

Rozdział drugi - Więcej informacji o bakteriach

W tym rozdziale znajdują się bardziej szczegółowe informacje o bakteriach.

Czasami bakterie określane są jako zarazki, albo bardziej prawidłowo jako **mikroorganizmy** lub **drobnoustroje**. Bakterie znajdują się wszędzie – w glebie, wodzie, powietrzu, w żywności i na wszystkich zwierzętach. Wiele bakterii żyje we wnętrzościach ryb.

CELE TEGO ROZDZIAŁU

Podstawowym celem tego rozdziału jest ułatwienie studentom osiągnięcia następującego Celu: *wymienić powszechne typy bakterii wywołujących zatrucie pokarmowe i wskazać, w jaki sposób można unikać warunków, które są dla nich idealne do rozmnażania się.*

Pod koniec tego rozdziału student będzie w stanie:

- *wymienić najważniejsze cechy bakterii;*
- *wymienić warunki konieczne do rozmnażania się bakterii;*
- *podać, w jaki sposób proces rozmnażania się bakterii można zwolnić lub powstrzymać;*
- *wymienić główne rodzaje bakterii powodujących zatrucie pokarmowe, ich źródła i warunki, w których mogą się rozwijać;*
- *pamiętać o skutkach spożycia przez ludzi bakterii lub wytwarzanych przez nie toksyn;*
- *wymienić inne źródła zatruc pokarmowych.*

ZAGADNIENIA DOTYCZĄCE BAKTERII

Dlaczego bakterie znajdują się wszędzie?

Aby opisać sposób życia bakterii, można powiedzieć, że zazwyczaj czekają one na właściwą okazję, żeby się rozwijać.

Bakterie na ogół nie są specjalnie pracowite, jednak gdy tylko pojawią się odpowiednie warunki, natychmiast przystępują do działania. Praca dla bakterii oznacza jedzenie i rozmnażanie się – bakterie potrafią to świetnie robić.

Istnieją tysiące rodzajów bakterii specjalizujących się w różnych rodzajach pożywienia oraz w różnych warunkach życia.

- *Niektóre bakterie rozmnażają się najlepiej w niskiej temperaturze.*
- *Niektóre bakterie rozmnażają się najlepiej w wysokiej temperaturze.*
- *Niektóre bakterie rozmnażają się najlepiej bez dostępu tlenu, a innym jest to obojętne.*
- *Niektóre bakterie rozmnażają się w wodzie morskiej itd.*

Bakterie konkurują ze sobą o pożywienie, przestrzeń życiową itd. Wszystkie czekają na warunki, które będą sprzyjać im bardziej niż innym rodzajom bakterii. Gdy pojawią się odpowiednie warunki, mogą zdobyć liczebną przewagę nad konkurencją.

Na czym polega problem?

To zależy od punktu widzenia. Stała obecność bakterii wokół nas może być dość niepokojąca, jednak zazwyczaj nie zdajemy sobie nawet sprawy z ich obecności.

Większość bakterii jest dla nas nieszkodliwa, a wiele z nich jest pożytecznych. Owszem, bakterie mogą powodować psucie się żywności, ale na ogół dostosowaliśmy się do życia w ich obecności.

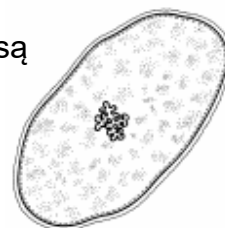
Wokół nas znajduje się **pewna ilość** bakterii, które mogą spowodować poważne problemy, jeżeli do tego dopuścimy.

Bakterie są małe i dlatego muszą się bardziej starać

Jak wspomnieliśmy, bakterie są tak małe, że nie można ich zauważyć bez mikroskopu.

Każda bakteria jest pojedynczą komórką tak małą, że na główce od szpilki może się ich zmieścić około 500 milionów.

Wiele bakterii ma kształt pałeczki, inne zaś są okrągłe. Bakterie otoczone są wytrzymałą ścianką komórkową, która zapewnia im ochronę. Rysunek po prawej stronie przedstawia budowę bakterii.



Zewnętrzna ściana komórki chroni bakterię. Wewnątrz komórki znajduje się jądro komórkowe. Niektóre bakterie posiadają więc, dzięki której mogą się przemieszczać.

Aby doszło do zatrucia niektórymi typami bakterii, w każdym gramie żywności musi się znajdować ich nawet około jednego miliona. Niechlubny rekord w tej dziedzinie należy do partii importowanych tabliczek czekolady zakażonych pewnym typem bakterii z rodzaju *Salmonella*. W tym przypadku wystarczyło jedynie około 100 bakterii na gram, aby wywołać zatrucie.

