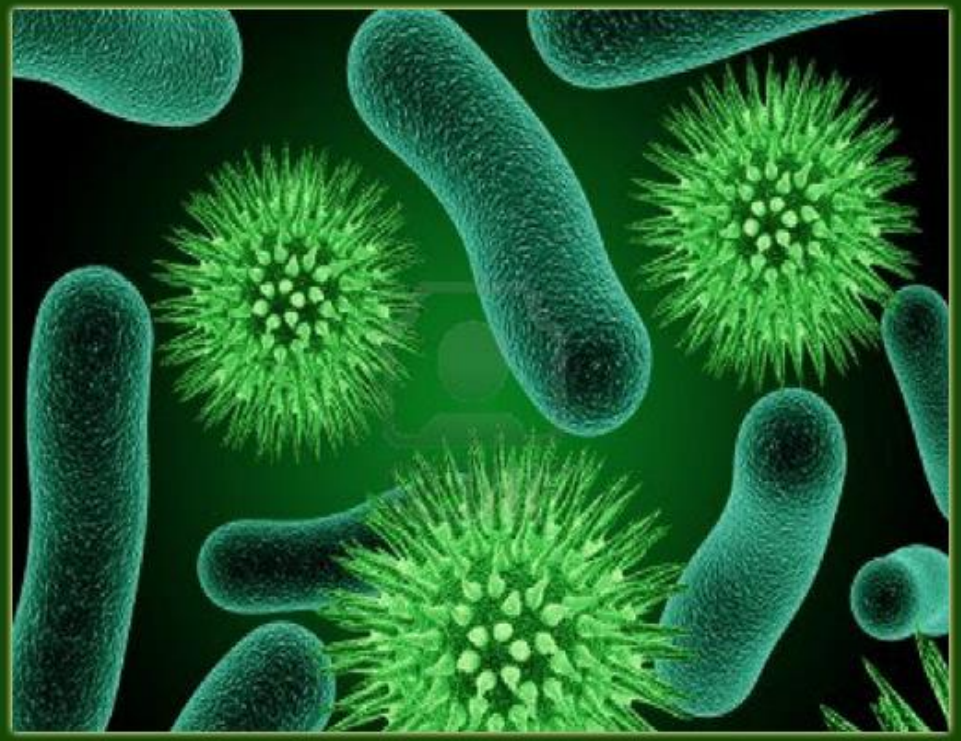
مروری جامع بر

میکروبیولوژی عمومی

براساس میکروبیولوژی دکتر محبوبه میرحسینی(پیام نور)



گردآوری وتالیف:

حسین رحیمی

(زیست شناسی پیام نور اردبیل)

بسم الله الرحمن الرحیم

قدردانی و تشکر:

در اینجا جا دارد که از لطف و زحمات اساتید بزرگوار سرکار خانم دکتر میربدل زاده،آقای دکتر ملک زاده و آقای دکتر قاسمی تشکر و قدردانی نمایم.

منتظر نظرات وپیشنهادات شما هستیم:

hrahimi1995@yahoo.com
(SMS):09305685021
www.apb1.rzb.ir

حسین رحیمی

سایت دانشجویان زیست شناسی پیام نور اردبیل

فصل ۱

تاریخچه وقلمرو میکروبیولوژی

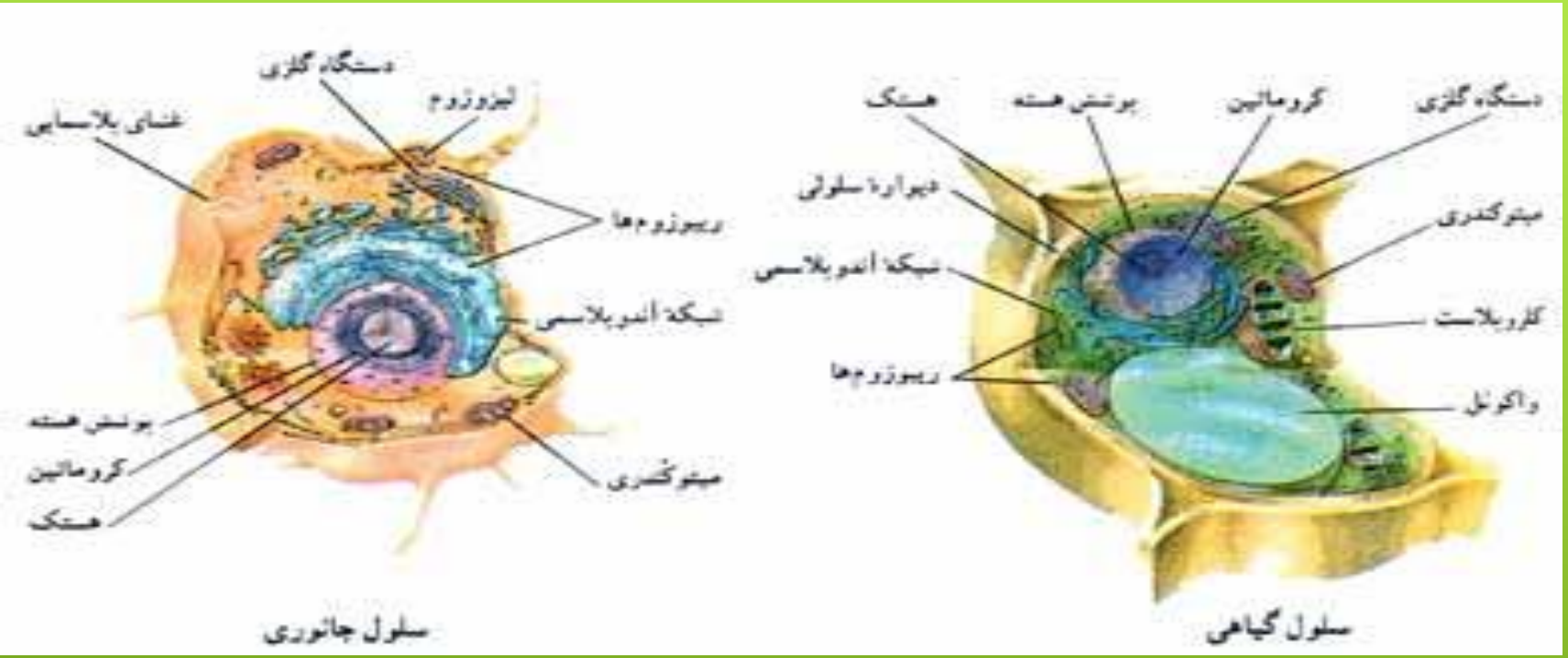
میکرو ارگانیسم ها به عنوان سلول

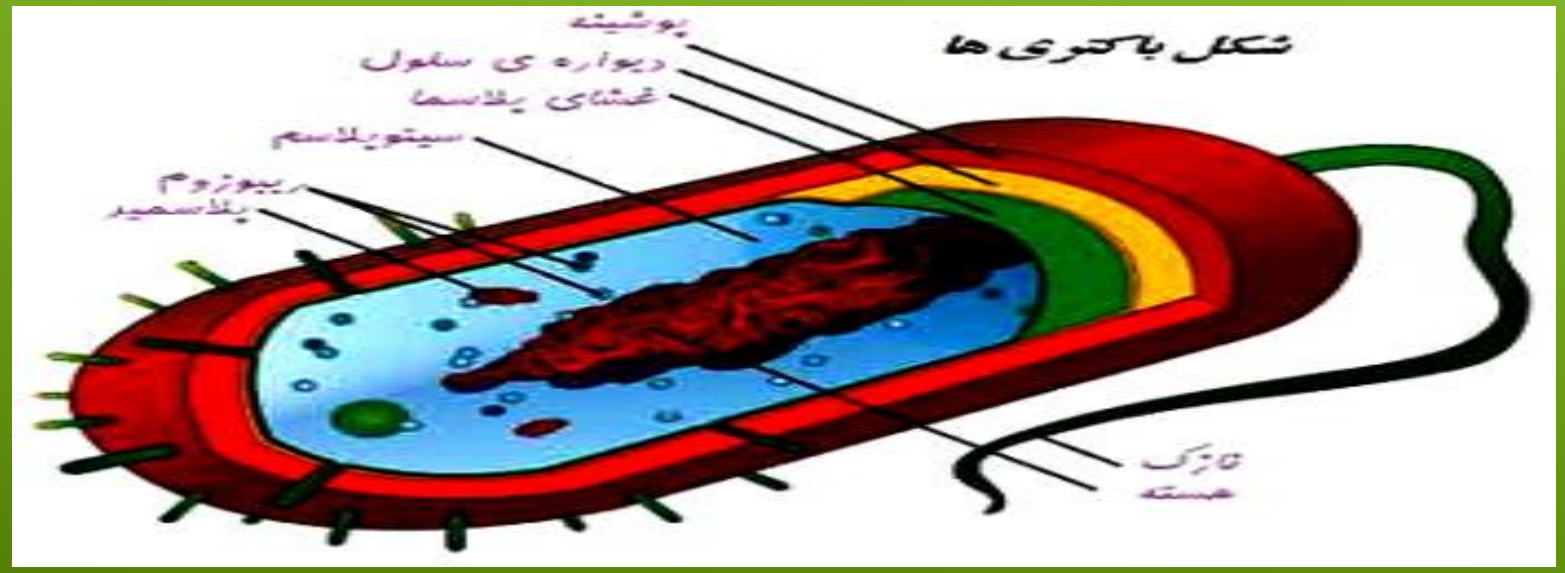
- میکروارگانیسمها به عنوان موجودات تک سلولی ذره بینی که با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند معرفی می شوند.
- هرسلول شامل یک غشا که محیط درون آن را از محیط بیرون جدا می کند یک هسته که اطلاعات لازم برای تولید سلول های بیش تر در آن وجود دارد وسیتوپلاسم که اندامک ها در آن قرار دارند می باشد.
- صفاتی که سلول های زنده را از سیستم های غیر زنده متمایز می سازد:
- تغذیه،رشد و همانند سازی،تمایز،ترارسانی شیمیایی،تکامل

- جانداران تک سلولی به دلیل اینکه از یک سلول تشکیل یافته اند ساده ترین نوع سازمان سلولی را دارند وبه طور مستقل اعمال حیاتی خود را انجام می دهند.
- تک سلولی های یوکایوتی :مثل پروتوزوئر ها وجلبک ها
- تک سلولی های پروکایوتی :مثل باکتری ها وسیانوباکتری ها

اعضای دنیای میکروبی

- میکروبیولوژی ارگانیسم های میکروسکوپی را مطالعه میکند.
- پروکاریوت ها ویوکاریوت ها
- پروکاریوت ها:ساختار ساده تری نسبت به یوکاریوت ها دارند،فاقد هسته حقیقی،تقسیم شدن آنها غیر میتوزی است.
- یوکاریوت ها:واجد هسته مشخص که دارای مواد ژنتیکی می باشد،واجد اندامک های دیگری مثل:گلژی،میتوکندری،شبکه آندوپلاسمی،کلروپلاست هستند،تقسیم شدن آن ها میتوزی است.


دستگاه گلژی
لیزوزوم
غشای پلاسمایی
ریبوزوم ها
شبکه اندوپلاسمی
پوشش هسته
کروماتین
هسته
میتوکندری
سلول جانوری
هسته
پوشش هسته
کروماتین
دستگاه گلژی
دیواره سلولی
میتوکندری
شبکه اندوپلاسمی
کلروپلاست
ریبوزوم ها
واکوئل
سلول گیاهی


شکل باکتری ها
پوشینه
دیواره ی سلول
غشای پلاسما
سیتوپلاسم
ریبوزوم
پلاسمید
تازک
هسته

- پنج سلسله موجودات:مونرا، آغازیان،قارچ ها،جانوران،گیاهان
- میکروبیولوژیست ها میکروارگانیسم ها را در سه قلمرو یوباکترها،آرکئی باکتری ها،یوکاریوت ها تقسیم بندی می کنند.

باکتری های حقیقی(یوباکتری ها)

- پروکاریوت وتک سلولی اند
- واجد دیواره سلولی از جنس پپتیدوگلیکان
- در خاک و آب وهوا فراوان هستند
- برخی از آن ها در دما ،PH،وشوری زیاد زندگی می کنند
- بااینکه برخی از آن ها سبب بروز بیماری می شوند ولی بعضی از آن ها اعمال سودمندی هم دارند. مثل سیانوباکتری که در تولید اکسیژن از طریق فتوسنتز نقش دارد.

آرکی باکتری ها

- پروکاریوت اند
- براساس توالی های rRNAمنحصر بفرد خود از باکتری ها قابل تشخیص اند
- برخی از آن ها خصوصیات متابولیک غیر معمولی دارند مثل:متانوژن ها
- بیماری زا نیستند

یوکاریوت ها

- شامل میکروارگانیسم های طبقه بندی شده در آغازیان یا قارچ ها
- جانوران وگیاهان

آغازیان

- جلبک ها:فتوسنتز کننده اند،تولید ۷۵ درصد اکسیژن زیست کره به همراه سیانوباکتری ها،اساس زنجیره غذایی محیط های آبی
- پروتوزوئرها:تک سلولی اند،متحرک اند،شکارچیان وچرندگان دنیای میکروبی ،مواد غذایی را از طریق هضم کردن مواد آلی ومواد میکروبی بدست می آورند،بیماری زا هستند
- کپکهای مخاطی:دریک مرحله از چرخه زندگی خودشبیه پروتوزوئر ها هستند ودر مرحله دیگر شبیه قارچها
- کپکهای آبی:در منابع آب وخاک های مرطوب یافت می شوند،از گیاهان در حال فساد تغذیه می کنند،عفونت زا هستند.

- قارچ ها:کپک ها وقارچ ها ساختار های هیف را تشکیل می دهند ،ازمولکول های آلی به عنوان منبع کربن استفاده می کنند،قارچ ها در تهیه نان-تولید آنتی بیوتیک ها وتجزیه موجودات مرده نقش دارند،بیماری زا هستند

میکروارگانیسم هایی که در قلمرو موجودات پروکاریوت ویوکاریوت نیستند:

- ویروس ها:قدرت همانند سازی ندارند،تمامی سلول هارا آلوده می کنند،کوچکترین عوامل عفونی که حاوی DNAیاRNAدر ژنوم خود هستند

- ویروئیدها:باعث بروز بیماری درگیاهان،مولکول های RNAحلقوی تک رشته ای هستند،کپسید ندارند ،برای همانند سازی به سلول میزبان وابسته اند

- پریون:ماهیت پروتئینی وعفونت زایی دارند،عامل بیماری های مهمی مانند:اسکراپی-کورو-انسفالوپاتی اسفنج گاو و...

مشخصات تمایزی پروکاریوت ها با یوکاریوت ها

- پروکاریوت ها از نظر نداشتن غشای هسته ودستگاه میتوزی،میتوکندری،شبکه آندوپلاسمی،هیستون های واقعی و موارد دیگر با یوکاریوت ها تفاوت دارند

کشف میکروارگانیسم ها

- وان لیون هوک اولین شخصی بودکه میکروارگانیسم ها را به طور دقیق و گسترده مشاهده وتوصیف کرد.

تعارض بر سر فرضیه تولید خود به خودی

- فرضیه تولید خود به خودی:براساس این فرضیه موجودات زنده از غیرزنده به وجود می آیند.
- فرانچسکو ردی با ازمایش هایی که بر روی فساد گوشت وتوانایی آن در تولید لارو مگس سرگه به صورت خود به خودی انجام داده بود فرضیه ی تولید خود به خودی را رد کرد.
- فرضیه تولید خود به خودی میکروارگانیسم ها توسط اسپالانزی،پاستور،تندال وسایرین رد شده است.

اصول کخ

- بافعالیت های پاستور ،کخ وسایرین،تئوری میکروبی عامل بیماری تایید شد.
- جوزف لیستر با ارائه جراحی ضد میکروبی خود شواهد غیر مستقیمی را در این زمینه فراهم آورد.
- اصول کخ ،ارتباط مستقیم میان یک بیماری زای احتمالی ویک بیماری را اثبات کرد.
- کخ تکنیک های مورد نیاز برای رشد باکتری ها روی محیط کشت های جامد وجداسازی کشت های خالص عوامل بیماری زا رامطالعه کرد.

اصول کخ عبارت انداز:

- ۱)میکروب عامل بیماری را بایستی در رابطه با بیماری مشاهده کرد.
- ۲)میکروب را بایستی در کشت خالص جدا نمود.
- ۳)بیماری را می توان با تلقیح میکروب جدا شده در حیوان حساس به وجود آورد
- ۴)میکروب را بایستی در آلودگی تجربی حاصل در حیوان ازمایشگاهی پیدا کرد وتشابه آن را با میکروب تلقیح شده نشان داد.

اصول مولکولی کخ عبارت اند از:

- ۱)شاخص بیماری زایی مورد مطالعه در بین سویه های یک بیماری زای یک گونه،باید بسیار بیش تر از سویه های غیر بیماری زا آن دیده می شود.
- ۲)غیرفعال سازی ژن یا ژن های وابسته به شاخص بیماری مورد نظر ،باید به طور چشمگیری قدرت بیماری زایی کاهش دهد.
- ۳)جایگزینی ژن جهش یافته با ژن وحشی باید قدرت بیماری زایی را به طور کامل بازگرداند.
- ۴)زن باید در طول فرایند عفونت یا بیماری ،در مراحلی بیان شود.
- ۵)آنتی بادی ها یا سلول های سیتم ایمنی هدایت شده باید در مقابل محصولات ژنی میزبان را محافظت کنند.

مطالعات ایمونولوژیکی

- پاستور واکسن های سیاه زخم را وهاری را ساخت .وان برینگ وکیتا ساتر برای دیفتری وکزاز آنتی توکسین تهیه کردند.
- مچینکف برخی از لوکوسیت های خونی را کشف خونی را کشف کرد که می توانستند عوامل بیماری زای باکتریایی را فاگوسیت و نابود سازند.

گسترش میکروبیولوژی صنعتی و اکولوژی میکروبی

- پاستور نشان داد که تخمیر به وسیله میکروارگانیسم ها انجام می شود وبرخی میکروارگانیسم ها می توانند در غیاب اکسیژن زندگی کنند ومیکروبیولوژی صنعتی را گسترش دهند.
- وینگرادسکی و بایرینگ برای اولین بار نقش میکرو ارگانیسم ها در چرخه کربن،نیتروژن وگوگرد را مطالعه کردند واکولوژی میکروبی را به وجود آوردند.

- میکروبیولوژی دوجنبه پایه وکاربردی دارد:
- جنبه های پایه میکروبیولوژی با زیست شناسی خود میکروارگانیسم ها ارتباط دارد ورشته هایی مثل باکتری شناسی ،ویروس شناسی ،قارچشناسی ،جلبک شناسی ،تک یاخته شناسی ،سلول شناسی،فیزیولوژی میکروبی،ژنتیک میکروبی،زیست مولکولی،اکولوژی میکروبی،وتاکسونومی میکروبی را دربر می گیرد.
- جنبه های کاربردی با مسائل مهمی مثل بیماری ،تیمار آب و فاضلاب ،فساد مواد غذایی ،وتولید مواد غذایی واستفاده های صنعتی از میکروب ها ارتباط دارد .

آینده میکروبیولوژی

- میکروبیولوژیست ها با چالش های مهم وبسیار حساس آینده مانند:یافتن راه های جدیدی برای مبارزه با بیماری،کاهش آلودگی و تغذیه جمعیت جهان روبه روخواهند بود.

فصل ۲

ساختمان سلول باکتری

- باکتری ها درمقایسه با سلول های یوکاریوتی ،بسیار کوچک اند وبا چشم غیر مسلح دیده نمی شوند.بیش تر گونه های باکتری ها در حدود ۱میکرون قطر دارندوبا میکروسکوپ نوری قابل مشاهده اند.

شکل وآرایش باکتری ها

- باکتری ها شکل های گوناگون مانند کروی،میله ای،ویرگولی یا خمیده ومارپیچی دارند.
- باکتری ها هم چنین از نظر قرار گرفتن در کنار یکدیگر به صورت تک تک ، دوتایی ،چهارتایی ، زنجیره ای ،خوشه ای ،به شکل مکعب یا توده ای شکل اند.

باکتری های کروی (کوکسی ها):

- این باکتری ها برحسب اینکه بعد از تقسیم دوتایی به چه صورت در کنارهم قرار می گیرند تقسیم بندی می شوند.
- مونوکوک :محور تقسیم باکتری ها در یک جهت است و باکتری ها بعد از تقسیم از هم جدا می شوند.
- دیپلوکوکوسی: هر گاه تقسیم فقط در یک سطح انجام گیرد و باکتریها دو به دو به یکدیگر اتصال داشته باشند.
- استرپتوکوکسی: اگر تقسیمات یاخته‌ای در یک سطح انجام شود و چند باکتری به دنبال هم قرار گیرند.
- تتراد: اگر تقسیم در دو سطح عمود بر هم باشد، اشکال چهار تایی بوجود می‌آید.

- سارسینا: هر گاه تقسیم یاخته در سه سطح عمود بر هم انجام شود توده‌های هشت تایی شبیه پاکت پستی بوجود می‌آید.
- استافیلوکوکسی: اگر تقسیمات یاخته بطور نامنظم در سطوح مختلف انجام گیرد اشکالی شبیه به خوشه انگور بوجود می‌آورد.

باکتری های میله ای(باسیل ها)

- میله ای شکل اند وبه صورت منفرد دیده می شوندفباسیل ها از نظر طول بسیار متغیرند وممکن است از میله ای بسیار کوتاهفبه نام کوکوباسیل تا میله ای بلند دیده شوند.
- شکل انتهای باسیل اغلب بین گونه ها متغیر است و می تواند تخت ،مدور،سیگاری یا دوشاخه باشد.
- باسیل ها به دو شکل دیپلوباسیل ها واستر پتوباسیل ها دیده می شوند.
- بعضی از باسیل ها شکل غیر اختصاصی ایجاد می کند مانند دوکی شکل،اشکال ویرگولی ،چماقی ،شکل Vیا شاخدار

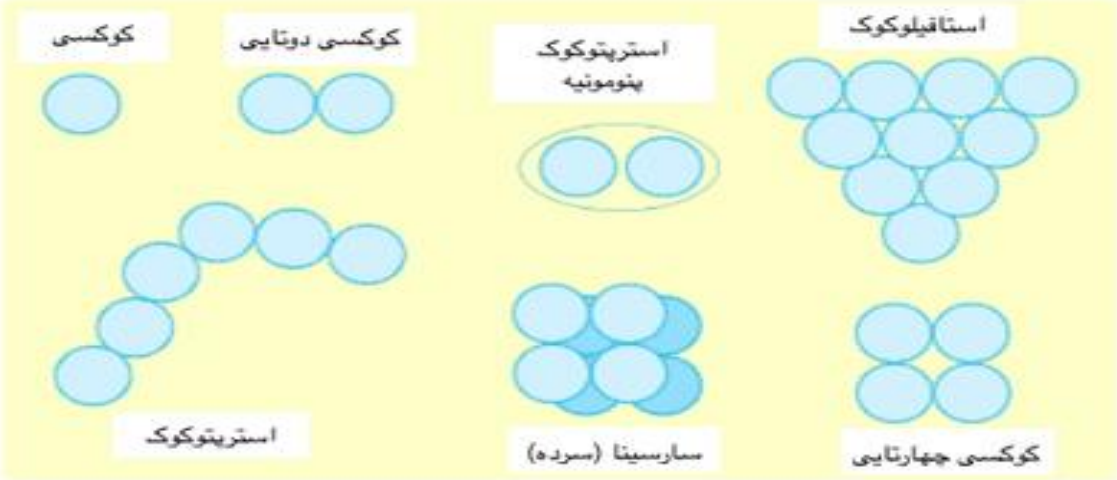
باکتری های مارپیچی(اسپریل ها واسپیروکت ها)

- اسپریل ها در یک انتها یا هر دو انتها دارای دسته ای تاژک هستند.
- اسپیروکت ها(فنری)که بسیار قابل انعطاف اند ،یک تاژه ی داخلی مخصوص دارند.

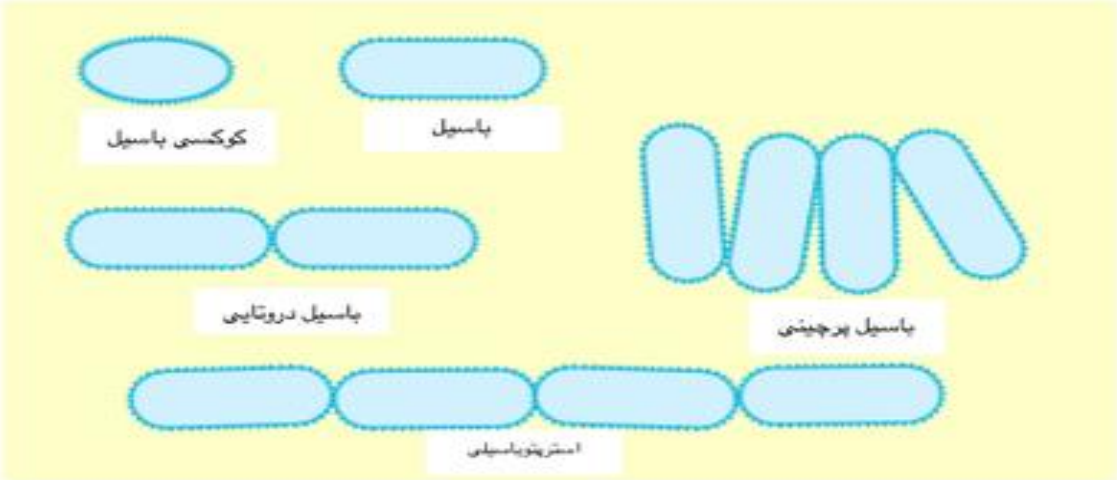
اکتینومیست ها

- رشته های هیف را ایجاد می کنند.
- این باکتری ها به قارچ های رشته ای شباهت دارند.

