Mikro-zoo

Cel doświadczenia:

Bakterie są za małe, żeby je zobaczyć gołym okiem. Więc w jaki sposób hodują je naukowcy w laboratoriach? W tym doświadczeniu możesz wczuć się w mikrobiologa i wyhodować własne bakterie.

Problem do rozwiązania

Bakterie są za małe, żeby je zobaczyć gołym okiem. Więc w jaki sposób hodują je naukowcy w laboratoriach? W tym doświadczeniu możesz wczuć się w mikrobiologa i wyhodować własne bakterie.

Spis materiałów

Przepis na 5-7 porcji:

1. 250 ml wody
2. 1 kostka rosołowa (można zastosować różne, polecam zacząć od wołowej)
3. 2 płaskie łyżeczki cukru
4. ok. 10 g (półtorej płaskiej łyżeczki) żelatyny lub ok. 7 g (płaska łyżeczka) agar agar (można znaleźć w sklepach ze zdrową żywnością);
5. naczynko, w którym będą hodowane bakterie, np. szalki petriego lub, jeśli nie masz do nich dostępu, aluminiowe foremki do babeczek + woreczki strunowe/folia spożywcza + gumki recepturki
6. garnek i palnik, na którym można zagotować mieszaninę
7. folia aluminiowa
8. spirytus lub środek do dezynfekcji (jeśli nie masz dostępu może być roztwór domestosu/wybielacza, jeśli ich użyjesz, to UWAŻAJ, mogą odbarwiać ubrania i blat!)
9. palnik spirytusowy lub gazowy turystyczny do pracy sterylnej
10. woda zagotowana przez kilka minut i odstawiona do ostygnięcia pod folia aluminiową (po gotowaniu przez 10 minut będzie sterylna)
11. czosnek, papryczka chili, imbir
12. domestos lub inny silny środek bakteriobójczy (preparaty do toalet lub wybielacz sprawdzają się najlepiej)
13. opcjonalnie: sterylna gaza (do kupienia w aptece)

Etapy przeprowadzania doświadczenia

!!!!UWAGA!!!! – W doświadczeniach wykorzystywana jest gorąca woda i wysoka temperatura. Zachowaj szczególną ostrożność! Pracuj tylko pod nadzorem osoby dorosłej.

1. Zmieszaj wszystkie substancje (woda, kostka rosołowa, cukier, agar lub żelatynę) w rondlu, zagotuj.
2. Gotuj przez 2-3 minuty, żeby zabić mikroorganizmy, które mogły się dostać do pożywki (to tzw. proces sterylizacji).
3. Zdejmij rondel i przykryj ostrożnie folią aluminiową, żeby ograniczyć wpadanie bakterii do pożywki z powietrza, poczekaj, aż się ochłodzi około 5-7 minut (uważaj, żeby się nie oparzyć!).
4. Opcjonalnie możesz przecedzić pożywkę przez sterylną gazę, żeby pozbyć się drobnych cząstek przypraw, które mogą się znajdować w kostce rosołowej. Nie będą one przeszkadzać w hodowli, ale bez nich będzie ona wyglądała estetyczniej.
5. W tym czasie przygotuj naczynka w sterylnym środowisku:
   1. Przetrzyj blat spirytusem lub środkiem do dezynfekcji.
   2. Zapal palnik spirytusowy (zmniejszy on liczbę bakterii unoszących się w powietrzu i zapewni wystarczającą sterylność Twojego miejsca pracy).
   3. W otoczeniu palnika spryskaj naczynka odrobiną spirytusu lub środka do dezynfekcji, obróć do góry dnem i poczekaj, aż wyschną (UWAGA!!! Nie pryskaj bezpośrednio nad palnikiem, tylko obok, bo opary mogą się bardzo łatwo zapalić; jeśli nie chcesz ryzykować, możesz zamoczyć wacik w płynie do dezynfekcji i przetrzeć naczynka albo wyparzyć je wrzątkiem, wtedy nie trzeba używać płynu do dezynfekcji).
6. Do **suchych** naczynek wlej pożywkę na około 2-3 cm. (UWAGA!! Jest ona jeszcze bardzo gorąca!) i włóż je do woreczków foliowych lub przykryj folią spożywczą i bardzo szczelnie obwiąż gumka recepturką (gorąca pożywka będzie parować, więc początkowo można ją tylko delikatnie przykryć folią aluminiową i poczekać, aż wystygnie, a potem dopiero przenieść do woreczków lub zabezpieczyć folią spożywczą). Pożywka musi być gorąca, bo kiedy za mocno przestygnie będą robiły się w niej grudki, które utrudnią potem wzrost bakterii.
7. Pożywka będzie zastygać około 30 minut (zależy to od temperatury i objętości wlanej do naczynka).
8. Kiedy pożywka zastygnie weź patyczek do uszu i zwilż go w przegotowanej (sterylnej) wodzie, a następnie zbierz materiał do hodowli z jakiejś powierzchni: klamki, telefonu, podłogi, szafki, wnętrza ust, skąd chcesz), a następnie zygzakowatym ruchem rozprowadź go po powierzchni pożywki.
9. Zamknij woreczek strunowy i odłóż w ciepłe miejsce (najlepiej 37 st. C) na dzień/kilka dni (najlepiej jest ją codziennie oglądać). Po zakończonej obserwacji bez otwierania wyrzuć mikroorganizmy do śmieci w zamkniętych woreczkach strunowych.

