

**ALMANACH
CUKIERNICZO PIEKARSKI**

SZYMON KONKOL

TOM 2

**PODSTAWY MIKROBIOLOGII
ŻYWNOŚCI**



ALMAMACH CUKIERNICZO PIEKARSKI

tom 2

PODSTAWY MIKROBIOLOGII ŻYWNOŚCI

Spis treści

WIADOMOSCI PODSTAWOWE.....	3
MORFOLOGIA WIRUSÓW.....	8
MORFOLOGIA RIKESTII.....	12
MORFOLOGIA BAKTERII.....	13
MORFOLOGIA GRZYBÓW MIKROSKOPOWYCH.....	27
MORFOLOGIA PIERWOTNIAKÓW.....	33
PROSESY ROZMNAŻANIA SIĘ DROBNOUSTROJÓW.....	35
PROSESY ODŻYWIANIA SIĘ DROBNOUSTROJÓW.....	39
PROSESY ROZKŁADU I SYNTEZY.....	42
PROSESY FERMENTACYJNE.....	44

1

ROZDZIAŁ 1

ZAGADNIENIA PODSTAWOWE

Mikrobiologia jako dziedzina nauki.

Mikrobiologia – jest to nauka o drobnoustrojach. Nazwa pochodzi z języka greckiego, składa się z trzech słów:

- *Mikros* – mały
- *Bios* – życie
- *Logos* – nauka

Dziedziną tej nauki są drobnoustroje nazywane inaczej mikroorganizmami.

Mikroorganizmy – są to organizmy żywe nie widoczne gołym okiem, widoczne jedynie pod mikroskopem w znacznym powiększeniu .

Cele nauczania mikrobiologii:

Celem nauczania jest poznanie warunków rozwoju, cech środowiska bytowania, budowy oraz przejawów życiowych mikroorganizmów, do których zalicza się:

- wirusy
- bakterie
- grzyby mikroskopowe
- pierwotniaki, glony

Kolejnym zadaniem mikrobiologii jest powiązanie wiedzy ogólnej z praktyką, w zależności, do jakiej działalności wykorzystuje się wiadomości z mikrobiologii wyróżnia się podział tej dyscypliny nauki.

Mikrobiologia jako nauka składa się z następujących odrębnych dziedzin:

- Mikrobiologia ogólna - zajmuje się budową (morfologią), czynnościami życiowymi (fizjologią), oraz metodami badań i hodowlą drobnoustrojów.
- Mikrobiologia przemysłowa - zajmuje się wykorzystaniem drobnoustrojów w określonych branżach przemysłu.

Jedną z nich jest mikrobiologia żywności, zajmująca się wykorzystaniem i wpływem drobnoustrojów w procesach technologii przemysłu spożywczego.

- Mikrobiologia rolnicza - bada procesy mikrobiologiczne zachodzące przy uprawie roślin.
- Mikrobiologia lekarska - zajmuje się diagnozą, profilaktyką i walką z drobnoustrojami chorobotwórczymi.
- Mikrobiologia sanitarna – bada źródła zakażeń mikrobiologicznych oraz zajmuje się higieną produkcji.
- Mikrobiologia weterynaryjna – zajmuje się chorobami zwierząt hodowlanych i dzikich.

Zarys rozwoju mikrobiologii.

Historię mikrobiologii datuje się od czasów starożytnych. Procesy biochemiczne z udziałem drobnoustrojów wykorzystywane były w starożytności do warzenia piwa, wyrobu wina i octu oraz do przygotowywania ciast.

Rozwój nowoczesny mikrobiologii datuje się od momentu wynalezienia mikroskopu przez braci Jonsen's w 1590 roku.

Dokładne obserwacje drobnoustrojów umożliwiło skonstruowanie mikroskopu (pozwał powiększyć do 300 razy) przez A. Von Leeuwenhoek'a.

Wykorzystanie wiedzy w zakresie mikrobiologii na dużą skalę datuje się na drugą połowę dziewiętnastego wieku, czyli od rozpoznania przez L. Pasteur czynników powodujących fermentację alkoholową oraz inne procesy fermentacyjne jest on twórcą metody utrwalania żywności poprzez proces pasteryzacji, polegający na ingerencji w środowisko bytowania drobnoustrojów, poprzez proces podniesienia temperatury.

Odkrycie Pasteura zapoczątkowało rozwój mikrobiologii przemysłowej oraz mikrobiologii żywności.

Podstawowe wiadomości o systematyce mikroorganizmów.

Drobnoustroje, czyli mikroorganizmy – są to organizmy żywe bardzo trudne do scharakteryzowania. Przyjmuje się, że są to organizmy żywe widoczne w powiększeniu od 100 do kilku tysięcy razy.

Najmniejszą wielkościowo grupą drobnoustrojów są wirusy (pow. do 10.000 razy), których organizmy składają się wyłącznie z cząsteczki kwasu nukleinowego otoczonego powłoką białkową. Wirusy zalicza się do bezwzględnych pasożytów.

Drugą pod względem wielkości grupą mikroorganizmów są bakterie (widoczne pod powiększeniem od kilkuset do kilku tysięcy razy), znajdują się one na pograniczu świata roślinnego i zwierzęcego, posiadają bardziej niż wirusy skomplikowaną budowę, wyposażenie enzymatyczne, a niektóre gatunki posiadają zdolność ruchu poprzez tzw. rzęski. Bakterie powodują wiele przemian mikrobiologicznych takich jak: reakcje gnilne lub fermentacyjne.

Grzyby mikroskopowe zaliczane są do największych rozmiarami drobnoustrojów, zalicza się do nich drożdże i pleśnie.

- Drożdże – są to grzyby jednokomórkowe rozmnażające się przez podział lub pączkowanie, dzięki wyposażeniu enzymatycznemu posiadają zdolność rozkładu substancji złożonych chemicznie na substancje proste i wywoływania reakcji fermentacji alkoholowej.
- Pleśnie – są to grzyby mikroskopowe o bardziej skomplikowanej budowie składają się z dwóch podstawowych części grzybni oraz zarodni. Rozmnażają się głównie przez zarodnikowanie.
- Pierwotniaki – są to zazwyczaj organizmy jednokomórkowe cechujące się bardziej skomplikowaną budową zaliczane są zarówno do roślin jak i zwierząt.

Środowiska bytowania drobnoustrojów

Środowiska bytowania drobnoustrojów podzielić można na dwie grupy:

- Środowiska wtórne – do nich drobnoustroje przedostają się ze środowisk pierwotnych.
 - Środowiska pierwotne (podstawowe) - Jest to środowisko, w którym drobnoustroje mają warunki do rozwoju.
-
- Środowiska podstawowe – jest to gleba oraz woda
 - Środowiska wtórne – jest to głównie powietrze, w którym znajduje się para wodna i pyły

Gleba – jest to środowisko bytowania drobnoustrojów takich jak:

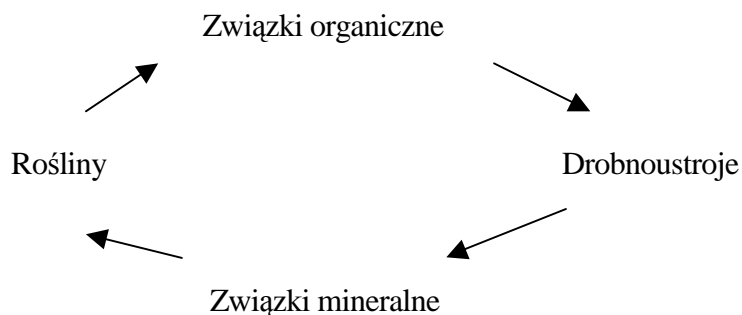
- a) Bakterie
- b) Grzyby
- c) Pierwotniaki

Ze względu na obecność w glebie składników organicznych (obumarłych) drobnoustroje mają możliwość przetwarzania złożonych związków organicznych na związki proste i wchłanianie ich.

W wyniku tego procesu gleba wzbogacona zostaje o pierwiastki mineralne, które nie zostają wchłaniane przez drobnoustroje lub są wynikiem przemiany materii drobnoustrojów. Proces ten określa się jako mineralizację związków organicznych.

Pozostałe w glebie związki mineralne wykorzystywane są przez rośliny do tworzenia tkanek, które po obumarciu stają się pożywką dla drobnoustrojów.

Schemat procesu mineralizacji



Obecność drobnoustrojów w glebie jest zróżnicowana pod względem ilościowym im bliżej powierzchni tym więcej a im głębiej tym mniej drobnoustrojów. Jest to uwarunkowane obecnością substancji odżywczych.

Woda – najbogatsze w mikroflorę są wody gruntowe, ich ilość zależy od głębokości i ujęcia (im głębiej tym mniej drobnoustrojów).

Powietrze – do środowiska tego drobnoustroje przedostają się wraz z parą wodną pyłem i kurzem. Obecność drobnoustrojów w powietrzu jest zależna od położenia geograficznego, pory roku, więcej drobnoustrojów znajduje się w miejskim niż wiejskim powietrzu.

Powietrze jest środowiskiem, w którym drobnoustroje bytują czasowo nie rozwijając się.

Pozytywna i negatywna rola drobnoustrojów w przemyśle spożywczym.

Drobnoustroje w przemyśle spożywczym wykorzystywane są w wielu procesach technologicznych gdzie pełnią różnorodną rolę pozytywną z punktu widzenia produkcji.

Drobnoustroje są również czynnikiem negatywnym w niektórych procesach technologicznych.

Drobnoustroje pożądane w określonej branży mogą być niepożądane w innym typie produkcji.

Pozytywna rola drobnoustrojów w przemyśle spożywczym:

Drobnoustroje wykorzystywane są w procesach wytwórczych w produkcji piekarsko – ciastkarskiej jako czynnik ułatwiający spulchnianie ciast (np.: bakterie kwasu mlekowego wywołujące fermentację kwasów piekarskich lub drożdże wywołujące fermentację alkoholową ciast pszennych – drożdżowych).

Innym typem produkcji, w którym wykorzystuje się drobnoustroje w procesach technologicznych jest produkcja mleczarska wykorzystująca zjawisko zakwaszania produktów mlecznych oraz poddawanie ich pod działanie pleśni. Procesy biochemiczne z udziałem mikroorganizmów wykorzystuje się również na skalę przemysłową w przemyśle alkoholowym i gorzelnicznym.

Negatywna rola drobnoustrojów w przemyśle spożywczym

Mikroorganizmy mogą być przyczyną powstawania wielu wad technologicznych żywności rozpoczynając od procesów gnilnych aż do powstania zapleśnień.

Zmiany mikrobiologiczne zachodzące w produktach mogą przyczyniać się do powstania zatruc pokarmowych i inwazji bakteryjnej.

Wady spowodowane przez drobnoustroje wynikać mogą z dwóch źródeł:

- a) Zakażenia pierwotne – powstają ze skażonych surowców.
- b) Zakażenia wtórne – są to zakażenia wywołane wadliwym procesem technologicznym lub niewłaściwymi warunkami magazynowania.

2

ROZDZIAŁ 2

MORFOLOGIA WIRUSÓW

Charakterystyka wirusów

Według definicji Andre Lwoff'a wirus to: „zakaźny, potencjalnie patogenny nukleoproteid, istniejący tylko pod postacią jednego kwasu nukleinowego, który reprodukuje materiał genetyczny, jest niezdolny do podziałów poza komórką i zazwyczaj nie posiada enzymów (a zatem nie wykazuje metabolizmu).” Wirusy – są bezwzględnyimi pasożytami o najmniejszych dotychczas poznanych rozmiarach drobnoustrojów. Przyjmuje się, że wirusy stanowią ogniwo łączące pomiędzy materią nieożywioną a ożywioną.