Mówiąc o bakteriach trudno sobie uzmysłowić ich rozmiary i liczebność. Może nam się wydawać, że jest ich bardzo wiele, gdy mówimy o 500 milionach, ale z drugiej strony wiemy, że taka ilość zmieści się na główce od szpilki. To z kolei nie wygląda na wiele. Po co się więc tym przejmować?

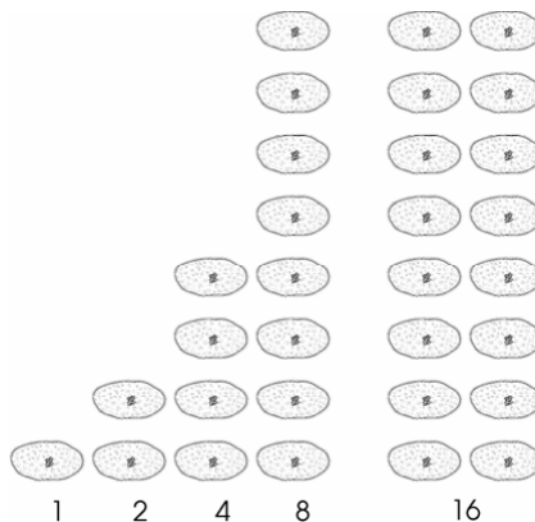
Tytuł tej części jest wskazówką – bakterie są małe, ale rekompensują małe rozmiary szybkością rozmnażania się w imponującym tempie.

W tym miejscu należy wyjaśnić, że:

- *Jedna bakteria osiąga określoną wielkość, po czym dzieli się na dwie mniejsze komórki. Mówimy zatem, że bakterie rozmnażają się przez **podział**.*

- *Dwie małe bakterie osiągają rozmiar komórki dorosłej, po czym znowu się dzielą tworząc cztery, a następnie osiem komórek itd.*

- Bakterie nie powiększają znacznie rozmiarów, ale ich liczba bardzo szybko się pomnaża.

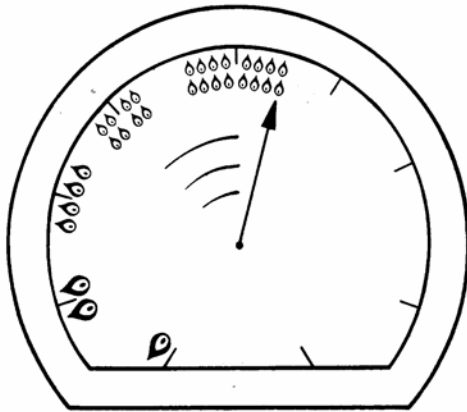


- *W idealnych warunkach w ciągu jednej godziny i dwudziestu minut z jednej bakterii może powstać szesnaście bakterii. Ten wynik nie wygląda na specjalnie imponujący, prawda?*

A potem na 32, 64, 128, 256, 512.....1 milion, 2 miliony, 4 miliony, 8 milionów.

Pamiętaj: Bakterie nie rosną, ale rozmnażają się. Dla nas (i dla nich) najważniejsza jest szybkość, z jaką się rozmnażają.

Jak szybko rozmnażają się bakterie?



Najbardziej imponujące jest tempo rozmnażania się bakterii – bakterie rozmnażają się tak szybko, jak szybko jesteśmy w stanie o tym pisać!

W sprzyjających warunkach **większość** bakterii może podwajać swoją liczebność co około 20 minut, a niektóre nawet co 10 minut.

To bardzo szybko, prawda? Jest to bardzo szybkie tempo, a przy tym należy pamiętać, że za każdym razem, gdy bakterie osiągną dorosłe rozmiary i dzielą się, jest ich dwa razy więcej do podziału, niż poprzednio, i tak dalej.

Jeżeli przyjmiemy czas podziału co 20 minut, wynik jest taki:

- *ponad 60 razy więcej bakterii w ciągu 2 godzin;*
- *ponad 4000 razy więcej w ciągu 4 godzin;*
- *ponad 250 tysięcy razy więcej w ciągu 6 godzin;*
- *ponad 16 milionów razy więcej w ciągu 8 godzin;*

A to wszystko zaczęło się od jednej bakterii.

Spróbuj sobie wyobrazić, jaką odległość pokonałby człowiek, który:

- *pierwszym krokiem pokonałby odległość 30 cm*
- *drugim krokiem – 60 cm;*
- *trzecim krokiem – 1,5 metra;*
- *czwartym krokiem – 2 metry itd.;*
- *czternasty krok miałby długość dwóch kilometrów);*
- *trzydziesty krok wystarczyłby, aby dotrzeć na Księżyc!*

? SAQ2

- a. Jak rozmnażają się bakterie?
- b. Ile bakterii zmieściłoby się na powierzchni główki od szpilki?
 - 1 000 000
 - 10 000 000
 - 500 000 000
- c. Gdyby 500 milionów bakterii mogło dzielić się co 20 minut, ile byłoby ich po godzinie?