Jeśli wszystkie kolonie są gładkie, można otworzyć woreczek i zalać je domestosem, jeśli którakolwiek jest włochata, oznacza to, że wyrósł Ci grzyb, wtedy pod żadnym pozorem nie otwieraj torebki (grzyby rozmnażają się przez zarodniki i bardzo łatwo wyrzucają je w powietrze, przy otwarciu pojemnika mogą one wzbić się w powietrze, dostać do Twoich dróg oddechowych i je podrażnić, a u ludzi ze skłonnością do alergii wywołać odpowiedź alergiczną).

1. Możesz również po nałożeniu próbki położyć mały kawałek czosnku, imbiru lub papryczki chili i sprawdzić, jak wpływa to na rozwój bakterii.

Jeśli nie dysponujesz spirytusem ani środkiem dezynfekującym ani palnikiem spirytusowym, możesz po prostu pracować na blacie przetartym czystą szmatką z detergentem i ograniczyć ruch powietrza nad Twoim

miejscem pracy (tzn. przy zamkniętym oknie, wyłączonej klimatyzacji i bez wykonywania gwałtownych ruchów). Żelatyna jest trawiona przez niektóre mikroorganizmy i w wyniku tego robi się płynna oraz nie wytrzymuje wysokich temperatur (upłynnia się w nich), agar agar nie jest trawiony i pozostaje zestalony nawet w wysokich temperaturach , więc jest wygodniejszy w użyciu(można go dostać w sklepie ze zdrową żywnością). Jednak jeśli nie masz dostępu do agaru, żelatyna będzie wystarczająco dobra. Pożywka powinna mieć konsystencję twardej galaretki jeśli wyszła zbyt płynna, należy dodać nieco więcej agaru/żelatyny, jeśli zbyt twarda - nieco mniej.

Pytania do doświadczenia

1. Jakie kolonie wyrosły (jaki mają kolor, kształt, fakturę)?
2. Czy czosnek/imbir/chili wpłynęły na ich wzrost? Jeśli tak to jak?
3. Czy pobranie próbki z przedmiotu a następnie przetarcie przedmiotu środkiem dezynfekującym i ponowne pobranie materiału do wzrostu na oddzielną pożywkę coś zmieniło?
4. Próbki pobrane z których miejsc zaowocowały największą ilością kolonii bakterii (gładkie), a które grzybów („włochate”)?
5. Czy hodowałeś mikroorganizmy z tych samych źródeł w różnych temperaturach? Jeśli tak, to czy wyrosły podobne kolonie? Kiedy wyrosło ich najwięcej, a kiedy najmniej?