Cechy wirusów świadczące o przynależności do materii nieożywionej

- Nie posiadają budowy komórkowej.
- Nie są zdolne do przeprowadzania funkcji życiowych poza zaatakowaną komórką.

Cechy wirusów świadczące o przynależności do materii ożywionej

- Zbudowane są ze związków organicznych występujących tylko w organizmach żywych: białek, lipidów, kwasów nukleinowych.
- Istnieje możliwość namnażania ich informacji genetycznej.
- Posiadają materiał genetyczny zdolny do mutacji.
- Ich strategię działania można nazwać pasożytnictwem.

Wirusy są zaliczane do bezwzględnych pasożytów.

Termin bezwzględny pasożyt określa że poza ustrojem gospodarza wirusy nie wykazują aktywności, rozwijają się wyłącznie w zainfekowanym organicznie.

Wirusy wykazują następujące cechy:

poza komórką gospodarza

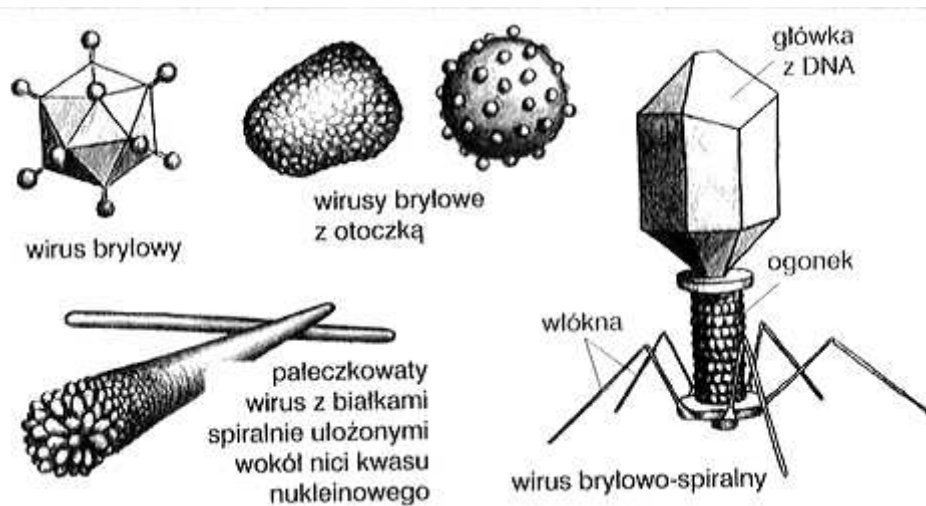
- brak przemiany materii, nie odżywiają się, nie oddychają, nie rosną, nie wydalają, nie rozmnażają się poza komórką gospodarza

w komórkach gospodarza

- namnażają się, mogą przeżyć śmierć komórki gospodarza, ulegają mutacjom (zmianie ulega ich materiał genetyczny), ewoluują

Kształty wirusów:

Wirusy posiadają różnorodne kształty: bryłowe, pałeczkowate, nitkowate, cylindryczne lub zbliżone do kulistych

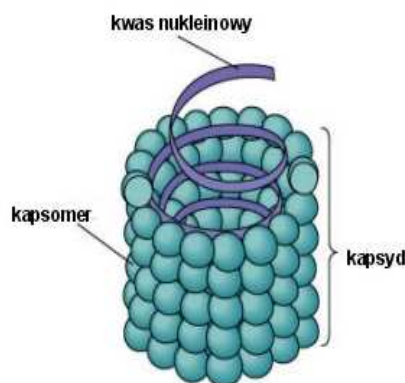


- bryłowy - np. wirus poliomyelitis
- pałeczkowaty - np. wirus mozaiki tytoniowej
- bryłowy z otoczką lipidową - np. HIV
- pałeczkowaty (spiralny) z otoczką lipidową - np. wirus wścieklizny
- bryłowo – spiralny (złożony) - np. bakteriofag

Budowa wirusów:

Wirusy nie posiadają struktury komórkowej, cechą zbliżającą je do organizmów żywych jest zdolność do rozmnażania się w środowisku nosiciela oraz zdolność przenikania z jednego organizmu na drugi.

Wirusy zbudowane są z cząsteczek kwasu nukleinowego w otoczce białkowej.



(a) wirus helikalny

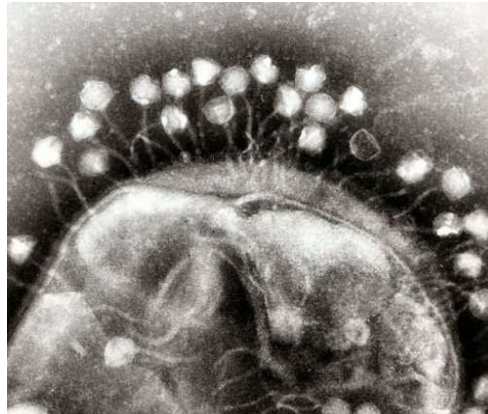


(b) Ebola virus

Typy (grupy) wirusów:

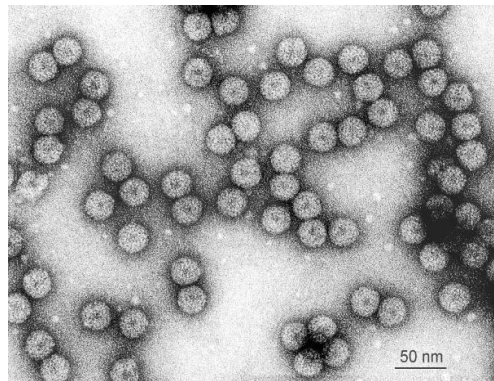
Wirusy klasyfikuje się ze względu na środowisko organizmu, na których pasożytują: bakteriofagi, fitofagi, zoofagi

- **Bakteriofagi – są to wirusy pasożytujące na bakteriach.**



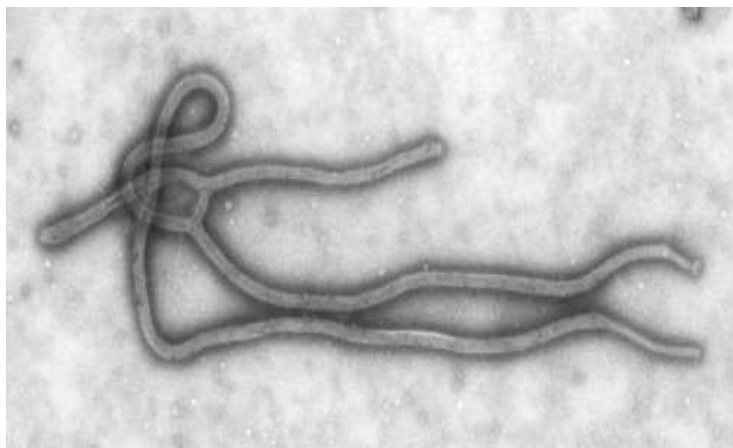
bakteriofagi na komórce bakterii

- **Fitofagi - są to wirusy pasożytujące na organizmach roślinnych.**



wirus mozaiki tytoniowej

- **Zoofagi – są to wirusy pasożytujące na organizmach zwierzęcych i ludzkich.**



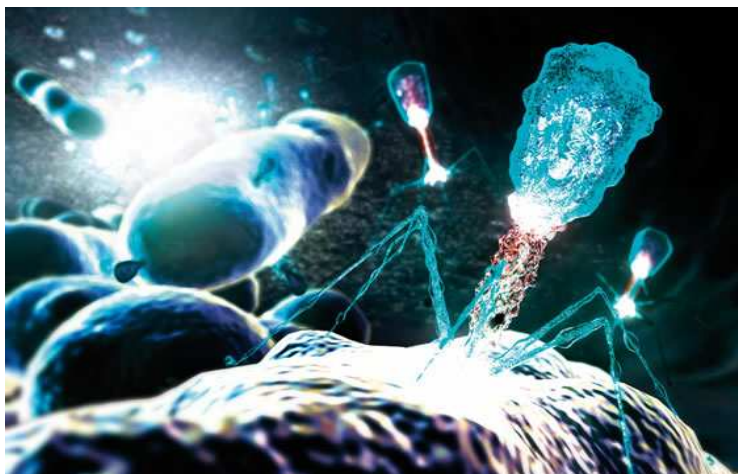
wirus ebola

Zakażenia wirusowe:

Wirusy wywołują groźne zaburzenia procesów fizjologicznych żywych organizmów.

Wywołują takie choroby jak np. wściekliznę, choroby wirusowe roślin, powodować mogą liczne straty surowcowe w rolnictwie i przemyśle spożywczym.

Bakteriofagi – są to pasożyty bakterii posiadające zdolność rozpuszczania komórek bakterii, z punktu widzenia technologii ciastkarsko piekarskiej drobnoustroje te są niepożądane gdyż powodują zakłócenia procesów fermentacyjnych głównie podczas fermentacji kwasów piekarskich na pieczywo żytnie mieszane.



bakteriofag na komórce bakterii kwasu mlekowego

3

ROZDZIAŁ 3

MORFOLOGIA RIKESTII

Charakterystyka rikestii

Rikestie – zaliczane są do grupy bezwzględnych pasożytów, ich siedliskiem są organizmy stawonogów, z którymi żyją w symbiozie, lub na których pasożytują, z punktu widzenia technologii żywności nie odgrywają żadnej roli w produkcji żywności.

Uznawane są za ogniwo łączące pomiędzy wirusami a bakteriami.

Kształty rikestii:

Rikestie posiadają kształty przypominające bakterie o komórkach kulistych lub cylindrycznych, nie wykształcają rzęsek ani przetrwalników, bytują pojedynczo, parami lub tworzą krótkie łańcuszki.

Różnice między likestiami a bakteriami

Przyjmuje się, że rikestie tworzą ogniwo łączące pomiędzy wirusami a bakteriami gdyż posiadają rozmiary znacznie mniejsze niż bakterie a do wirusów upodabnia je ściśle pasożytniczy tryb życia.

Budowa rikestii

Rikestie wykazują następujące cechy anatomiczne:

Posiadają komórki otoczone ścianą komórkową, wypełnione są cytoplazmą, wewnątrz której umieszczona jest substancja jądrowa.

4

ROZDZIAŁ 4

MORFOLOGIA BAKTERII

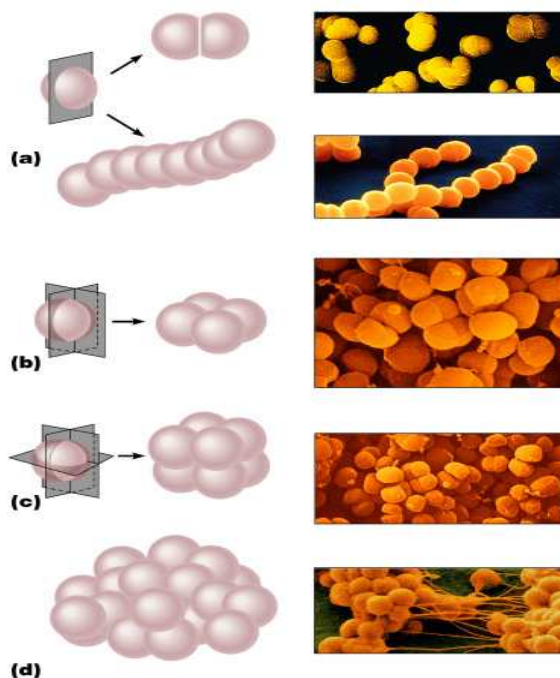
Cechy budowy komórki bakteryjnej.