A teraz zastanów się nad następującą kwestią:

Teraz, gdy wiesz już, jak szybko rozmnażają się bakterie, jesteś prawdopodobnie mile zaskoczony, że cały świat nie jest całkowicie pokryty grubą warstwą bakterii.

Jak sądzisz, dlaczego tak jest? Zapisz swoją odpowiedź i dopiero wtedy zajrzyj na następną stronę.

Czy znalazłeś jakieś wyjaśnienie?

Nie daliśmy Ci żadnych podpowiedzi, oprócz tego, że bakterie rozmnażają się najszybciej w **idealnych** warunkach.

Bakterie mnożą się wolniej lub przestają się rozmnażać, gdy warunki ulegają pogorszeniu. Bakterie zaczynają wtedy ginąć.

Tak więc krótka odpowiedź na nasze pytanie jest taka, że warunki są rzadko idealne do szybkiego rozwoju bakterii. Bakteriom zaczyna brakować pożywienia, miejsca lub powodują zatrucie własnego środowiska.

PAMIĘTAJ jednak, że gdy tylko nastąpi zmiana warunków sprzyjająca rozwojowi, bakterie znowu zaczną się rozwijać z ogromną szybkością.

WARUNKI ROZMNAŻANIA SIĘ BAKTERII

Używaliśmy określenia „idealne” warunki do rozmnażania się bakterii, więc pewnie jesteś już ciekaw, jakie to są warunki (choćbyśmy chcieli, żebyś o tym wiedział jedynie po to, aby takich warunków unikać!).

Wspomnieliśmy wcześniej, że niektóre rodzaje bakterii mogą się rozwijać na różnych substancjach. To samo dotyczy również warunków życiowych. (Na przykład, niektóre szybko rozmnażają się w temperaturach, które zabijają inne rodzaje bakterii). Będziemy tutaj mówić o przeciętnych warunkach.

Bakterie powodujące zatrucia pokarmowe i psucie się żywności lubią takie same warunki i takie samo pożywienie jak my.

Do rozmnażania się bakterie potrzebują:

- **pożywienia**;
- **wody**;
- odpowiedniej (**cieplej**) temperatury;
- **czasu**, by się rozmnożyć.
- Niektóre bakterie potrzebują też tlenu, ale nie wszystkie.

POŻYWIENIE + CZAS + WILGOĆ + CIEPŁO = IDEALNE WARUNKI ROZMNAŻANIA

Pożywienie i tlen

Istoty żywe istnieją dzięki produkowaniu i zużywaniu energii. Większość organizmów uzyskuje energię z reakcji pomiędzy pokarmem, który spożywają, a tlenem z powietrza, którym oddychają. Niektóre organizmy potrafią również wykorzystywać tlen, który zazwyczaj jest rozpuszczony w wodzie.

pożywienie + tlen \longrightarrow energia + odpady

Pożywienie jest również materiałem do budowania kolejnych bakterii.

pożywienie + energia \longrightarrow podział na dużą liczbę nowych organizmów

Niektóre bakterie mogą się rozmnażać bez tlenu, a nawet tlen może być dla nich trujący. To właśnie bakterie, które nie potrzebują tlenu, są często najbardziej niebezpieczne dla ludzi. Jednym z przykładów są bakterie powodujące zatrucie jadem kiełbasianym w konserwach rybnych. Obróbka cieplna wypełnionych konserw jest zazwyczaj wystarczająca do zabicia bakterii i przetrwalników powodujących zatrucia tego typu, tak więc zatrucia jadem kiełbasianym są rzadkie.

Pakowanie próżniowe oraz **pakowanie w zmodyfikowanej atmosferze** (MAP) wykorzystuje to, że bakterie potrzebują tlenu do powstrzymania rozmnażania się bakterii ograniczając ilość tlenu dostępnego do życia lub dostarczając tak wiele tlenu, że niektóre bakterie ulegają zatruciu. Mieszanka gazów stosowanych do pakowania metodą **MAP** składa się zazwyczaj z tlenu, azotu i dużych ilości dwutlenku węgla, które również są trujące dla niektórych bakterii.