کوکسی ها

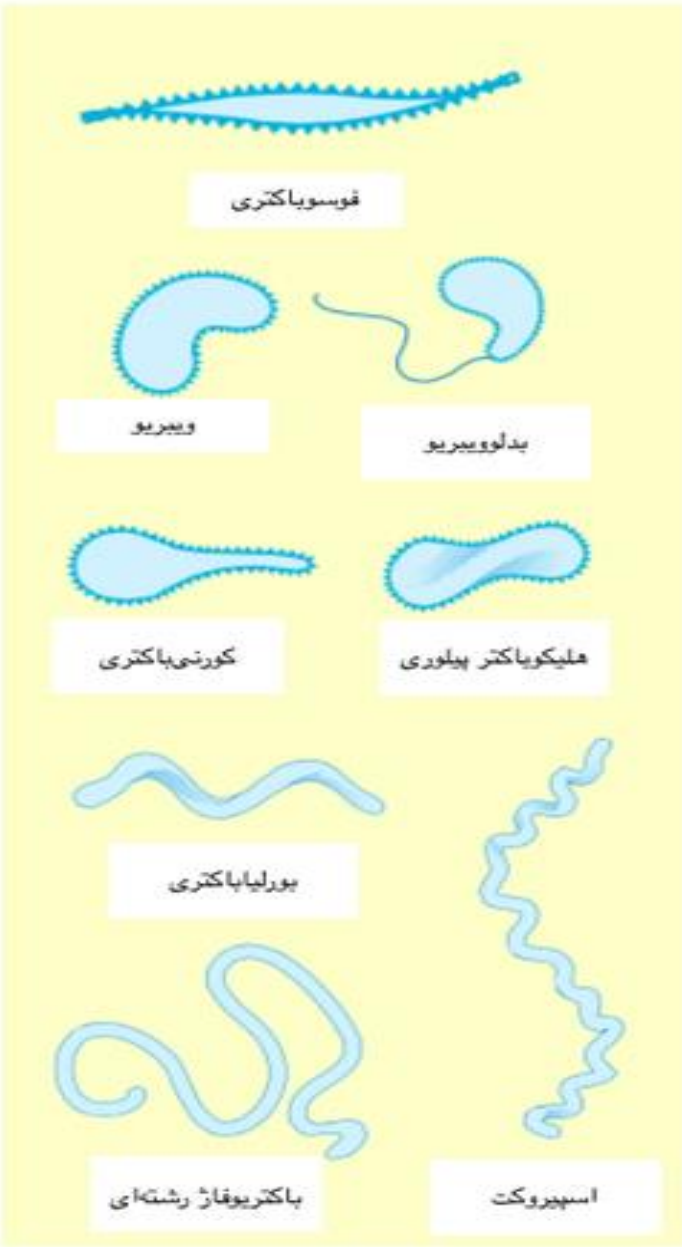


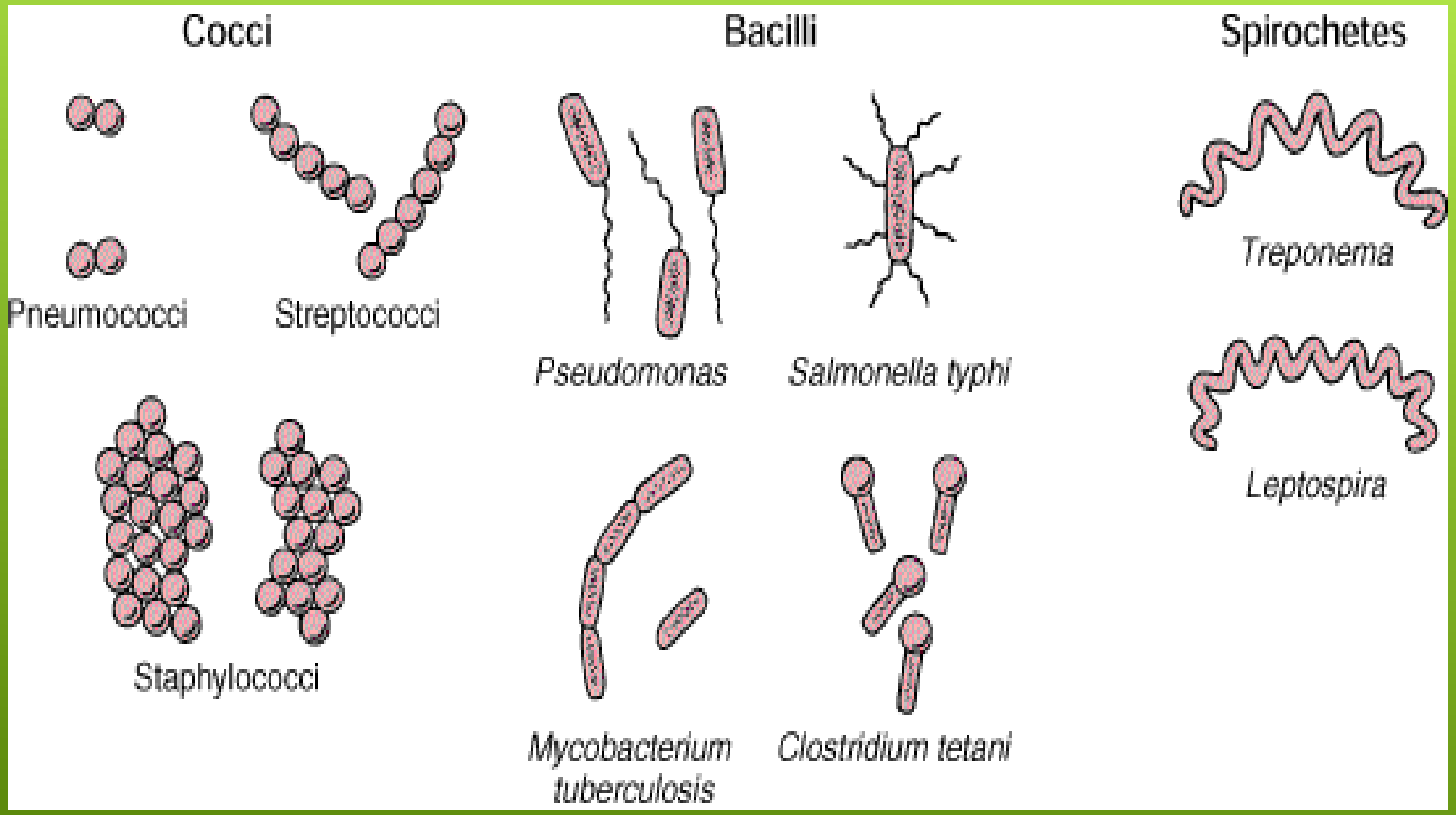
باسیل ها



باکتری های جوانه‌زن زاننده دار

دیگر



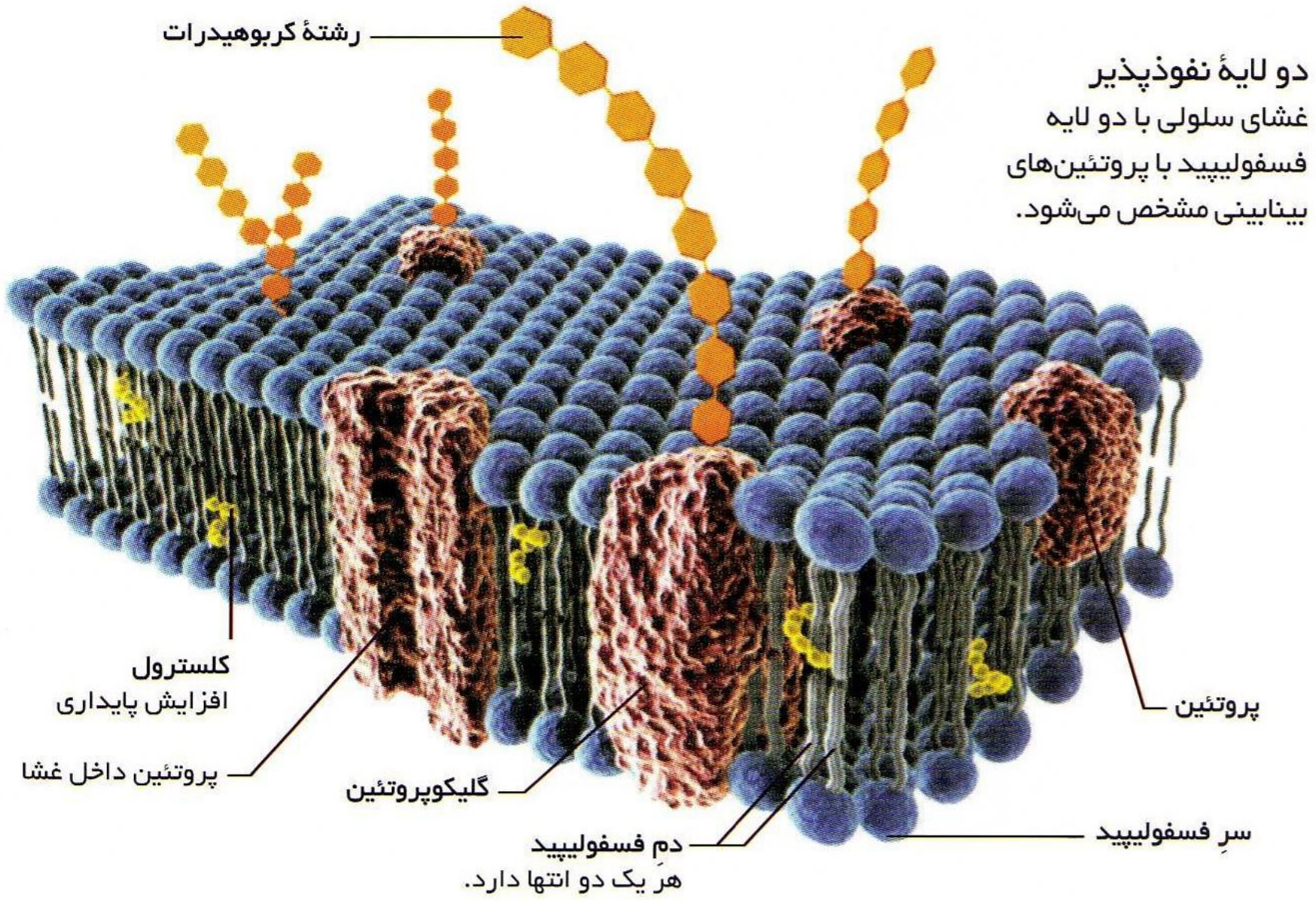

Cocci
Bacilli
Spirochetes
Pneumococci
Streptococci
Pseudomonas
Salmonella typhi
Treponema
Leptospira
Staphylococci
Mycobacterium tuberculosis
Clostridium tetani

سازماندهی سلول پروکاریوتی

- سلول های پروکاریوت ساختار ساده تری نسبت به یوکاریوت ها دارند ولی درعوض پوشش پروکاریوت ها پیچیده تر است.
- یک پوشش چند لایه ای دارند که از غشای پلاسمایی،دیواره سلولی ،پروتئین ها وپلی ساکارید تشکیل شده اند.
- برخی از باکتری ها ،کپسول یا لایه لعابی در اطراف پوشش سلولی خود دارند
- پروکاریوت ها برای حرکت از تاژه ها استفاده می کنند.

غشای سیتوپلاسمی(غشای باکتریایی)

- غشای سیتوپلاسمی باکتری ها،یک ساختار دولایه ی لیپیدی مشابه با غشای سیتوپلاسمی سلول های یوکاریوتی است.
- پروکاریوت ها فاقد استرول ها در غشای خود هستند.
- در غشای سیتوپلاسمی باکتریایی انواع لیپید های فسفاتیدیل اتانول آمین،فسفاتیدیل گلیسرول وگلیکولیپید ها وجود دارد.
- بعضی از آنتی بیوتیک ها مانند پلی میکسین،عوامل هیدروفوبی وکمپلمان می توانند به غشا آسیب برسانند.



دو لایهٔ نفوذپذیر

غشای سلولی با دو لایه فسفولیپید با پروتئین‌های بینابینی مشخص می‌شود.

غشای سیتوپلاسمی آرکی باکتری ها

- تفاوت آرکی باکتری ها وپروکاریوت ها در این است که غشای باکتری ها اسید های چربی دارد که با پیوند استری به گلیسرول متصل شده اند،اما غشای آرکی باکتر ها هیدروکربن های شاخه داری دارد که با پیوند اتری به گلیسرول متصل است.
- در غشا ی آرکی باکتری ها همانند غشاهای باکتری ها ویوکاریوت ها دو سطح آب دوست ویک بخش آب گریز وجود دارد.
- آرکی باکتری هایی که در محیط های با دمای متوسط رشد می کنند غشاهایی دارند که در آن بعضی قسمت های غشا ،تک لایه ودر قسمت های دیگر دولایه اند.

وظایف غشای سیتوپلاسمی باکتری ها

- نفوذپذیری و انتقال مواد محلول
- انتشار غیرفعال(انتشار ساده):فرایندی است که در آن مولکول ها از ناحیه ای با غلظت بالاتر به ناحیه ای با غلظت پایین تر حرکت می کنند.
- بسیاری از مولکول های کوچک از قبیل :آب،اکسیژن،دی اکسید کربن وگلیسرول اغلب به وسیله انتشار غیرفعال از غشا ها عبور می کنند.

- انتشار تسهیل شده:انتشاری که در آن پروتئین های حامل دخالت دارند.
- پروتئین های حامل به صورت اختصاصی همانند آنزیم ها عمل می کنند ،یعنی هر حاملی انتخابی است وتنها مواد محلول کاملا مرتبط به هم را انتقال خواهد داد.

- انتقال فعال:انتقال مولکول های محلول با مصرف انرژی متابولیکی در خلاف جهت شیب غلظت.
- انتقال دهنده های متصل شونده به ATP(ناقلین ABC)از نمونه های مهم سیستم انتقال فعالند که در باکتری ها آرکی باکتری ها ویوکاریوت ها دیده می شوند.

- انتقال همسو وانتقال مخالف:انتقال همزمان دوماده با هم در یک مسیر مستقیم ،انتقال همسو نامیده می شود.
- انتقال هم زمان دو ماده با هم ولی در دو جهت مخالف را انتقال مخالف یا متقابل می گویند.

جابجایی گروهی

- نوع دیگری از انتقال فعال استکه در آن ،مولکول مورد نظر هم زمان با ورودبه سلول دچار تغییر شیمیایی می شود.
- جابجایی گروهی یک نوع انتقال فعال است چرا که انرژی متابولیکی در حین جذب مولکول مصرف می شود.
- این مکانیسم توسط یک سیستم جابجایی گروهی به نام سیستم فسفوانول پیروات:فسفو ترانسفراز قند به روشنی نشان داده شده است.
- سیستم فسفوترانسفراز قند با استفاده از فسفو انول پیروات به عنوان دهنده فسفر ،انواع مختلفی از قند ها را هم زمان با فسفریله کردن منتقل می کند.

غشای سیتوپلاسمی به عنوان جایگاه انتقال الکترون وفسفریلاسیون اکسیداتیو

- سیتوکروم ها و سایر انزیمها واجزاء زنجیره ی تنفسی مانند برخی دهیدروژناز ها ،در غشای ستوپلاسمی قرار دارند.به این ترتیب غشای سیتوپلاسمی باکتری ها عملکردی مشابه غشای میتوکندری ها در سلول های یوکاریوت به عهده دارد.

ترشح آنزیم های هیدرولیتیک و پروتئین های موثر در بیماری زایی

- همه جاندارانی که از ماکرومولکول های آلی به عنوان غذا استفاده می کنند ،ابتدا با تولید آنزیم های هیدرولیز کننده،ماکرومولکول ها را به اجزای کوچک تر وقابل عبور از غشای سیتوپلاسمی ،تجزیه میکنند.
- این آنزیمها در باکتری های گرم مثبت به فضای خارجسلول ودر باکتری های گرم منفی به فضای پری پلاسمی ترشح می شوند.

نقش غشای سیتوپلاسمی در بیوسنتز

- غشای سیتوپلاسمی ،محل قرار گیری لیپید های ناقلی است که بر روی آنها زیر واحد های دیواره سلولی به یکدیگر متصل می شوند.
- غشای سیتوپلاسمی محل قرار گیری آنزیم های بیوسنتزی دیواره سلولی است .
- آنزیم های سنتزکننده ی فسفولیپید ها وبرخی پروتئین های کمپلکس تکثیر DNAنیز در غشای سیتوپلاسمی قرار دارند.

نقش غشای سیتوپلاسمی در کموتاکسی

- مواد جذب کننده ودفع کننده ی باکتری ها ،به گیرنده های اختصاصی خود درغشای سیتوپلاسمی باکتری متصل می شوند.

مزوزوم ها

- در باکتری ها چین خوردگی های غشا سیتوپلاسمی به داخل سیتوپلاسم،مزوزوم نامیده می شود.
- انواع مزوزوم:مزوزوم میانی،مزوزوم جانبی
- مزوزوم های میانی یا دیواره ای :در تشکیل دیواره جدا کننده ی سلول ها ،هنگام تقسیم سلولی وجدا سازی کروموزوم ها بین سلول های دختر نقش دارند.
- مزوزوم های جانبی:در محور طولی باسیل ها قرار دارند ودر ترشح پروتئین خارج سلولی نقش دارند.

پوشش سلولی

- ساختاری که از غشای پلاسمایی به بالا قرار دارد و غشای پلاسمایی،دیواره سلولی وساختارهایی شبیه کپسول را در برمی گیرد.
- لایه های پوشش سلولی در باکتری های گرم مثبت وگرم منفی از داخل به خارج عبارتند از: ۱-غشای سیتوپلاسمی۲-پپتید وگلیکان۳-کپسول۴-اجزای اختصاصی در باکتری های گرم مثبت و گرم منفی
- پپتید وگلیکان در باکتری های گرم مثبت ضخیم ودر باکتری های گرم منفی نازک است.

دیواره سلولی

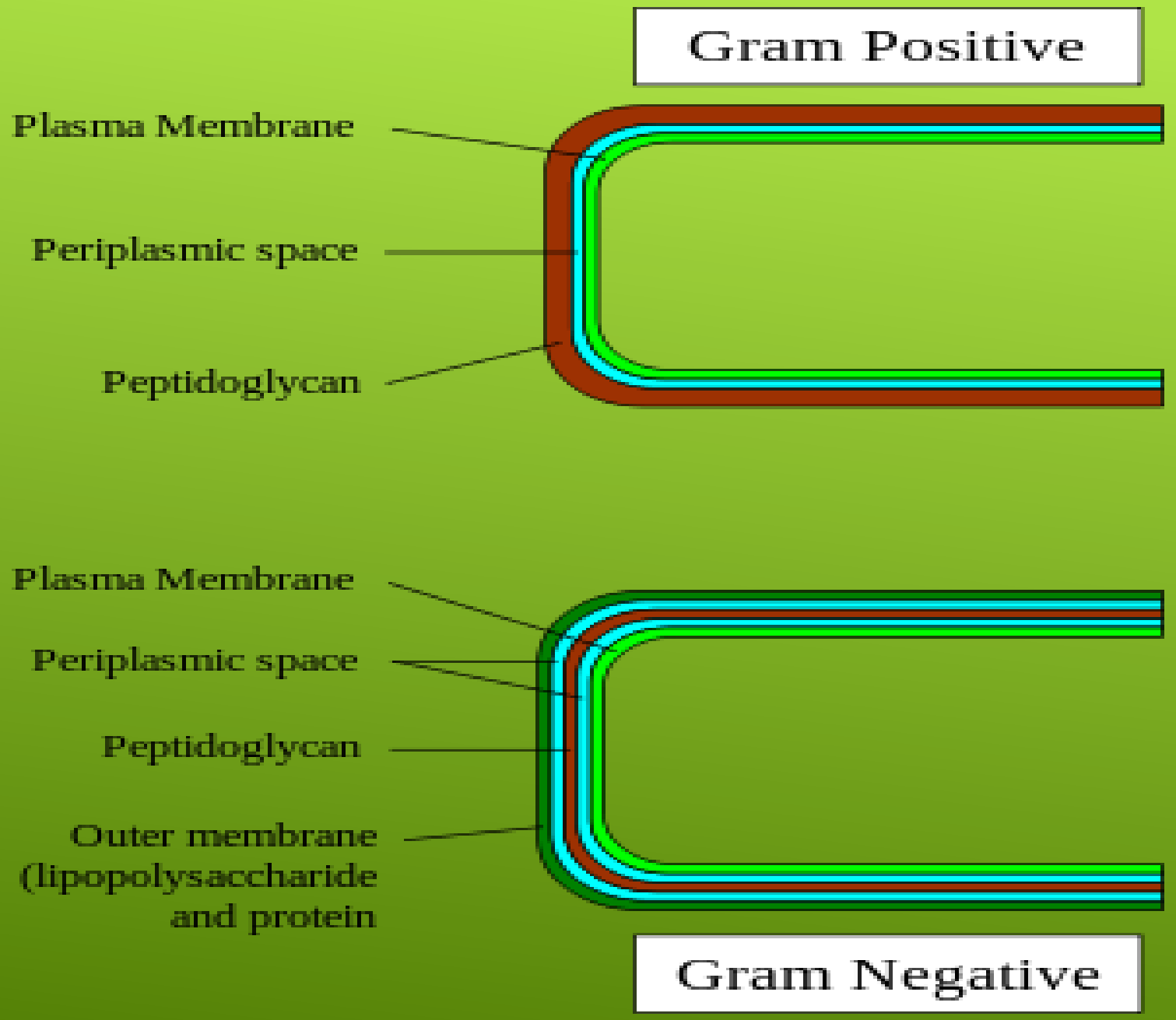
- لایه های پوشش سلولی که مابین غشای سیتوپلاسمی وکپسول قرار دارند در مجموع،دیواره سلولی نامیده می شود.
- این دیواره مانع از تخریب سلول در محیط های هیپوتونیک می شود وشکل آن را نیز حفظ می کنددرصورتی که دیواره سلولی باکتری حذف شود وباکتری در محیط هیپوتونیک قرار گیرد ،با ورود آب به داخل سلول ،باکتری متورم وپاره می شود.
- اگر دیواره سلولی باکتری ازبین برود ،باکتری ها به اشکال غیر طبیعی کروی در می آیند.

باکتری های فاقد دیواره سلولی

- اگرچه بیش باکتری ها برای بقا به دیواره سلولی نیازمندند ،ولی گروهی از سلول ها به دیواره سلولی نیاز ندارند مثل:مایکوپلاسماها
- مایکوپلاسماها به علت نداشتن دیواره سلولی محکم فتمایل به چند شکلی شدن یا تغییر شکل دارند.
- گروه دیگری از باکتری های بدون دیواره وجود دارندکه اشکال Lنامیده می شوند.
- اشکالLباکتری های گرم مثبت یا گرم منفی ساده ای هستند که قابلیت سنتز بخش پپتید وگلیکان دیواره سلولی خود را ،به دلیل طبیعی مثلا مجاورت با پنی سیلین در بدن بیمار ازدست داده اند ولی توانایی زنده ماندن ،رشد وتقسیم خود را حفظ کرده اند.

فضای پری پلاسمی

- فضای پری پلاسمی بین غشای سیتوپلاسمی وغشای خارجی باکتری های گرم منفی وگاهی بین غشای سیتوپلاسمی ودیواره های باکتری های گرم مثبت وجود دارد.
- فضای پری پلاسمی در باکتری های گرم مثبت از فضای پری پلاسمی باکتری های گرم منفی کوچکتر است.


Gram Positive
Plasma Membrane
Periplasmic space
Peptidoglycan
Plasma Membrane
Periplasmic space
Peptidoglycan
Outer membrane
(lipopolysaccharide
and protein
Gram Negative

پپتید وگلیکان

- پپتید وگلیکان(مورئین یا موکوپپتید)فقط در باکتری ها (پروکاریوت ها)وجود دارد ودر یوکاریوت ها وآرکی باکتری های دیده نمی شود.
- بعضی از آرکی باکتری ها (متانوژنها)ساختاری شبیه به پپتید وگلیکان دارند که پسودو پپتیدوگلیکان نام دارند.
- پپتیدوگلیکان ،پلیمری پیچیده متشکل از N-استیل گلوکزآمین و N-استیل مورامیک اسید است که به طور یک درمیان قرار گرفته اند .این قند ها با پیوند بتا۱و۴ –گلیکوزیدی به یکدیگر متصل شده وزنجیره های مجزایی را به وجود می آورند که به صورت موازی باهم قرار میگیرند.توالی های پپتیدی کوچکی متشکل از چهار اسید آمینه (تتراپپتید)،به واحد های N-استیل موارامیک هر زنجیره متصل است.

ساختار های اختصاصی دیواره ی باکتری های گرم مثبت

- اسید تیکوئیک
- دیواره ی سلولی باکتری های گرم مثبت،حاوی مقدار زیادی اسید تیکوئیک یا تیکورونیک می باشد.
- دونوع اسید تیکوئیک وجود دارد:اسید تیکوئیک دیواره که به صورت کوالان به پپتید وگلیکان متصل می شود واسید تیکوئیک غشا که به صورت کوالان به گلیکوپپتید غشا متصل می شود.
- اعمال اسید تیکوئیک:۱)ایجاد محیط با بارمنفی در پوشش سلولی وجذب یون هایی مثل منیزیم است۲)پایداری پوشش سلولی۳)خاصیت آنتی ژنی ۴)پذیرنده باکتریوفاژ۵)عامل ویرولانس

ساختار های اختصاصی دیواره ی باکتری های گرم منفی

- دیواره سلولی باکتری های گرم منفی از نظرساختاری به ترتیب از داخل به خارج عبارت اند از:
- لایه لیپوپروتئینی،لایه فسفولیپیدی،لایه لیپوپلی ساکارید

لایه لیپوپروتئینی

- مابین لایه های غشای خارجی وپپتید وگلیکان قرار دارد.
- در تثبیت غشای خارجی واتصال آن به پپتید وگلیکان نقش دارد.
- فراوان ترین پروتئین سلول های گرم منفی است.