Kształty komórek bakterii

Ze względu na kształt komórki bakteryjnej bakterie podzielić można na:

- Bakterie kuliste
- Bakterie cylindryczne
- Bakterie spiralne

Bakterie kuliste



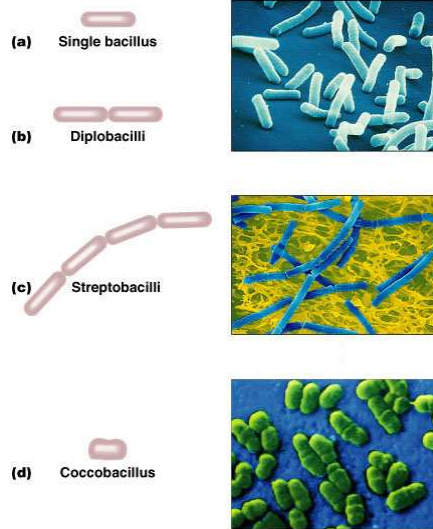
Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

a) dwoinki, paciorkowce b) czwórniaki c) pakietowce d) gronkowce

- a) Bakterie kuliste – mogą występować w środowisku pojedynczo; określa się je jako ziarniaki lub tworzyć połączenia:

- Po dwie komórki bakteryjne – dwójniaki
- Po cztery –czwórniaki
- Tworzyć skupiska łańcuszkowe – paciorkowce lub w formie gron – gronkowce

Bakterie cylindryczne

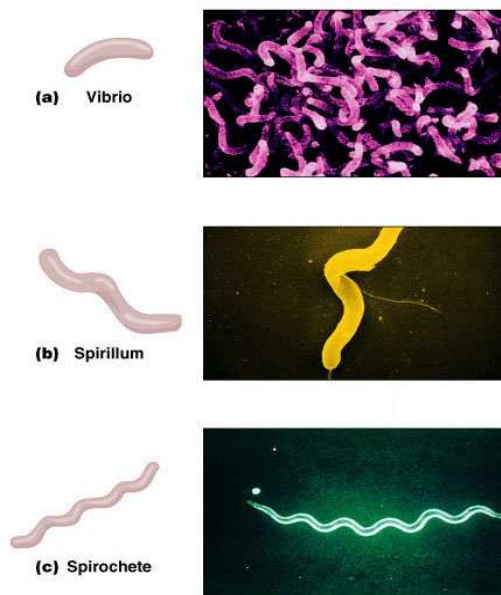


Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

b) Bakterie cylindryczne – występują w kształtach wydłużonych mogą mieć postać:

- Laseczek
- Pałeczek
- Mogą występować pojedynczo lub w formie łańcuszków.

Bakterie spiralne

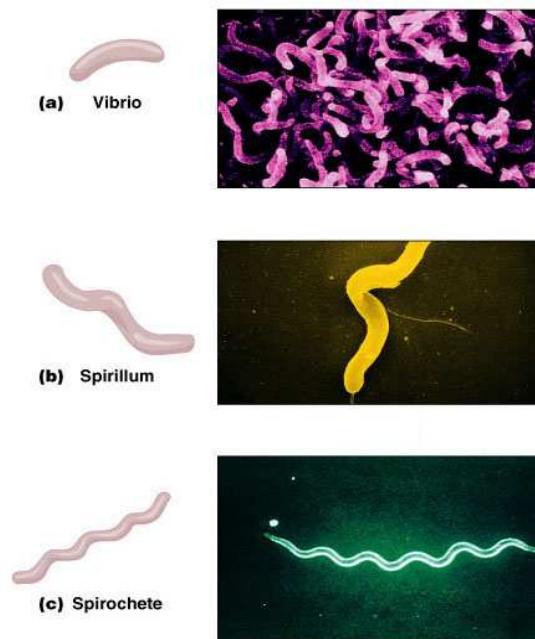


Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

a) przecinkowce b) śrubowce c) krętki

c) Bakterie spiralne – ich wspólną cechą jest poskręcany kształt komórki. Bakterie te mogą występować w postaci:

- Przecinka – przecinkowce
- Śruby – śrubowce
- Sprężyny – krętki



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., published as Benjamin Cummings.

a) przecinkowce b) śrubowce c) krętki

Budowa komórki bakterii

Niezależnie od kształtu komórki wszystkie bakterie posiadają zbliżoną budowę składającą się z trzech podstawowych elementów:

- Cytoplazmy
 - Ściany komórkowej
 - Błony komórkowej
- a) Cytoplazma – jest to galaretowata substancja wypełniająca wnętrze komórki oraz będąca składnikiem błony komórkowej. Substancja ta posiada charakter substancji białkowej.
- b) Ściana komórkowa – jest to błona otaczająca komórkę wytrzymała na rozzerwanie i posiadająca cechy elastyczne. Jej zadaniem jest ochrona komórki przed szkodliwym

wpływem środowiska. Ściana komórkowa posiada ponadto cechy półprzepuszczalności umożliwiające wnikanie do wnętrza komórki substancji odżywczej o prostej budowie chemicznej. Ściana komórkowa nadaje komórce bakteryjnej określony kształt.

- c) Błona komórkowa, czyli błona cytoplazmatyczna; jej zadaniem jest filtrowanie związków wchłanianych przez komórkę, przenikają przez nią tylko związki proste posiadające cechy rozpuszczania się w wodzie lub tłuszczach. Błona komórkowa zbudowana jest z cytoplazmy.



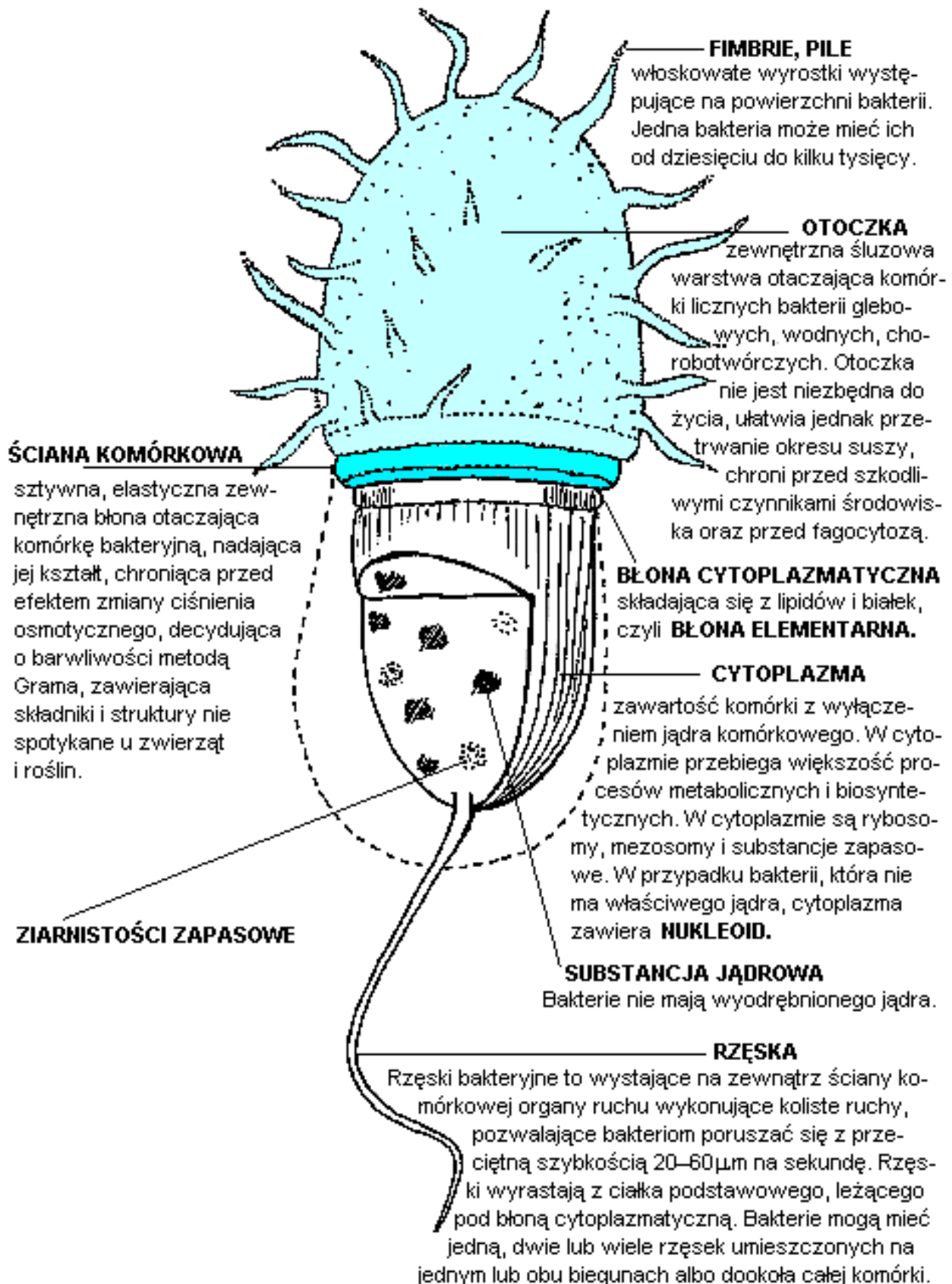
Rys. *Klebsiella aeruginosa* (Bayer 1996 www.bayer.com)

1. Otoczka bakteryjna, 2. Ściana komórkowa, 3. Chromatyna,
4. Substancje zapasowe, 5. Rybosomy

Komórka wypełniona jest cytoplazmą, w której znajdują się rozmieszczone następujące cechy anatomiczne komórki:

- Jądro (nukleoid) – w postaci cienkiej nici.
- Rybosomy – odgrywające zasadniczą rolę w syntezie białek (konstruowaniu złożonych substancji białkowych z substancji prostych – aminokwasów). Rybosomy mają postać skupiska drobnych ziarenek. W komórkach starszych znajdują się również substancje o charakterze materiału zapasowego głównie tłuszcze i cukry są to tzw. ziarniaki.
- Jądro komórkowe – u niektórych bakterii może przyjmować postać tzw. ziarna jądrowego.
- Przetrwalniki – są to ciała umożliwiające odbudowę komórki bakteryjnej po jej zniszczeniu.

SCHEMAT BUDOWY KOMÓRKI BAKTERYJNEJ



Klasyfikacja bakterii

Ze względu na podobieństwa budowy komórkowej i fizjologii bakterie dzieli się na dwie główne grupy: bakterie gramdodatnie oraz bakterie gram ujemne.

a) Bakterie gramdodatnie

- Ściany komórkowe stosunkowo grube (15 – 50 nm), składają się z kilku warstw peptydoglikanu (mureiny).
- Wytwarzają egzotoksyny (jady bakteryjne wydzielane poza komórkę bakteryjną. Przykładem jest egzotoksyna botulinowa wydzielana przez laseczkę jadu kiełbasianego, która hamuje przewodzenie impulsów w synapsach nerwowych).
- Wytwarzają podczas podziału ścianę komórkową między komórkami potomnymi podobnie jak komórki roślinne.

b) Bakterie gramujemne

- Ściany komórkowe cieńsze (2 – 10 nm), występuje tylko jedna warstwa peptydoglikanu.
- Błona białkowo-cukrowo-lipidowa pokrywa od zewnątrz ścianę komórkową.
- Odporne na działanie antybiotyków i lizozymu (enzymu znajdującego się m.in. w łzach, ślinie. Hydrolizuje wiązania glikozydowe w peptydoglikanie).
- Wytwarzają endotoksyny (uwalniane w czasie rozpadu komórki bakteryjnej).
- Wytwarzają przewężenie oddzielające komórki potomne, nieco podobne do komórek zwierzęcych.