Wędzone makrele czy łosoś w opakowaniach próżniowych może spowodować zatrucie jadem kiełbasianym, jeżeli w produkcie nie ma wystarczająco dużo soli, aby powstrzymać rozmnażanie się bakterii lub jeżeli produkt nie jest przechowywany w temperaturze około 0°C. Produkty pakowane metodą MAP mogą również powodować podobne problemy, jeżeli nie są poddawane obróbce cieplnej przed spożyciem i dlatego wiele produktów tego typu jest przechowywanych w lodówce do momentu spożycia.

Co się nadaje na pożywienie dla bakterii?

Krótko mówiąc, niemal wszystko. Bakterie mogą bez trudu żyć i rozmnażać się w:

Bakterie znajdują się:

- w pęknięciu na powierzchni roboczej, która ma kontakt z żywnością;
- na nożu;
- na ubraniu;
- wszędzie, gdzie znajduje się żywność, krew itp.

Bakterie mogą z łatwością zostać przeniesione z tych miejsc na przygotowywaną żywność, gdzie będą się dalej rozmnażać.

Woda

Większość istot żywych zbudowana jest z wody, mimo iż wyglądają na ciała stałe.

Człowiek składa się w ponad 80 procentach z wody.

Woda nie musi występować w postaci cieczy, którą dobrze znamy. Woda znajdująca się w otoczeniu oraz w komórkach żywności jest zazwyczaj dla bakterii wystarczająca.

Bakterie mogą również wykorzystać tlen rozpuszczony w wodzie do rozmnażania się.

Teraz na pewno wiesz już, jakie są trzy ważne sposoby zachowania higieny:

- *powstrzymanie rozmnażania się bakterii ;*
- *unikanie przenoszenia bakterii z otoczenia na żywność;*
- *odpowiednie tempo pracy - należy unikać opóźnień przy obróbce żywności.*

Teraz spróbuj odpowiedzieć na pytania do samooceny.

•

SAQ38

Zapisz, czy **zgadzasz się**, czy **nie zgadzasz się** z następującymi stwierdzeniami i podaj uzasadnienie odpowiedzi:

- a. Bakterie rozmnażają się **jedynie** w idealnych warunkach. _____

- b. Bakterie wymagają **specjalnego** pożywienia i warunków do rozmnażania się. _____

- c. Bakterie toną w wodzie. _____

- d. Bakterie powodujące zatrucia pokarmowe znajdują się w sposób **naturalny** w żywności. _____

- e. Osoby, które ulegają zatruciu pokarmowemu, po prostu mają pecha. _____

Temperatura

Jak już wiesz, bakterie potrzebują:

- *ożywienia,*
- *powietrza,*
- **wody** oraz *wystarczająco dużo*
- *czasu,*
- *aby się rozmnażać.*

Szybkość rozmnażania się bakterii zależy również od temperatury.

Bakterie rozmnażają się wolno w niskich temperaturach.

Gdy temperatura jest odpowiednio wysoka, bakterie rozmnażają się bardzo szybko. W temperaturze pokojowej bakterie mnożą się 10 razy szybciej niż w temperaturze panującej w lodówce.

Skoro bakterie mogą podwajać liczebność co 20 minut w wysokiej temperaturze (20°C),

podwojenie ich liczby w niskiej temperaturze (5°C) zajmie 200 minut.

Jeśli powyższe stwierdzenie jest trudne do zrozumienia, można to przedstawić w inny sposób:

- w ciągu 200 minut w niskiej temperaturze (5°C) ze 100 bakterii powstanie 200;
- w ciągu 200 minut w wysokiej temperaturze (20°C) ze 100 bakterii powstanie 100 000.

Te różnice robią prawdopodobnie jeszcze większe wrażenie!

Bakterie należy utrzymywać w temperaturach zbyt niskich lub zbyt wysokich do rozmnażania się, czyli poza **strefą temperatury niebezpiecznej** (*danger zone*).

Strefa temperatury niebezpiecznej wynosi od 5°C do 63°C. Ten zakres temperatur najbardziej odpowiada większości bakterii wywołujących zatrucie pokarmowe. W temperaturze poniżej 5°C bakterie nie rozwijają się zbyt szybko. Powyżej 63°C większość bakterii chorobotwórczych w ogóle się nie rozwija.

Zabijanie bakterii

Wiele osób sądzi, że higiena żywności polega wyłącznie na zabijaniu bakterii. Higiena żywności oznacza o wiele więcej, ale zabijanie bakterii jest bardzo ważne.



Istnieje wiele sposobów zabijania bakterii. Można je niszczyć za pomocą środków dezynfekujących, odkażających i sterylizujących. Bakterie można również niszczyć wysoką temperaturą lub napromieniowaniem.

Niska temperatura, czyli zamrażanie, **nie zabija** bakterii. Niskie temperatury powstrzymują jedynie rozmnażanie się bakterii i wyrządzanie przez nie dalszych szkód.