لایه فسفولیپیدی(غشای خارجی)

- غشای خارجی ،دولایه ی فسفولیپیدی است که بر خلاف غشای ستوپلاسمی ،حالت نامتقارن دارد .
- فسفاتیدیل اتانول آمین بیش تر ترکیب فسفولیپیدی آن را تشکیل می دهد.
- قسمت داخلی لایه ی فسفولیپیدی،مشابه غشای سیتوپلاسمی باکتری است ،در حالی که قسمت خارجی آن با مولکول آمفی پاتیک لیپوپلی ساکارید ترکیب می شود .
- غشای خارجی پروتئین بیش تری نسبت به غشای سیتوپلاسمی دارد.
- غشای خارجی،از خروج ونشت پروتئین های پری پلاسمی جلوگیری می کند.
- غشای خارجی،باکتری های روده ای (انتروباکتریاسه)را از گزندنمک های صفراوی و آنزیم های هیدرولیتیک(مثل لیزوزوم)میزبان حفظ می کند.

لیپوپلی ساکارید

- لیپوپلی ساکارید با پیوند آب گریز به غشای خارجی متصل است.
- لیپوپلی ساکارید برای حیوانات سمی است و آن را اندوتوکسین باکتری های گرم منفی می گویند.
- لیپوپلی ساکارید از سه جزء تشکیل شده است:
- لیپیدA،پلی ساکارید مرکزی،زنجیره جانبی پلی ساکاریدی O

دیواره سلولی باکتری های مقاوم به اسید

- به اعضای جنس مایکوباکتریوم وبعضی گونه های نوکاردیا که با کربول فوشین به رنگ قرمز در می آیند ودر برابر رنگبری با اسید-الکل مقاومت می کنند ،میکرو ارگانیسم های مقاوم به اسید می گویند.
- علت وجود مقاومت دیواره سلولی در مقابل اسید وجود اسید های میکولیک دردیواره سلولی است.
- کورینه باکتری،نوکاردیاها ومایکوباکتریوم ها می توانند اسید های میکولیک تولید کنند .

دیواره سلولی آرکی باکتری ها

- دیواره سلولی ارکی باکتری ها پپتیدوگلیکان ندارد.
- آرکی باکتری ها دیواره سلولی تک لایه ی همگن وضخیمی مشابه باکتری های گرم مثبت دارند.
- ترکیب شیمیایی آرکی باکتری ها از گونه ای به گونه ی دیگر متفاوت است.
- به دلیل نداشتن پپتید وگلیکان واقعی ،آرکی باکتری ها در برابر آنزیم لیزوزوم مقاوم اند.

مکانیسم رنگ آمیزی گرم

- مراحل رنگ آمیزی گرم:
- ۱)رنگ آمیزی با کریستال ویوله
- ۲)رنگ آمیزی با ید
- ۳)رنگ زدایی با اتانول
- ۴)رنگ آمیزی با سافرانین

- در رنگ امیزی گرم باکتری هایی که به رنگ آبی یا بنفش در می آیند گرم مثبت وباکتری هایی که رنگ قرمز ویا صورتی به خود می گیرند گرم منفی خواهند بود.

لایه S

- روی دیواره سلولی در تعدادی از باکتری های گرم مثبت ومنفی وهمچنین در آرکی باکتری ها فلایه سطحی کریستالین به نام لایه ی Sوجود دارد
- وجود این لایه سلول را در مقابل تغییرات یونی ،PH،استرس اسمزی ،آنزیم یا باکتری های شکارچی،و آلودگی باکتریوفاژی حفاظت می کند.
- در چسبیدن سلول به سطوح اپی تلیال میزبان نیز دخالت دارد.
- به عنوان یک فاکتور ویرولانس می باشد.

کپسول ، لایه مخاطی

- لایه ای ازمواد روی سطح خارجی دیواره ی سلولی که اگر به خوبی سازمان دهی شده باشد وبه سهولت از سطح سلول کنده نشود به آن کپسول می گویند..واگر به خوبی سازمان دهی نشده باشد به آن لایه مخاطی می گویند
- هنگامی که این لایه از شبکه ای از پلی ساکارید های منتشره از سطح سلول تشکیل شده باشد به ان گلیکوکالیکس می گویند.
- کپسول مقدار زیادی آب دارد و می توانند باکتری را در مقابل خشکی محافظت کنند.و از ورود ویروس ودتر جنت ها به داخل باکتری ها جلوگیری می کنند.

ضمایم سطحی

- گونه های باکتریایی اغلب از نظر الگوی توزیع تاژه ها روی سلول اختلاف دارند واز این اختلاف برای شناسایی آن ها استفاده می شود.

انواع آرایش تاژک در باکتری ها

- مونوتریش:یک تاژک در یک قطب باکتری
- آمفی تریش:دو دسته تاژک در دو قطب باکتری
- لوفوتریش:چند تاژک در یک قطب باکتری
- پری تریش:وجود تاژک در تمام سطح باکتری

اجزای تشکیل دهنده تاژه(تاژک)

- رشته(فیلامنت):از پروتئین فلاژلین ساخته شده واین پروتئین را آنتی ژن Hمی نامند.
- قلاب:پروتئینی بوده وبخش رشته ای را به جسم پایه متصل می کند.
- جسم پایه:از یک استوانه وچند سری حلقه تشکیل شده وموجب اتصال تاژک به باکتری می شود .جسم پایه در باکتری های گرم مثبت ۲ حلقه ای بوده ودر باکتری های گرم منفی شامل ۴ حلقه می باشد.

مکانیسم حرکت تاژک

- باکتری با حرکت تاژه ای در محیط مایع به سوی ماده غذایی حرکت واز یک ماده ی غذایی فرار میکند.
- جهت حرکت تاژه نحوه حرکت باکتری را تعیین می کند .تاژه منوتریکوس قطبی با چرخش خلاف جهت عقربه های ساعت ،سبب حرکت روبه جلو وطبیعی باکتری می شود.
- هنگامی که یک باکتری پری تریکوس شنا می کند،همه ی فلاژل ها با هم هماهنگ می شوند ،دسته ی خلفی را ایجاد می کنند وبا چرخش خود خلاف جهت عقربه های ساعت ،باعث حرکت شنا مانند سلول در یک خط مستقیم به طرف ماده غذایی می شوند.

انواع حرکت در باکتری ها

- حرکت لغزشی:مثال:سیانوباکتری ها
- حرکت مارپیچی:مثال:حرکت رشته های محوری در اسپیروکت ها
- حرکت شنا کردن

فیمبریه ها و پیلی ها

- بسیاری از پروکاریوت ها زوائد کوتاه فظریف و مو مانندی دارند که از تاژه ها نازک تر،مستقیم تر و کوتاه تر است وحرکت چرخشی ندارند به این زوائد فیمبریه می گویند.
- فیمبریه ها لوله های استوانه ای هستند که از زیر واحد های پروتئینی(پیلین)با ارایش مارپیچی تشکیل شده اند.
- فیمبریه ها:پیلی های معمولی و پیلی های جنسی

ماتریکس سیتوپلاسمی

- ماده زمینه ای است که نوکلئوتید ،ریبوزوم ها،پروتئین ها،متابولیت ها و توده های اندوخته ای در آن پراکنده اند.
- پروتوپلاست :غشای پلاسمایی و هرچه در آن است.

اسکلت سلولی پروکاریوت ها

- رشته های اسکلت سلولی در تقسیم سلولی ،متمرکز کردن پروتئین ها به محل های خاصی از سلول و تعیین شکل سلول نقش دارند.

اسکلت سلولی پروکاریوت ها

پروتئین پروکاریوتی	همسان یوکاریوتی	عملکرد	توضیحات
FtsZ	توبولین	تقسیم سلولی	در باکتری ها و آرکی باکتری ها دیده می شود
MreB	اکتین	شکل سلول	در باکتری های میله ای شکل دیده می شود.
کرستئین	پروتئین های رشته ای حدواسط	شکل سلول	در Caulobacter کشف شد

نوکلئوتید

- نوکلئوتید محلی از سیتوپلاسم است که در آن DNAکروموزومی قرار می گیرد.
- در DNAکروموزومی باکتری ها به جای هیستون پروتئین های شبه مثل پروتئین HUوجود دارد.

پلاسمید

- مولکول های DNAدو زنجیره ای حلقوی وخارج کروموزومی اند که به تنهایی ومستقل از کروموزوم باکتری ،می ئتوانند تکثیر شوند.
- انواع پلاسمید ها:
- پلاسمید های رمز کننده ی باکتریو سین
- پلاسیمید های ویرولانس
- پلاسمید های مقاومت به مواد مختلف
- پلاسمید های متابولیکی

ریبوزوم ها

- ماتریکس سیتوپلاسمی اغلب مملو از ریبوزوم ها است.
- ریبوزوم ها از پروتئین وRNAتشکیل شده است.
- ریبوزوم های پروکاریوتی از نوع 70sهستند و از دو زیر واحد کوچک 30sو بزرگ 50sتشکیل شده اند.
- ریبوزوم های یوکاریوتی از نوع 80sهستند واز دوزیر واحد کوچک 40sوبزرگ 60sتشکیل شده اند.
- ریبوزوم ها محل ساخت پروتئین هستند.

توده های اندوخته ای باکتریایی

- درون سیتوپلاسم سلول های پروکاریوتی انواعی از رسوبات ذخیره ای وجود دارد که به آن ها انکلوزیون ها می گویند.
- انواع انکلوزیون ها:
- گرانول های پلی ساکاریدی
- دانه های پلی فسفات معدنی
- واکوئل های گازی
- گرانول های چربی
- گرانول های گوگردی
- کربوکسی زوم ها
- مگنتوزوم

اشکال مقاوم سلولی یا آندوسپور

- آندوسپور ها شکل مقاوم باکتری هستند که در پاسخ به شرایط سخت محیطی در درون باکتری تولید می شوند.لازم به ذکر است که همه انواع باکتری ها قادر به تولید آندوسپور نمی باشند.
- باکتری هایی که آندوسپور تولید می کنند:
- کلستریدیوم،باسیلوس،ترموآکتینومیس،اسپورولاکتوباسیلوس ،اسپوروسارسینا ،اسپورتوماکولوم،اسپوروموسا،اسپوروهالوباکتر

اجزای تشکیل دهنده ی آندوسپور ها:

- بخش مرکزی
- دیواره اسپور
- کورتکس
- پوشش اسپور
- پوشش خارجی

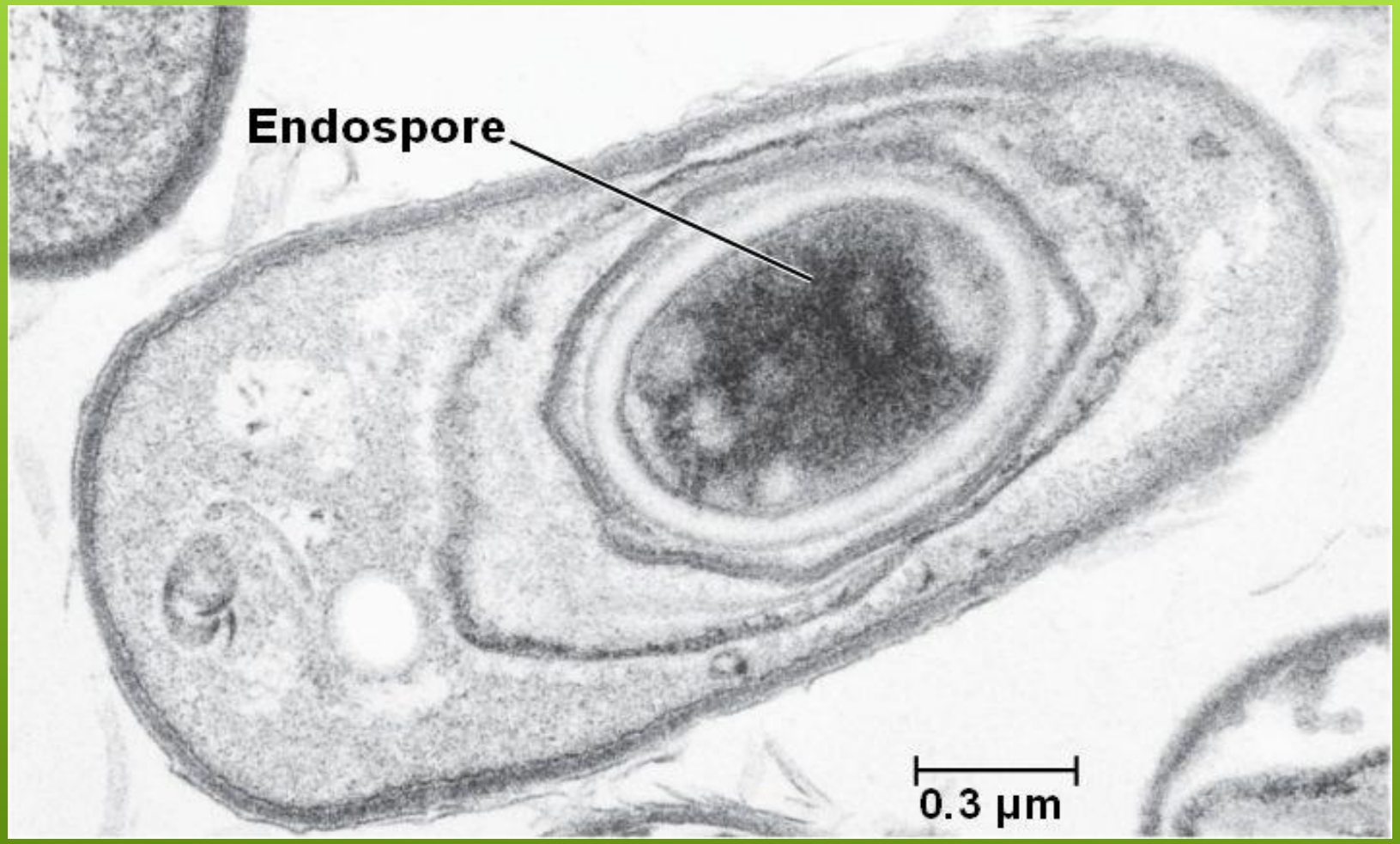
اسپورلاسیون

- تغییراتی که در جریان اسپورلاسیون اتفاق می افتد از خاموش شدن بعضی از ژن های رویشی وبیان شدن دسته ای دیگر از ژن ها به دست می آید.
- تغییر فاکتور سیگما مکانیسمی است که در نتیجه ی آن بیان ژنی تنظیم می شود.
- یکی از بارز ترین وقایع شروع اسپورلاسیون ،تولید وترشح آنتی بیوتیک های پپتیدی و اگزوآنزیم های مختلف است.
- در مرحله اول کروموزوم باکتریایی تکثیر می کند در ادامه در اثر رشد روبه داخل بخشی از غشای سیتوپلاسمی که تیغه های اسپور نامیده می شوند کروموزوم باکتریایی و به همراه یک بخش کوچک از سیتوپلاسم ، جدا می شود.

- تیغه ی اسپور به یک غشای دولایه ای تبدیل می شود که کروموزوم وسیتوپلاسم را دربر می گیرد .این ساختمان که کاملا در میان سلول اولیه محصور گردیده است ،پیش اسپور نامدارد .بعد بین دولایه غشایی،لایه های ضخیمی از پپتیدوگلیکان قرار می گیرند و کلسیم ودی پیکولینیک اسید در پیش اسپور تجمع می یابد .سپس یک یک پوشش اسپور ضخیم که از جنس پروتئین است در اطراف غشای خارجی تشکیل می شود و اندوسپور بالغ می شود.سرانجام آنزیم های لیتیک برای آزاد شدن اسپور اسپورانژیوم را تخریب می کنند.

آندوسپور

- بعضی باکتری ها با تشکیل اندوسپور در شرایط محیطی نامساعد زنده می مانند اندوسپور ها ساختار خفته ی مقاوم به حرارت ،خشکی وبسیاری از مواد شیمیایی هستند.
- هردو فرایند تشکیل و تندش اندوسپور فرایند های پیچید های هستند که در پاسخ به سیگنال های محیطی مشخص شروع می شوند ومراحل متعددی دارند.


Endospore
0.3 µm

فصل سوم

تغذیه میکروبی

- سلول های میکروبی از نظر ساختار پیچید ه اند وفعالیت های بسیاری را انجام می دهند میکروب ها برای ساختن ترکیبات سلولی جدید وانجام دادن وظایف سلولی ،باید منبعی از مواد خام یا مواد مغذی ویک منبع انرژی داشته باشند.
- مواد مغذی ترکیباتی هستند که هم در فرایند های بیوسنتزی و هم تولید انرژی استفاده می شوند ،بنابراین برای رشد میکروبی مورد نیازند.

نیازمندی های غذایی مشترک

- میکروارگانیسم ها به مواد غذایی عمده یا ماکروالمنت ها (C,O,H,N,S,P,K,Ca,Fe,Mg)در مقایر نسبتا زیاد نیازمندند.
- عناصر(P,S,N,H,O,C)اجزای سازنده کربوهیدرات ها،لیپید ها،پروتئین ها واسید های نوکلئیک هستند.
- عناصر (K,Ca,Mg,Fe)به عنوان کاتیون در سلول حضور دارند ونقش های متعددی را نیز به عهده دارند.
- میکرو ارگانیسم ها از مواد غذایی خرده یا عناصر جزئی (میکرو المنت ها)برای مثال:Cu,Mn,Zn,Co,Mo,Niدر مقادیر بسیار کم استفاده می کنند.

- علاوه بر ماکروالمنت ها ومیکروالمنت ها میکرو ارگانیسم ها با توجه به ویژگی های محیط و یا مورفولوژی اختصاصی خود ممکن است نیاز های خاصی داشته باشند.مثال :دیاتوم ها برای ساخت دیواره سلولی سیلیسی خود به اسید سیلیسیک دارند.

نیازمندی به کربن،هیدروژن،اکسیژن و الکترون ها

- موجودات زنده به کربن ،اکسیژن ومنبعی برای الکترون نیاز دارند.
- نیاز به الکترون دو علت دارد:
- حرکت الکترون ها از میان زنجیره انتقال الکترون ودر واکنش های اکسیداسیون-احیا دیگر می تواند انرژی مصرفی مورد نیاز برای عملکرد سلول را فراهم کند.
- همچنین در طی بیوسنتز برای احیا مولکول ها به الکترون ها نیاز است.

طبقه بندی تغذیه ای میکروارگانیسمها

- میکرو ارگانیسم ها بر اساس منبع کربن خود به دو گروه هتروتروف و اتوتروف تقسیم می شوند.
- موجودات زنده تنها دو منبع انرژی در دسترس دارند :
- ۱)انرژی نور خورشید(فتوتروف)
- ۲)انرژی بدست آمده از اکسید شدن مولکول های آلی ومعدنی (شیمیوتروف)
- منابع الکترون میکروارگانیسم ها:
- ۱)لینوتروف ها
- ۲)ار گانوتروف ها

منابع کربن،انرژی و الکترون ها

منابع کربن	
اتوتروف ها	منبع کربن بیوسنتزی اصلی یا منحصر به فرد CO_2
هتروتروف ها	مولکول های آلی از پیش ساخته شده و احیا شده دیگر موجودات
منابع انرژی	
فتوتروف ها	نورخورشید
شیمیوتروف ها	اکسیداسیون ترکیبات آلی ومعدنی
منابع الکترون	
لیتوتروف ها	مولکول های معدنی احیا شده
ارگانوتروف ها	مولکول های آلی

نیازمندی های میکرو ارگانیسم ها به نیتروژن،فسفر وگوگرد

- میکرو ارگانیسم هابه نیتروژن برای سنتز آمینواسید ها ،پورین ها،پیریمیدین ها،برخی کربوهیدرات ها ولیپید ها ،کوفاکتور های آنزیم ومواد دیگر نیاز دارند.
- نیتروژن ،فسفر وگوگرد می تواند از ۱)مولکول های آلی مورد استفاده به عنوان منبع کربن ۲)از جذب مستقیم آمونیاک وفسفات ۳)احیا و جذب مولکول های آلی اکسید شده به دست می آید.
- ترشح سیدروفورها (مولکول های کوچکی که می توانند به آهن سه ظرفیتی متصل شوند)موجب تجمع آهن می شود .هنگامی که کمپلکس آهن –سیدروفور به سطح سلول می رسد،به درون جذب می شود ودر نتیجه آهن به فرم دو ظرفیتی احیا می شود.

فاکتور های رشد

- آن دسته از ترکیبات آلی که از اجزای ضروری سلول ویا پیش ساز های چنین اجزایی محسوب می شونداما موجود زنده نمی تواند آنها را سنتز کند ،فاکتور های رشد نامیده می شود.
- سه گروه اصلی فاکتور های رشد عبارت اند از:
- آمینواسید ها ،ویتامین ها،پورین ها وپیریمیدینها

- دانستن این که یک میکروب به فاکتور رشد خاصی نیاز دارد ،کاربرد های عملی دارد:
- میکروارگانیسم هائی که به یک فاکتور رشد خاص نیاز دارند ،می توانند در سنجش زیستی برای ردیابی وتعیین مقدار فاکتور رشد مورد نظر استفاده شوند.آنهایی که به فاکتور رشد خاصی احتیاج ندارند در برخی مواقع می توانند برای تولید فاکتور رشد در مجموعه های صنعتی استفاده شوند.

فصل ۴

رشد ونمو میکروارگانیسمها

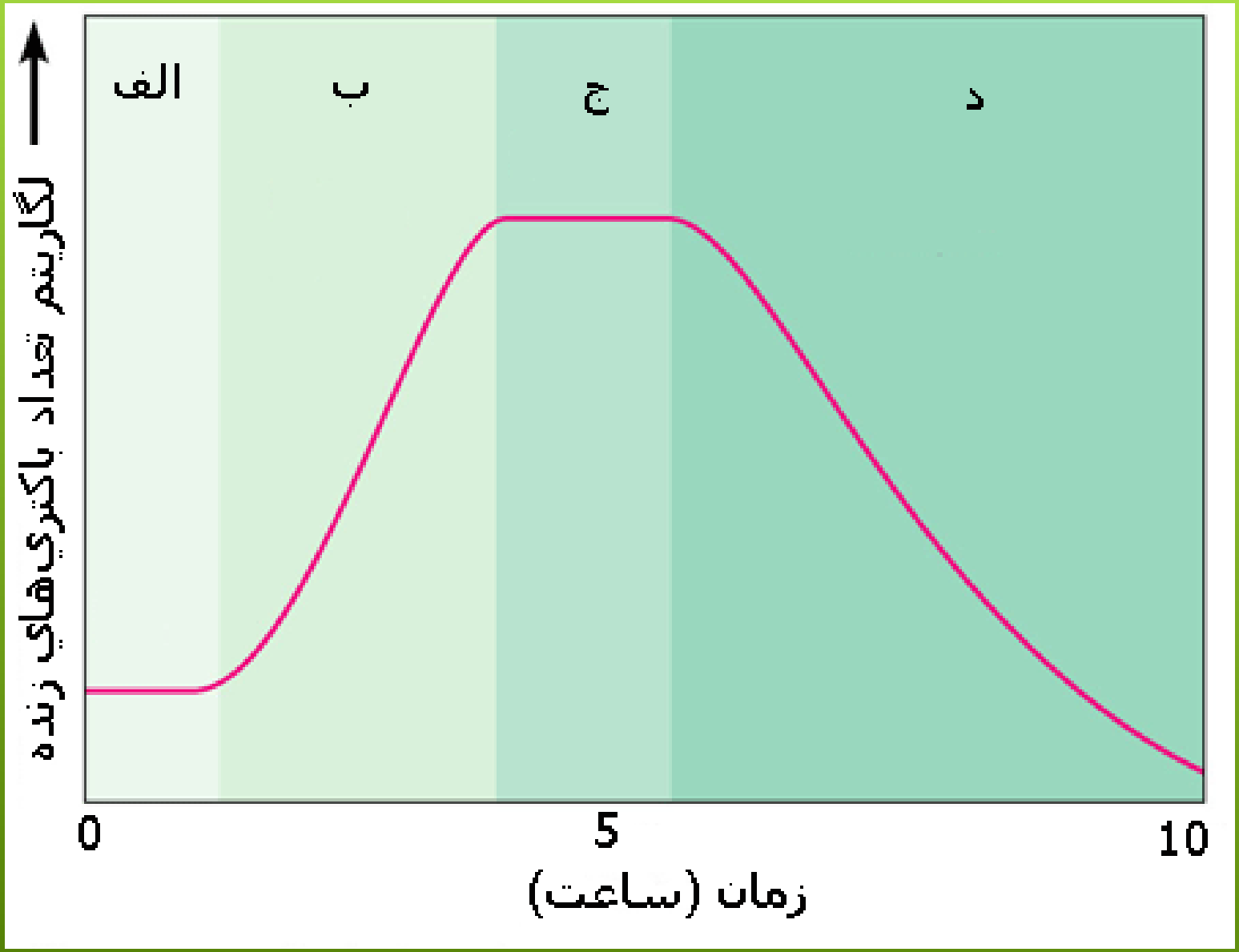
چرخه سلول پروکاریوتی

- چرخه سلولی؛ یک مجموعه کامل از وقایعی است که از تشکیل یک سلول جدید تا تقسیم بعدی طول می کشد.
- پروکاریوت ها به روش های تقسیم دوتایی ،جوانه زدن،قطعه قطعه شدن تولید مثل می کنند.
- در فرایند تقسیم دوتایی ،سلول کشیده،کروموزوم همانند سازی می کنند و پیش از تشکیل تیغه بین دوقطب سلول تفکیک می شود.تیغه ی میانی سلول را به دو سلول دختری تقسیم می کند.