Ruch bakterii

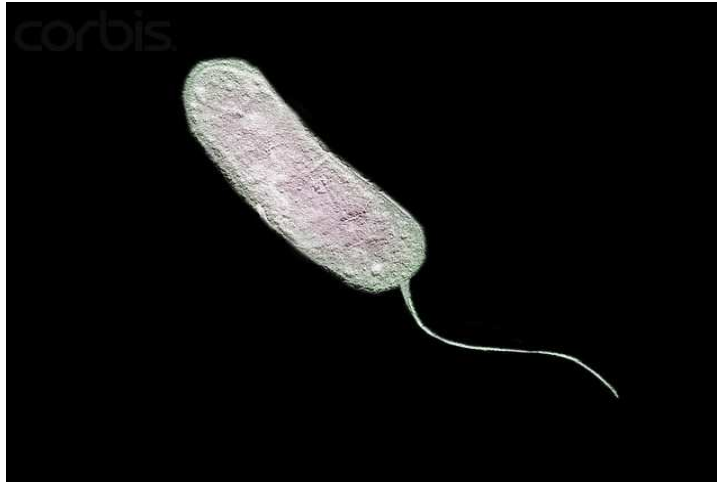
Niektóre gatunki bakterii posiadają zdolność przemieszczania dzięki wyposażeniu w narząd ruchu w postaci rzęsek.

Rzęski rozmieszczone mogą być w różnych częściach ścianek komórki bakteryjnej. Rozmieszczenie rzęsek uznawane jest za cechę gatunkową bakterii.

Ze względu na charakter narządów ruchu bakterie klasyfikuje się do następujących grup:

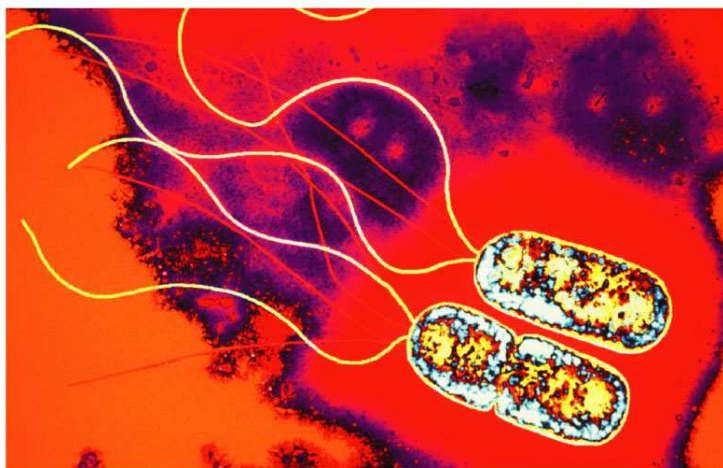
- **Bakterie jednorzędne**

- posiadają jedną długą rzęskę umieszczoną na biegunie komórki.



- **Bakterie dwurzędne**

- posiadają dwie rzęski, lubi po jednej rzęsce na każdym z dwu biegunów.



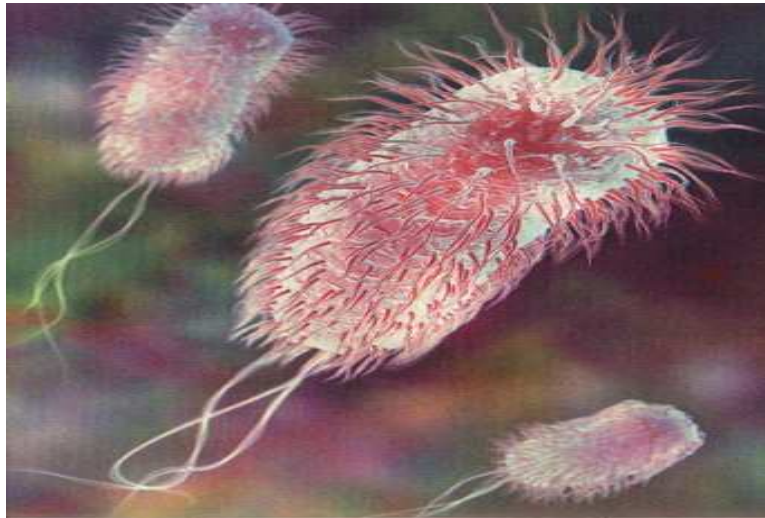
- **Bakterie czuborzędne**

- posiadają skupiska rzęsek w postaci pęka na jednym lub dwu biegunach komórki.



• Bakterie okółorzęsne

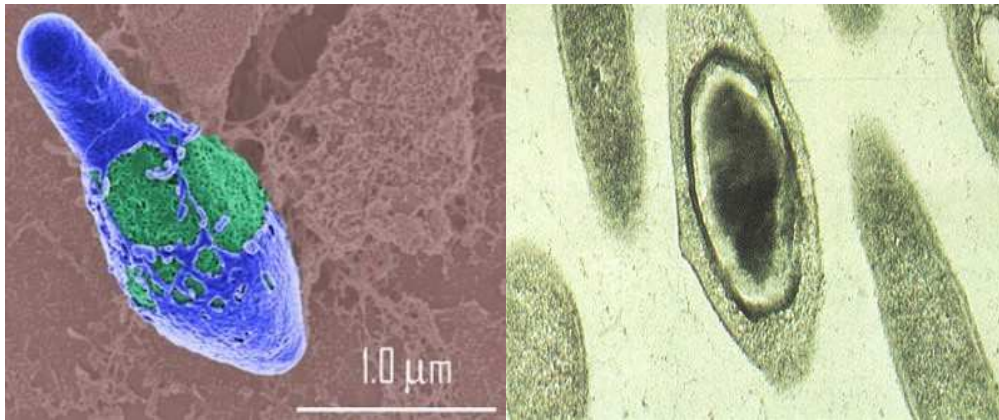
– wyposażone są w rzęski rozmieszczone na całej powierzchni ściany komórkowej.



Przetrwalniki bakteryjne (endospory)

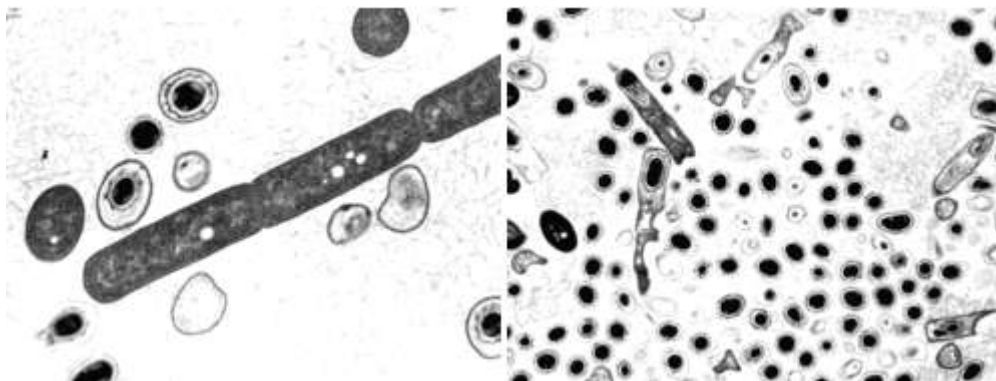
Formy przetrwalnikowe bakterii – niektóre gatunki bakterii, takie jak między innymi *Bacillus*, *Clostridium*, *Desulfotomaculum* i *Sporolactobacillus* posiadają zdolność przetrwalnikowania, czyli przechodzenia w stan anabiozy inaczej życia utajonego, mają one zdolność wytwarzania wewnątrz komórki przetrwalników, czyli form zabezpieczających

komórkę przed niekorzystnymi warunkami środowiska. Zdolność ta pozwala na reprodukcję komórki w przypadku jej zniszczenia.



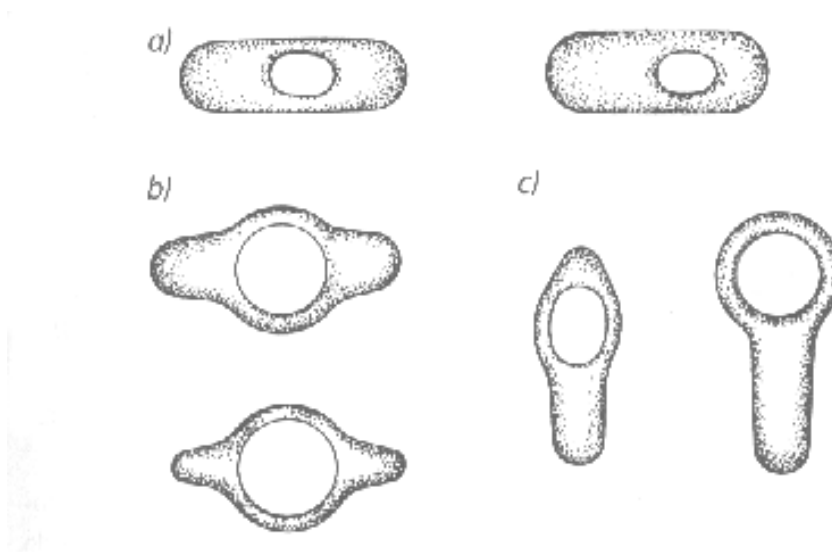
Przetrwalniki powstają przez obudowanie genoforu (wraz z pewną ilością cytoplazmy, błoną komórkową i rybosomami) wielowarstwową ścianką. Endospory są odporne na wysoką i niską temperaturę, wysychanie, promienie UV, niekorzystne pH itd. W stanie życia utajonego (anabiozy) mogą przebywać wiele lat, a z chwilą poprawy warunków z przetrwalnika odbudowana zostaje nowa komórka.

W komórce bakteryjnej posiadającej zdolność przetrwalnikowania powstaje zazwyczaj jeden przetrwalnik jest on umieszczony we wnętrzu komórki ma kształt okrągły lub owalny.



Rozmieszczenie przetrwalnika we wnętrzu komórki jest cechą gatunkową – przetrwalniki mogą znajdować się w centralnej części komórki bakteryjnej lub bliżej bieguna komórki.

Rozmieszczenie przetrwalników w komórce bakterii ma wpływ na kształt bakterii i jest wykorzystywane jako podstawa niektórych klasyfikacji.



Wyróżnić można komórki przetrwalnikujące o kształtach: laseczkowatych, wrzecionowatych, oraz tzw. buławy.

Skład chemiczny bakterii.

Bakterie pod względem budowy chemicznej są upodobnione do wszystkich organizmów występujących na ziemi.

Do głównych substancji chemicznych wchodzących w skład komórki zaliczana jest:

- Woda
- Białka
- Węglowodany
- Kwasy nukleinowe
- Tłuszcze
- Inne związki drobnocząsteczkowe

- a) Woda – stanowi przeciętnie 75% do 85% komórki bakteryjnej.
 Woda jest ważnym składnikiem funkcjonalnym gdyż dzięki niej zachodzą reakcje biochemiczne w komórce.

Woda aktywnie uczestniczy w przemianach hydrolizy, czyli uwodnieniu i rozkładowi związków złożonych do postaci prostej.

- b) Białka – zbudowane są z dwudziestu różnych części składowych nazwanych aminokwasami.

Wszystkie enzymy, za pośrednictwem których zachodzi proces wchłaniania substancji pokarmowych, składają się z białek.

Białka są również składnikiem budowy błony cytoplazmatycznej oraz mezosomów.

- Kwasy nukleinowe – występują jako dwa typy:
 - Kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA)
 - Kwas rybonukleinowy (RNA)

Kwasy te są polimerami nukleotydów, czyli związków chemicznych stanowiących połączenie zasad organicznych związków fosforanowych oraz cukrów.

