



Antybiotyki, symulacja komputerowa.

■ Wstęp:

Ponieważ w warunkach szkolnych nie jest możliwe przeprowadzanie doświadczenia na żywych bakteriach, symulacja komputerowa pozwoli uczniom przyjrzeć się bliżej, na czym polega praca mikrobiologa. Uczestnicy warsztatów sprawdzają, które antybiotyki działają hamująco na wzrost bakterii z grupy Gram-dodatnich, a które na bakterie Gram-ujemne. Głównym celem symulacji jest zapoznanie uczniów z morfologią i elementami budowy komórki bakteryjnej.

■ Materiały pomocnicze dla uczniów i nauczycieli:

Bakterie to grupa mikroorganizmów, które stanowią odrębne królestwo. Komórki bakteryjne nie posiadają wyodrębnionego jądra, a ich wielkość wynosi od 0,2 do kilkudziesięciu mikrometrów (μm). Materiał genetyczny znajduje się w rejonie cytoplazmy, określanej mianem nukleoidu i jest zbudowany z pojedynczej, kolistej cząsteczki DNA. W komórce brak organelli charakterystycznych dla innych królestw: cytoszkieletu, retikulum endoplazmatycznego, aparatu Golgiego, lizosomów i wakuoli. Niewielkie rybosomy są luźno rozmieszczone wewnątrz cytoplazmy. Całość otacza błona lipidowo-białkowa oraz ściana komórkowa, zbudowana ze związku organicznego zwanego mureiną.

Bakterie mogą mieć różne kształty, np. kulisty, pałeczkowaty lub spiralny. Niektóre potrafią łączyć się ze sobą, tworząc luźne, charakterystyczne układy przestrzenne. Określone grupy przyjęto, więc nazywać od kształtu, jaki mają ich komórki, albo rodzaju skupisk, jakie tworzą. Mamy więc: paciorkowce, pałeczki, krętki, dwoinki, pakietowce czy gronkowce. Innym sposobem klasyfikacji bakterii, przydatnym w medycynie, jest ich podział na bakterie Gram-dodatnie (G+) i Gram-ujemne (G-). G+ mają bardzo grubą ścianę komórkową, G- otoczone są dodatkową błoną lipidową, a warstwa mureinowa budująca ich ścianę jest stosunkowo cienka.

Bakterie występują we wszystkich biotopach na całej ziemi. Można je spotkać w glebie, na lodowcach, w gorących źródłach, gdzie temperatura sięga powyżej 90° C i wewnątrz innych żywych organizmów,



w tym wewnątrz ludzkiego przewodu pokarmowego. Wiele z nich jest absolutnie niezbędnych do tego, żeby organizm człowieka mógł funkcjonować prawidłowo (ułatwiają trawienie, albo produkują witaminy). Niektóre gatunki mogą jednak okazać się bardzo niebezpieczne.

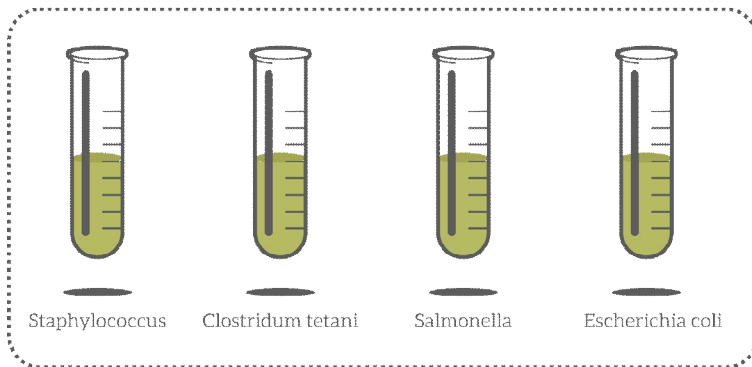
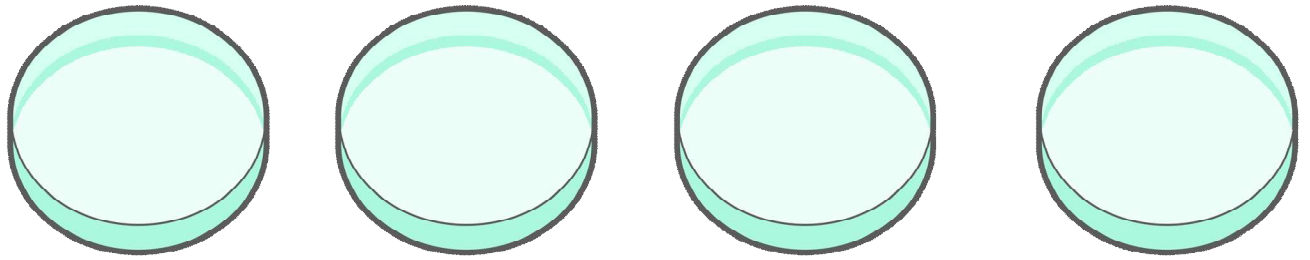
Infekcje bakteryjne są jedną z przyczyn poważnych chorób i śmierci ludzi na całym świecie. Bakterie wywołują choroby takie jak kiła (syfilis), trąd, dur brzuszny, gruźlica, dżuma czy cholera. Na pewno wiecie, że lekarz, który stwierdzi u pacjenta stan zapalny wywołany przez patogenną bakterię, najczęściej przepisuje antybiotyk – lekarstwo, które ma działanie bakteriobójcze (zabija bakterie) lub bakteriostatyczne (powstrzymuje ich wzrost). Istnieje wiele rodzajów antybiotyków, ale nie każdy antybiotyk nadaje się do zwalczania wszystkich bakterii. Najogólniej można podzielić antybiotyki na te, które zabijają lub hamują wzrost bakterii Gram-dodatnich i te, które stosuje się przeciw bakteriom Gram-ujemnym. G+ mają grubą ścianę komórkową, która ochrania bakterię i broni dostępu do ich wnętrza. Mało które lekarstwo ma szansę przedostać się przez tę zaporę. Za to ciśnienie wewnątrz komórek G+ jest na tyle duże, że gdyby nie obecność ściany komórkowej bakterie pękłyby jak zbyt mocno napompowany balonik. Żeby osłabić lub zabić takie bakterie stosuje się antybiotyki działające od zewnątrz, uszkodzające strukturę ściany komórkowej i w efekcie powodujące rozsadzanie komórek. Do tej grupy antybiotyków należą np.: cefalosporyny, penicylina czy polimiksyny.