- در طول چرخه سلول پروکاریوتی ،دو مسیر هم پوشاننده عمل می کنند،یک مسیر برای همانند سازی وتفکیک کروموزوم و یک مسیر برای تشکیل تیغه میانی هر دو مسیر پیچیده اند وبسیار کم شناخته شده اند. مرحله جداشدن کروموزوم های دختری ممکن است مستلزم پروتئین های همسان با پروتئین های اسکلت یوکاریوتی باشد.

- همانند سازی DNAدر سلول های دارای رشد سریع
- در سلول های E.coliتکمیل چرخه سلولی تقریبا ۶۰ دقیقه طول می کشد.اما،E.coliمی تواند باسرعت بیش تری تکثیر شودوچرخه سلولی را در حدود ۲۰ دقیقه تکمیل کند.E.coliاین کار را با آغاز دور دوم همانند سازی ،پیش از کامل شدن همانند سازی دور اول ،انجام می دهد. در نتیجه سلول های والد دو یا چند چنگال همانند سازی دریافت می کنند و از آنجا که سلول ها مدام در حال کپی برداری از DNAخود هستند همانند سازی ادامه می یابد.

منحنی رشد



- فاز تاخیری:سازگاری باکتری با محیط،افزایش اندازه سلولی ،عدم تقسیم سلولی،نرخ رشد وتکثیر تقریبا صفر است.
- فاز نمایی(لگاریتمی):افزایش توده سلولی به صورت تصاعدی،حساسیت باکتری ها نسبت به عوامل بازدارنده و آنتی بیوتیک ها،ثابت ماندن سرعت رشد
- فاز سکون:افزایش تعداد کل سلول ها ،سنتز آنزیمهای برون سلولی،حساسیت کم تر باکتری ها نسبت به محیط،صفربودن نرخ رشد وتکثیر
- پیری ومرگ:فقدان مواد غذایی وتجمع مواد زائد،فعال شدن آمیدازها وآنزیم های لیزکننده دیواره سلولی،منفی بودن سرعت رشد

محاسبات ریاضی مربوط به رشد

- دانستن سرعت های رشد میکروبی طی فاز لگاریتمی،برای میکروبیولوژیست ها ضروری است.
- در فاز لگاریتمی هر میکروارگانیسم در فواصل زمانی ثابت درحال تقسیم است .از این رو جمعیت ،در مدت زمان مشخصی که زمان تقسیم شدن یا زمان دو برابر شدن نام دارد دوبرابر خواهد شد.

رشد دومرحله ای

- منحنی دیوکسی ،منحنی رشدی است که دارای ۲ مرحله لگاریتمی می باشد وبیانگر حضور باکتریها در حضور دو نوع منبع کربن می باشد و در این منحنی دو مرحله لگاریتمی توسط یک مرحله تاخیری موقتی از هم جدا می شوند.

کشت مداوم میکروارگانیسم ها

- میکروارگانیسم ها می توانند در یک سیستم باز که مواد غذایی به طور ثابت وارد ومواد زائد خارج می شود رشد کنند.
- سیستم کشت مداوم یک سیستم باز است که می تواند جمعیت میکروبی را در فاز لگاریتمی نگه دارد .
- دو نوع سیستم کشت مداوم وجود دارد:کوستات ها وتوربیدوستات ها

رشد هماهنگ

- هنگامی که باکتری ها رشد می کنند ،سلول به طور تصادفی تقسیم می شود و مخلوطی از سلولها به وجود می آید که تمامی مرحله های چرخه تقسیم سلولی را نشان می دهند روش هایی وجود دارد که می توانند تقسیمات سلولی را هماهنگ کنند وتمام سلول ها را وادار نمایند که به طور همزمان در محیط کشت تقسیم شوند:
- روش اول:سلول ها بر اساس سن یا اندازه جداسازی می شوند.
- روش دوم:رشد هماهنگ از دستکاری کردن در شرایط محیط حاصل می شود.

- انتخاب براساس اندازه وسن:فیلتراسیون-رسوب دهی سرعتی
- فن آوری القایی:در فن آوری های القایی،سلول های هماهنگ از طریق مجاورت با حرارت ،بحران در مواد غذایی و یا تاباندن نور بدست می آیند.درجه هماهنگی رشد هماهنگ که در این فن آوری ها القا می شود فمعمولا به خوبی ویا بهتر از بقیه فن آوری هایی است که مبنای آن ها انتخاب اندازه وسن است اما در این فن آوری ها اختلالات فیزیولوژیک به وجود می آیند.

تاثیر فاکتور های محیطی در رشد میکروبی

واژه های توصیفی	تعریف
موادحل شده وفعال	
تحمل کننده اسمز	قادر به رشد در دامنه وسیعی از آ ب یا غلضت اسمزی
نمک دوست	نیاز مند مقادیر بالای ازکلریدسدیم ،بالاتر از ۰/۲مولار
PH	
اسید دوست	بهینه رشد بین PH ۰تا ۵/۵
خنثی دوست	بهینه رشد بین PH ۵/۵تا۸
قلیا دوست	بهینه رشد بین PH ۸تا ۱۱/۵
دما	
سرما دوست	رشد خوب در ۰ درجه ودارای بهینه دمایی رشد در۱۵
سرما گرا	قادر به رشد در دمای ۰تا۷،بهینه بین۲۰تا۳۰،بیش ترین۳۵درجه
مزوفیل	رشد بهینه در حدود دمای ۲۰تا۴۰درجه
گرما دوست	قادر به رشد در دمای ۵۵یا بالاتر،بهینه دمایی بین ۵۵ و۶۵

ادامه جدول

واژه های توصیفی	
بسیارگرمادوست	بهینه دمایی بین ۸۰تا۱۱۳
غلظت اکسیژن	
هوازی اجباری	کاملا وابسته به اکسیژن برای رشد
بی هوازی اختیاری	عدم نیاز به اکسیژن برای رشد،اما رشد بهتر در حضور اکسیژن
بی هوازی تحمل کننده هوا	رشد یکسان در حضور یا عدم حظور اکسیژن
بی هوازی اجباری	عدم توانایی در تحمل اکسیژن و مرگ در حضور آن
میکروائروفیل	نیازمند مقادیر اکسیژن پایین تر از ۲تا۱۰ درصد برای رشد واز طرفی اسیب دیدن به واسطه مقادیر بالای اکسیژن اتمسفر
فشار	
فشار دوست	رشد سریع در فشار های هیدروستاتیک بالا

کشش سطحی

- درکشش سطحی پایین فمواد سیتوپلاسمی از یاخته فرار می کنند وغشای سیتوپلاسمی آسیب می بیند.
- کشش سطحی از اتصال باکتری ها به سطح جامدات جلوگیری می کنند و رشد باکتری ها را مختل می کنند.
- افزایش مواد پایین آورنده کشش سطحی ،سبب پاره شدن رشته ها ،توده ها و ورقه های سطحی باکتری می شود و ازین رو به رشد پراکنده ویکنواخت باکتری ها ی سرتاسر محیط زیست کمک می کند.

پرتو

- پرتوهایی که طول موج کوتاه دارند وبنابراین انرژی زیادی هم دارند به دو روش به ارگانیسم ها صدمه می زنند
- یونیزان(اشعه های ایکس واشعه های گاما):پرتو یونیزان پیوندهای هیدروژنی را می شکند –پیوند های دوگانه را اکسید می کنند –سبب تخریب ساختار های حلقوی می شود –برخی مولکول های پلیمریزه می کنند.
- پرتو غیریونیزان:مثل پرتو فرابنفش تشکیل دایمر های تیمین را القا کرده ودر رشته ی DNAشکست ایجاد می کند.

فصل ۵

عوامل فیزیکی وشیمیایی موثر بر رشد میکرو ارگانیسم ها

تعاریف

- استریلیزاسیون:استفاده از عوامل فیزیکی و یا شیمیایی برای تخریب تمام اشکال حیاتی از جمله اسپور باکتری هاست.
- آنتی سپنیک:ماده یا فراورده بیوسایدی است که ارگانیسم ها را می کشد و یا رشد آن ها را در بافت های زنده مهار می کند.
- عفونی(سپنیک):وجودمیکروب بیماری زا در بافت است.
- ضد عفونی کردن:استفاده از عوامل شیمیایی برای حذف ،مهار،یا کشتن میکروب های بیماری زا است.
- گند زدایی:استفاده از عوامل شیمیایی برای حذف،مهار،یا کشتن میکروب های بیماری زا است.

- جرمی ساید،بیوساید:ترکیبات شیمیایی که می توانند میکروب ها را بکشند ،اسپور ها در بعضی موارد می توانند زنده بمانند.
- اسپورساید:عوامل بیوسایدی هستند که می توانند اسپور های باکتریایی را بکشند .
- سالم سازی:فرایندی برای کاهش تعداد میکروب ها ،درون سطوح بی جان تا حد مطلوب است.

الگوی مرگ میکروبی

- یک جمعیت میکروبی به محض مواجهه با یک عامل کشنده ،کشته نمی شود.مرگ جمعیت ،همانند رشد جمعیت ،لگاریتمی است.یعنی یک جمعیت در فواصل زمانی ثابت با کسر یکسانی فکاهش خواهد یافت.

مکانیسم عمل عوامل ضد میکروبی

- آسیب زدن به غشای سیتوپلاسمی
- آسیب زدن به هسته وژن ها
- متوقف کردن عمل آنزیم ها
- توقف رقابتی

شرایط موثر بر اثر بخش بودن عوامل ضد میکروبی

- اندازه جمعیت
- ترکیب جمعیت
- غلظت یا شدت یک عامل ضد میکروبی
- مدت زمان در معرض بودن
- دما
- عوامل محیطی موضعی

استریلیزاسیون(سترون کردن)

- استریلیزاسیون ،تمامی میکرو ارگانیسم ها و از جمله اسپور های باکتریایی را از بین می برد .
- الگوی مقاومت میکرو ارگانیسم ها به عوامل استریل کننده (به ترتیب از مقاوم ترین به حساس ترین):
- ۱)اسپور باکتری ها ۲)مایکو باکتریوم ها ۳)ویروس های فاقد پوشش لیپیدی۵)سلول های رویشی باکتری ها ۶)قارچ ها

روش های استریلیزاسیون

عوامل فیزیکی	غلظت یا سطح مورد استفاده
حرارت خشک	دمای ۱۷۱(یک ساعت)یا دمای ۱۶۰(دوساعت)یا دمای ۱۲۱(۱۶ساعت)
بخار تحت فشار	دمای ۱۲۱درجه فشار ۱۵ پوند به مدت ۱۵ دقیقه
فیلتراسیون	صافی با قطر منفذ ۰/۲۲یا ۰/۴۵میکرون،فیلترهای هپا
اشعهUV	طول موج ۲۵۴نانومتر
پرتوهای یونیزان	پرتو گاما یا پرتو مایکروویو
استرلیزاتورهای گازی	
اکسید اتیلن	۴۵تا ۱۲۰۰میلی گرم در لیتردر دمای ۲۹تا۶۵ به مدت ۲تا۵ساعت
بخار فرمالدئید	۲%تا۵%در دمای ۶۰ تا ۸۰ درجه سانتی گراد
بخار هیدروژن پروکسید	۳۰%در دمای ۵۵تا ۶۰ درجه
گاز پلاسما	گاز پراکسید هیدروژه بسیار یونیزان
گاز دی اکسید کربن	متغییر
عوامل شیمیایی محلول	
گلوتارآلدئید	۲%
پراستیک اسید	۰/۲%

سترون کردن متناوب(تندالیزاسیون)

- سترون کردن متناوب هنگامی به کار می رود که برای سترون کردن نتوان از گرمای ۱۰۰درجه استفاده کرد.مواد را تحت تاثیر بخار یا آب جوش هر روز به مدت نیم ساعت و در سه روز متوالی برای کشتن سلول های رویشی حرارت می دهند .تندش اسپور های زنده با قرار دادن در حرارت ۳۰-۳۷درجه بین مراحل دادن سریع تر انجام می شود.

پاستوریزاسیون

- به منظور ازبین بردن و کشتن باکتری های بیماری زایی که از راه شیر انتقال پیدا می کنند (مانند بروسلاها،سالمونلاها،استرپتوکوک ها و به ویژه باسیل ها ی سل) شیر را پاستوریزه می کنند.

حرارت مرطوب

- فرم رویش باکتری ها در حرارت مرطوب زیر ۱۰۰درجه منهدم می شود.با این حالت تخریب اسپور ها نیاز به دمای بالاتری دارد.آب،در فشار ۱ اتمسفر و در دمای ۱۰۰درجه به جوش می آید.هنگام جوشیدن آب در یک سیستم بسته یا در فشار بالا ،بخار ایجاد می شود .
- وقتی بخار با یک ذره برخورد می کند روی سطح متراک می شود،انرژی را به صورت حرارت آزاد می کند و تمام میکروارگانیسم های موجود زنده را از بین می برد.

حرارت خشک

- در این روش که نسبت به حرارت مرطوباثر کم تری دارد به جای تراکم مستقیم گرما ،بر هویت گرما متکی است.بنابراین روش نسبت به اتوکلاو نیاز به دمای بالاتر وزمان طولانی تر دارد و برای نسوج و مواد دیگری که با حرارت بالا آسیب می بینند مناسب نیست و برای استریل کردن شماری از مواد دارویی پودری یا روغنی از این روش استفاده می شود.

دماهای پایین

- فریز کردن مواد در دمای ۲۰- یا پایین تر از آن (به دلیل دمای پایین و فقدان آب مایع)،رشد میکروبی را متوقف می کنند

فیلتراسیون(صاف کردن)

- برای استریل کردن مایعات و محیط های کششی که توسط سایر روش ها تخریب می شوند ،از فیلتراسیون استفاده می شود.
- مکانیسم عمل ،عبارت است از جدا سازی اجرام باکتریایی از مایعات براساس قطر بسیار ریز منافذ لیتر است.
- میکرو ارگانیسم ها می توانند به وسیله فیلتراسیون با فیلتر های عمقی یا فیلتر های غشایی به خوبی حذف شوند.
- از فیلتراسیون برای سالم سازی هوا نیز استفاده می شود.

پرتو

- برای استریل کردن اشیاء،می توان از تابش اشعه ی ماورا بنفش با طول موج کوتاه با انرژی زیاد و تابش یونیزان استفاده کرد.
- مکانیسم عمل پرتو ها ،تخریب وشکستن اسید های نوکلئیک و دناتوره کردن پروتئین ها است.
- پرتو گاما ،برای استریلیزاسیون سرد آنتی بیوتیک ها ،هورمون ها ،ابزار های پلاستیکی مصرف شدنی مانند سرنگها استفاده می شود.
- از پرتوها برای استریل کردن و پاستوریزه کردن گوشت و غذا های دیگر استفاده می شود.
- پرتو های ماورا بنفش با طول موج ۲۶۰نانومتر کشنده اند،اما در شیشه ،فیلم های تیره،آب و مواد دیگر به خوبی نفوذ نمی کنند.

عوامل شیمیایی

- مواد ضد عفونی کننده:
- ۱)مواد ضدعفونی کننده با کارایی بالا:تمام میکروارگانیسم ها و اشکال مقاوم آن را از بین می برند مثل:گلوتار آلدئید،پراکسید هیدروژن،پراستیک اسید،دی اکسید کلرین وسایر ترکیبات کلرینی
- ۲)مواد ضد عفونی کننده با کارایی متوسط:بیشتر ارگانیسم ها را از بین می برند،اما اشکال مقاوم می توانند زنده بمانند.مثل:الکل ها،ترکیبات ید دار و ترکیبات فنلی
- ۳)مواد ضدعفونی کننده با کارایی پایین:بسیاری از میکرو ارگانیسم ها زنده می مانند.مثل:ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی

مواد گند زا

- برای کاهش تعداد میکروارگانیسم ها در سطح پوست و سطوح سایر وسایل از مواد گند زدا استفاده می شود.

فنل

- تر کیبات فنلی در دمای معمولی تاثیری بر اسپور باکتری ها نداشته ،بر ویروس های فاقد پوشش لیپیدی تاثی ضعیفی دارند.
- ترکیبات فنلی در دمای ۱۰۰درجه سانتی گراد ،فعالیت اسپوروسیدالی دارند.
- مکانیسم عمل ترکیبات فنلی تغییر شکل پروتئین ها و تخریب غشاهای سیتوپلاسمی است.
- مثال:هگزا کلروفن

الکل ها

- الکل ها فعالیت باکتری کشی بر ضد سلول های رویشی،مایکوباکتریوم ها ،بعضی قارچ ها و ویروس های دارای پوشش لیپیدی دارند،اما بر ضد اسپور باکتری ها وویروس های فاقد پوشش لیپید ی ،تاثیر ندارند
- مکانیسم عمل ضد میکروبی الکل ها از طریق تغییر شکل پروتئین ها و حل کردن لیپید های غشایی است.
- مثال:اتانول ،ایزوپروپانول

فلزات سنگین

- فلزات سنگین بیشتر رشد میکروب ها را متوقف می کنند تا اینکه خاصیت میکروب کشی داشته باشند .
- فلزات سنگین با اتصال به گروه های سولفیدریل پروتئین ها موجب غیر فعال شدن آن ها می شود.
- مثال:
- از سولفادیوزین نقره در سوختگی ها استفاده می شود.
- از سولفات مس به عنوان جلبک کش استفاده می شود.

ترکیبات چهار ظرفیتی آمونیوم(دترجنت ها)

- دتر جنت ها عوامل پاک کننده ی آلی آمفی پاتیک هستند،یعنی اجزای قطبی آب دوست و غیر قطبی آب گریز دارند.
- ترکیبات چهار ظرفیتی آمونیوم ،شوینده های کاتیونی هستند و باعث تخریب غشاهای میکروبی و تغییر شکل پروتئین ها می شوند.
- مثال:بنزآلکونیوم کلراید و ستیل پیریدینیوم کلرید

آلدئید ها

- آلدئید ها با آلکیله کردن گروه های هیدروکسیل ،سولفیدریل و کربوکسیل وپروتئین ها و اسید های نوکلئیک باعث غیرفعال شدن آن ها می شوند.
- فرمالدئید:در آب در غلظت بالا اثر باکتریو سایدی دارد.
- گلوتار آلدئید:ضدعفونی کردن تجهیزات بیمارستانی وآزمایشگاهی

هالوژن ها

- ترکیبات داری ید وکلرهالوژن هایی هستند که امروزه برای ضدعفونی کردن استفاده می شوند.
- ترکیبات ید دار:پروتئین ها را رسوب می دهدو آنزیم های ضروری سلولی را اکسید می کند.
- فعالیت باکتریوسایدی ید در محیط های اسیدی افزایش می یابدو در حضور بعضی ترکیبات آلی و غیر آلی مانند سرم،خلط،ادرار ،تیوسولفات سدیم وآمونیاک کاهش می یابد.
- ترکیبات کلردار:برای ضدعفونی کردن مواد به کار می روند.محلول آبی کلر،باکتری را به سرعت می کشد
- سه فرم ترکیبات کلردار:کلر عنصری،اسید هیپوکلرو،یون هیپوکلریت

گاز های استریل کننده

- اکسید اتیلن:یک گاز بی رنگ محلول در آب وبیشتر حلال های آبی است که در ۵۵درجه می تواند استریل کند . برای استریل کردن تجهیزاتی که با حرارت یا روش های دیگر استریلیزاسیون آسیب می بینند .مثل:پلیت های پلاستیکی ، سرنگ ها،اجزای دستگاه قلبی ریوی،نخ بخیه و سوندها
- اکسید اتیلن ،گروه های هیدروکسیل ، کربوکسیل،آمینو و سولفیدریل را آلکیله می کند و فعالیت آنزیم ها و پروتئین ها را ازبین می برد.

آنتی بیوتیک ها

- آنتی بیوتیک ها ترکیباتی هستند که به وسیله ی میکروارگانیسم ها تولید می شوند و سبب کشتن و یا مهار سایر میکروب ها می شوند.
- خصوصیات یک آنتی بیوتیک خوب:
- ۱)اثر سمی انتخابی داشته باشد
- ۲)واکنش های آلرژیک در میزبان ایجاد نکند
- ۳)توزیع وسیع در خون ،سیتوپلاسم ومغز داشته باشد.
- ۴)نیمه عمر طولانی داشته باشد.
- ۵)مقاومت میکروبی پایین داشته باشد
- ۶)طیف اثر وسیع داشته باشد.

انواع آنتی بیوتیک ها(تقسیم بندی بر اساس مکانیسم عمل)

- ۱)متوقف کننده های سنتزدیواره سلولی
- ۲)متوقف کننده های سنتز غشای پلاسمایی
- ۳)متوقف کننده های سنتز پروتئین
- ۴)آنتی متابولیت ها

ارزیابی تاثیر عامل ضد میکروبی

- روش های متعددی برای تعیین اثر بخشی مواد ضد عفونی کننده استفاده می شود که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:
- تست ضریب فنلی
- تست رقت مورد استفاده
- تعیین حداقل تراکم متوقف کننده
- تست در محیط آگار
- اندازه گیری سرعت های کشتن با میکروب کش ها
- آزمایش رقت مورد استفاده و آزمایش به شکل مصرفی

فصل ۶

متابولیسم:آزاد شدن انرژی وحفظ آن

- متابولیسم شامل تمامی واکنش های اتفاق افتاده در سلول است.
- متابولیسم:
- ۱)آنابولیسم:ساخت مولکول های آلی پیچیده از مواد ساده تر
- ۲)کاتابولیسم:شکستن مولکول های آلی پیچیده بزرگ به مولکول های ساده تر وکوچکتر

- نقش ATPدر متابولیسم
- سلول ها مولکول های ATPراطی متابولیسم هایی به دست می آورند و از آن به عنوان منبع انرژی استفاده می کنند.

- میکروارگانیسم ها از سه راه،ATPمورد نیاز خود را می سازند:
- ۱)فتوفسفریلاسیون
- ۲)فسفریلاسیون اکسیداتیو
- ۳)فسفریلاسیون در سطح سوبسترا

واکنش های اکسیداسیون – احیا ،حامل های الکترون و سیستم های انتقال الکترون

- واکنش های اکسیداسیون – احیا معمولا با انتقال انرژی و مبادله الکترون همراهند .سیستمی که ناقلین الکترون در آن سازماندهی می شوند ،سیستم انتقال الکترون یا زنجیره انتقال الکترون نام دارد.
- جفت های اکسید واحیا با پتانسیل احیایی منفیفالکترون را به جفت های با پتانسیل اکسید واحیای مثبت اهدا می کنند ودر طی انتقال ،انرژی را آزاد می کنند.
- سیستم های انتقال الکترون در غشای سیتوپلاسمی یا سیستم های غشایی درونی شیمیولیتوتروف ها قرار گرفته اند.
- ناقلین الکترون ها :NAD,NADP,FAD,FMN،یوبی کوئینون ،سیتوکروم ها و فرودوکسین

فرایند های تغذیه ای شیمیوارگانوتروف ها

- شیمیوارگانوتروف ها یک منبع انرژی آلی را اکسید می کنند و انرژی آزاد شده را به شکل ATPحفظ می کنند.
- الکترون های آزاد شده توسط گیرنده های درونی وخارجی دریافت می شود.
- اگیر گیرنده الکترون خارجی باشد ،فرایند متابولیک تنفس نام دارد.
- تنفس:هوازی،بی هوازی
- تنفس هوازی :اکسیژن گیرنده نهایی الکترون می باشد.
- تنفس بی هوازی:گیرنده نهایی الکترون یک گیرنده خارجی متفاوت است.

- تخمیر:از گیرنده الکترون درونی استفاده می کنند.

تنفس هوازی

- تنفس هوازی به سه مرحله تقسیم می شود:
- ۱)شکست ماکرومولکول ها به اجزای سازنده شان
- ۲)کاتابولیسم به پیروات ،استیل کوآ و مولکول های دیگر توسط مسیر هایی که در مسیرهای گلیکولیتیک به هم می پیوندند.
- ۳)تکمیل کاتابولیسم توسط چرخه تری کربوکسیلیک اسید

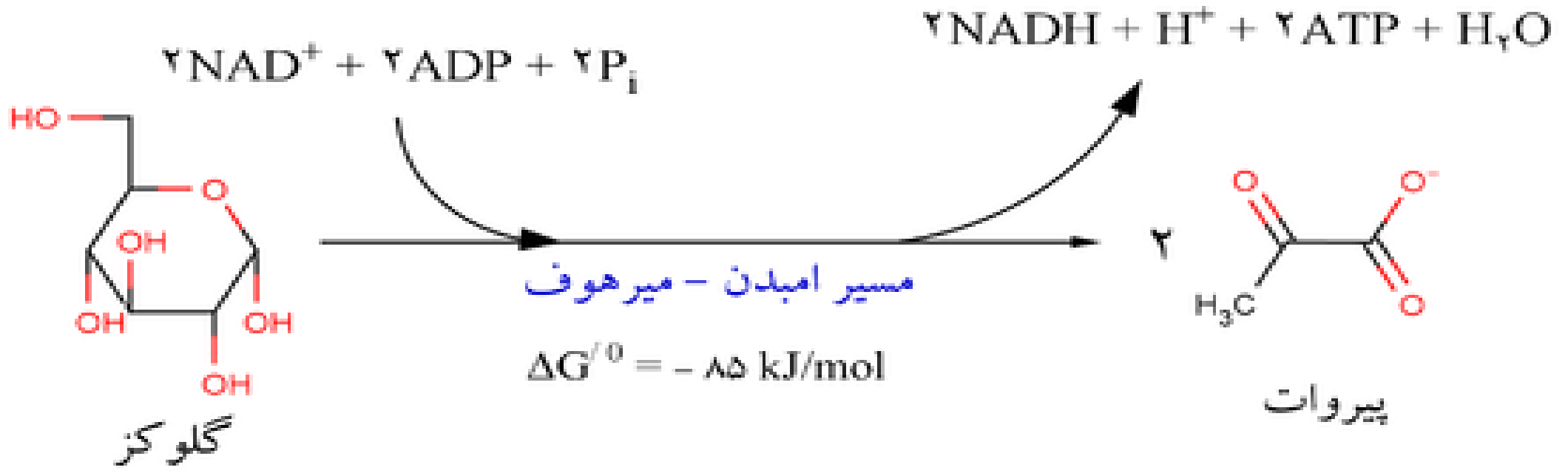
- اکثر انرژی در این مرحله،از اکسیداسیون NADHوFADH2توسط زنجیره انتقال الکترون و فسفریلاسیون اکسیداتیو به دست می آید.