- DNA – występuje głównie w nukleoidzie, czyli ziarnie jądrowym przybierając postać długiej nici, DNA jest strukturą, w której jest zapisana informacja genetyczna o budowie komórki oraz informacja o przebiegu funkcji życiowych takich jak: budowa enzymów, regulacja funkcji fizjologicznych, synteza.
- RNA i białka – tworzą razem, tzw. Rybosomy, czyli nieregularne twory znajdujące się w cytoplazmie; RNA przenosi informacje z DNA znajdującego się w nukleoidzie do cytoplazmy.
RNA bierze udział w kierowaniu syntezą białek.
- Witaminy – są to związki występujące w postaci koenzymów oraz związków energetycznych. Są to głównie witaminy z grupy B.

Przydatność technologiczna bakterii w przemyśle spożywczym.

Bakterie wykorzystywane są w procesach technologicznych, czego przykładem mogą być bakterie posiadające zdolność wywoływania procesów fermentacyjnych:

- Bakterie mlekowe – wywołujące fermentację mlekową posiadają zdolność rozkładu skrobi (węglowodanu zawartego w mące) w wyniku czego, w reakcji fermentacji mlekowej powstaje kwas mlekowy, dwutlenek węgla oraz inne substancje chemiczne.
Zjawisko fermentacji mlekowej wykorzystywane jest przede wszystkim w zakładach mleczarskich i piekarskich.
- Bakterie octowe – wywołują fermentację octową. Zjawisko to wykorzystywane jest podczas produkcji octu i kwasu octowego.
- Bakterie okrężnicy – stanowią normalną mikroflorę organizmu człowieka, z punktu widzenia fizjologii człowieka są one pożądane gdyż podnoszą kwaśność przewodu pokarmowego, zapobiegając rozwojowi innych szkodliwych form.

Mikroflora szkodliwa dla procesów technologicznych i zdrowia człowieka

- Bakterie okrężnicy – pożądane z punktu widzenia człowieka mogą powodować wady w żywności ich obecność w produktach spożywczych świadczy o złym stanie higienicznym produktu.
Bakterie te powodują np.: zaburzenia procesu technologicznego serów, a niektóre szczepy tych bakterii są silnie chorobotwórcze.
- Salmonella – jest to bakteria wywołująca tzw. rzekomy dur brzuszny.
Bakterie te najczęściej przedostają się do żywności podczas obróbki jaj gdyż duże ich siedliska bytują na zewnętrznej warstwie skorupy jaj.
- Gronkowce – drobnoustroje te posiadają zdolność rozkładu cukrów i białek podczas tego procesu do środowiska przenikają produkty przemiany materii w postaci silnie trujących toksyn wywołujących poważne zatrucia pokarmowe.
Do najgroźniejszych z punktu widzenia technologicznego należy gronkowiec złocisty, który przedostaje się do produktów zawierających duże ilości białek i cukrów. Dotyczy to głównie takich produktów jak: kremy z wykorzystaniem śmietany oraz lody.

Zapobieganie skażeniom bakteryjnym żywności

Najbardziej rozpowszechnionymi metodami utrwalania żywności są metody termiczne:

- Pasteryzacja – jest to proces polegający na podnoszeniu temperatury środowiska bytowania drobnoustrojów do temperatury bliskiej 100°C bez przekraczania tej granicy. Podczas tego procesu surowiec zachowuje większość swych cech, giną bakterie nieprzetrwalnikujące oraz żywe formy bakterii przetrwalnikujących. Pasteryzacja jednak nie ruszy (zniszczy) przetrwalników, które są odporne na podnoszenie temperatury i kiełkują w momencie spadku temperatury otoczenia.
- Sterylizacja – jest to proces polegający na całkowitym wyjałowieniu produktów lub surowca z flory bakteryjnej.
W przemyśle spożywczym jako sterylizację rozumie się proces podnoszenia temperatury (otoczenia) środowiska bytowania drobnoustrojów z przekroczeniem progu 100°C, czyli temperatury, w której giną przetrwalniki bakteryjne. Zabieg sterylizacji jest jednak szkodliwy dla cech surowca i produktu głównie pod względem zmian w zawartości składników odżywczych i cech organoleptycznych.
- Tyndalizacja – jest to proces umożliwiający całkowite wyjałowienie surowca lub produktu przy jednoczesnym ograniczeniu zmian jego cech chemicznych i organoleptycznych.
Tyndalizacja polega na wielokrotnej pasteryzacji poprzedzonej każdorazowo posiewem.

Zakażenia bakteryjne w produkcji żywności.

Zakażenie lub infekcja – tak nazywamy przeniknięcie drobnoustrojów chorobotwórczych do zdrowego organizmu żywiciela i wywołanie w tym organizmie określonych zaburzeń o charakterze przejściowym lub trwałym. Zaburzenia te mogą prowadzić do śmierci żywiciela.

Źródła zakażeń człowieka i żywności:

Do najczęstszych zakażeń bakteryjnych zalicza się przeniknięcie pośrednie lub bezpośrednio drobnoustrojów chorobotwórczych z organizmu zakażonego do organizmu zdrowego.

- Zakażenia pośrednie – zachodzą, gdy drobnoustroje przenikają z organizmu człowieka lub środowiska bytowania, do organizmu zdrowego lub środowiska nieskażonego, przy czym środowisko to staje się źródłem zakażeń pośrednich.
- Zakażenia bezpośrednie – zachodzą, gdy drobnoustroje przenikają ze skażonego organizmu lub środowiska bytowania bezpośrednio do organizmu zdrowego.

Podział zatruc bakteryjnych:

- Zatrucia pokarmowe o charakterze zakaźnym – infekcje wywołane żywymi komórkami bakteryjnymi.
- Zatrucia pokarmowe wywołane jadami bakteryjnymi – intoksykacja mogąca występować na skutek żywych komórek bakteryjnych lub bez udziału żywych komórek będąc pozostałościami po aktywności bakterii.
- Zatrucia o charakterze mieszanym, czyli toksoinfekcje.

Jady bakteryjne wywołujące zakażenia: ektotoksyny i endotoksyny.

Infekcje – zatrucia pokarmowe o charakterze zakaźnym wywołane za zwyczaj w wyniku skażenia żywności przez bakterie typu tyfusowego, do których zalicza się min. bakterie salmonelli.

Salmonella – są to bakterie typu cylindrycznego występujące w postaci pałeczek posiadające narząd ruchu – rzęski, występujące na całej powierzchni ściany komórkowej – okołorzęsnie.

Bakterie salmonelli rozkładają laktozę (węglowodan). Najlepszą pożywką dla rozwoju tych drobnoustrojów są środowiska bogate w białka, cukry i tłuszcze np. jajka czy wątroba). Większość surowców i półproduktów piekarsko – ciastkarskich jest dobrym podłożem dla rozwoju tych drobnoustrojów.

Po spożyciu produktów zakażonych po 6 do 24 godzin od zakażenia występują objawy chorobowe duru brzuszego i tzw. duru rzekomego.

Do objawów tych zalicza się:

- Silne biegunki
- Wymioty podwyższenie do niebezpiecznego poziomu temperatury ciała
- Ogólnie złe samopoczucie
- Bóle brzucha

Intoksykacje – czyli zatrucie toksynami bakteryjnymi wytworzonymi głównie przez bakterie zliczane do grupy gronkowców.

Bakterie te są kuliste tworzą skupiska w postaci gron. Z punktu widzenia technologii żywności najbardziej niebezpieczny jest tzw. gronkowiec złocisty nazywany tak ze względu na wytwarzanie złocistego barwnika. Bakteria ta rozwija się w większości skażonych artykułów spożywczych. Spożycie przez człowieka zakażonych produktów po ok. 2 – 6 godzinach powoduje bóle brzucha i wymioty oraz niebezpieczne zaburzenia układu krwionośnego temperatura ciała pozostaje bez zmian.

Toksoinfekcje – to zatrucia bakteryjne o charakterze mieszanym spowodowane obecnością toksyn oraz działaniem żywych bakterii w organizmie. Najczęściej zatrucie występuje przy zakażeniu jadem kiełbasianym.

Bakteria ta jest bakterią cylindryczną w postaci laseczek zaliczaną do grupy przetrwalnikującej, wytwarzającej przetrwalniki bardzo odporne na wysokie temperatury. Bakterie te posiadają rzęski, więc są ruchliwe.

Zatrucie tą bakterią spowodowane są np. obecnością toksyn ujawnia się w okresie do 2 godzin do 10 dni następującymi objawami:

- Podwojone widzenie
- Opadanie powiek
- Osłabienie reakcji źrenicowych
- Podrażnienie strun głosowych
- Suchość gardła

5

ROZDZIAŁ 5

MORFOLOGIA GRZYBÓW MIKROSKOPOWYCH

Rodzaje, kształty i budowa drożdży.

Drożdże zaliczane są do grupy grzybów mikroskopowych, są to organizmy jednokomórkowe, których środowiskiem pierwotnym jest gleba.

Jako środowisko wtórne dla drożdży wymienić można:

- Powierzchnię owoców, których sok jest pożywką dla drożdży
- Powierzchnię warzyw
- Rośliny zielone

Drożdże są też w powietrzu i cieczach.

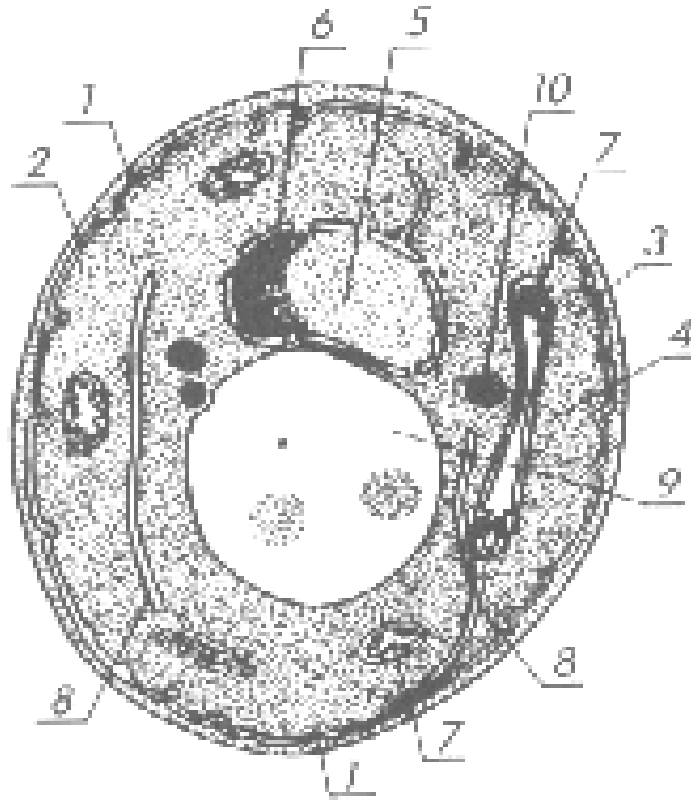
Drożdże są też organizmami szeroko rozpowszechnionymi w przyrodzie występującymi w wielu gatunkach.

Drożdże z punktu widzenia technologicznego klasyfikuje się do dwóch podstawowych grup:

- Drożdże szlachetne – pełnią pozytywną rolę w procesach technologicznych
- Drożdże dzikie – powodują straty technologiczne i magazynowe
-

Do drożdży szlachetnych zaliczyć można drożdże hodowane np. drożdże piekarskie, hodowane na skalę przemysłową.

Budowa komórki drożdży:



1. ściana komórkowa zewnętrzna
2. błona komórkowa (cytoplazmatyczna)
3. cytoplazma wypełniająca wnętrze komórki
4. rybosomy
5. krystaloid (jąderko)
6. jądro
7. mitochondria
8. cząsteczki białka tzw. kryształy białka
9. wodniczki
10. lipidy

Funkcje części anatomicznych komórki drożdżowej:

Ściana komórkowa – zbudowana jest z hemocelulozy, która jest substancją stosunkowo mało trwałą w skutek czego drożdże są podatne na samounicestwienie (autoliza).

