m.in. crossing - over, więc są one zrekombinowane genetycznie. Wytwarzanie mejospor skutkuje zwiększoną zmiennością genetyczną pędzlaka.

ZADANIE 9.



Zadanie 9.

Mikoryza storczykowa ma charakter obligatoryjny, tzn. nasiona storczyków kiełkują, ale wzrost roślin odbywa się wyłącznie w obecności grzybów mikoryzowych. Nasiona pozbawione związków pokarmowych, rozwijając się w **protokorm (rodzaj bulwy)**, są odżywiane związkami organicznymi dostarczanymi przez grzyby od innych roślin w sąsiedztwie, z którymi często grzyb ten wchodzi w symbiozę. [...] Grzybnia rozrastająca się w komórkach kory pierwotnej tworzy zwoje zwane **pelotonami**, a na zewnątrz korzeni nie powstają mufki otaczające korzenie.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.1. (0-2)

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

1.	Peloton to część grzyba, a protokorm – rośliny.	**P**	**F**
2.	Opisana zależność jest przykładem mikoryzy ektotroficznej.	**P**	**F**
3.	Związek między nasionami storczyków a grzybami mikoryzowymi ma charakter mutualistyczny.	**P**	**F**
4.	W opisanym przykładzie jeden gatunek grzyba może wchodzić w symbiozę jednocześnie z dwoma gatunkami roślin.	**P**	**F**

ZADANIE 9.

Zadanie 9.2. (0-2)

Wymień dwie korzyści, jakie mikoryza przynosi w pełni rozwiniętym storczykom.

2 pkt – za wymienienie dwóch korzyści dla storczyków wynikających z mikoryzy

1. Wydzielanie substancji chemicznych przez grzyba, o charakterze antybiotyków, do gleby zmniejsza prawdopodobieństwo zarażenia rośliny przez patogeniczne bakterie żyjące w glebie.

2. Dzięki mikoryzie zwiększa się powierzchnia chłonna korzenia, co skutkuje lepszym zaopatrzeniem rośliny w wodę i sole mineralne.

3. Strzępki grzybów dostarczają storczykom substancji wzrostowych i/lub witamin, przez co wzrost storczyków jest efektywniejszy.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.3. (0-1)

Podaj przykład możliwego wykorzystania zjawiska mikoryzy przez człowieka w rolnictwie.

1 pkt – podanie przykładu wykorzystania zjawiska mikoryzy przez człowieka w rolnictwie odnoszące się do zmniejszenia strat w plonach (zwiększenia plonów)

- Stosowanie szczepionek mikoryzowych zmniejsza prawdopodobieństwo zachorowania rośliny na chorobę bakteryjną/bakteriozę, co zmniejsza straty w rolnictwie czyniąc je jednocześnie bardziej dochodowym.
- Rośliny, które tworzą symbiozę z grzybami mikoryzowymi, wykazują często lepsze wyniki w produkcji owoców czy też warzyw. Plony są bardziej wydajne, zarówno w przypadku upraw rolniczych, jak i ogrodowych.
- Dzięki lepszemu pobieraniu wody i składników odżywczych, rośliny są bardziej odporne na suszę, niedobory składników odżywczych, a także ataki szkodników i patogenów, co zmniejsza straty w rolnictwie.