Bakterie G- nie mają tak dużego ciśnienia wewnątrzkomórkowego, jak G+. Dlatego osłabianie ściany komórkowej nie bardzo im szkodzi. Za to ochronna warstwa mureiny jest na tyle cienka, że lekarstwa z łatwością mogą przez nią przeniknąć. W tym wypadku stosuje się antybiotyki działające wewnątrz komórki, uszkodzające DNA lub hamujące syntezę białek, takie jak: erytromycyna, tetracyklina czy ryfamycyna.

W warunkach szkolnych nie można przeprowadzić doświadczenia na bakteriach, które pokazałoby działanie antybiotyków, dlatego proponuję zabawić się w symulację komputerową.

Instrukcja do symulacji:

1. Wysiej bakterie klikając na przycisk START. Na szalkach zostaną wysiane konkretne szczepy bakterii.



-  polimiksyna
-  penicylina
-  erytromycyna
-  tetracyklina

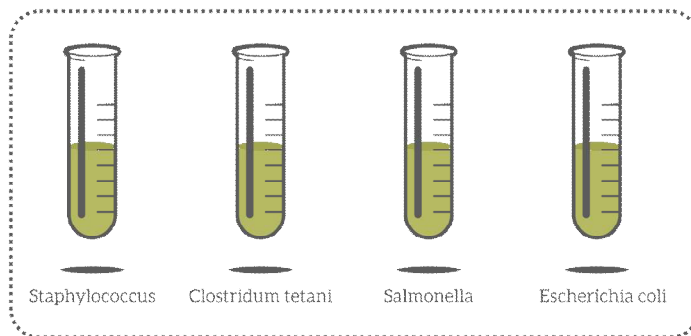
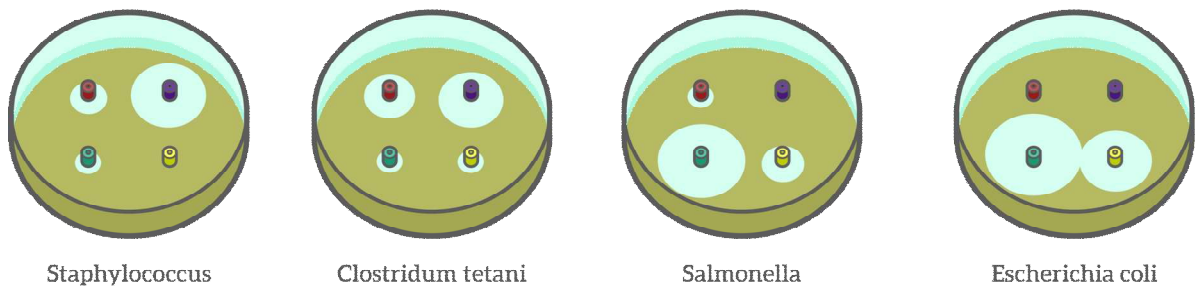
Inkubacja przez 48h
w 37 stopniach

START



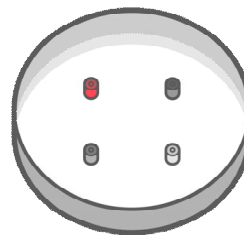
2. W ten sam sposób, na każdej szalce rozłóż po cztery dyski nasączone określonym antybiotykiem. Wystarczy nacisnąć przycisk START.
3. Inkubuj szalki 48h w 37^o C, tak żeby bakterie urosły i pokryły całą powierzchnię szalki. Inkubację uruchamia się klikając ponownie przycisk START.





Inkubacja przez 48h
w 37 stopniach

START



- Następnie obejrzyj dokładnie szalki. Zastanów się, dlaczego wokół niektórych dysków bakterie nie urosły?
- Wydrukuj wynik symulacji.
- Dla każdego szczepu bakterii zmierz linijką promień pustych kręgów, które powstały wokół dysków z antybiotykami.
- Zapisz wyniki w zeszycie.
- Sprawdź (materiały powyżej), do jakiej grupy zalicza się użyte przez Ciebie antybiotyki.
- Określ, które z użytych w doświadczeniu bakterii należały do G+, a które do G-.
- Przypomnij sobie budowę wirusów i wyjaśnij, dlaczego nie stosuje się antybiotyków w przypadku infekcji wirusowych.