Zjawisko to polega na uszkodzeniu ściany komórkowej pod wpływem dużego stężenia enzymu zymazy przepalającego ściany komórkowe drożdży, zjawisko samounicestwienia zachodzi np. w drożdżach prasowanych piekarskich przechowywanych w niewłaściwych warunkach (wysoka temperatura i wilgotność) lub przefermentowanych roztworach.

Błona komórkowa – zbudowana jest z zagęszczonej cytoplazmy, posiada właściwości półprzepuszczalne przenikają przez nią do wnętrza substancje odżywcze (węglowodany, tłuszcze, białka) w postaci prostej, wydzielane natomiast są na zewnątrz enzymy i produkty przemiany materii (enzymy – zymaza, oraz produkty przemiany materii – alkohol i dwutlenek węgla).

Jądro komórkowe – zawiera kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA), którego rolą jest przekaz informacji genetycznej o budowie, składzie i funkcjach komórek potomnych.

Ponadto w skład jądra komórkowego wchodzi plazma jądrowa posiadająca charakter białkowy oraz jąderko.

Cytoplazma – jest to bezbarwna plazmoidalna ciecz o strukturze żelu, w której rozmieszczone są części anatomiczne komórki.

Substancje zapasowe i wodniczki, kropla tłuszczu, ciało oleiste, kryształy białka – są to substancje gromadzone głównie w starszych komórkach, uzyskiwane z nadwyżek substancji odżywczych gromadzone jako materiał zapasowy posiadający charakter białkowy, tłuszczowy i węglowodanowy.

Rybosomy – odpowiadają za przekaz informacji dotyczących procesów fizjologicznych komórki takich jak oddychanie, wchłanianie przemiana materii, gospodarka enzymatyczna.

Glikogen – jest to substancja zapasowa o charakterze węglowodanowym.

Cząsteczki tłuszczu – są to substancje zapasowe składające się z tłuszczów zawierających nasycone kwasy tłuszczowe.

Klasyfikacja oraz kształty i skupiska drożdży.

Kształty komórek drożdżowych:

- Komórki kuliste
- Komórki elipsoidalne
- Komórki jajowate
- Komórki mniej lub bardziej wydłużone

Kształty komórek drożdży są do siebie upodobnione, w związku z czym nie mogą służyć jako cecha rozpoznawcza gatunków, kształty komórek zmieniają się wraz z wiekiem komórki i są zależne od warunków środowiska.

Wielkość komórek drożdżowych:

Szerokość średnio 5 μm

Długość średnio 10 μm

1 μm = 1 mikrometr = 0,000001 μm

Skupiska komórek drożdży:

Drożdże tworzą skupiska w postaci łańcuszków powstałych poprzez podział komórek.

Podstawowe wiadomości o rozmnażaniu się drożdży:

Drożdże mogą rozmnażać się przez pączkowanie (podział komórki), lub przez zarodnikowanie najczęstszą formą rozmnażania się drożdży jest pączkowanie (w niesprzyjających warunkach dla drożdży posiadają zdolność wytworzenia zarodników) rzadziej obserwowane jest rozmnażanie poprzez podział komórki.

Zastosowanie drożdży w produkcji w przetwórstwie żywności.

Są to najczęściej drożdże prasowane lub niekiedy suszone.

Mają one zdolność przeprowadzania fermentacji alkoholowej w cieście.

Wytwarzający się w czasie tego procesu dwutlenek węgla, spulchnia ciasto nadając mu charakterystyczną porowatość.

Drożdże fermentują początkowo cukry proste zawarte w mące, a następnie maltozę tworzącą się ze skrobi pod wpływem enzymu amylazy.

Zdolność zatrzymywania wytworzonego dwutlenku węgla zależy z kolei od jakości glutenu (są to dwa białka: gliadyna i gluteina).

Charakterystyka i budowa pleśni.

Pleśnie podobnie jak drożdże zaliczane są do gromady grzybów i klasyfikuje się je do wielu gatunków, które łączy posiadanie podobnych cech.

Podstawą klasyfikacji gatunkowej pleśni jest złożoność ich budowy.

Wyróżnia się pleśnie będące tworami jednokomórkowymi składającymi się z silnie rozwiniętej komórki, drugą grupą są pleśnie wielokomórkowe tworzące skupiska poprzecznie podzielonych komórek.

Pleśnie posiadają zdolność wykształcania tzw. grzybni powietrznej; jest to część pleśni rozwijająca się na zewnątrz środowiska będącego pożywką pleśni.

Kształt zaradki jest uważany za cechę gatunkową wyróżniającą poszczególne gatunki pleśni.

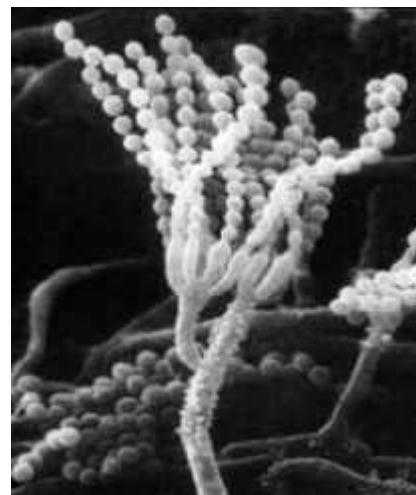
Cechy gatunkowe pleśni.

Pleśnie charakteryzują się wytwarzanymi strzępkami tworzącymi grzybnię pierwotną, na końcu których powstają zarodnie z zarodnikami. U niektórych gatunków pleśni na zakończeniach strzępek powstają charakterystyczne zgrubienia tworzące bezpłciowe organy rozmnażania tzw. KONIDIA.

Układy konidi i ich kształty uważane są za cechę gatunkową pozwalającą na klasyfikację gatunkową pleśni. Różnicowanie strzępek i konidium może służyć za podstawę klasyfikacji ogólnej, jednak specyficzna klasyfikacja pleśni oparta jest na badaniu właściwości biochemicznych pleśni oraz cyklu rozwoju.



Alternaria



Penicillium



Cladosporium

Pleśnie to mikroskopijne rośliny pozbawione chlorofilu, rozwijające się na martwej materii organicznej (np. liście siano, maka, słoma) lub pasożytujące na roślinach. Żyją zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz budynków, przez co niemal przez cały rok mogą wytwarzać zarodniki, których wielkość wynosi od 2 do 5 μm . Do rozwoju pleśni wymagają dużej wilgotności oraz temp. powyżej 10°C, jednak nawet w niesprzyjających warunkach mogą wytwarzać olbrzymią ilość zarodników, które w środowisku zewnętrznym mogą być przenoszone na odległość wielu kilometrów. Ponieważ rozwój pleśni zależy głównie od wilgoci.

Przydatność technologiczna pleśni.

Pleśnie wykorzystywane są do przeprowadzania fermentacji cytrynowej w wyniku której uzyskiwany jest kwas cytrynowy do produkcji kwasku cytrynowego; do jego produkcji wykorzystuje się pleśń kropidlaka czarnego.

Pleśnie wykorzystywane są również do zyskiwania preparatów enzymatycznych przy udziale których następuje hydroliza skrobi wykorzystywana w produkcji syropu skrobiowego.

Pleśnie wykorzystywane są w przetwórstwie mleczarskim do produkcji preparatów proteolitycznych hydrolizujących białka, co przyspiesza dojrzewanie serów. W mleczarstwie pleśnie stosuje się do produkcji serów z porostem pleśniowym (brie, camembert) oraz serów maziowych i pomaziowych (bryndza).

Ujemne działanie grzybów mikroskopowych w przemyśle spożywczym.

Drożdże powodują szkody w produktach owocowo – warzywnych, mogą powodować skażeniapiwa i wina (zmętnienie, obcy smak i zapach).

Pleśnie mogą powodować straty magazynowe, zakażenia pierwotne i wtórne oraz wywołują wady w produktach mleczarskich, ciastkarskich, piwowarskich, mogą być przyczyną wystąpienia silnych zatruc pokarmowych.

6

ROZDZIAŁ 6

MORFOLOGIA PIERWOTNIAKÓW

Charakterystyka pierwotniaków

Pierwotniaki – zaliczane są do świata zwierzęcego są ogniwem łączącym organizmy bakteryjne z najmniejszymi zwierzętami.



rys. pantofelek

Budowa pierwotniaków

Posiadają komórki z dobrze wykształconym jądrem komórkowym, typem wodniczek trawiennych, posiadają rzęski lub narządy ruchu w postaci wici, u niektórych gatunków obserwuje się zagłębienia komórkowe spełniające rolę otworu gębowego.

Mają szereg przystosowań umożliwiających im bytowanie w rozmaitych środowiskach, toteż spotykamy wśród nich ogromne zróżnicowanie gatunków.

Pierwotniaki są najstarszą ewolucyjnie grupą zwierząt. Liczne formy, jako pasożyty ludzi i zwierząt, wywołują szereg groźnych chorób. Choroby wywołane przez pierwotniaki to np. śpiączka i czerwotka. Gatunki pierwotniaków o wapiennych pancerzach otaczających ciało utworzyły warstwy wapieni, zwanych otwornicowymi, wykorzystywane jako pokłady kredy.

7

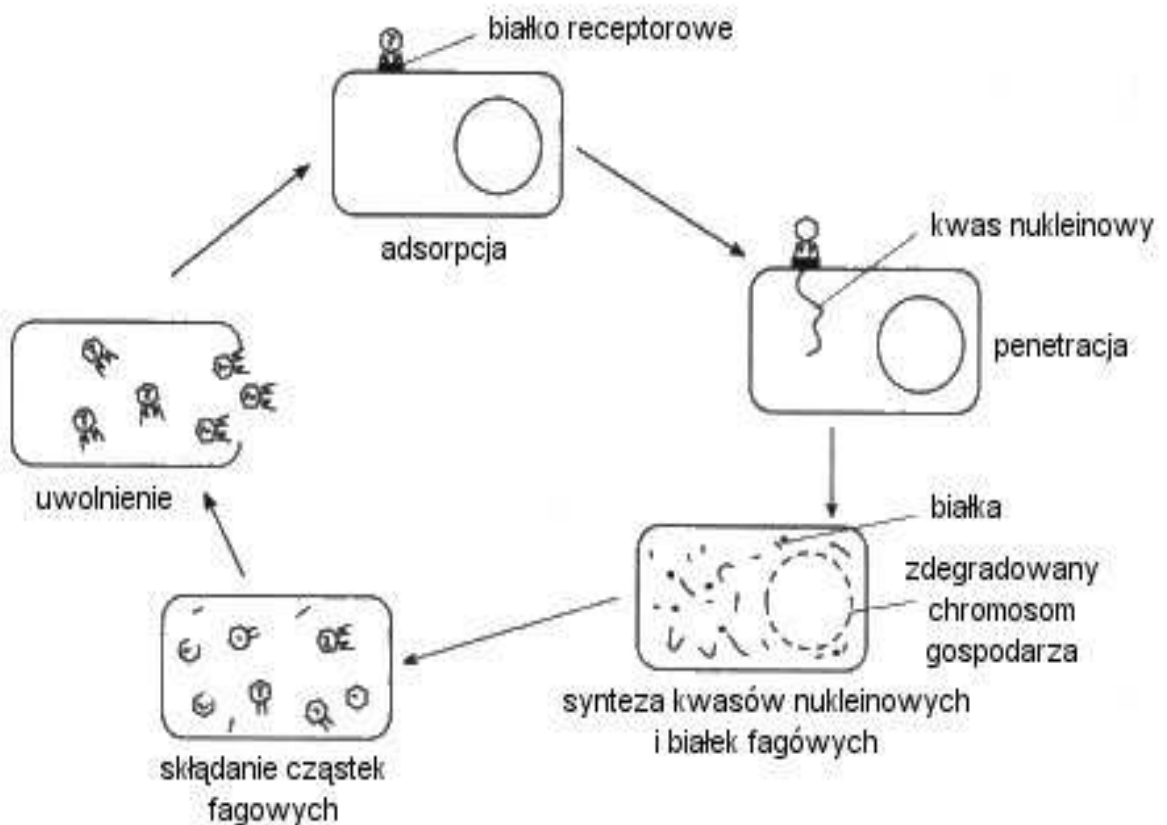
ROZDZIAŁ 7

PROSESY ROZMNAŻANIA SIĘ DROBNOUSTROJÓW

Rozmnażanie się wirusów:

Wirusy są to bezwzględne pasożyty, mogą rozwijać się wyłącznie w zainfekowanej żywej komórce.