W zamrażalniku większość bakterii przestaje się rozmnażać, **ale nie ginie**.

W tej części oraz w **rozdziale piątym** omówimy niektóre sposoby zabijania bakterii.

Obróbka cieplna

Bakterie zazwyczaj wolą ciepło od zimna, ale zbyt wysoka temperatura powoduje, że giną.

Z tego powodu żywność jest gotowana, dokładnie odgrzewana oraz utrzymywana w wysokiej temperaturze (powyżej 63°C) do momentu spożycia. Jeżeli żywność zostanie podgrzana do temperatury powyżej 82°C przez kilka minut, większość bakterii chorobotwórczych ulegnie zniszczeniu. Z tego powodu gorąca woda (na przykład w zmywarkach do naczyń) może wysterylizować lub zdezynfekować talerze i sztućce.

Obróbka cieplna nie jest jednak uniwersalnym rozwiązaniem, oprócz temperatur znacznie przekraczających 82°C. Problemem są przetrwalniki wytwarzane przez niektóre bakterie, ponieważ **mogą one przetrwać w wysokich temperaturach**, które zabijają większość bakterii.

Przetrwalniki posiadają wytrzymałe osłonki odporne na działanie wysokiej temperatury, dzięki czemu mogą przetrwać przez długi czas w niesprzyjających warunkach. Gdy warunki się poprawią, osłonka pęka i pojawia się nowa bakteria zdolna do rozmnażania. Wiele przetrwalników bakterii może **przetrwać suszenie, dezynfekcję, zamrażanie i wysokie temperatury**, tak więc nawet najbardziej skuteczne metody czyszczenia nie są w stanie usunąć wszystkich przetrwalników; zamrażanie żywności ich nie zabija, a niektóre mogą nawet przetrwać obróbkę cieplną i powodować problemy później.

Przetrwalniki muszą być ogrzewane do wyższej temperatury i przez dłuższy czas niż bakterie, zanim zginą. Żywność w konserwach jest podgrzewana do wystarczająco wysokiej temperatury oraz na tyle długo, że przetrwalniki zostają zabite. Z tego powodu żywność w puszkach przez tak długi okres nadaje się do spożycia.

Przetrwalniki mogą długo czekać bez tlenu, pożywienia i wody na odpowiednie warunki do rozwoju .

Konserwacja ryb

Jakie są metody konserwacji ryb przed spożyciem?

- a. zamrażanie i okładanie lodem (obniżenie temperatury - bakterie nie mogą się szybko rozmnażać)
- b. suszenie i solenie (obniżenie zawartości wody - bakterie nie mogą się w ogóle rozmnażać)
- c. puszkowanie (sterylizacja żywności przez obróbkę cieplną - bakterie giną)

Te metody można opisać w inny sposób. Wszystkie metody konserwacji ryb

polegają na utrudnianiu bakteriom rozmnażania się lub przetrwania.

Obróbka cieplna ma na celu zabicie większości lub wszystkich bakterii oraz przetrwalników.

W procesie puszkowania żywność jest podgrzewana do wysokiej temperatury przez czas wystarczająco długi do zabicia bakterii i przetrwalników w produkcie znajdującym się w szczelnie zamkniętym opakowaniu (np. konserwy z makreli, sardynek itp.). Szczelnie zamknięte opakowanie zapobiega ponownemu zakażeniu bakteriami do momentu otwarcia puszki.

Gotowanie lub wędzenie na gorąco

Podgrzanie żywności podczas obróbki cieplnej do temperatury **powyżej 74°C** zabije większość bakterii wywołujących zatrucie pokarmowe (ale nie zniszczy przetrwalników).

Zamrażanie, solenie i marynowanie produktów rybnych w occie powodują zwolnienie tempa rozmnażania się bakterii i przedłużają okres przydatności do spożycia, jednak nie niszczą wszystkich bakterii i przetrwalników.

Napromieniowanie jest kolejną metodą używaną do konserwowania ryb i produktów rybnych. Napromieniowanie żywności jest metodą rzadko stosowaną w Wielkiej Brytanii oprócz np. oddziałów intensywnej terapii w szpitalach. Napromieniowanie zabija bakterie, pasożyty i szkodniki (np. w przyprawach), ale ma niewielkie oddziaływanie na przetrwalniki i nie niszczy toksyn.

Unikanie problemów

Napisaliśmy tak wiele o rozmnażaniu się bakterii, że może sądzisz, iż zamierzamy je hodować. Opisaliśmy to w ten sposób, abyś mógł zrozumieć, jakich warunków należy unikać w celu zapobiegania rozmnażaniu się bakterii.