- مسیرهایی که هم به صورت کاتابولیک و هم آنا بولیک عمل می کنند آمفی بولیک نام دارند.
- مسیر های آمفی بولیکی:
- مسیرامبدن-میرهوف،مسیر پنتوز فسفات و چرخه تری کربوکسیلیک اسید

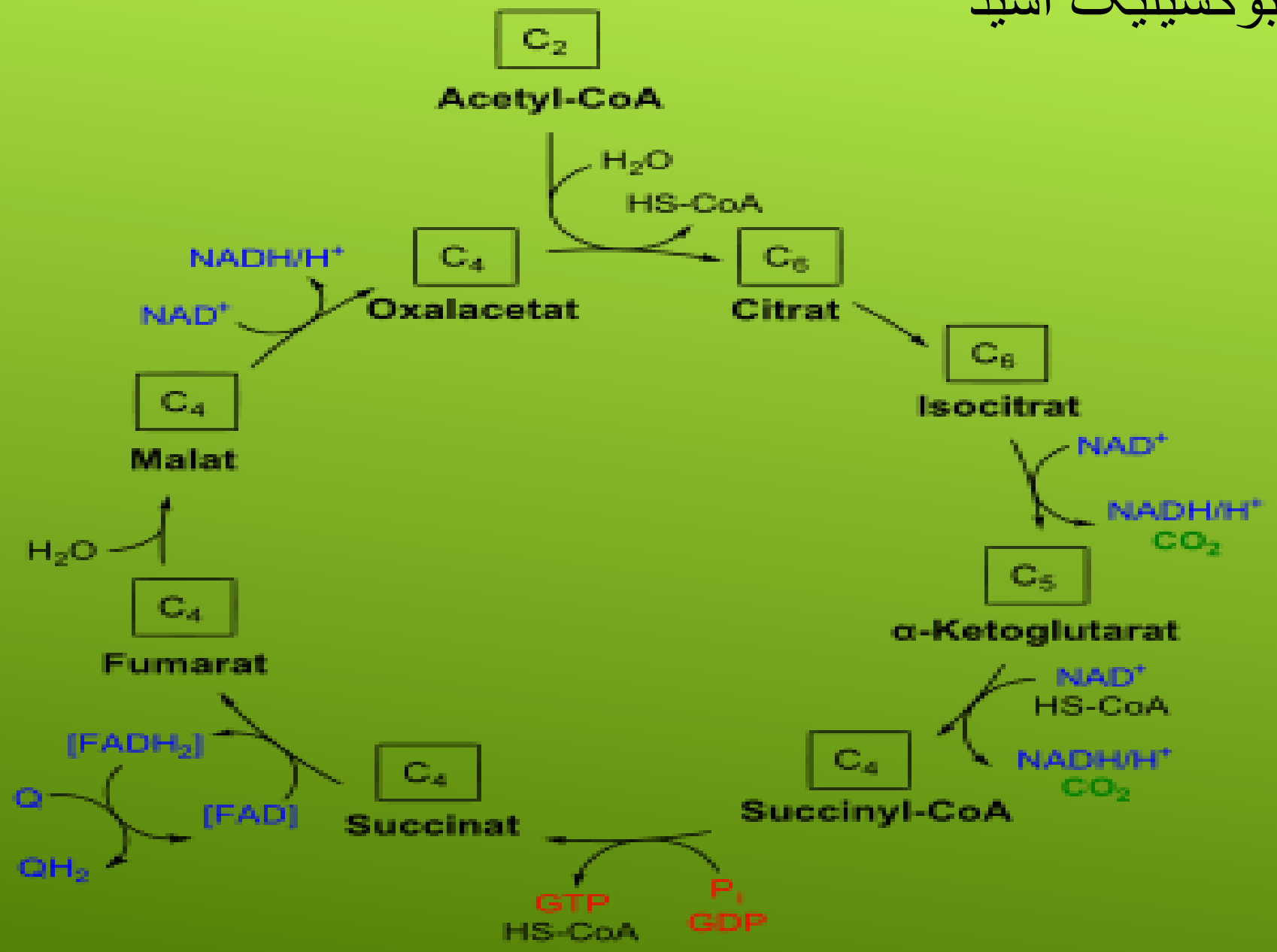
شکست گلوکز به پیروات

- راه هایی که میکروارگانیسمها قند ها را به پیروات تجزیه می کنند:
- ۱)مسیر امبدن-میرهوف
- ۲)مسیر پنتوز فسفات
- ۳)مسیر انتردودوروف
- ۴)مسیر فسفوگلوکونات
- ۵)مسیر هترولاکتیک
- ۶)مسیر فسفو کتولاز

مسیر امبدن-میرهوف



چرخه تری کربوکسیلیک اسید



چرخه گلی اکسیلات

- یک چرخه TCAتغییر شکل یافته است که در آن ،برای سنتز دی کربوکسیلیک اسید های ۴ کربنه واکنش های دکربوکسیلاسیون حذف شده است آنزیم های اختصاصی این چرخه مالات سنتتاز وایزوسیترات لیاز است.
- این چرخه در گیاهان ،مخمر ها و برخی میکرو ارگانیسم ها از قبیل E.coli،مایکوباکتریوم ،سالمونلا،ویبریو،یرسینیا و...دیده می شود.

انتقال الکترون و فسفریلاسیون اکسیداتیو

- NADHوFADH2تولید شده از اکسیداسیون کربوهیدرات ها،اسید های چرب ومواد غذایی دیگر،در زنجیره انتقال الکترون اکسید می شوند.الکترون ها از ناقلین با پتانسیل احیایی منفی تر به ناقلین دارای پتانسیل مثبت تر جریان می یابند و فسفریلاسیون اکسیداتیوفبرای ساخت ATPانرژی آزاد می کند.
- زنجیره های انتقال الکترون باکتریایی اغلب بر اساس ناقلین و انشعاب دار شدن مسیر،با زنجیره های یوکاریوتی تفاوت دارند.در یوکاریوت ها نسبت برای NADHحدود است و برای FADH2حدود ۲ است.این نسبت ها معمولا در باکتری ها بسیار کم است.

- ATPسنتتاز،ساخت ATPرا کاتالیز می کند.در یوکاریوت ها ،زنجیره بر روی سطح غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.ATPسنتتاز باکتریایی،روی سطح داخلی غشای پلاسمایی قرار دارد.
- قابل قبول ترین مکانیسم فسفریلاسیون اکسیداتیو،فرضیه شیمی اسمزی است که نیروی محرکه پروتونی (PMF)را عامل ساخت ATPمی داند.
- تنفس هوازی در یوکاریوت ها به تولید حداکثر ۳۸ATPمنجر می شود.

تنفس بی هوازی

- فرایندی است که در آن برای انتقال الکترون از یک پذیرنده نهایی خارجی الکترون به غیر از اکسیژن استفاده می شود.
- پذیرنده های نهایی الکترون در تنفس بی هوازی:نیترات،سولفات،و دی اکسید کربن

تخمیر

محصول	ماده اولیه	نوع تخمیر
اتانول	پیروات	الکلی
اسید لاکتیک	پیروات	همولاکتیک
اسید لاکتیک،CO_2،اسید فرمیک،اسید استیک	پیروات	هترولاکتیک
اسید فرمیک،اسید استیک،اسید لاکتیک،اتانول،اسید سوکسینیک،CO_2	پیروات	اسید مخلوط
اسید پروپیونیک	پیروات	اسید پروپیونیک
۲و۳بوتان دیول	پیروات	بوتان دیول
اسید بوتیریک	پیروات	اسید بوتیریک

شیمیولیتوتروفی

- شیمیولیتوتروف ها با اکسید کردن تر کیبات معدنی(معمولا هیدروژن،نیتروژن احیا شده)و ترکیبات گوگرد یا یون آهن،با یک زنجیره انتقال الکترون و O_2(به عنوان پذیرنده الکترون)ATPرا تولید می کنند.
- بسیاری از منابع انرژی استفاده شده توسط شیمیو لیتوتروف ها پتانسیل احیایی استاندارد مثبت تری نسبت به جفت احیایی NAD/NADHدارند.این شیمیولیتوتروف باید انرژی مصرف کنند (PMFیاATP)تا جریان معکوس الکترون را انجام دهند و NADHلازم برای تثبیت CO_2و فرایند های دیگر را تامین کنند.

فتوتروفی

- فرایندی که توسط آن انرژ نور به دام انداخته شده و انرژی شیمیایی تبدیل می شود،فتوسنتز نام دارد.
- فتوسنتزهوازی مسئول تجدید منبع اکسیژن روی زمین است.
- انواع فتوسنتز:واکنش های نوری،واکنش های تاریکی
- واکنش های نوری:نور به دام انداخته شده و به انرژی شیمیایی تبدیل می شود.واز این انرژی برای احیا یا تثبیت CO_2و ساخت اجزای سلولی در واکنش های تاریکی استفاده می شود.

- واکنش های مرحله تاریکی تثبیت CO_2
- ۴مسیر متفاوت تثبیت CO_2در میکروارگانیسم ها شناخته شده است.مثال:چرخه کالوین
- چرخه کالوین در یوکاریوت های فتوسنتز کننده و اغلب باکتری های فتوسنتزی یافت می شود.

متابولیت های پیش ساز

- متابولیت های پیش ساز ،اسکلت های کربنی هستند که به عنوان سوبسترا های آغاز کننده برای ساخت مونومرها و بلوک های دیگرمورد نیاز برای ساخت ماکرومولکول ها ،استفاده می شوند.
- متابولیت های پیش ساز ،حد واسط های مسیر های گلیکولیتیک و چرخه تری کربوکسیلیک اسید هستند .
- اغلب متابولیت های پیش ساز برای ساخت اسید ها و نوکلئوتید ها استفاده می شوند.

اگزوتروفی

- باکتری ها به دو صورت پروتوتروف و اگزوتروف وجود دارند.
- پروتوتروف ها که نوع وحشی ویا طبیعی هستند ولی اگزوتروف ها نوع جهش یافته هستند وبا پروتوتروف ها متفاوت اند.
- مثال:اگریک باکتری برای یک اسید آمینه اگزوتروف باشد توانایی سنتز آن اسید آمینه را از دست می دهدو جز در زمان وجود آن اسید آمینه در محیط کشت قادر به بقا نیست.

کنترل متابولیسم انرژی

- تنظیم متابولیسم تولید انرژی در سطوح زیر کنترل می شود:
- ۱)کانال های متابولیتی
- ۲)تنظیم ژنتیکی
- ۳)تحریک یا مهار مستقیم آنزیم های کلیدی

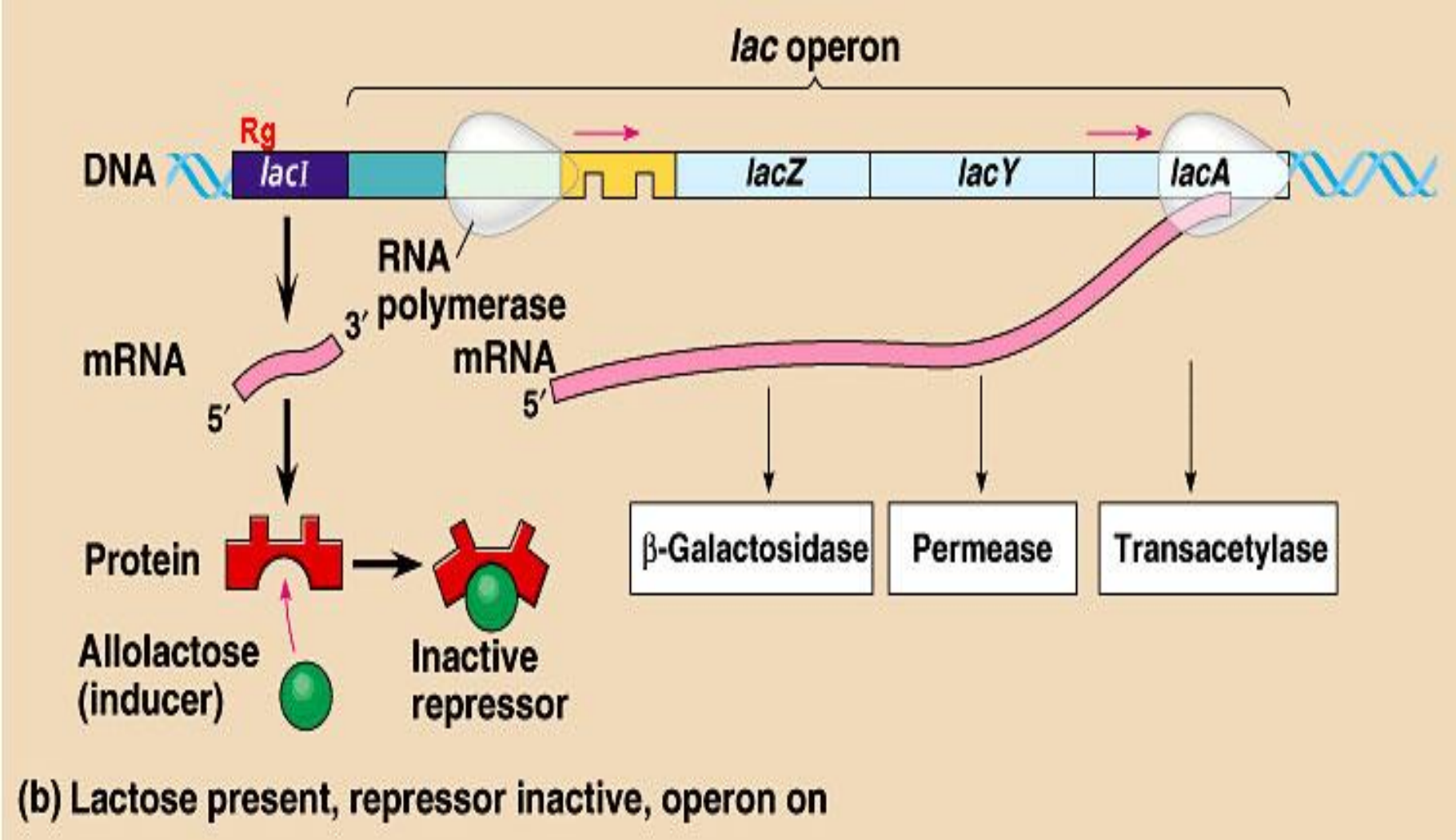
۱)کانال های متابولیکی

- این مکانیسم به معنای تقسیم بندی یا توزیع متفاوت آنزیم ها و متابولیت ها در میان ساختار ها یا اندامک های سلولی جداگانه است.
- مثال:پری پلاسم در پروکاریوت ها

۲)تنظیم ژنتیکی

- آنزیم ها و پروتئین های انتقالی بسیاری از مسیر های متابولیکی باکتری ها،در سطح رونویسی کنترل می شوند هنگامی که ژن های لازم برای یک مسیر واحد همراه با هم کنترل می شوند اپرون نامیده می شوند.
- هنگامی که مسیر های مختلف تحت کنترل هماهنگ یک ژن تنظیمی باشند،رگولون نامیده می شوند.
- آنزیم های باکتریایی در صورتی که با سرعت ومیزان یکنواخت در طی چرخه رشد سنتز شوند و تحت کنترل یکسان نباشند ،آنزیم های ساختمانی نامیده می شود.

- آنزیمهایی که فقط در شرایط خاصی تولید می شوند آنزیم های القایی می گویند.
- اپرونهای لاکتوز وتریپتوفان مثال هایی از کنترل در سطح رونویسی در مسیر های کاتابولیکی و آنابولیکی هستند.
- سرکوب کاتابولیت یا اثر گلوکز،مکانیسمی است که در آن ،سنتز آنزیم هایی سرکوب می شودکه سوبستراهای دیگری به غیر از گلوکز را متابولیزه می کنند.



(b) Lactose present, repressor inactive, operon on

- در میکروارگانیسم هایی که در مجاورت گلوکز رشد می کنند ،سیستم Lacالقا شده و میزان بتاگالاکتوزیداز کاهش می یابد.
- شناخته شده ترین اپرون آنابولیکی اپرون تریپتوفان است و آنزیم های مصرفی در سنتز Lتریپتوفان را کد می کند.
- دوویژگی غیرمعمول اپرون تریپتوفان عبارتند:
- ۱)خوانده شدن در سطح پایین ژن های ساختمانی(در هنگام مهار اپرون)تحت عنوان اختلاف پروموتری
- ۲)فرایند کاهش(تضعیف).

- رپرسور trp،توسط یک ژن در محلی جداگانه کد می شود.بر خلاف رپرسور Lac،رپرسور تریپتوفان جز در مقادیر بالای L-تریپتوفان غیر فعال است.فعالیت رپرسور trp و اپرون با تغییر مقادیر در دسترس L-تریپتوفان تغییر می کند.

کنترل فعالیت آنزیمی

- کنترل فعالیت آنزیم های تنظیمی و سایر پروتئین ها،عملکرد بسیاری از مسیر های متابولیکی وفرایند های سلولی را کنترل می کند.این نوع تنظیم پس از ترجمه است.
- کنترل های پس از ترجمه:
- تنظیم آلوستریک،تغییرات کووالانسی آنزیم ها،مهار پس نورد(فید بک)
- تنظیم آلوستریک:یک مولکول کوچک به نام عمل کننده ،یا تعدیل کننده فعالیت یک آنزیم آلوستریک را تنظیم می کند.
- یک عمل کننده مثبت فعالیت آنزیمی را افزایش می دهد.
- یک عمل کننده منفی فعالیت آنزیمی را کاهش می دهد.

- تغییرات کووالانسی آنزیم ها:تغییرات کووالانسی قابل برگشت،می توانند آنزیم های تنظیم کننده را خاموش یا روشن کنند.
- مهار پس نورد(فیدبک):آنزیم اولیه دریک مسیر آنزیمی و آنزیم های موجود در نقاط انشعاب ،معمولا به وسیله یک یا تعداد بیش تری محصول نهایی (به صورت مهار پس نورد) کنترل می شوند.فراوانی محصول نهایی ساخت محصول را کاهش می دهد.

اثرات تنظیمی بر روی مسیر گلیکولیتیک

- اثر پاستور
- در باکتری های بی هوازی اختیاری در حضور اکسیژن ،فعالیت های تخمیر متوقف شده وانرژی به طور مطلق از راه تنفس تامین می گرددکه به این پدیده اثر پاستور گفته می شود. از جمله عواملی که مسئول اثر پاستور می باشند آنزیم فسفو فروکتوکیناز است که خود این آنزیم به وسیله ATPوAMPتنظیم می شود.
- اثر پاستور در غلظت های پایین قند ظاهر می شود.

فصل۷

طبقه بندی میکروارگانیسم ها

- طبقه بندی،نام گذاری وشناسایی،سه بخش مجزا اما مرتبط در علم تاکسونومی هستند.
- طبقه بندی بر طبق تعریف،به معنای مرتب کردن ارگانیسمها (بر اساس شباهت و ارتباطات)در گروه های تاکسونومیک است.
- تمامی میکروارگانیسم های زنده ای که بر روی زمین وجود دارند،دو تیپ سلولی تولید می کنند . یکی از این تیپ ها ،سلول یوکاریوت است.تیپ دیگری از سلول ها وجود دارندکه به عنوان سلول های پروکاریوت شناخته می شوند.
- پروکاریوت ها شامل یوباکتری ها (باکتری های واقعی)وآرکی باکتری ها (باکتری های قدیمی)هستند که با یکدیگر سلسله پروکاریوت ها را تشکیل می دهند.

- برای نامگذاری باکتری ها از سیستم نام گذاری دو کلمه ای مرکب از نام جنس و نام گونه استفاده می شود که در آن نام اول،نام جنس است.
- دسته های بالاتر رده بندی(بعد از گونه و جنس)به ترتیب شامل:خانواده یا تیره،راسته،رده،شاخه و قلمرو یا سرسلسله
- کتاب جامع باکتری شناسی سیستماتیک برگی یک سیستم پذیرفته شده برای طبقه بندی پروکاریوت ها ارائه می کند.

طبقه بندی عددی

- طبقه بندی عددی برای پیدا کردن رابطه و خویشاوندی تکاملی موجودات به کار می رود.
- با استفاده از کامپیوتر صفات هر میکروبی را نسبت به میکروب دیگر مطابقت می دهند.هراندازه تعداد صفات مشترک بین دو میکروب بیش تر باشد رابطه تاکسونومیکی آن ها نزدیک تر است.

طبقه بندی فیلوژنتیک

- ارتباطات نزدیک فیلوژنی در دو ارگانیسم ،دلالت بر آن دارد که آن ها یک جد مشترک دارند و ترسیم فسیل شناسی آن ها به ویژه در مورد گیاهان و حیوانات به سادگی امکان پذیر است اما امکان چنین ترسیمی برای باکتری ها وجود ندارد ودر صورت فقدان شواهد موکولی ،متمایز ساختن تکامل همگرایی و تکامل واگرایی به سختی میسر است.

روش رده بندی وشناسایی

۱)ویژگی های شکلی

- یکی از اولین قدم ها در شناسایی باکتری ها رنگ آمیزی افتراقی است .تقریبا همه باکتری ها در دو گروه گرم منفی یا گرم مثبت قرار می گیرند.
- رنگ آمیزی مقاوم اسید نیز می تواند در شناسایی گروه محدودی از میکروب ها کمک کند.

آزمایش های بیوشیمیایی

- فعالیت آنزیمی باکتری ها هم برای متمایز کردن آن ها استفاده می شود.
- میکروب های گرم منفی روده،گروه نامتناجسی هستندکه زیستگاه طبیعی آن ها روده است.مانند:گونه های اشریشیا،آنتروباکتر،شیگلا وسالمونلا
- اشریشیا و آنترو باکتر ،لاکتوز را تخمیر می کنند و اسید وگاز می دهد،در صورتی که سالمونلا و شیگلا این فعالیت را انجام نمی دهد.

سرم شناسی

- میکروب ها خاصیت آنتی ژنی دارند و با تزریق در بدن حیوانات می توانند آنتی بادی تولید می کنند.
- سرمی را که دارای آنتی بادی باشد آنتی سرم می نامند.
- هنگامی که یک باکتری ناشناخته از یک بیمار جدا می شود ،می توان آن را به کمک آنتی سرم ها شناسایی کرد.

فاز تایپینگ

- فاز ها به سویه ها وگونه های خاصی از باکتری ها حمله می کنند و درون آن ها رشد می کنند و سلول باکتری را لیز می کنند و باعث تشکیل پلاک می شوند .
- در طبقه بندی باکتری ها از راه تشکیل پلاک در روی محیط کشت جامد که توسط فاژها ایجاد می شوند از فاژ تایپینگ استفاده می شود.

ترکیب بازی اسید های نوکلئیک

- در این روش درص گوانین + سیتوزین تعیین می شود .به دلیل اینکه در ساختمان DNAهرمولکول گوانین یک مولکول سیتوزین مکمل دارد و برای هر آدنین یک تیمین مکمل وجود دارد.بنابراین درصد جفت های گوانین-سیتوزین ،درصد آدنین –تیمین را نیز مشخص می کند.

دورگه سازی اسید نوکلئیک

- هرگاه دو رشته DNAدر اثر گرما از هم جدا شود و تک رشته های مکمل با هم مخلوط شود ،مانند نوارهای اولیه باهم ترکیب می شود و مولکول دو رشته ای می سازد که این روش را دورگه سازی اسید نوکلئیک می نامند.
- درجه دو رگه سازی ،نشان دهنده ی میزان نسبت بین دو باکتری است و هر قدر میزان دو رگه سازی بالاتر باشد به همان نسبت خویشاوندی بین آن دو بیش تر است.

- تعیین ترتیب RNAریبوزومی
- rRNAباکتریایی چند ناحیه با ترتیب حفظ شده دارند که برای بدست آوردن ترتیب باز مناسب هستند و به علاوه آن ها نواحی دیگر با تغییرات ترتیبی کافی دارند که به عنوان زمان سنج های تکاملی از آن ها نیز می توان کمک گرفت.
- در اغلب تحقیقات از 16s rRNAبرای ایجاد فیلوژنی و طبقه بندی پروکاریوت ها و تا اندازه ای یوکاریوت ها استفاده می شود.

- ترتیب اسد های آمینه
- ترتیب اسید های آمینه در یک پروتئین نشانگر مستقیم ،ترتیب بازی ژن مربوطه است . هر قدر تشابه پروتئین بیش تر باشد ،به همان نسبت خویشاوندی بین دو باکتری بیش تر است.