Rozmnażanie przebiega w następujących stadiach:



- Przeniknięcie wirusa do komórki.
- Przejście we wnętrzu komórki z postaci kulistej, do postaci wydłużonej nitki.
- Podział nitkowatej postaci wirusa na części.
- Przejście każdej podzielonej części w pełni rozwiniętą postać wirusa.
- Wzrastająca ilość wirusów we wnętrzu komórki niszczy komórkę a dojrzałe formy wegetatywne przedostają się do środowiska.

Rozmnażanie się bakterii:

Przebieg procesów rozmnażania się bakterii polega na podziale komórki.

Bakterie kuliste dzielą się:

- W jednej płaszczyźnie – ziarniaki, dwójniaki lub paciorkowce.
- W dwóch płaszczyznach prostopadle do siebie – czwórniaki
- W trzech płaszczyznach przy zachowaniu kolejności płaszczyzn – pakietowce.
- W trzech płaszczyznach dowolnej kolejności płaszczyzn – gronkowce.

Rozmnażanie się komórek bakteryjnych o kształcie cylindrycznym (wydłużonym) np. bakterie spiralne, pałeczki, laseczki:

Proces ten przebiega poprzez podział poprzeczny komórki w wyniku czego powstają łańcuchy komórkowe lub oderwane pojedyncze komórki bakteryjne.

Rozmnażanie się grzybów mikroskopowych:

Wyróżnia się dwa rodzaje rozmnażania się drożdży:

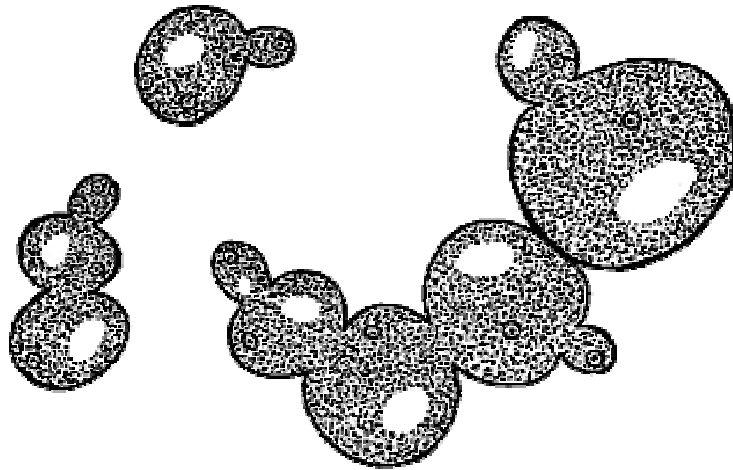
- Rozmnażanie płciowe
- Rozmnażanie bezpłciowe

Najczęściej spotykanym rodzajem rozmnażania drożdży jest rozmnażanie bezpłciowe, które w zależności od gatunku drożdży przebiegać może poprzez pączkowanie lub poprzez rozczepianie.

W niekorzystnych warunkach środowiska (brak pożywki) drożdże rozmnażać mogą się w sposób płciowy tworząc zarodniki.

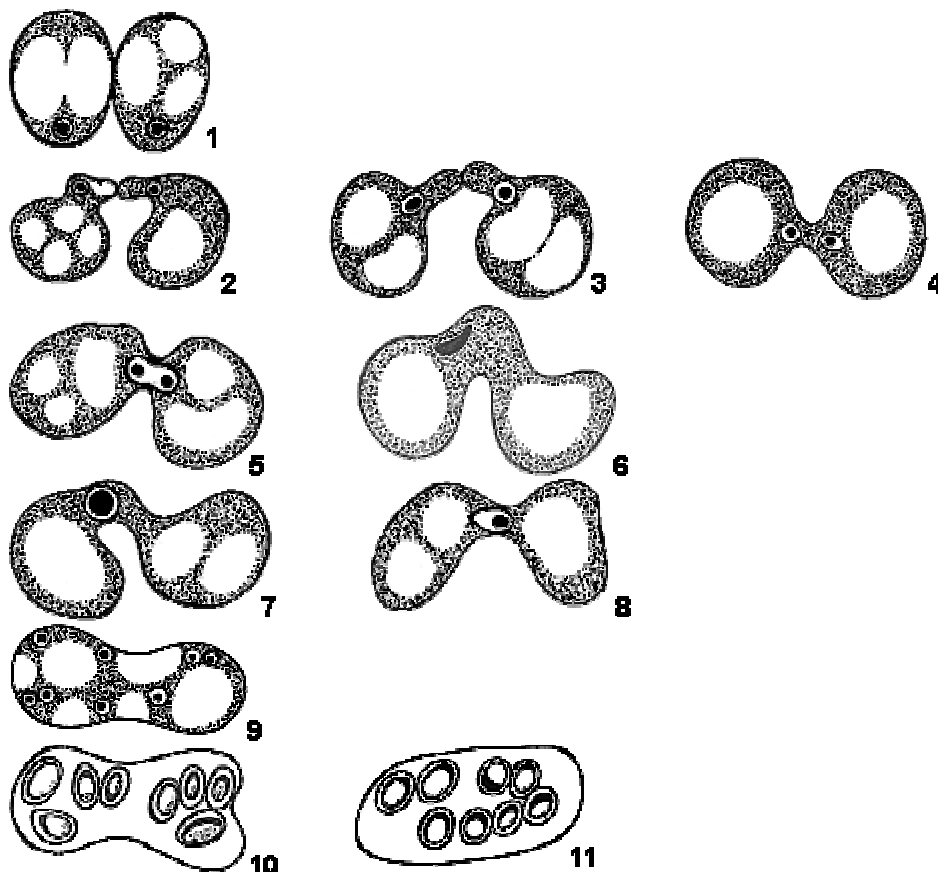
Rozmnażanie bezpłciowe poprzez pączkowanie przebiega w następujących stadiach:

- Na komórce macierzystej powstaje uwypuklenie, które stopniowo powiększa się.
- Jądro komórkowe stopniowo przesuwa się w kierunku uwypuklenia wydłużając swój krzątał
- Jądro komórkowe dzieli się, jedna część pozostaje w obrębie uwypuklenia – drugie wraca na pierwotne miejsce.
- Ściana komórkowa zamyka się tworząc nową komórkę.



Bez płciowe rozmnażanie drożdży przez pączkowanie

Rozmnażanie płciowe odbywające się przez kopulację dwóch komórek, w wyniku czego powstaje zygota, stająca się workiem.



1. Dwie komórki przed kopulacją.
- 2-4. Tworzenie się wyrostków i łączenie się komórek.
- 5-6. Zlewanie się jąder.
- 7-8. Jądro diploidalne.

9. Osiem jąder haploidalnych, które powstały po podziale redukcyjnym jądra diploidalnego.

10-11. Ośmiozarodnikowy worek.

Rozmnażanie się pleśni

Pleśnie zaliczamy do grupy grzybów mogą rozmnażać się na kilka sposobów:

- Rozmnażanie wegetatywne (bezpłciowe) – przebiegać może poprzez zarodnikowanie, podział grzybni lub poprzez wykształcenie specjalnych strzępeków, które oddzielając się od rodzimego organizmu tworzą nową strukturę.
Najczęściej spotykanym u pleśni procesem rozmnażania wegetatywnego jest wytwarzanie zarodni z zarodnikami
Zarodniki pleśni rozprzestrzeniają się wraz z prądem powietrza, przedostając się do środowisk w których kiełkują.
- Rozmnażanie generatywne (płciowe) – przebiega przez zlanie się narządów płciowych (organu) znajdujących się na końcach strzępek dwóch różnych grzybni, w wyniku tego procesu tworzy się wielokomórkowa zygota, która w korzystnych warunkach kiełkuje tworząc grzybnie.

8

ROZDZIAŁ 8

PROSESY ODŻYWIANIA SIĘ DROBNOUSTROJÓW

Wyposażenie enzymatyczne drobnoustrojów.

Wszystkie reakcje chemiczne, w których uczestniczą drobnoustroje, zachodzą głównie pod wpływem enzymów.

Enzymy – są to substancje chemiczne, których działanie polega na rozkładzie substancji złożonych do postaci prostej; zjawisko to jest konieczne dla wchłaniania związków odżywczych przez komórki drobnoustrojów.

Budowa chemiczna enzymów:

Ze względu na złożoność budowy wyróżnia się dwie grupy enzymów:

- Enzymy proste – zbudowane są z substancji białkowej.
- Enzymy złożone – w ich skład chemiczny wchodzi białko oraz część niebiałkowa.

Ze względu na rolę, jaką enzymy pełnią w komórce drobnoustrojów wyróżnić można dwie grupy enzymów:

- Enzymy wewnątrz komórkowe – endoenzymy wydzielane we wnętrzu komórki, biorące udział w reakcjach chemicznych przebiegających w komórce
- Enzymy zewnątrz komórkowe – egzoenzymy wydzielane przez komórkę do środowiska, ich zadaniem jest rozkład znajdujących się w środowisku substancji odżywczych złożonych, do postaci prostej.

Mechanizm działania enzymów (reakcja rozkładu):



Enzym + substrat = ^{dyfuzja} połączenie =połączony enzym i substancja=^{osmoza} =produkt w postaci prostej + wolny enzym

Mechanizm działania enzymów polega na stworzeniu z określonym związkiem chemicznym nietrwałego połączenia, w trakcie którego następuje rozłożenie substancji chemicznej do substancji prostej i wchłonięciu jej przez komórkę oraz uwolnienie substancji enzymatycznych.

Procesy odżywiania się drobnoustrojów.

Odżywianie się drobnoustrojów przebiega przy udziale enzymów i polega na rozłożeniu substancji chemicznie złożonych, (np. sacharoza) pod wpływem enzymu (np. zymaza) na substancje odżywcze w postaci prostej (np. fruktoza i glukoza) wchłonięciu ich do wnętrza komórki gdzie następuje ich wykorzystanie.

Następstwem procesu wchłaniania jest wydalanie na zewnątrz komórki produktów przemiany materii (np. alkohol, dwutlenek węgla i ciepło).

Podczas procesów wchłaniania zachodzą dwa zjawiska fizyczne:

- a) Osmoza
- b) Dyfuzja

- Osmoza – polega na samorzutnym przeniknięciu cząsteczek (np. fruktozy i glukozy oraz wody) poprzez błonę cytoplazmatyczną (półprzepuszczalną). Zjawisko to zachodzi na zasadzie przeniknięcia substancji ze środowiska o ciśnieniu niższym, do środowiska o ciśnieniu wyższym.
- Dyfuzja – polega na samorzutnym przenikaniu cząsteczek jednej substancji pomiędzy cząsteczki drugiej substancji
Zjawisko dyfuzji zachodzi podczas przeniknięcia cząsteczek enzymu pomiędzy cząsteczki substratu. (np. połączenie się enzymu zymazy z cząsteczką sacharozy).