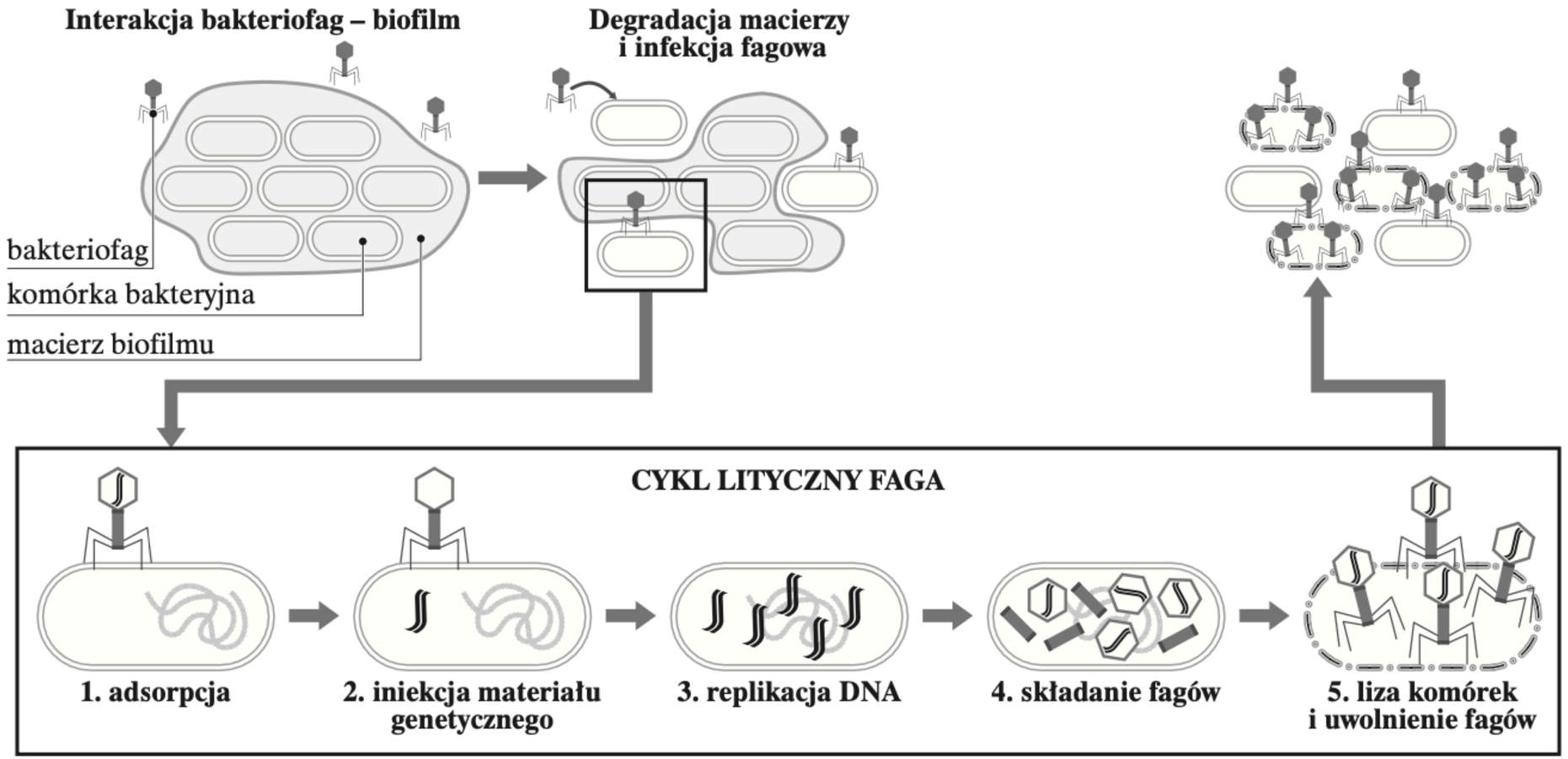
ZADANIE 10.

Zadanie 10.

Ważnym czynnikiem wirulencji wielu drobnoustrojów, w tym bakterii wywołujących zakażenia u ludzi, jest zdolność wytwarzania biofilmu. Zwalczanie infekcji wywołanych przez komórki rosnące w strukturze biofilmu jest utrudnione ze względu na jego podwyższoną oporność na czynniki przeciwbakteryjne, w tym na antybiotyki, oraz zwiększoną zdolność do unikania odpowiedzi immunologicznej. Badania *in vitro* prowadzone na szczepach *Staphylococcus aureus* wykazały, że do zapobiegania tworzenia się biofilmu oraz do eliminacji bakterii z dojrzałej struktury można wykorzystywać bakteriofagi. Wirusy te mogą atakować tylko komórki bakteryjne, a zakres działania każdego z nich jest wąski i obejmuje jeden, rzadziej kilka rodzajów bakterii. Istotną rolę w zwalczaniu biofilmu przez bakteriofagi odgrywają wydzielane przez nie depolimerazy, które degradują macierz zewnątrzkomórkową biofilmu.

Na schemacie przedstawiono cykl replikacyjny bakteriofagów zwalczających biofilm.

ZADANIE 10.


Interakcja bakteriofag – biofilm
Degradacja macierzy i infekcja fagowa
bakteriofag
komórka bakteryjna
macierz biofilmu
CYKL LITYCZNY FAGA
1. adsorpcja
2. iniekcja materiału genetycznego
3. replikacja DNA
4. składanie fagów
5. liza komórek i uwolnienie fagów

ZADANIE 10.

Zadanie 10.1. (0-2)

Określ, czy cykl replikacyjny bakteriofagów zwalczających biofilm bakteryjny to cykl lityczny czy lizogeniczny. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając dwie cechy charakterystyczne dla tego cyklu przedstawione na schemacie.

2 pkt – za podanie cyklu litycznego wraz z uzasadnieniem odwołującym się do obecności w przedstawionym cyklu składania fagów i lizy komórki

- Cykl replikacyjny bakteriofagów zwalczających biofilm bakteryjny jest cyklem litycznym. Po replikacji DNA następuje w nim składanie fagów i liza komórki, które nie występują w cyklu lizogenicznym.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.2. (0-1)

Oceń poprawność stwierdzenia: „Bakteriofagi stosowane do leczenia zakażeń, w przeciwieństwie do antybiotyków, nie wpływają na fizjologiczną florę bakteryjną przewodu pokarmowego człowieka”. Odpowiedź uzasadnij.

1 pkt – poprawna ocena prawdziwości stwierdzenia wraz z uzasadnieniem odwołującym się do atakowania przez bakteriofagi niewielkiej liczby rodzajów bakterii.