Interpretacje wyników

Pożywka na bulionie i cukrze ma w sobie wystarczająco dużo składników mineralnych i odżywczych, żeby umożliwić wzrost wielu bakterii i grzybów. Poprzez obserwację kolonii mikroorganizmów można je zaklasyfikować do różnych grup (należy zwrócić uwagę na kolor, kształt i „fakturę” kolonii). Chilli, czosnek i imbir są naturalnymi bakteriostatykami - czyli hamują wzrost bakterii, wokół nich powinna znajdować się tzw. łysinka - czyli nie powinno być tam bakterii, mogą się natomiast znaleźć niektóre grzyby.

Ciekawostki

1. Przez stosowanie antybiotyków niezgodne z zaleceniami lekarza i ich nadużywanie (np. stosowanie antybiotyków na choroby wirusowe, niestosowanie dawki antybiotyków do końca przypisanego leczenia, stosowanie antybiotyków bez konsultacji z lekarzem, nadmierne stosowanie antybiotyków w paszach dla zwierząt) rośnie odsetek bakterii na nie opornych. Bakterie mutują bardzo szybko(to znaczy,że ich materiał genetyczny zmienia się bardzo szybko i przez tozmieniają się również ich cechy, na przykład cechaoporności na antybiotyki). Mogą „uczyć się" oporności na antybiotyki nawet od martwych bakterii innych szczepów (pobierają od nich ich materiał genetyczny i używają go jak własnego). Jak szybko to się dzieje, ilustruje filmik „The Evolution of Bacteria on a "Mega-Plate" Petri Dish (Kishony Lab)" z Harvard Medical School: https://www.youtube.com/watch?v=plVk4NVIUh8&t=3s [dostęp 24.06.2025], gdzie na ogromnej płytce petriego (60x120 cm) wysiano bakterie *Escherichia coli* (*coli*), a do podłoża w kolejnych pasach od zewnątrz do środka dodano rosnące stężenia antybiotyku. Na początku styku z wyższym stężeniem antybiotyku wzrost bakterii jest zahamowany. Nagle, w sposób losowy, w jednej lub kilku bakteriach na raz pojawia się mutacja i stają się oporne na zastosowane stężenie antybiotyku. Następnie taka bakteria z mutacją, która przekazuje oporność na dane stężenie antybiotyku dzieli się i w ten sposób rośnie liczba bakterii opornych (na ten antybiotyk). Gdyby te bakterie nie miały wcześniej styczności z tym antybiotykiem i zostały potraktowane od razu jego wysokim stężeniem, z większym prawdopodobieństwem wszystkie zostałyby zabite, zanim któraś z nich zmutowałaby i wyewoluowała oporność na antybiotyk.

2. Wiele mikroorganizmów jest wykorzystywanych w produkcji żywności i leków. Nie wymagają one dużo miejsca do wzrostu ani drogich składników pokarmowych do sprawnego funkcjonowania. Dzięki temu obecnie używa się ich do produkcji wielu substancji. Dobrym przykładem jest insulina – hormon niezbędny do prawidłowej gospodarki cukrów i tłuszczy. Osoby chore na cukrzycę typu I nie mają dostatecznie dużo tego hormonu, więc muszą przyjmować go w zastrzykach albo mieć pompę insulinową, która regularnie wstrzykuje ten hormon do krwioobiegu. Do lat 80.-90. insulina była pobierana od humanizowanych świń (to znaczy, że świnia była genetycznie zmodyfikowana, żeby wytwarzać ludzkie białko). Był to niezwykle żmudny i drogi proces. Z dwóch ton trzustek świń (w trzustce jest produkowana insulina) można było otrzymać jedynie niecałe 300 gramów insuliny. Obecnie w ogromnych bioreaktorach (które mają objętość na przykład 50 000 litrów) hoduje się genetycznie zmodyfikowane bakterie *Escherichhia coli* (*E. coli*), których jeden cykl produkcyjny jest w stanie zapewnić insulinę dla nawet 1000 osób na cały rok.