Substancje odżywcze pobierane przez drobnoustroje.

Składnikami pokarmowymi koniecznymi dla rozwoju większości drobnoustrojów są woda oraz substancje organiczne takie jak: cukry, tłuszcze, białka, substancje mineralne i tzw. Czynniki wzrostowe, do których zalicza się witaminy i aminokwasy.

Źródła środków pokarmowych:

- Woda – dla rozwoju drobnoustrojów konieczna jest wilgotność środowiska w granicach od 30% do 15% minimum.
- Azot wodór i tlen – zawarte w węglowodanach lipidach i białkach uzyskiwane przez drobnoustroje ze związków organicznych lub nieorganicznych. Wodór i tlen mogą też być uzyskiwane z rozkładu związków mineralnych organizmów lub w wyniku przyswajania wody.
- Węgiel – pozyskiwany może być z rozkładu związków organicznych (w przypadku drobnoustrojów cudzożywnych) lub z atmosfery z dwutlenku węgla (drobnoustroje samożywne).
- Wodór i tlen – mogą być pozyskiwane z rozkładu związków organicznych lub w wyniku przyswajania wody.

Drobnoustroje cudzożywne i samożywne.

W zależności od specyfiki procesów odżywiania się drobnoustrojów oraz zapotrzebowania na związki zawierające węgiel i azot organiczny drobnoustroje klasyfikuje się na dwie grupy:

- Autotrofy – samożywne
- Heterotrofy – cudzożywne

Drobnoustroje samożywne – występują wyłącznie wśród bakterii.

Wyróżnić można dwie podstawowe grupy tych bakterii:

- Bakterie fotosyntetyzujące
- Bakterie chemosyntetyzujące

Bakterie posiadają zdolność syntezy węglowodanów z dwutlenku węgla i wody pod wpływem określonej dawki energii zgodnie z reakcją chemiczną.



Zjawisko syntezy w przypadku bakterii fotosyntetyzujących przebiega podobnie jak u roślin pod wpływem promieni słonecznych.

Bakterie chemosyntetyzujące posiadają zdolność przeprowadzania reakcji syntezy bez udziału energii słonecznej pozyskując energię jedynie z przeprowadzanych reakcji chemicznych – utleniania prostych związków mineralnych (amoniak, siarkowodór, siarka i żelazo).

Drobnoustroje cudzożywne – pobierają węgiel ze związków organicznych natomiast źródłem azotu może być azot atmosferyczny.

Drobnoustroje te pobierają węgiel z takich substancji jak węglowodany proste i złożone, kwasy organiczne, alkohole i tłuszcze.

Drobnoustroje cudzożywne dzieli się na dwie grupy:

- Saprophyty – rozwijają się kosztem martwej materii organicznej
- Rostocza
- Pasożyty

Saprophyty – są to drobnoustroje rozwijające się kosztem materii organicznej martwej, odgrywają ważną rolę w procesach mineralizacji rozkładając tkankę organiczną a w wyniku przemiany materii wydzielają do środowiska substancje mineralne.

Zalicza się do nich większość drożdży, pleśni oraz wiele bakterii.

Pasożyty – rozwijają się tylko w organizmach żywych – roślin zwierząt i ludzi.

Wyróżnia się pasożyty bezwzględne rozwijające się tylko w organizmie żywym – wirusy oraz pasożyty względne mogące się rozwijać także poza organizmem żywiciela.

Do pasożytów względnych zaliczamy liczne bakterie oraz grzyby mikroskopowe.

9

ROZDZIAŁ 9

PROSESY ROZKŁADU I SYNTEZY

Procesy syntezy i rozkładu z udziałem drobnoustrojów.

Aby mogła być zachowana równowaga w krążeniu pierwiastków w przyrodzie przebiegać muszą dwa podstawowe procesy:

- Synteza związków organicznych
- Rozkład związków organicznych

Synteza związków organicznych przebiega głównie za pośrednictwem bakterii samożywnych. Proces syntezy polega na wytwarzaniu z prostych związków mineralnych i złożonych związków organicznych (np. węgiel, woda, tlen) za pośrednictwem roślin zielonych, przekształcane są na węglowodany.

Rozkład substancji organicznych odbywa się głównie przy udziale drobnoustrojów. Proces ten polega na rozłożeniu martwej materii organicznej na proste związki mineralne. Rozkład prowadzony jest przez wiele gatunków drobnoustrojów.

Przebieg tego procesu podzielić można na trzy typy:

- Fermentację
 - Gnicie
 - Mineralizację
- a) Proces fermentacyjny – jest to niecałkowity rozkład związków organicznych złożonych głównie z węgla wodoru i tlenu.
W wyniku tego procesu powstają takie substancje jak:
- Dwutlenek węgla
 - Wodór
 - Kwasy organiczne (kwas mlekowy)
 - Alkohole (alkohol etylowy)
 - Inne substancje
- b) Proces gnilny – polega na rozkładzie głównie białek lub innych związków organicznych zawierających azot, co w wyniku tego procesu powstają amoniak, siarkowodór, dwutlenek węgla i inne związki

c) Proces mineralizacji – jest to całkowity rozkład związków organicznych, w wyniku którego uzyskiwane są związki nieorganiczne w postaci prostej. Do związków tych zalicza się dwutlenek węgla, wodę, azot, potas, wapń i siarkę.

Proces mineralizacji przebiega głównie przy udziale drobnoustrojów rozkładających związki organiczne za pośrednictwem enzymów, w wyniku czego uwalniane są do środowiska związki nieorganiczne w postaci prostej.

Obieg pierwiastków w przyrodzie

Stały obieg materii w przyrodzie jest możliwy dzięki rozkładowi związków organicznych, aż do pierwiastków, oraz na syntezie (budowie) z tych pierwiastków związków złożonych (organicznych).

Proces obiegu pierwiastków w przyrodzie jest procesem nieustającym, w którym oprócz drobnoustrojów uczestniczą również rośliny i organizmy wyższe, zakłócenia tego procesu mogą powodować zanik procesów życiowych wielu lub nawet wszystkich organizmów.

10

ROZDZIAŁ 10

PROCESY FERMENTACYJNE

Fermentacje

Wiele drobnoustrojów wykorzystywanych jest w przemyśle spożywczym oraz chemicznym. Wszystkie te drobnoustroje wykazują zdolność do fermentacji w której powstają różne związki organiczne mające praktyczne znaczenie dla człowieka. Zdolność do fermentacji wykazują: bakterie, drożdże i pleśnie. W przemyśle spożywczym wykorzystuje się drobnoustroje mające zdolność do fermentacji: alkoholowej, mlekowej, propionowej, masłowej, cytrynowej, octowej. Każda fermentacja jest procesem bardzo złożonym. Jakość produktów nie zależy od głównego produktu fermentacji, ale też od produktów ubocznych, nadających produktowi smak, zapach, konsystencję. Aby otrzymać produkt o odpowiednich cechach należy stworzyć aby drobnoustroje wytworzyły odpowiednią ilość produktów ubocznych w stosunku do produktu głównego.

Fermentacja Propionowa - fermentacje pro pionową wywołują bakterie propionowe z rodzaju *Propionibacterium*. Polega ona na przemianie cukru lub kwasu mlekowego na kwas propionowy, kwas octowy i CO₂. Fermentacja propionowa wykorzystywana jest w serowarstwie przy dojrzewaniu serów podpuszczkowych zwłaszcza twardych. W wyniku fermentacji tworzą się kwasy propionowy i octowy które nadają serom odpowiedni smak i zapach a powstający CO₂ powoduje powstawanie oczek w serze. Niekiedy w serach można dostrzec nieprawidłowe oczka które są wynikiem obecności pałeczek okrężnicy lub bakterii beztlenowych. Wadliwe oczka dyskwalifikują jakość serów.

Fermentacja Alkoholowa - zdolność do fermentacji alkoholowej mają drożdże oraz niektóre pleśnie. Zdolność do fermentacji mają tylko drożdże z klasy workowców. W produkcji alkoholu wykorzystuje się drożdże należące do 3 gatunków: *Saccharomyces Cerevisiae*, *Saccharomyces Cerevisiae*, *Saccharomyces Elipsoideus*. Przebieg fermentacji jest to beztlenowy rozkład cukrów prostych na alkohol etylowy i CO₂ z wydzieleniem energii. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 28,3 \text{ KCAL}$. W rzeczywistości przebieg fermentacji jest bardzo złożony ponieważ w czasie jej trwania powstają różne produkty uboczne. Przebieg fermentacji alkoholowej zależy od wielu czynników np. składu chemicznego podłoża, temperatury procesu; min 10° C optymalna 16-20° C maksymalna 50°C Odczyn środowiska optymalny 4-6pH Przy dobrym dostępie tlenu do podłoża drożdże nie produkują alkoholu lecz oddychają tlenowo i rozmnażają się, brak tlenu w podłożu sprzyja powstawaniu alkoholu etylowego. Powstający alkohol przy dużym stężeniu hamuje procesy życiowe drożdży. drożdże gorzelnicze wytrzymują stężenie alkoholu do 18%.

Fermentacja Mlekowa - zdolność do fermentacji mlekowej mają bakterie właściwej fermentacji mlekowej. Bakterie te rozkładają cukry proste i dwu cukry na kwas mlekowy jako produkt główny i produkty uboczne i energie. Zdolność do fermentacji mlekowej mają także bakterie pseudomlekowe i pleśnie nie mają one jednak praktyczno zastosowania, są nawet szkodliwe w przemyśle spożywczym są to rodzaje *Micrococcus*, *Escherichia*, *Microbacterium*. Fermentacja mlekowa dzieli się na dwa rodzaje homofermentacje - głównym produktem jest kwas mlekowy i niewielka ilość produktów ubocznych. heterofermentacja - mniej niż w poprzedniej kwasu mlekowego i więcej produktów ubocznych.

Fermentacja Masłowa - zdolność do tej fermentacji mają bakterie beztlenowe z rodzaju *Clostridium*. Polega ona na rozkładzie cukrów prostych, złożonych, białka na kwas masłowy oraz na produkty uboczne kwas octowy i mrówkowy i inne. Przebieg fermentacji zależy od warunków środowiska np. w środowisku obojętnym powstaje jedynie kwas masłowy niewiele produktów ubocznych. Kwas masłowy ma odrażający zapach, ale jego estry przeciwnie, używane są do produkcji perfum i zapachów do ciast.

Fermentacja Octowa - zdolność do tej fermentacji mają bakterie octowe *Acetobacter* (pałeczki octowe) Fermentacja octowa jest to tlenowy rozkład alkoholu etylowego na kwas octowy, wodę i produkty uboczne. $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O + 117 \text{ kcal}$. Niektóre bakterie octowe mają zdolność dalszego utleniania kwasu octowego do CO_2 i H_2O . Są one szkodnikami w przemyśle octowym. Produkty uboczne powstałe podczas fermentacji octowej są bardzo ważne nadają octu przyjemny smak i zapach.

Fermentacja Cytrynowa - zdolność do tej fermentacji wykazuje pleśń z gatunku *Aspergillus* głównie pleśń *Mucor*. Fermentacja cytrynowa polega na przemianie cukrów prostych na kwas cytrynowy wodę i energię. Ilość wytworzonego kwasu zależy o składu pożywki, temperatury i czasu trwania fermentacji. Najwięcej kwasu cytrynowego powstaje gdy podłoże bogate jest w związki azotowe. Tworzenie się kwasu cytrynowego związane jest z okresem głodowania pleśni czas trwania fermentacji ok 10dni