- Stwierdzenie to jest prawdziwe. Wirusy te mogą atakować tylko jeden lub kilka rodzajów bakterii. Bakteriofagi działające na zakażenia nie działają w związku z tym na fizjologiczną florę bakteryjną przewodu pokarmowego.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego degradacja macierzy zewnątrzkomórkowej biofilmu przez depolimerazy ułatwia bakteriofagom infekowanie bakterii tworzących biofilm.

1 pkt – wyjaśnienie wskazujące na łatwiejsze wiązanie się bakteriofagów z powierzchnią komórek bakterii na skutek degradacji macierzy zewnątrzkomórkowej

- Degradacja macierzy zewnątrzkomórkowej biofilmu przez depolimerazy ułatwia bakteriofagom wiązanie się z powierzchnią komórki bakterii/receptorami na powierzchni komórki bakterii, a przez to ułatwia bakteriofagom ich infekowanie.

ZADANIE 10.



Zadanie 10.4. (0-2)

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

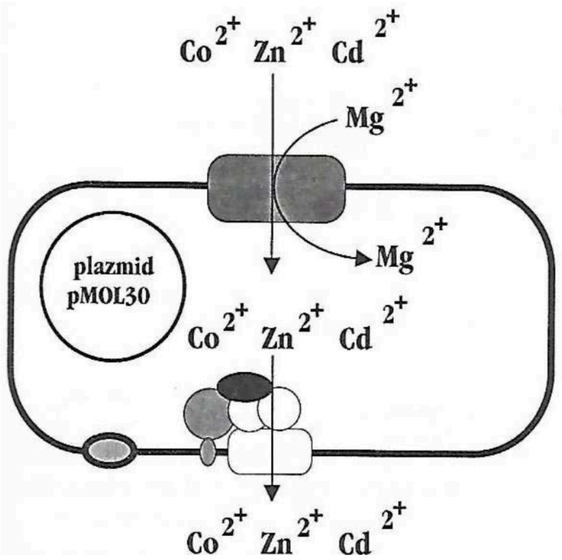
Po przyczepieniu się do miejsca receptorowego na powierzchni bakterii fag przebija jej ścianę i błonę komórkową (***kurczliwym białkiem nasady ogonka*** / *włóknami główki*). Następnie wstrzykuje do komórki swój materiał genetyczny, który znajduje się w (***główce*** / *ogonku*). Wirusowy materiał genetyczny przejmuje kontrolę nad metabolizmem komórki bakterii, która produkuje (*lipidowy* / ***białkowy***) kapsyd oraz powiela fagowy kwas nukleinowy.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.

Obecność w środowisku kationów metali ciężkich (rtęci, niklu, ołowiu, kadmu, bizmutu, antymonu czy srebra) nie jest rzadka w okolicach uprzemysłowionych. Są to związki wysoce toksyczne dla wszystkich organizmów żywych, także dla większości bakterii. Jednakże z wód i gleb zanieczyszczonych tymi związkami izolowane są bakterie oporne na ich działanie, a najczęściej oporność warunkowana jest obecnością plazmidów.

Jeden z mechanizmów oporności na kadm, cynk i kobalt, warunkowany plazmidem pMOL30, występujący u *Ralstonia eutropha* przedstawia poniższy schemat:



ZADANIE 11.

Zadanie 11.1. (0-1)

Na podstawie schematu wyjaśnij zasadę oporności bakterii *Ralstonia eutropha* na kobalt, cynk i kadm.

1 pkt – za wyjaśnienie uwzględniające syntezę przenośnika białkowego usuwającego toksyczne jony na podstawie genu zapisanego w plazmidzie

- Komórka posiadająca plazmid z odpowiednim genem wytwarza przenośnik białkowy usuwający jony kadmu, cynku i kobaltu z komórki, przez co jest oporna na ich działanie.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.2. (0-1)

Podaj inną niż oporność na metale ciężkie cechę bakterii, którą może warunkować obecność plazmidów.

1 pkt – za podanie oporności bakterii na antybiotyki

oporność na antybiotyki

ZADANIE 11.

Zadanie 11.3. (0-1)

Oceń, czy powyższe bakterie mogłyby być wykorzystywane do oczyszczania gleby z nadmiernie nagromadzonego w niej kadmu, kobaltu i cynku. Uzasadnij odpowiedź.

1 pkt – za ocenę, że bakterie nie mogłyby być wykorzystywane do oczyszczania gleby i uzasadnienie odnoszące się do braku gromadzenia toksycznych jonów obecnych w glebie

- Nie, ponieważ cecha nabyta przy pomocy plazmidu pozwala nabyć oporność bakterii, ale nie przekształcają one tych pierwiastków w związki mniej toksyczne, tylko usuwają je z komórki, co zapewnia bakterii przeżycie, ale nie zmniejsza ilości pierwiastka w glebie, zatem nie przyczynia się do oczyszczania gleby.