Podsumujmy najważniejsze zagadnienia:

- *Nie zapewnij bakteriom pożywienia.*
- *Nie zapewnij im ciepła.*
- *Ograniczaj liczebność bakterii.*
- *Dokładne mycie ryb usuwa około 90% bakterii ze skóry ryb.*
- *Nie daj bakteriom czasu na rozmnażanie się.*
- *Nie przenoś bakterii z jednego przedmiotu przypadkowo na drugi, np. z rąk na przybory, deski do krojenia, żywność itp. i z powrotem.*

Będziemy o tym mówić jeszcze więcej, ale pamiętaj, że **zimno, czystość i szybkość** są bardzo dobrymi metodami zapobiegania problemom z bakteriami.

KONKURENCJA

Mamy nadzieję, że teraz jesteś już w stanie sobie wyobrazić, jak wiele rodzajów bakterii wokół Ciebie czeka tylko na okazję, by zacząć się rozmnażać.

Wszystkie bakterie współzawodniczą ze sobą. Różne rodzaje pożywienia oraz różne warunki sprzyjają rozwojowi różnych rodzajów bakterii.

Mięso ryb zazwyczaj nie zawiera bakterii, tak więc przekrojenie go nożem lub położenie na zakażonej powierzchni po krojeniu może spowodować, że w pierwszej kolejności przeniesione zostaną na nie bakterie chorobotwórcze.

Jeżeli współzawodniczące ze sobą bakterie zostaną zniszczone (np. przez **obróbkę termiczną**), pierwsze bakterie, które ponownie znajdą się w żywności, mają przewagę — czy będą to bakterie powodujące psucie się żywności, czy wywołujące zatrucie pokarmowe?

To zjawisko nazywane jest efektem „zaoranego pola”.

Dokładnie tak samo zachowują się chwasty w ogródku! Chwasty z trudem rozwijają się na terenie, na którym rośnie już wiele innych roślin.

Jeżeli jednak pole zostanie zaorane, przewagę uzyskują pierwsze nasiona, które znajdują się w gruncie. Bakterie zachowują się podobnie. To jeden z powodów, dla których należy szczególnie uważać na żywność poddaną obróbce cieplnej.

BAKTERIE CHOROBOTWÓRCZE

Istnieją dwa główne rodzaje bakterii chorobotwórczych oraz kilka specjalnych przypadków, o których powinniśmy wiedzieć.

1. Bakterie powodujące zatrucie poprzez rozmnażanie się wewnątrz organizmu ludzkiego

Do tego typu należy wiele rodzajów bakterii, ale najważniejsza jest **Salmonella**. Być może słyszałeś o niej w telewizji lub czytałeś w gazetach przy okazji informacji o masowych zatruciach pokarmowych. Bakterie te rozmnażają się na żywności zakażonej po gotowaniu.

Bakterie z rodzaju *Salmonella* rozmnażają się na żywności, która nie była gotowana wystarczająco długo, aby je zniszczyć.

Bakterie te znajdują się zazwyczaj w jelitach zwierząt takich jak **kurczaki, mewy, psy** i ludzie. Bakterie te przenoszą się przez nieuważne postępowanie z zakażoną i niezakażoną żywnością.

Mycie rąk jest nieodzowne przy dotykaniu różnych rodzajów żywności, szczególnie przed dotykaniem gotowanej żywności po żywności surowej.

Zatrucie pokarmowe zazwyczaj pojawia się po jednym dniu. Objawy to

zazwyczaj silne wymioty i biegunka.

Wymioty i biegunka są sposobem, w jaki organizm stara się pozbyć trujących bakterii, jednak utrata wody i soli może być niebezpieczna dla organizmu. Należy pić słone płyny, aby uzupełnić poziom wody i soli w organizmie. Jeżeli stan pacjenta jest niepokojący

należy wezwać pielęgniarkę lub lekarza.



- *Zatrucia Salmonellą można uniknąć w następujący sposób:*
- *czystość przy dotykaniu żywności – unikanie kontaktu z zakażonymi przedmiotami np. dłonie, odzież, noże, szkodniki itp.*
- *oddzielanie żywności gotowanej i surowej;*
- *dokładne gotowanie i odgrzewanie.*

Listerioza jest kolejną chorobą przenoszoną przez żywność. Bakterie tej choroby znajdują się w różnych rodzajach żywności. w tym w serach miękkich i w zimnym wędzonym łososiu. Bakterie z rodzaju *Listeria* są szczególnie istotne, ponieważ rozmnażają się w temperaturach niewiele powyżej 0°C, a także w niektórych produktach solonych. Wiele przypadków śmiertelnych spowodowanych zostało przez bakterie z rodzaju *Listeria*, głównie poza granicami Wielkiej Brytanii.