فصل ۸

ویروس ها

- ویروس ها جزو کوچک ترین موجودات میکروسکوپی می باشند.
- یک ذره کامل وعفونت زای ویروسی را ویریون می گویند که عمل اصلی آن انتقال ژنوم ویروس (DNAیاRNA)به داخل یاخته میزبان است.
- ویروس ها را به سه گروه:ویروس های جانوری،ویروس های گیاهی،ویروس های باکتریایی
- میزبان های خاص هر ویروس براساس اتصال اختصاصی ویروس به سلول میزبان و در دسترس بودن عوامل میزبانی ضروری برای تکثیر ویروس ها ،تعیین می شود.

ساختمان ویروس ها

- اسید نوکلئیک:ژنوم ویروس ها شامل DNAیا RNAمی باشد که این اسید های نوکلئیک نیز براساس تک رشته ای ویا دو رشته ای بودن ویا حلقوی و خطی بودن به صورت ویروس های با DNAدو رشته ،RNAتک رشته ،RNA دو رشته و RNAتک رشته یافت می شوند.
- تکثیر ویروس های RNA دار در سیتوپلاسم و تکثیر ویروس DNAدار در هسته صورت می گیرد.

کپسید

- یک پوشش پروتئینی است که ژنوم را احاطه می کند وکار آن حفاظت نوکلئازها و اتصال ویریون به سطح یاخته های حساس است .
- کپسید از واحد هایی به نام کپسومر تشکیل شده است.

پوشش (انولوپ)

- ویروس ها پوشینه خود را هنگام بالغ شدن و از طریق جوانه زدن از یکی از غشاهای یاخته میزبان به دست می آورند .لیپید های داخل پوشینه از یاخته میزبان گرفته می شوند و ویروس،پروتئین های همراه پوشینه را کد می کند.

انواع تقارن در ویروس ها

- ویروس های مارپیچی
- این ویروس ها به میله های درازی شبیه اند که ممکن است سخت و محکم یا انعطاف پذیر باشند.کپسید آن ها استوانه توخالی با ساختمان مارپیچی است که اسید نوکلئیک مرکزی را احاطه می کند.
- مثال:ویروس موزائیک توتون

- ویروس های چند وجهی
- بیشتر ویروس های چند وجهی کپسید به شکل ۲۰ وجهی دیده می شوند.
- مثال:پاپیلوماویروس

- ویروس های کمپلکس
- ویروس هایی که ساختمان پیچیده ای دارند.مثال:ویروس های گروه آبله و برخی از باکتریوفاژها
- شکل کپسید باکتریوفاژ شامل:ناحیه سر چند وجهی و دم مارپیچی است .ناحیه سر اسید نوکلئیک را در بر دارد.

سیستم جهانی رده بندی ویروس ها

- برای نامگذاری خانواده از پسوند ویریده استفاده می شود.
- هرخانواده ویروسی از چند جنس تشکیل شده است .
- برای شناسسایی جنس از پسوند -ویروس استفاده می شوند.
- فقط چهار خانواده به نام های پاکس ویریده ،هرپس ویریده،پاروویریده و پارامیکسوویریده دارای زیر خانواده هستند.
- راسته مونانگاویرال شامل خانواده های فیلوویریده،پارامیکسوویریده و رابدو ویریده.

خانواده ویروس های حیوانی

خانواده ویروس	شکل اسیدنوکلئیک	ویریون ،حاوی یا فاقد پوشش	تقارن
DNAدار			
پارو ویریده	تک رشته ای	فاقد پوشش	چند وجهی
پولیماویریده	دورشته ای-حلقوی	فاقدپوشش	چند وجهی
پاپیلوما ویریده	دورشته ای-حلقوی	فاقدپوشش	چند وجهی
آدنو ویریده	دو رشته ای	فاقد پوشش	چند وجهی
هپادنا ویریده	دورشته ای-حلقوی	حاوی پوشش	چند وجهی
هرپس ویریده	دو رشته ای	حاوی پوشش	چند وجهی
پاکس ویریده	دو رشته ای	کمپلکس	کمپلکس
پیکورناویریده	تک رشته ای	فاقد پوشش	چند وجهی
آستروویریده	تک رشته ای	فاقد پوشش	چند وجهی
کالیسی ویریده	تک رشته ای	فاقد پوشش	چند وجهی
رئوویریده	دو رشته ای	فاقد پوشش	چند وجهی

ادامه جدول

خانواده ویروس	شکل اسید نوکلئیک	ویریون،حاوی یا فاقد پوشش	تقارن
توگاویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	چندوجهی
فلاوی ویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	ناشناخته یا کمپلکس
آرنا ویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	ناشناخته یا کمپلکس
کوروناویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	ناشناخته یا کمپلکس
رترو ویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	ناشناخته یا کمپلکس
اورتو میکسوویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	مارپیچی
بونیا ویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	مارپیچی
بورنا ویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	مارپیچی
رابدو ویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	مارپیچی
پارامیکسوویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	مارپیچی
فیلوویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	مارپیچی

تکثیر ویروس ها

- تکثیر در فاژهای T_2(چرخه لیتیک)

- این دسته از فاژها ،ویریون های درشت برهنه با ساختمان پیچیده مرکب از ناحیه سر و دم هستند.این فاژها DNAدو رشته ای دارند.
- چرخه تکثیر :
- ۱)اتصال
- ۲)ورود
- ۳)بیوسنتز اجزاءویروسی
- ۴)رسیدن وکامل شدن و رها شدن ذرات ویروسی

- مرحله جذب واتصال فاژها یر روی سلول میزبان:
- ویروس ها از طریق گیرنده هایی که در سطح خود دارند به سطح سلول های میزبان اتصال می یابند.
- اتصال برپایه واکنش های شیمیایی استوار است و در آن پیوند های ضعیف بین لیگاند(سطح ویروس) و گیرنده(سطح میزبان)تشکیل می شود.

- مرحله ورود و نفوذ در سلول:
- به دنبال اتصال،فاژT2،DNAخود را به درون سلول باکتری تزریق می نماید.برای نفوذ باکتریوفاژ به داخل سلول،دم فاژ آنزیمی به نام لیزوزیم را فاژی را رها می سازدکه بخشی از دیواره سلولی باکتری را متلاشی می سازد و بعد بخش مرکزی ویروس فاژی وارد سلول میزبان می شود در حالی که در اکثر فاژها بیرون از سلول باکتری باقی می ماند.

- مرحله بیوسنتز اجزاء ویروسی:
- با رسیدن DNAفاژ به درون سیتوپلاسم سلول میزبان بیوسنتز شروع می شود.و DNAویروسی،اختیار دستگاه متابولیکی سلول میزبان را به عهده می گیرد.واز DNAفاژ به عنوان الگو برای تکثیر DNAهای فاژی بیش تر استفاده می شود.
- زمانی را که در جریان تکثیر ویروس ها ،در سلول میزبان ذرات ویروس آلوده کننده مشاهده نمی شوند،مرحله اختفا می نامند.

- مرحله رسیدن وکامل شدن فاژها:
- در این مرحله DNAو کپسید فاز با هم جمع شده،ویریون کاملی را به وجود می آورند.

- مرحله رها شدن فاژها:
- دیواره سلول میزبان به وسیله لیزوزیم تجزیه و متلاشی می شود.
- زمان لازم برای از مرحله اتصال فاژها تا رها شدن آن ها را زمان از هم پاشیدن یا پکیدن می نامند.
- تعداد ذرات فاژی تازه ساخته شده که از درون یک سلول رها می شوند ،در حدود ۵۰-۲۰۰فاژ است.

لیزوژنی

- فاژهایی که چرخه لیتیک را طی کنند یا DNAخود را در میزبان وارد کنند و بدون متلاشی کردن سلول میزبان به حالت خفته به سر برند.چنین حالتی را لیزوژنی می گویند.(فاژهای لیزوژنی یا فاژهای معتدل)
- مثال:فاژ لامبدا

- از لیزوژنی دو نتیجه مهم به دست می آید:
- سلول های لیزوژنیک در برابر آلودگی مجدد به وسیله ی همان فاژ،ایمنی دارند ولی سلول میزبان نسبت به آلودگی با فاژهای دیگر ایمنی ندارد.
- ۲)سلول میزبان در اثر داشتن فاژنهفته ،صفات جدید به دست می آورد.(تبدیل فاژی)

تکثیر ویروس های حیوانی

- اساس تکثیر در فاژها همانند ویروس های حیوانی است (با چند مورد اختلاف)
- اختلاف ویروس های حیوانی با فاژها:
- ۱)مکانیسم ورود به سلول های میزبان
- ۲) روش سنتز و تجمع اجزای ویروسی
- ۳)مکانیسم رسیدن و کامل شدن ویروس ها و رها شدن آن ها و اثر ویروس ها بر روی سلول های میزبان

مراحل تکثیر ویروس های حیوانی:

- جذب و اتصال:ویروس های حیوانی با جذب واتصال در محل های گیرنده و تکمیلی سطح سلول میزبان به آن می چسبند.

- ورود در سلول میزبان:
- در ویروس های حیوانی پوشش دار،نفوذ در سلول ها با ترکیب شدن پوشش ویروس با غشای سیتوپلاسمی سلول میزبان انجام می شود.
- در ویروس های برهنه،ویروس کامل یا از طریق مکانیسم انتقال یا با فاگوسیتوز به سلول نفوذ می کند(ویروپکسی)

- باز شدن غلاف:
- باز شدن غلاف ،به مفهوم جدا شدن اسید نوکلئیک ویروس از غلاف پروتئنی است.

- بیوسنتز ویروس های DNAدار
- بیوسنتز ویروس های DNAدار در هسته میزبان انجام می شود به جز ویروس آبله که تکثیر آن در سیتوپلاسم انجام می گیرد.
- DNAویروسی در درون هسته سلول میزبان ،همانند سازی می کند در صورتی که پروتئین ویروسی در سیتوپلاسم سنتز می شود.

- بیوسنتز ویروس های RNAدار
- همانند سازی ویروس های RNAدار در سیتوپلاسم صورت می گیرد.
- این ویروس ها یا حامل پلیمراز خود هستند یا اطلاعات لازم برای سنتز پلیمراز خود را دارند.زیرا درسلول میزبان پلیمرازی وجود ندارد تا ازروی RNAبتواند mRNAسنتز نماید.

- کامل شدن و رها شدن ویروس ها:
- اولین مرحله در کامل شدن ویروس ها ،جمع شدن پروتئین کپسید است.
- ویروس ها از طریق جوانه زدن ازغشای سیتوپلاسمی سلول میزبان ویا با پاره کردن غشا ی سیتوپلاسمی از درون سلول رها می شوند.
- جوانه زدن به سرعت سلول میزبان را نمی کشد و لی پاره شدن غشا منجر به مرگ میزبان می شود.
- ویروس های برهنه با پاره کردن غشای سیتوپلاسمی رها می شوند.

آلودگی ویروس نهفته

- در برخی از آلودگی های ویروسی،ذرات ویروسی بدون تولید بیماری می توانند به مدت طولانی (اغلب چند سال)به حالت تعادل با سلول میزبان به سر برند به این حالت آلودگی ویروس نهفته می گویند.
- مثال:آلودگی لب ها با ویروس تبخال،ویروس آبله مرغان(زونا)

اثرات عفونی ناشی از ویروس های حیوانی بر سلول های میزبان

- انواع گوناگون ناهنجاری هایی را که در اثر رشد ویروس در سلول ایجاد می شودومی تواند آسیب دیدن یا مرگ سلول میزبان شود،اثرسایتوپاتیک می نامند.
- برخی از تاثیرات عبارتند از:ایجاد اجسام درون سلولی به نام اجسام نگری،ایجاد سلول های غول پیکر به نام کاریوسیت ها ونکروز.

دفاع بدن در برابر ویروس

- یکی از مهم ترین واکنش های سلول آلوده شده به ویروس،تولید ماده ای یه نام انترفرون است.انترفرون گرچه در اثر ویروس ایجاد می شود،ولی تولید آن به وسیله ی DNAسلول میزبان کد گذاری شده است.این ماده سلول های آلوده نشده مجاور را دربرابر ویروس ها محافظت می کنند.

ویروس ها وسرطان

- هرعاملی که بتواند مواد ژنتیکی سلول را تغیر دهد،می تواند سلول های طبیعی را به سلول های سرطانی تبدیل کند .مانند: مواد شیمیایی پرتو های پرانرژی و ویروس ها .ویروس های مولد سرطان در حیوانات را ویروس های سرطان زا می نامند.
- یکی از مشخصات برجسته ی همه ی ویروس های سرطان زا این است که ماده ژنتیکی ویروس،با DNAسلول میزبان یکی می شود وهمرا با کروموزوم سلول میزبان همانند سازی می نماید.این مکانیسم می تواند ویژگی های سلول میزبان را تغییر دهدو سلول های تغییر یافته صفتی را که به آن متوقف شدن تماسی می گویند ،از دست می دهند.

- ویروس های سرطان زای DNAدار
- ویروس های سرطان زا در چند گروه از ویروس های DNAدار قرار دارند.این گروه ها شامل :آدنو ویروس ها ،هرپس ویروس ها ،پاکس ویروس ها،پاپوا ویروس ها هستند.
- ویروس اپشتین-بار:جذب لنفوسیت ها می شوند و این سلول ها را با قدرت تکثیر زیاد تبدیل می سازد.
- ویروس اپشتین-بار عامل بیماری های:مونونوکلئوز عفونی،لمفوم بورکیت و کارسینوم نازو فارنکس و هوچکین.

- ویروس های سرطان زای RNAدار
- از میان ویروس های RNAدار فقط رتروویروس ها هستند.
- این ویروس ها عبارتند از:ویروس های مولد لوسمی،لمفوم و سارکوم در گربه ،جوجه وموش و ویروس های سرطان پستان موش.

- سندروم نقص ایمنی اکتسابی
- ویروس نقص ایمنی انسانی،بیماری ایدز را به وجود می آورد.سلول میزبانی هدف سلول های CD4از لنفوسیت های Tاست.عفونت HIVاز فرایند تقسیم طبیعی این سلول ها جلوگیری می کندو بدین طریق نقش سیستم ایمنی در سلول های آلوده با HIVضعیف می شودو این وضع به پیدایش عفونت های فرصت طلبانه منجر می شود.

فصل ۹
ژنتیک پروکاریوت ها

- ژنوم باکتریایی شامل مجموعه ای از ژن هاست که بر روی کروموزوم و عناصر ژنتیکی خارج کروموزومی قرار گرفته اند.
- کروموزوم باکتری ها متشکل از مولکول DNAدو رشته ای حلقوی می باشد.
- یوکاریوت ها دو کپی از هر کروموزوم دارند و دیپلوئید هستند.
- پروکاریوت ها یک کپی از هر کروموزوم دارند و هاپلوئید هستند.

عناصر ژنتیکی متحرک

- ۱)توالی الحاقی(IS)
- ساده ترین نوع عناصر خارج کروموزومی متحرکند و ژنی دارند که آنزیم ترانس پوزاز(آنزیم مسئول جابجایی)را کد می کند.
- isدر دو انتهای خود،توالی های نوکلئوتیدی یکسان یا بسیار مشابه در جهت معکوس دارند که به تکرار های وارونه معروفند.
- isها می توانند وارد واحد های رپلیکون شوند و باعث تخریب ژن ها و در نتیجه سبب پیدایش جهش می شوند.

- ۲)ترانسپوزون(Tn)
- ترانسپوزونها قطعاتی از DNAدو رشته ای هستند و می توانند از یک محل در یک مولکول DNA،به مکان دیگر در همان مولکول DNAیا مولکول دیگر جابجا شوند (ترانس پوزاسیون)
- ترانسپوزون ها تنها زمانی می توانند تکثر شوند که در یک رپلیکون قرار گیرند.
- انوع ترانسپوزون:
- ۱)ترانسپوزون بدون همانند سازی
- ۲)ترانسپوزون همراه همانند سازی

- -ترانسپوزون های مرکب:
- متشکل از دو کپی از Isاست که دو طرف ژن ساختمانی را در بر می گیرد .
- این نوع ترانسپوزون ها ژن های ویرولانس و یا مقاومت اختصاصی به یک یا چند آنتی بیوتیک را حمل می کنند.

- ترانسپوزون خانواده TnA:
- در دو انتها ،Isندارند و دو آنزیم ترانس پوزاز و رزولواز دارند.
- مثال:Tn3

- باکتریوفاژ Mu وسایر فاژ های معندل:
- از آن جا که ورود پروفاژ در جایگاههای مختلفی از کروموزوم باکتری صورت می گیرد و سبب جهش می شود،به همین دلیل به فاژ Mu وفاژهای وابسته Mutator Phageگفته می شود.

- کانجوگینیو ترانس پوزون:
- در باکتری های گرم مثبت یافت می شوند .
- باکتری های گرم مثبت در پدیده کانجوگیشن نقش دهنده را بازی می کنند.

پلاسمید ها

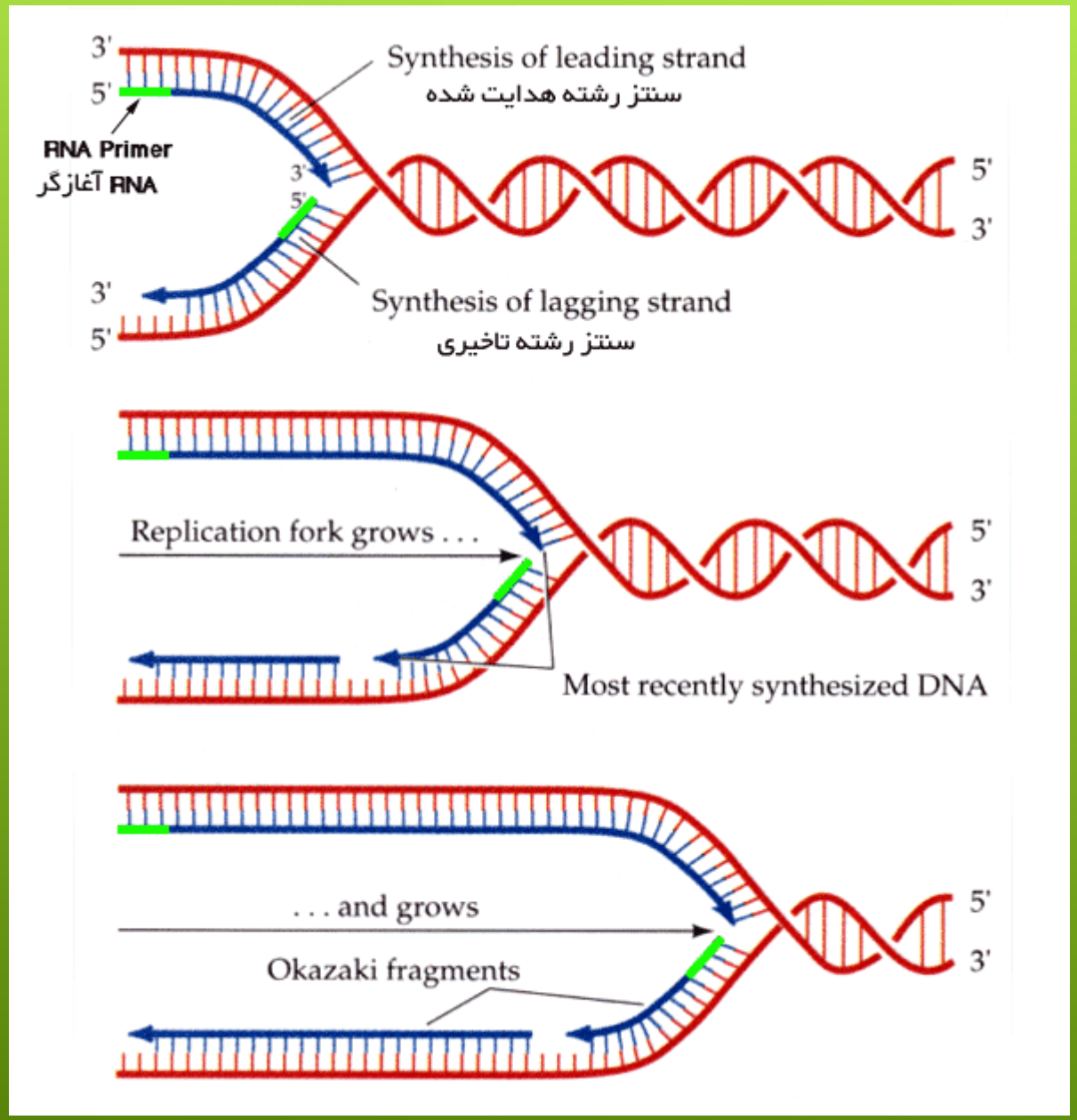
- انواع پلاسمید براساس محتوای ژنتیکی :
- ۱)پلاسیمیدهای مقاوت دارویی(R)
- ۲)پلاسمید های کولیسینوژن
- ۳)پلاسمید های ویرولانس
- ۴)پلاسمید های کد کننده ی فاکتور های چسبندگی
- ۵)پلاسمید های متابولیک

- انواع پلاسمید از نظر سازگار پذیری:
- پلاسمید های سازگار:دو پلاسمیدی که بتوانند به طور همزمان در یک سلول معین باکتری وجود داشته باشند.
- پلاسمید ناسازگار :دو پلاسمیدی که به طور هم زمان نمی توانند در یک باکتری حضور داشته باشند.

- همانند سازی DNA
- رپلیکون:قطعاتی از DNAکه می توانند به صورت خود گردان در یک باکتری همانند سازی کنند ومحلی به نام مبدا همانند سازی دارند.
- مثال:کروموزوم ،باکتریوفاژ،پلاسمید
- غیر رپلیکون:قطعاتی از DNAکه مبدا همانند سازی ندارند و تنها در ترکیب با رپلیکون می توانندد همانند سازی کنند ،هستند.
- مثال:ترانسپوزون

- همانند سازی در باکتری ها به صورت نیمه حفاظتی انجام می شود.
- همانند سازی در نقطه ی خاصی از DNAبه نام ori C شروع می شود ودر دوجهت مخالف هم،بر روی کروموزوم حلقوی باکتری حرکت می کند.

- آنزیم های لازم برای همانند سازی:
- ۱)آنزیم هلیکاز
- ۲)آنزیم پریماز
- ۳)آنزیم DNAپلیمراز


3'
5'
RNA Primer
آغازگر RNA
Synthesis of leading strand
سنتز رشته هدایت شده
3'
5'
5'
3'
3'
5'
Synthesis of lagging strand
سنتز رشته تاخیری
Replication fork grows . . .
5'
3'
Most recently synthesized DNA
. . . and grows
5'
3'
Okazaki fragments

اساس ژنتیکی گوناگونی صفات باکتریایی

- جهش
- هرگونه تغییر در توالی باز های DNAرا جهش یا موتاسیون می گویند.
- شکل رایج تر یک ژن و فنوتیپ وابسته به آن ،نوع وحشی نامیده می شود.جهشی که نوع وحشی یک ژن را به شکل جهش یافته ی آن تبدیل کند،جهش رو به جلو نامیده می شودو می تواند با یک جهش ثانویه که فنوتیپ نوع وحشی را باز می گرداند،به شکل اول باز گردد (جهش برگشتی)

انواع جهش های جایگزینی باز ها

- ۱)جهش انتقالی:جایگزینی یک باز پورینی با باز پورینی دیگر یا جایگزینی یک باز پیریمیدینی با باز پیریمیدینی دیگر
- ۲)جهش تقاطعی:جایگزینی یک باز پورینی با باز پیریمیدینی و برعکس.

- جهش خاموش:جایگزینی نوکلئوتیدی تاثیری بر ساختار وعملکرد پروتئین ندارد.
- جهش نا بجا:جایگزینی نوکلئوتیدی ،سبب جایگزینی یک اسید آمینه در ساختمان پلی پپتید می شود که می تواند بر عملکرد پلی پپتید تاثیر داشته باشد.
- جهش بی معنی :جایگزینی نوکلئوتیدی ،در کدون های خاتمه رونویسی صورت می گیرد و در نتیجه پلی پپتید نابالغ ایجاد می شود و معمولا عمکردی ندارد.

- جهش هایی که به صورت حذف یا اضافه شدن نوکلئیدی هستند:
- جهش تغییر قالب:اضافه شدن یا کم شدن تنها یک نوکلئوتید ،باعث تغییر در کدون های سه تایی خوانده شدن می شوند و در نتیجه باعث تغییر کلی در ترتیب اسید آمینه های پلی پپتید می شود.
- جهش تغییر چارچوب:اضافه یا کم شدن چندین نوکلئوتید

جهش یافتگان شرطی

- جهش یافتگانی که فقط در شرایط محیطی خاص رشد می کنند.
- جهش های بیوشیمیایی:جهش هایی که ویژگی های بیوشیمیایی سلول را تغییر می دهند.
- سویه های جهش یافته یا اگزوتروف نمی توانند درمحیط حداقال رشدکنند اما سویه های وحشی یا پروتوتروف که جهش یافته از آن به وجود می آید می توانند در محیط حداقل رشد کنند.

شناسایی فنوتیپ های جهش یافته

- ۱)روش انتخابی مستقیم
- محیط های انتخابی به موتانت ها اجازه ی رشد می دهند و لی به سویه های وحشی اجازه ی رشد نمی دهندودر نتیجه موتانت ها جدا سازی می شوند.

- ۲)وش کشت مکرر(المثنی سازی)،روش لدر برگ
- تکنیک کشت مکرر در جدا کردن جهش یافتگانی که تنها به ماده غذایی نیاز دارند،با ارزش است و معمولا برای جدا کردن اگزوتروف ها به کار می رود.

علل بروز جهش

- بسیاری از جهش ها در باکتری ها به صورت خود به خودی اتفاق می افتند .جهش های خود به خودی جهش هایی هستند که بدون قرار گیری در معرض عوامل خارجی به وجود می آیند.
- جهش هایی راکه عوامل فیزیکی وشیمیایی آن ها را القا می کنند جهش القایی می گویند.

عوامل فیزیکی

مکانیسم عمل	نوع موتاژن
دآمیناسیون	حرارت
ایجاد دایمر های در مولکول DNA	پرتوفرابنفش
ایجاد شکستگی در رشته DNA	پرتو های یونیزان(مانند اشعه Xوگاما)

عوامل شیمیایی

مثال	مکانیسم عمل	نوع موتاژن
اتیل متان سولفونات نیتروز گوانیدین	اضافه کردن عامل آلکیل به اکسیژن و نیتروژن باز های DNA	عوامل آلکیله کننده
آکریدین پروفلاوین	بین دسته ای از باز ها قرار می گیرند و ساختار DNAرا تخریب می کنند.	عوامل درج شدگی
۵-بروموویوراسیل ۲-آمینوپورین	به علت شباهت با باز های DNAدر ساختمان DNAقرار گرفته و موجب ایجاد موتاسیون missenseمی شوند.	آنالوگ های بازی(شبه باز ها)

تعیین جهش زا بودن مواد مختلف با استفاده از آزمایش ایمز

- از آنجاکه بسیاری از عومل سرطان زا جهش زا نیستند،که براساس جهش زا بودن این مواد می توان به سرطان زا بودن ماده شیمیایی پی برد.برای تعیین جهش زا بودن مواد مختلف از باکتری سالمونلا انتریکا سروار تیفی موریوم اگزوتروف به هیستیدین ،استفاده می شود.
- باکتری اگزوتروف در مجاورت ماده ی جهش زا،به باکتری پروتوتروف تبدیل می شود.با کشت در محیط بدون فاکتور رشد (محیط حداقل)و رشد در این محیط ،می توان به پروتوتروف بودن آن و در نتیجه به جهش زا بودن ماده مورد نظر پی برد.

انتقال افقی ژن در پروکاریت ها

- انتقال افقی ژن مکانیسم مهمی برای به وجود آمدن تنوع ژنتیکی در پروکاریوت ها است.این فرایند یک طرفه است که در آن DNAاگزوژنوت از دهنده به گیرنده منتقل می شود و درون اندوژنوت ادغام می شود.
- انواع تبادل ژنتیکی افقی:
- ۱)هم یوغی
- ۲)ترانس فورماسیون
- ۳)ترانس داکشن

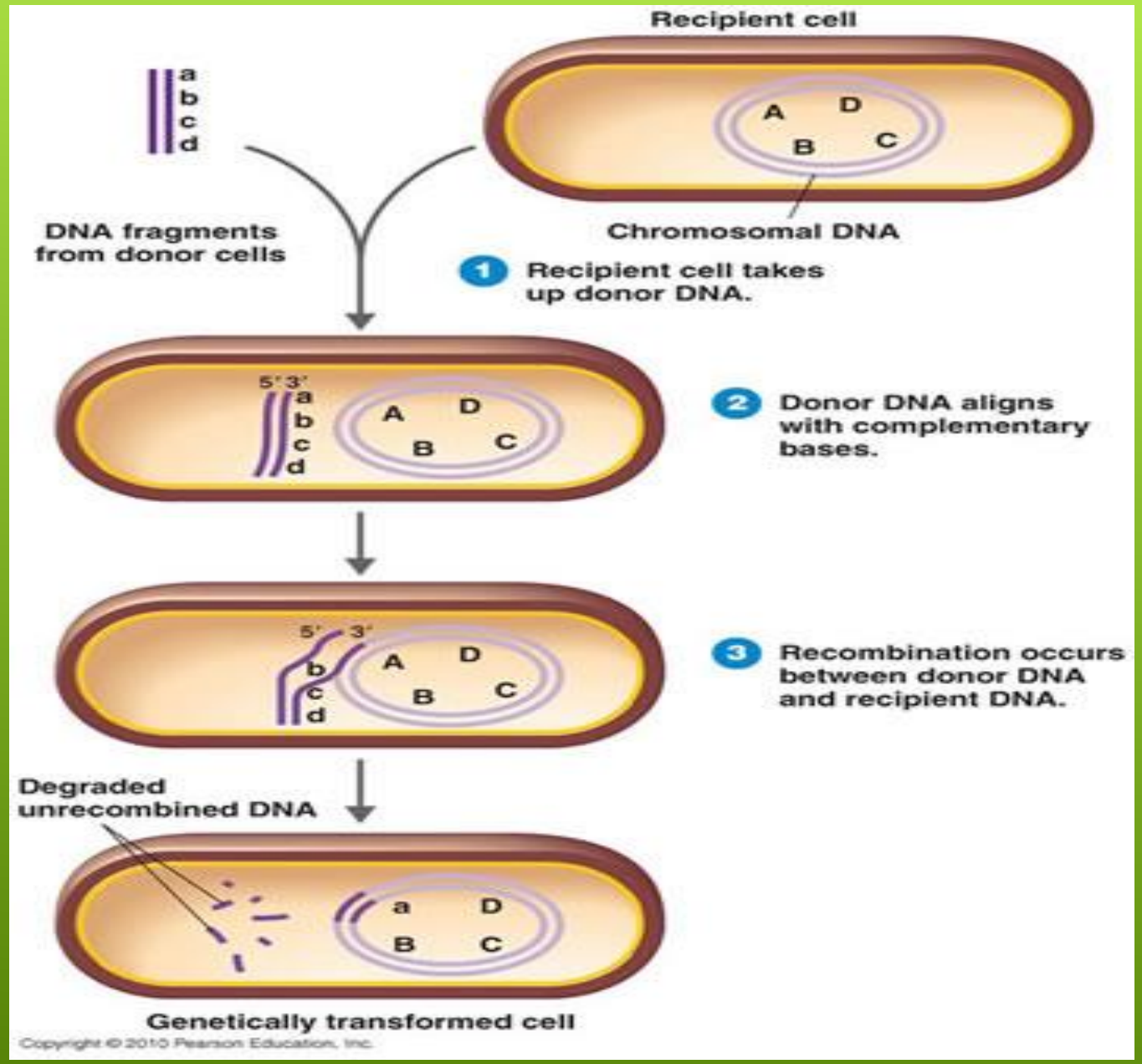
نوترکیبی در سطح مولکولی

- در نوترکیبی ماده ژنتیکی از دو مولکول DNAمتفاوت ،برای تشکیل یک مولکول هیبرید جدید ،باهم ترکیب می شوند.
- سه نوع نوترکیبی وجود دارد :نوترکیبی همولوگ،نوترکیبی جایگاه ویژه و جابجایی
- نوترکیبی همولوگ:مبادله دو جانبه بین یک جفت مولکول DNAبا توالی نوکلئوتیدی مشابه است.
- نوترکیبی: جایگاه ویژه:ماده ژنتیکی با کروموزومی که به آن متصل می شود تنها در ناحیه کوچکی همولوژی دارد.آنزیم های مسئول این رویداد اغلب برای توالی های آن ویروس خاص و میزبانش ویژه اند.
- نوترکیبی جابجایی:به همسانی توالی بستگی ندارد و می تواند در مکان های بسیاری در ژنوم انجام شود.

انتقال وتبادل اطلاعات ژنتیکی در میان باکتری ها

- ۱)ترانسفورمیشن(انتقال بی واسطه یا انتقال برهنه)
- در این نوع انتقال ،قطعاتی از DNAاز باکتری دهنده آزاد شده و به طور مستقیم به وسیله باکتری گیرنده از محیط خارج گرفته می شوند ودر مرحله بعد،نوترکیبی بین DNAبیگانه و کروموزوم باکتری گیرنده انجام می شود.
- باکتری که DNAبیگانه را دریافت می کند باکتری شایسته نامیده می شود.

- باکتری های گرم مثبت در حضور پپتیدی به نام فاکتور پذیرندگی قادر به انجام ترانسفورماسیون می باشند.
- در ترانسفورماسیون باکتری های گرم منفی،فقط DNAهایی که به DNAباکتری پذیرنده شبیه باشند می توانند به باکتری وارد شوند.

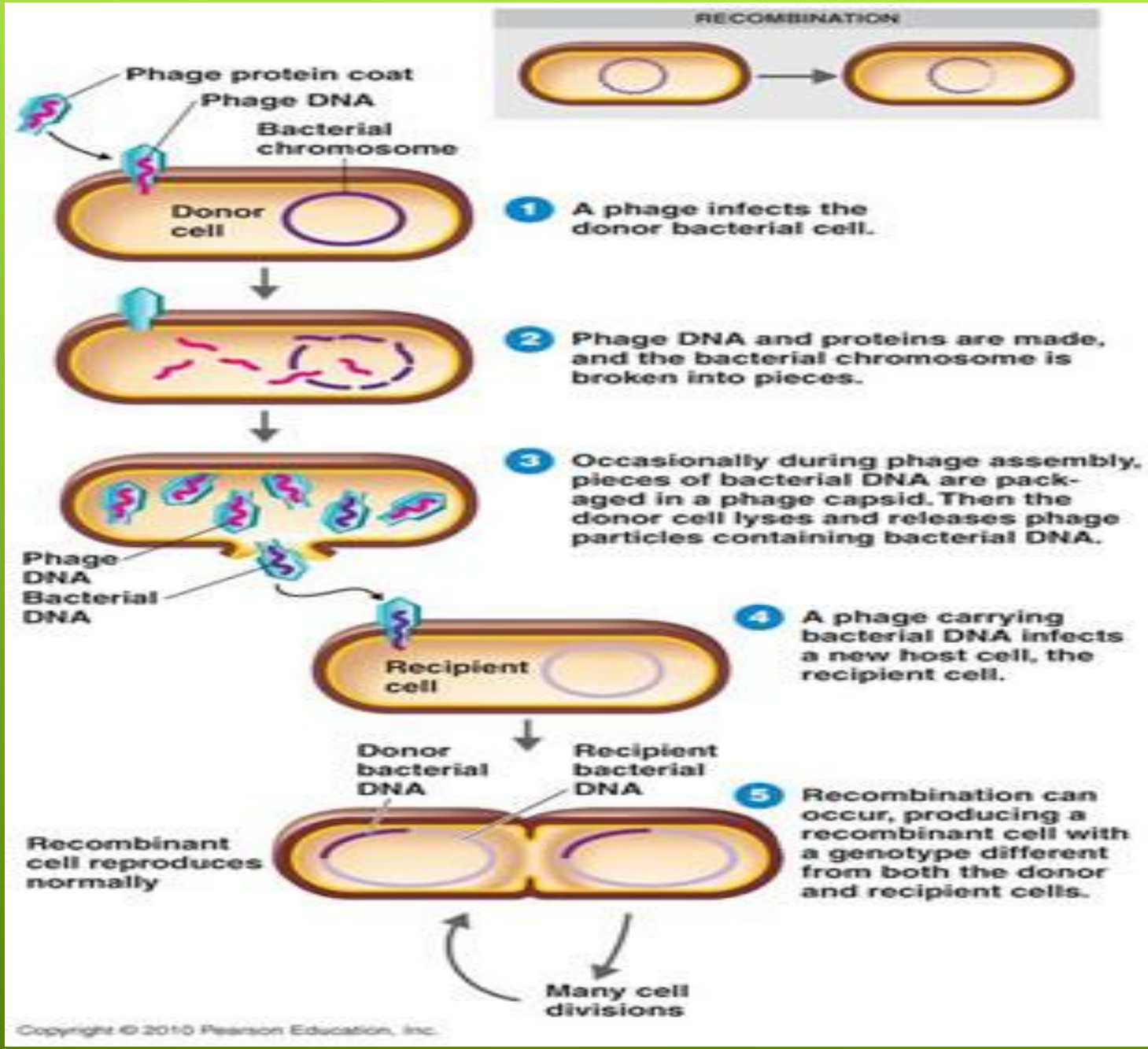

Recipient cell
a
b
c
d
A
D
B
C
DNA fragments
from donor cells
Chromosomal DNA
1 Recipient cell takes
up donor DNA.
5' 3'
a
b
c
d
A
D
B
C
2 Donor DNA aligns
with complementary
bases.
5'
3'
b
c
d
A
D
B
C
3 Recombination occurs
between donor DNA
and recipient DNA.
Degraded
unrecombined DNA
a
D
B
C
Genetically transformed cell
Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

- ۲)ترانسداکشن(انتقال با واسطه)
- به انتقال ژن های باکتریایی به وسیله ویروس ها ترانس داکشن گفته می شود.

- انواع ترانسداکشن:
- ۱)ترانس داکشن عمومی
- ۲)ترانس داکشن اختصاصی

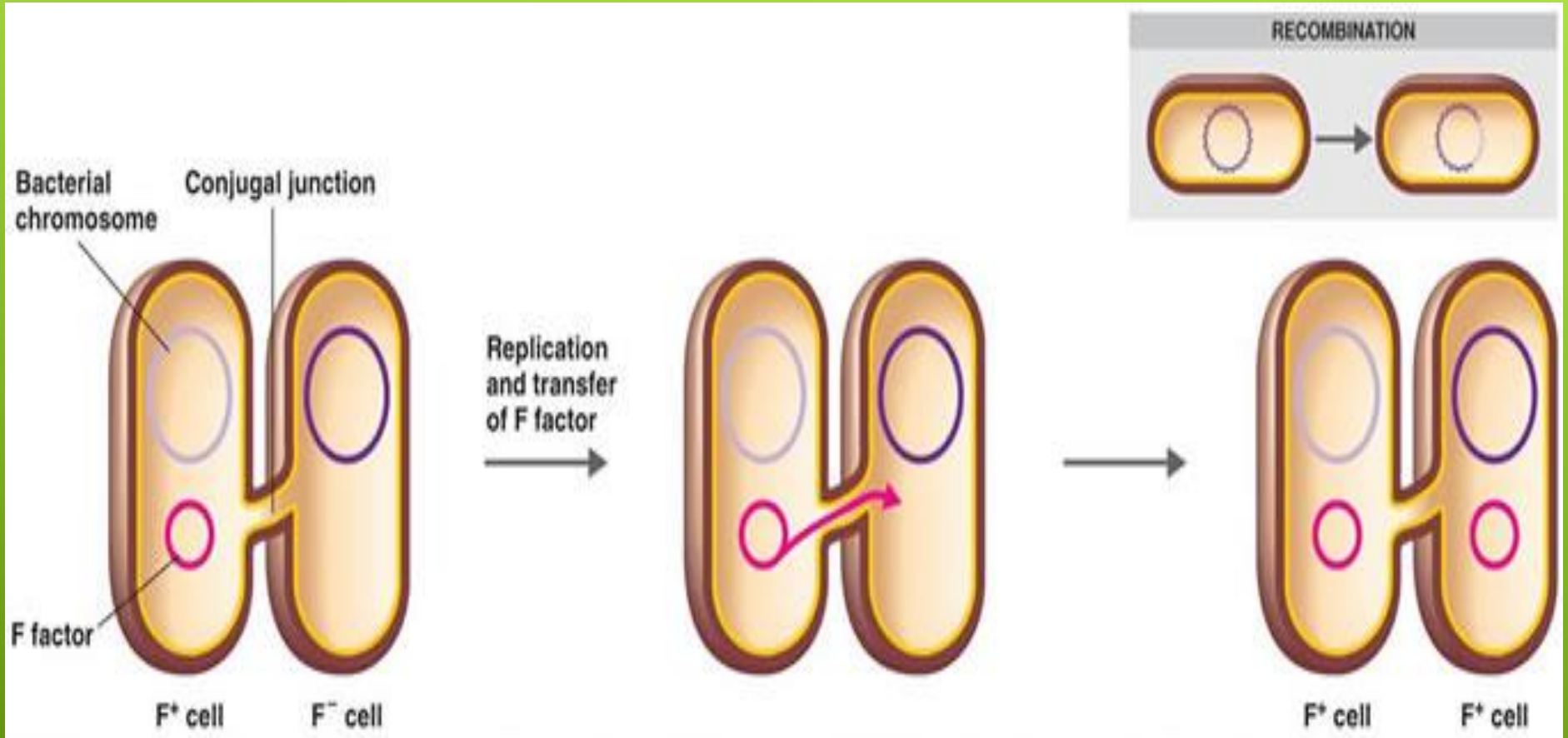
- ترانس داکشن عمومی
- در طی این فرایند ژن های باکتریایی به صورت تصادفی از طریق یک باکتریوفاژ به باکتری انتقال می یابند حتی ممکن است ژن های تکراری به باکتری منتقل می شوند.

- ترانس داکشن اختصاصی
- این نوع انتقال ،با واسط فاژ لیزوژنیک انجام می گیرد.مانند فاژ لامبدا یE.coliکه موقعیت های ویژه ای به نام محل های attیا اتصال دارد .
- در انتقال اختصاصی ،هم ژن میزبانی وهم ژن ویروسی منتقل می شود.


RECOMBINATION
Phage protein coat
Phage DNA
Bacterial chromosome
Donor cell
1 A phage infects the donor bacterial cell.
2 Phage DNA and proteins are made, and the bacterial chromosome is broken into pieces.
3 Occasionally during phage assembly, pieces of bacterial DNA are packaged in a phage capsid. Then the donor cell lyses and releases phage particles containing bacterial DNA.
Phage DNA
Bacterial DNA
Recipient cell
4 A phage carrying bacterial DNA infects a new host cell, the recipient cell.
Donor bacterial DNA
Recipient bacterial DNA
5 Recombination can occur, producing a recombinant cell with a genotype different from both the donor and recipient cells.
Recombinant cell reproduces normally
Many cell divisions
Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

- ۳)کانجوگیشن(هم یوغی)
- کانجوگیشن یک راه انتقال ژن از سلول دهنده به سلول گیرنده ،به وسیله تماس فیزیکی مستقیم بین سلول هاست.
- اتصال سلول ها به یکدیگر از طریق پیلی جنسی انجام می شود.

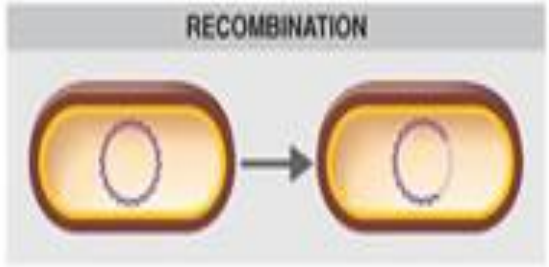
- هم یوغی $F^+ * F^-$:
- دو باکتری F^+ و F^- از طریق پیلی جنسی باهم دیگرارتباط برقرار می کنند هر باکتری F^+ دارای یک فاکتور Fخارج کروموزومی می باشد و وقتی که دو باکتری F^+ و F^- در تماس با هم دیگر قرار می گیرند فاکتور F همانند سازی کرده واز طریق مجرای پیلی به باکتری F^-منتقل می شود.

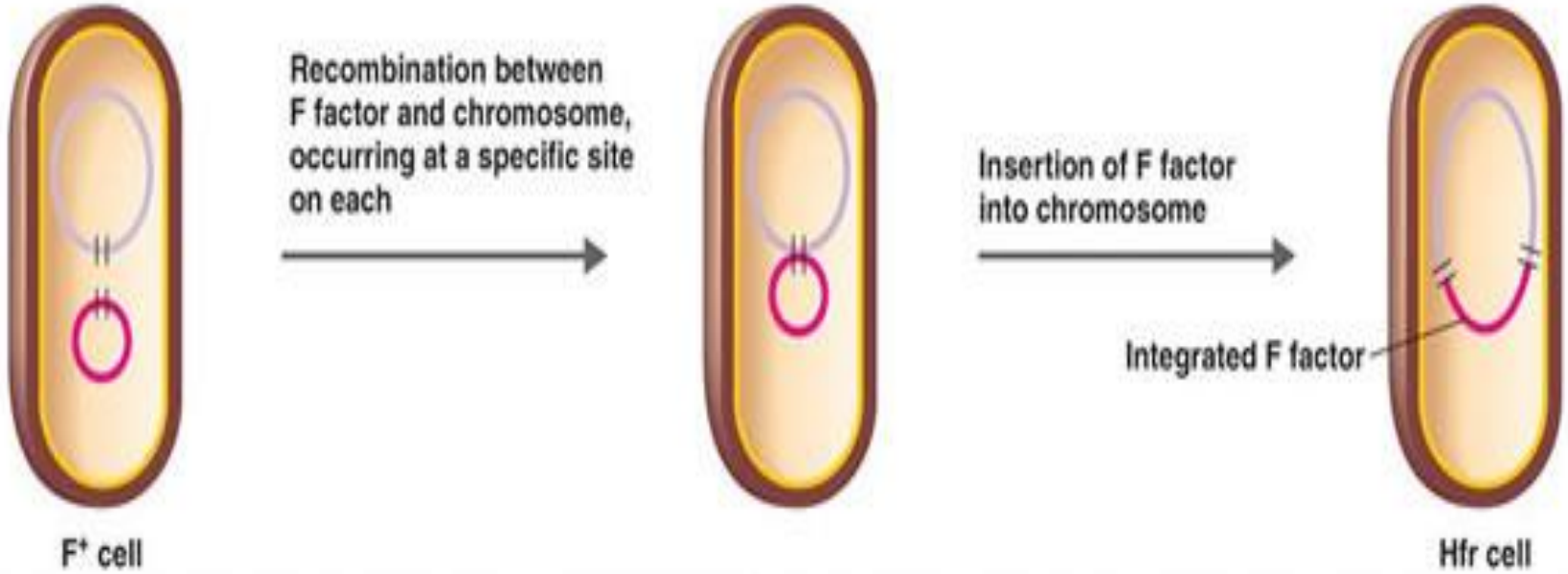


(a) When an F factor (a plasmid) is transferred from a donor (F^+) to a recipient (F^-), the F^- cell is converted to an F^+ cell.

Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

- هم یوغی $Hfr\ {}^{*}F^{-}$:
- اگر پلاسمید Fدرون کروموزوم باکتری قرار گیرد به آن سلول Hfrمی گویند.
- پلاسمیدی را که داخل کروموزوم قرار دارد اپی زوم می گویند.
- زمانی که باکتری Hfrبا یک سلول F^{-} برخورد می کند یک کپی از ژن های خود را به F^{-}منتقل می کند ولی نهایتا باکتری F^{-} به حالت F^{-}باقی مانده و F^{+} ایجاد نمی شود.

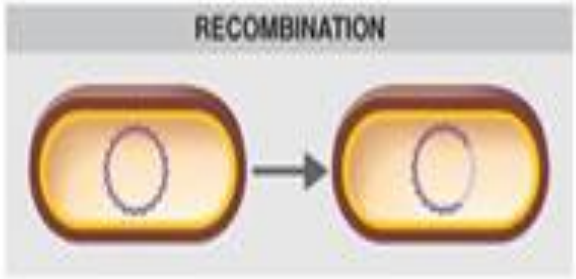


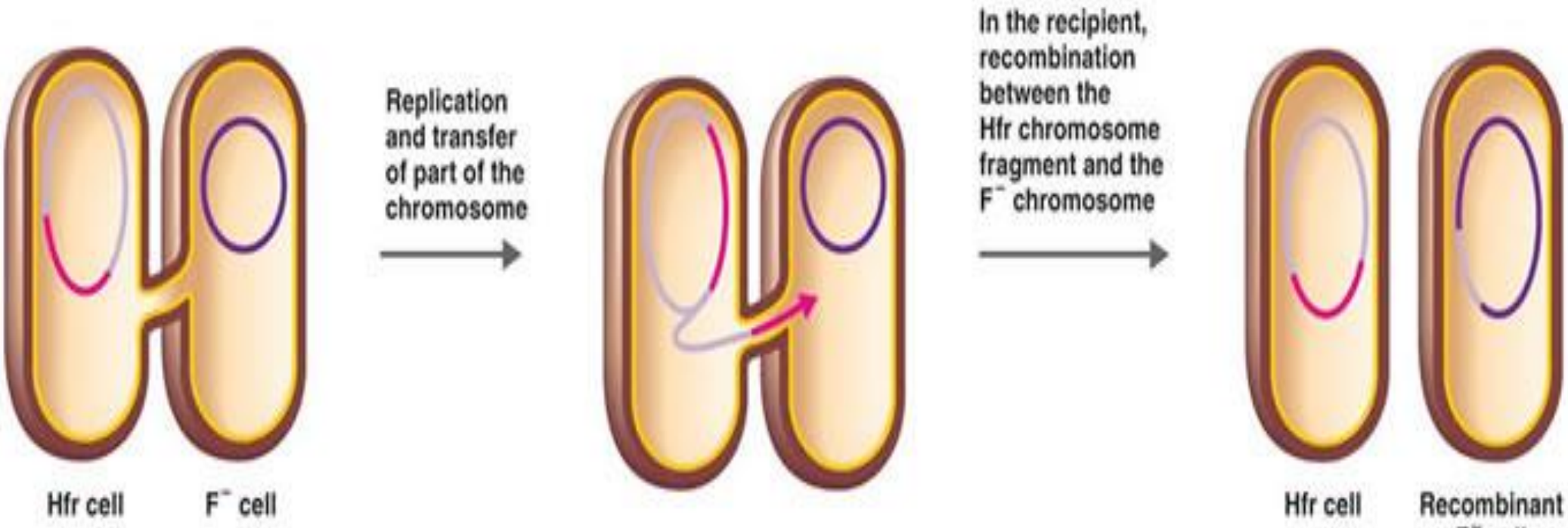


(b) When an F factor becomes integrated into the chromosome of an F^+ cell, it makes the cell a high frequency of recombination (Hfr) cell.

Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

- هم یوغی $F^{/}$:
- باکتری $F^{/}$ دارای یک پلاسمید Fوتعداد کمی از ژن های کروموزومی است.زمانی که باکتری $F^{/}$ در مجاورت باکتری F^{-} قرار گیرد،باکتری گیرنده هم F^{+} شده و هم برای بعضی از ژن ها دیپلوئید می گردد.