Campylobacter enteritis jest bakterią powodującą różnorodne objawy, w tym bóle głowy, nudności, gorączkę i biegunkę. Bakterie te przenoszone są często przez zwierzęta oraz żywność (kurczak) i mogą skazić dopływ wody. Bakterie te rozmnażają się szybko w temperaturze ludzkiego ciała, a choroba może trwać do siedmiu dni. Są one najczęstszą przyczyną biegunki bakteryjnej.

Grupa druga – bakterie powodujące zatrucie przez produkcję toksyn (trucizn)

W tej grupie najważniejszym typem bakterii jest **Staphylococcus aureus** (gronkowiec złocisty). Bakterie te znajdują się zazwyczaj w nosie i na skórze człowieka oraz często na zakażonych skaleczeniach. Często znajdują się na niedokładnie umytych sprzętach. Rozmnażają się na żywności, a w trakcie rozmnażania produkują toksyny powodujące zatrucie u ludzi spożywających żywność.

Im dłużej bakterie mogą się rozmnażać, tym więcej powstaje toksyn. Zatrucie rozwija się zaledwie po kilku godzinach od spożycia żywności.

Kolejną bakterią należącą do drugiej grupy jest laseczka *Clostridium perfringens* rozwija się w zakażonych potrawach z duszonego mięsa, w sosach i w pieczeni. Bakterie te nie mogą się rozwijać w obecności tlenu, ale mogą przetwierać w stosunkowo wysokich temperaturach tworząc przetrwalniki (bakterie te rozmnażają się szybko w temperaturach od 15°C do 50°C) i wytwarzają toksyny powodujące zatrucie pokarmowe. Główną przyczyną zatruc jest niewłaściwy sposób gotowania, np. potrawy duszone poddawane są obróbce cieplnej w zbyt niskiej temperaturze, po czym przechowywane w strefie temperatury niebezpiecznej przed podaniem. Toksyny nie ulegają zniszczeniu w wysokiej temperaturze, tak więc, jeżeli powstaną, nawet długotrwałe gotowanie ich nie usunie.

Clostridium botulinum, bakteria powodująca zatrucie jadem kiełbasianym, nie może się rozmnażać w obecności tlenu. Jest to rzadkie, ale często śmiertelne zatrucie pokarmowe. Bakterie te znajdują się zazwyczaj jedynie w produktach w puszkach i w opakowaniach próżniowych. Wysoka temperatura niszczy bakterie i toksyny

powodujące zatrucie, jednak nie niszczy przetrwalników bakterii. W związku z tym największe zagrożenie stanowią produkty, które spożywane są bez uprzedniego gotowania. W ostatnich latach zatrucia jadem kiełbasianym były rzadkie. W 1979 r. cztery osoby uległy zatruciu wywołanym przez zakażonego łososia w puszcze. Dwie z nich zmarły.

Bacillus cereus powoduje zazwyczaj zatrucie pokarmowe produkując toksyny w żywności np. w gotowanym ryżu. Przetwalniki tych bakterii mogą przetrwać gotowanie, po czym produkują toksyny po zjedzeniu, co prowadzi do silnych wymiotów wkrótce po spożyciu. Bakterie te mogą się również rozmnażać w jelitach powodując bóle brzucha i biegunkę.



Zatruciom tego typu **nie można** zapobiec przez **ponowne gotowanie** żywności.

Powstałe toksyny nie ulegają działaniu wysokiej temperatury. Zatruc tych można uniknąć jedynie przez:

- *higieniczne postępowanie z żywnością;*
- *przechowywanie żywności gotowanej oddzielnie od surowej.*

Bakterie z rodzaju *Salmonella* i *Campylobacter* są najczęstszymi przyczynami zatruc pokarmowych. Przyczyną większości pozostałych są bakterie *Clostridium* i *Staphylococcus*.

Escherichia coli (0157) wytwarzająca toksynę Shiga, czasami nazywana STEC, to bardzo groźna bakteria, która może doprowadzić do śmierci, powodując niewydolność nerek, szczególnie u dzieci. Więcej [informacji tutaj](#).

Ma swoje źródło w jelitach zwierząt i występuje w niedogotowanym mięsie i na skażonych warzywach. Wybuch epidemii w 2024 r. został powiązany ze skażonymi składnikami sałatek w pakowanych kanapkach. W chwili pisania tego tekstu 122 osoby trafiły do szpitala.

SPECJALNE PRZYPADKI ZATRUCIA RYBAMI

Owoce morza

Morskie małże i skorupiaki (tzw. owoce morza) w momencie połowu mogą zawierać trujące bakterie, wirusy i toksyny.

Niektóre zatrucia pokarmowe spowodowane są przez trujące rośliny znajdujące się w produkcie. Przykładem takiego zatrucia jest paralityczne zatrucie owocami morza, które od czasu do czasu pojawia się w owocach morza poławianych w Wielkiej Brytanii, a które spowodowane jest przez toksyny wytwarzane przez niewielkie glony.

Jest to zjawisko sezonowe i stosowane są w stosunku do niego odpowiednie środki kontrolne. Studenci nie muszą na tym etapie wiedzieć więcej na ten temat.

Skombrotoksyna to toksyna powstająca w makreli i innych rybach oleistych przechowywanych w temperaturze 5°C lub wyższej przez kilka godzin. Toksyna ta może wywołać u człowieka reakcję uczuleniową.

Toksyna ta nie ulega zniszczeniu pod wpływem wysokiej temperatury. W 1979 r. 75

osób uległo zatruciu tego typu – głównie po spożyciu makreli, ale również tuńczyka lub sardynek. Zatrucie pokarmowe tego typu spowodowane jest zazwyczaj przez złą kontrolę jakości oraz przechowywanie ryb w zbyt wysokiej temperaturze. Objawy zatrucia mogą obejmować pocenie się, uderzenia gorąca, wysypkę itp.

Norowirus to częsta przyczyna nieżytu żołądka i jelit.

Wirus wywodzi się z wody zanieczyszczonej ściekami i występuje zazwyczaj w potrawach spożywanych na surowo, takich jak skorupiaki i sałatki.

Wirus jest zaraźliwy i przenosi się przez kaszel i kichanie.

Przed zakończeniem tego rozdziału należy udzielić odpowiedzi na następujące cztery pytania do samooceny.

? SAQ4

Wymień cztery sposoby zapobiegania szybkiemu rozmnażaniu się bakterii.

?

SAQ16

Podaj dwie podstawowe różnice między zatruciem pokarmowym spowodowanym przez bakterie rozmnażające się w organizmie człowieka po spożyciu żywności a zatruciem spowodowanym przez bakterie produkujące toksyny w żywności przed spożyciem. (Prawdopodobnie będziesz musiał ponownie przeczytać informacje na ten temat, aby prawidłowo odpowiedzieć na to pytanie).

? SAQ26

W makrelach przechowywanych powyżej pewnej temperatury tworzą się skombrotoksyny. Podaj, jaka to temperatura. This is correct question.

?SAQ30

Wymień podstawowe skutki oddziaływania bakterii na ryby (w odniesieniu do ludzi).

Po przeczytaniu tego rozdziału wiesz już znacznie więcej na temat związku bakterii z higieną. Powinieneś teraz zdawać sobie sprawę z tego, jak ważne jest zapobieganie kontaktowi z rybami bakterii, szczególnie bakterii powodujących zatrucia pokarmowe. Wiesz już, że bakterie znajdują się **wszędzie** i że w sprzyjających warunkach mogą się rozmnażać **bardzo szybko**. Niewielka liczba może się pomnożyć dając ogromną ilość bakterii w bardzo krótkim czasie.

Bakterie lubią następujące warunki:

- *pożywienie (większość bakterii nie jest wybredna i je to samo co ludzie)*
- *woda*
- *tlen*
- *ciepło.*

Gdy bakterie znajdą się w odpowiednich warunkach zaczynają się mnożyć w ogromnych ilościach i w bardzo szybkim tempie.

Skoro już wiesz, jakie warunki lubią bakterie, możesz teraz dopilnować, aby nie stwarzać im takich warunków:

- *utrzymuj bardzo niską lub bardzo wysoką temperaturę (przechowujżywność poza strefą temperatury niebezpiecznej od 5°C do 63°C);*
- *nie przenoś bakterii.*

Znasz teraz główne przyczyny bakteryjnych zatruc pokarmowych:

- *Salmonella*
- *Campylobacter*
- *Staphylococcus (toksyna)*
- *Clostridium perfringens (toksyna)*
- *Clostridium botulinum (toksyna powodująca zatrucie jadem kiełbasianym);*
- *szczep 0157 bakterii e. coli*
- *bakterie i inne zanieczyszczenia w niektórych gatunkach owoców morza*
- *norowirus — choć nie jest to bakteria, lecz wirus*

W dalszej części modułu będziemy omawiać sposoby zapobiegania kontaktowi bakterii z rybami i ich rozmnażaniu się w żywności.

Inne typy zatruc spowodowane są skażeniem środkami chemicznymi takimi jak pestycydy i środki czystości. Zakończyłeś naukę w rozdziale drugim i osiągnąłeś Cel 2.