(c) When an Hfr donor passes a portion of its chromosome into an F^- recipient, a recombinant F^- cell results.

Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

بیان ژن

- مقایسه رونویسی در باکتری ها با سلول های یوکاریوت
- یوکاریوت ها سه نوع آنزیم RNAپلی مراز دارند ولی پروکاریوت ها یک نوع RNAپلی مراز دارند.
- هسته آنزیم RNAپلی مراز پروکاریوتی: $\alpha\alpha\beta\beta'$
- رونویسی در باکتری ها بر خلاف یوکاریوت ها به ایجاد پیام های پلی سیسترونی منجر می شود.
- RNAپلی مراز رونیسی را انجام می دهد .فاکتور سیگما ،RNAپلی مراز را به ناحیه پروموتر DNAمتصل می کند و از روی رشته الگو سنتز RNAرا آغاز می کند.
- فاکتور رو در آزاد شدن RNAپلی مراز و خاتمه رونویسی نقش دارد.

- مقایسه ترجمه در باکتری ها با یوکاریوت ها
- رونویسی یوکاریوتی به تشکیل mRNAپلی سیترونی در هسته منجر می شود.mRNAباید کلاهک دار شود و به سیتوپلاسم انتقال می یابد تا ریبوزوم های 80sرا به پروتئین ترجمه کند.ولی رونویسی و ترجمه در پروکاریوت ها هر دو در یک مکان صورت می گیرد.
- اسید آمینه شروع کننده در پروکاریوت ها فرمیل متیونین به جای متیونین است.

- ترجمه شامل سه فرایند مختلف است:
- فرایند آغاز،فرایند طویل شدن و فرایند خاتمه
- mRNAبا ریبوزوم ترکیب می شود.در پروکاریوت ها mRNAابتدا پس از پر شدن محل Pبا آمینواسید فرمیل متیونین tRNAبه جزء کوچک ریبوزوم متصل می شود.
- مرحله آغاز به کدون شروع (AUG,GUG)نیاز دارد.
- جز 50sبه mRNA-ریبوزوم 30sمی پیوندد وترجمه آغاز می شود.
- AA-tRNAورودی با فاکتور طویل شدن و GTPکمپلکس ایجاد می کند.اینکمپلکس در ابتدا به کدون محل پذیرنده(A) متصل می شود.
- اگر کدون با آنتی کدون هم خوانی داشته باشد ،GTPهیدرولیز و فاکتور طویل شدن رها می شود وباند پپتیدی شکل می گیرد.

- پپتید در حال رشد به انتهای هر اسید آمینه وارد شده اضافه می شود.
- فاکتورGبا مصرف یک مولکول GTPپپتید درحال رشد را از محل Aبه محل Pحرکت می دهد.
- دو فاکتور رها سازی RF1،UAGوفاکتور رها سازی RF2،UAA،UGAرا شناسایی می کنند.
- فاکتور های رها سازی با هیدرولیز باند بین پپتید و RNA،پپتید را از ریبوزوم رها می کنند.

فصل ۱۰
بیماری زایی میکروارگانیسم ها

- بیماری زایی عفونت باکتریایی شامل شروع فرایند عفونی و مکانیسم هایی که موجب بروز علایم و شکایت های مربوط به بیماری می شوند.
- ویژگی های باکتری های بیماری زایی:
- قدرت انتقال،چسبندگی به سلول ها ،تهاجم در سلول ها و بافت های میزبان،سمیت زایی و توانایی رویا رویی با سیستم ایمنی میزبان است.

عوامل موثر در آلودگی

P= احتمال پیدایش بیماری دراثرتماس با عوامل بیماری زا

N= تعداد میکروبها در دوز آلوده کننده

V= ویرولانس میکروب ها

R= مقاومت میزبان

$$P = \frac{VN}{R}$$

- احتمال بروز بیماری با تعداد و ویرولانس میکروب رابطه مستقیم دارد و با مقاومت میزبان رابطه عکس دارد.

- بیماری زایی:توانایی بالقوه میکروب برای ایجاد بیماری است .پتانسیل بیماری زایی نه فقط از یک میکروب به میکروبی دیگر بلکه بین سویه های یک نوع میکروب متغیر است.
- ویرولانس:درجه بیماری زایی

فرایند عفونی

- از هنگام ورود به بدن،باکتری ها باید به سلول های میزبان متصل شوند و تکثیر شده ودر بافت ها منتشر می شوند و یا از راه لنفاوی در گردش خون نفوذ می کنند.
- عفونت به باکتری ها اجازه می دهد که به طور گسترده در بدن منتشر شوند و به بافت هایی که برای تکثیر آنها مفید است دسترسی یابند.

تنظیم فاکتور های ویرولانس

- ارگانیسم های بیماری زا با شرایط اسپروفیت و با موقعیت مناسب زندگی آزاد در محیط خارج از بدن و یادر بدن انشان تطبیق یافته اند وضمن برآورده ساختن نیاز های متابولیک خود ،محصولات خود را در محیط وارد می کنند.
- سیگنال های محیطی،بیان ژن های ویرولانس را به کنترل در می آورند.
- سیگنال های معمول:درجه حرارت،در دسترس قرار گیری آهن،اسمولاریته ،فاز رشد،PHو یون های اختصاصی (مانند کلسیم) ویا فاکتور های غذایی

فاکتور های ویرولانس باکتری

- فاکتور های چسبندگی (عوامل چسبندگی)
- هنگامی که باکتری ها وارد بدن میزبان می شوند ،باید به سلول های سطح بافت بچسبند واگر نچسبند ،باکتری ها با مایعاتی که سطح بافت را شستشو می دهند،جاروب خواهند شد.
- چسبندگی فقط یکی از مراحل بروز عفونت است.سپس عفونت از راه تشکیل کلنی های کوچک و بقیه مراحل بیماری زایی ،ایجاد می شود.
- در باکتری ها،مولکول های سطحی اختصاصی وجود دارند که با سلول های میزبان،وارد واکنش می شوند.این اجزای سلول باکتری ها را روی هم رفته ادهسین می نامند.
- که عبارتند از:پیلی ها،اسید لیپوتیکوئیک،پروتئین ها ،پروتئین Fو پروتئین Mو گلوکاگون.

- عوامل چسبندگی موثر در ویرولانس باکتری ها

باکتری	عامل چسبندگی
اشریشیا کلی	تار(حساس به مانوز).تار(مقاوم به مانوز)
گونه های سالمونلا	تار(حساس به مانوز)
گونه های کلبسیا	تار(حساس به مانوز)
استرپتوکوکوس پیوژنز	اسید لیپوتیکوئیک
استرپتوکوکوس موتانس	گلوکاگون
مایکوپلاسما پنومونیه	ساختار های انتهائی اختصاصی سلول(پروتئین ها)

- غلبه بر سیستم دفاعی بدن
- دفاع طبیعی معمولا عوامل بیماری زایی میکروبی را خنثی می کنند و موجب می شود بیماری بروز نکند .این مقومت تا حد زیادی به سه نوع دفاع بدن بستگی دارد که میکروب ها پس از غلبه بر آن ها می توانند بیماری ایجاد کنند.
- این سه نوع دفاع عبارتند از:
- ۱)دفاع سطحی از نوع شیمیایی،مکانیکی ومیکروبی
- ۲)دفاع سلول های بیگانه خوار که میکروب عبور کرده از سیستم دفاعی قبلی را محاصره ونابود می کند.
- ۳)دفاع از طریق مکانیسم های اختصاصی که به نابودی میکروب ها و سموم میکروبی کمک می کنند.

عوامل موثر در بقا وبیماری زایی میکرو ارگانیسم ها

- توکسین ها،آنزیم ها،فاکتور های ضد فاگوسیتی،بیماری زایی داخل سلول،ناهمگونی آنتی ژنی،تولید سیدروفور وتولید بیوفیلم ها.

- توکسین ها :۱)اگزوتوکسین ها ۲)اندوتوکسین ها
- اگزوتوکسین ها:باکتری های گرم مثبت وگرم منفی،اگزوتوکسین هایی تولید می کنند که اهمیت پزشکی زیادی دارند.
- اگزوتوکسین ها زیر واحد های Aو Bدارند:
- زیر واحد Bواسطه ی چسبندگی کمپلکس توکسین به سلول میزبان است ودر ورود اگزوتوکسین به سلول میزبان کمک می کند.
- زیر واحد A فعالیت سمی دارد.

اگزوتوکسین های باکتری ها و نقش بارز آن ها در بیماری

باکتری	توکسین	بیماری	اثرات توکسین
کورینه باکتریوم دیفتریه	توکسین دیفتری	دیفتری	آسیب بر اندام های درونی مانند قلب،ششها،کبد،کلیه وسیستم عصبی و مرگ.توقف سنتز پروتئین
کلستریدیوم تتانی	تتانواسپاسمین	کزاز	فلج اسپاسمی عضلات اسکلتی،توقف رها شدن نوروترانسمیتر ها در محل سیناپس
کلستریدیوم بوتولینوم	توکسین بوتولینوم	بوتولیسم،مسمومیت غذایی بوتولیسمی	فلج شل،دشواری تنفس،بلع ودو بینی،رها شدن استیل کولین را از انتهای اعصاب کولینرژیک سیستم عصبی متوقف می کند.

ادامه جدول

باکتری	توکسین	بیماری	اثرات توکسین
ویبریوکلرا	انتروتوکسین وبا	وبا	اسهال ،دفع مایعات و الکترولیت ها،موجب کم شدن آب بدن می شود.آدنیلات سیکلاز افزایش یافته موجب افزایش الکترولیت ها در سلول های مخاط ایلئوم می گردد.
اشریشیا کلی	انتروتوکسین حساس به گرما	انتروکولیت ناشی از اشریشیا کلی	اسهال و دفع مایعات والکترولیت ها ،عمل این توکسین شبیه عمل توکسین وبا است.
سودومون اس آئروجینوزا	اگزوتوکسین	چند نوع عفونت فرصت طلب	اثر دقیق آن در انسان شناخته نشده فمرگ آور در حیوانات است و مکانیسم عمل عمل شبیه توکسین دیفتری است.

ادامه جدول

باکتری	توکسین	بیماری	اثرات توکسین
استافیلوکوکوس آرئوس	انتروتوکسین	مسمویت غذایی	عامل اسهال و استفراغ
		سندرم شوک سمی	تب،اسهال،شوک و راش
	اکسفولیاتین	سندرم پوست برهنه	جداشدن اپیدرم وپیدایش ضایعات تاول مانند یا دمل مانند دارای چند سروتیپ
		مسمومیت غذایی	اسهال واستفراغ
باسیلوس سرئوس	انتروتوکسین	مسمومیت غذایی	اسهال واستفراغ توکسین
کلستریدیوم دیفیسل	انتروتوکسین	آنتروکولیت انتی بیوتیکی	بیماری معمولا به دنبال با دارو های ضد میکروبی عارض می شود.توکسین سیتوتوکسیک بوده ودر حیوانات و انسان کولیت ایجاد می کند.

لیپوپلی ساکارید های باکتری های گرم – منفی(اندوتوکسین):

- لیپوپلی ساکارید های باکتری های گرم منفی از دیواره سلولی باکتری های گرم منفی مشتق شده اند که در هنگام لیز آن ها آزاد می شوند.
- در جریان خون ،لیپوپلی ساکارید ابتدا به پروتئین های در گردش متصل می شود و سپس با گیرنده های سطح ماکروفاژها ،مونوسیت ها و سلول های دیگر سیستم رتیکولواندوتلیال ،وارد واکنش می شود.اینتر لوکین -۱ ،فاکتور نکروزان توموری و بقیه سیتوکین ها آزاد شده ،سیستم کمپلمان و آبشار های انعقادی را فعال می کنند.و نهایتا علایمی مانند:تب،کاهش گلبول های سفید،هیپوگلیسمی ،افت فشار خون و شوک به وجود می آیند.

پپتید وگلیکان باکتری های گرم مثبت

- باکتری های گرم مثبت نسبت به باکتری های گرم منفی پپتید وگلیکان بیش تری در دیواره سلولی خود دارند.
- پپتید وگلیکانی که در جریان عفونت آزاد می شود ،ممکن است بسیاری از فعالیت های زیستی مشابه لیپو پلی ساکارید را به وجود آورد.

آنزیم ها

- آنزیم های تخریب کننده بافت ها:
- کلستریدیوم پرفژنس آزیم کلاژناز را تولید می کند که کلاژن را تخریب کرده و باعث انتشار عفونت می شود.
- استافیلوکوکوس آرئوس:آنزیم کواگولاز تولید می کند که همرا با فاکتور های سرمی در انعقاد پلاسما شرکت دارد .
- کواگولاز باعث ایجاد دیواره هایی از فیبرین در اطراف ضایعات می شود که به استقرار ارگانیسم ها در بافت میزبان کمک می کند.
- کواگولاز باعث رسوب فیبرین روی سطح استافیلوکوک ها می شود .

- هیالورونیداز ها ، اسید هیالورونیک را هیدرولیز می کنند.
- استر پتوکوک های همولیتیک ،استرپتوکیناز(فیبرینولیزین)را تولید می کنند.

- پروتئاز های IgAI:ایمونوگلوبولین A به دو شکل IgA1و IgA2 وجود دارد.
- آنزیم پروتئاز IgA1مولکول IgA1را در پیوند های اختصاصی در ناحیه لولا می شکند و آنتی بادی را غیر فعال می سازد.
- اگرسین:فراورده های باکتریایی موثر علیه دفاع میزبانی مانند:پروتئاز IgA1

فاکتورهای ضد فاگوسیتی

- بعضی از باکتری های بیماری زا از طریق ترکیبات سطحی ،جذب ترکیبات طبیعی بدن می شوند و از فاگوسیتوز فرار می کنند.
- مثال:استافیلوکوکوس آرئوس در سطح خود پروتئین Aدارد که به بخش FCمولکول IgGمتصل می شود.

بیماری زایی داخل سلول

- بعضی از باکتری ها در محیط بدن میزبان در درون سلول های پلی مورفونوکلئر ،ماکروفاژها و یا مونوسیت ها رشد وزندگی می کنند و ممکن است که آن ها در برابر آنزیم های لیزوزومی ،مقاوم باشند و درون فاگولیزوزوم باقی بمانند.
- مانند:مایکوباکتریوم توبرکلوزیس

ناهمگونی آنتی ژنی

- ساختمان های سطحی باکتری ها ناهمگونی آنتی ژنی زیادی دارند.بعضی از باکتری ها وتوانایی ایجاد تغییرات مکرر در شکل آنتی ژنی ساختمان های سطحی خود در آزمایشگاه و در بدن موجود زنده دارند.
- مثال:بورلیا رکارنتیس

تولید سیدروفور

- انسان و حیوانات مقادیر زیادی آهن دارند،اما چون این اهن در داخل سلول وجود دارد در دسترس باکتری ها قرار نمی گیرد.
- بعضی از باکتری ها سیستم های جذب وترکیب با تمایل بالا برای آهن را کسب کرده اند که سیدروفور ها نامیده می شوند.و آهن را برای سلول باکتری تامین می کنند.
- وجود آهن در قدرت بیماری زایی باکتری ها اهمیت ویژه ای دارد.

نقش بیوفیلم های باکتری

- یک بیوفیلم تجمعی از باکتری هایی با واکنش متقابل است که به یک سطح جامد و یا یکدیگر متصل هستند ودر یک ماده ی همبندی از جنس اگزو پلی ساکارید مدفون می شوند.
- مثال:عفونت های استافیلوکوکوس آرئوس و استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس در کانتر های وریدی مرکزی ،عفونت های چشم ،پلاک های دندان و عفونت های استنشاقی پسودوموناس آئروژینوزا در مبتلایان به فیبروز کیستیک

مکانیسم های دفاعی میزبان

- معمولا دونوع مکانیسم دفاعی میزبان درمقابل میکروب های مهاجم،رشد میکروب ها را به سطح بدن (یعنی جایی که اکثر میکروب ها در آنجا بی زیانند)،محدود می کند.
- انواع مکانیسم های دفاعی:۱)دفاع ذاتی(غیر تطابقی) ۲)دفاع تطابقی (اکتسابی)

- ایمنی ذاتی:
- به مفهوم مقاومتی که از قبل بدون نیاز به تماس با یک عامل غیر خودی (خارجی)در بدن موجود است.در واقع یک ایمنی غیر اختصاصی است که شامل سد های دفاعی در برابر عوامل عفونی می شود.مانند:پوست واعضا های مخاطی ،میکروفلور طبیعی،تولید مواد شیمیایی،PHمعده،سلول های کشنده طبیعی،بیگانه خواری،واسطه های آماسی و انواعی از سایر فاکتورهای غیر اختصاصی.

- ایمنی اکتسابی:
- پس از تماس با آنتی ژن (به عنوان مثال یک میکرو ارگانیسم)رخ می دهد،اختصاصی است و آنتی بادی با سلول های لنفاوی آن را انجام می دهند .
- ایمنی اکتسابی می تواند به صورت ایمنی غیرفعال یا ایمنی فعال باشد.

مکانیسم های ایمنی ذاتی

- سد های فیزیولوژیک در محل ورود
- پوست:
- ترشحات عرق وچربی به لحاظ داشتن PHاسیدی و بعضی از مواد شیمیایی ویژگی های ضد میکروبی دارند ودر حذف میکروارگانیسم های بیماری زا نقش دارند.
- لیزوزیم،آنزیمی است که دیواره های سلولی بعضی ازباکتری ها را لیز می کند و در پوست ،اشک ،ترشحات تنفسی و ترشحات دهانه رحم وجود دارد که می تواند در برابر بعضی از میکروارگانیسم ها ازبدن محافظت کند.

- غشاهای مخاطی:
- هنگامی که میکرو ارگانیسم ها از راه غشا های مخاطی وارد بدن می شوند،توسط سلول های بیگانه خوار برداشته می شوند و به کانال های لنفاوی موضعی وارد می شوندو از آنجا به غده های لنفاوی حمل می شوند
- سلول های بیگانه خوار به عنوان سد های دفاعی در برابر انتشار زیاد باکتری ها عمل می کنند
- مکانیسم های حفاظتی اختصاصی در سیستم تنفسی ،شامل موهای موجود در سوراخ های بینی ورفلکس عطسه هستند که از ورود ارگانیسم ها جلوگیری می کنند.
- اغلب غشاهای مخاطی بدن ،یک فلور میکروبی طبیعی وثابت دارندکه از استقرار میکروارگانیسم های بیماری زا جلوگیری می کنند.(تداخل باکتریایی)وعملکرد فیزیولوژیک مهمی دارند.

- مکانیسم های ایمونولوژیک ذاتی
- سلول های بیگانه خوار:
- سلول های بیگانه خوار تک هسته ای که در خون،بافت لنفاوی،کبد،طحال،مغز استخوان،ریه وبافت های دیگر وجود دارند ،در برداشت و حذف ترکیبات خاص از مجاری لنفاوی وجریان خون موثرند و شامل سلول های پوشاننده عروق خونی و سینوس های لنفاوی وماکروفاژ ها می شوند.
- هنگامی که ماکروفاژها به شناسایی اجزای میکروبی می پردازند ،تحریک می شوند سیتوکین ها را آزاد می سازند که موجب باز چرخش سلول های بیگانه خوار بیش تری به محل بروز عفونت می گردد.

- فاگوسیتوز:
- عملکرد های اصلی سلول های بیگانه خوار ،شامل مهاجرت ،شیمیوتاکسی،بلعیدن وکشتار میکروبی است .میکروارگانیسم ها که وارد جریان لنفاوی ، ریه،مغز استخوان و یاجریا ن خون می شود ،توسط هریک از سلول های بیگانه خوار بلعیده می شوند.

- گرانولوسیت ها:نوتروفیل ها،ائوزینوفیل ها،بازوفیل ها
- در گرانولوسیت های بیگانه خوار مکانیسم های عمل کننده ی کشتار داخل سلولی میکروارگانیسم ها عبارتند از:
- ۱)مکانیسم های غیر اکسیداتیو ۲)مکانیسم های اکسیداتیو

- آگرانولوسیت ها:مونوسیت ها وماکروفاژها

- فعال شدن مسیر آلترناتیو کمپلمان:
- مسیرآلترناتیو از مسیر های سیستم کمپلمان است که اهمیت زیادی را به عنوان اولین خط دفاعی در برابر عفونت میکروارگانیسم ها بر عهده دارد.
- مسیر آلتر ناتیو کمپلمان در تماس با سطوح میکروبی ،فعال می شود ودر نبود آنتی بادی ،پیشرفت می کند.
- ویژگی های ضد میکروبی پروتئین های سیستم کمپلمان که در دفاع میزبان شرکت می کنند:اپسونیزاسیون،لیز باکتری ها،تقویت پاسخ های آماسی از راه آنافیلاتوکسین های C3a,C4a,C5a

- پاسخ آماسی:
- هرگونه آسیب بافتی مانند استقرار و تکثیر میکرو ارگانیسم ها ،سبب پاسخ آماسی می شود .ماکروفاژها ،پاسخ ایمنی ذاتی را در شکل آزاد کردن سیتوکین ها از قبیل اینتر لوکین-۱ وفاکتور نکروزان توموری-آلفا نشان می دهند.

- تب:
- شایع ترین علامت عمومی پاسخ آماسی و علامت اصلی در بیماری های عفونی است.مرکز تنظیم کننده حرارت در هیپوتالاموس است که به تحریکات فیزیکی و شیمیایی پاسخ می دهد.
- آسیب مکانیکی مستقیم و یا تماس با مواد شیمیایی موجب تحریک مر کز تنظیم کننده حرارت و بروز تب می شود.

- انترفرون ها:
- عفونت ویروسی باعث القای بیان پروتئین های ضد ویروس می شود که تحت عنوان انترفرون ها شناخته می شوند .
- انترفرون ها:انترفرون-آلفا و انترفرون – بتا
- انترفرون ها ی آلفا وبتا از راه مهار سنتز پروتئین های سلول ،همانند سازی ویروس را کنترل می کنند.

- سلول های کشنده طبیعی:
- سلول های کشنده طبیعی در سیتوتوکسیته سلولی وابسته به آنتی بادی (ADCC)شرکت می کنند و در مراحل اولیه عفونت به ویروس ها وبقیه بیماری زا های درون سلولی ایفای نقش می کنند.
- سلول های کشنده طبیعی گیرنده های سطحی دارند:
- ۱)کیرنده فعال کنندگی:لیگاند های کربوهیدراتی راتشخیص می دهند.
- ۲)گیرنده مهار کنندگی:مولکول های MHC Iرا تشخیص می دهند.

مکانیسم های دفاع اختصاصی میزبان

- پاسخ ایمنی اکتسابی
- پاسخ ایمنی اکتسابی می تواند با واسطه ی آنتی بادی (هومورال)یا با واسطه ی سلول(سلولار)و یا هر دوباشد.

- در ایمنی هومورال،سلول های Tکمکی،آنتی ژن های ارگانیسم های بیماری زا را در ترکیب با پروتئین های کلاس MHC Iiکه در سطح سلول های عرضه کننده آنتی ژن وجود دارند شناسایی می کنند و سیتوکین هایی تولید می کنند که سلول های Bرا فعال می کنند ودرنهایت سلول های Bبه پلاسماسل ها متمایز می شوند و آنتی بادی های اختصاصی را تولید می کنند.
- عملکرد های اصلی آنتی بادی های میزبان ،از راه خنثی سازی توکسین ها و ویروس ها واپسونیزاسیون (پوشاندن)ارگانیسم بیماری زا است که در برداشته شدن آن توسط سلول های بیگانه خوار کمک می کند.

- در ایمنی سلولار،
- کمپلکس MHC II از راه لنفوسیت های T کمکی تشخیص داده می شود
- کمپلکس MHC I از راه لنفوسیت های T سیتوتوکسیک تشخیص داده می شود.
- سلول های T برای فعال سازی پاسخ های سلول B و مقابله با ارگانیسم های بیماری زای درون سلولی ایفای نقش می کنند.

اساس سلولی پاسخ ایمنی

- لنفوسیت ها: سلول های B و سلول های T
- سلول های B:در حیوانات در مغز استخوان تکامل می یابند و در پرندگان در یک زائده روده (بورسافابریسیوس) تکامل می یابند.
- سلول های Bبرای هر آنتی ژنی گیرنده های ویزه ای در سطح سلول خود عرضه می ککند.و به یک اندام لنفوئید ثانویه ای مهاجرت کرده ود رویارویی با آنتی ژن فعال می شوند و به پلاسماسل های ترشح کننده ی آنتی بادی متمایز می شوند.

- سلول های T:سلول های Tدر تیموس تکامل می یابند.
- سلول های Tدو نوع هستند:سلول های Tکمکی و سلول های Tکشنده

آنتی بادی ها

- سلول های Bآنتی بادی ها را در سطح خود عرضه می کنند واین آنتی بادی ها به عنوان گیرنده هایی برای یک آنتی ژن خاص عمل می کنند.
- آنتی ژنی می تواند با لنفوسیت های Bجور شود که با گیرنده های سطحی آنتی بادی سلول Bبیش ترین مطابقت را داشته باشد. آنتی با این گیرنده پیوند می شود و سلول Bرا برای تقسیم و تشکیل کلون تحریک می کند.ودر نهایت سلول های Bبه پلاسماسل ها تمایز می یابند و آنتی بادی ها را تولید می کنند.

عملکرد وساختمان آنتی بادی

- انواع کلاس های آنتی بادی:IgD,IgE,IgA,IgM,IgG
- تمامی مولکول های ایمونوگلوبولین حاوی زنجیره های پلی پپتیدی سبک وسنگین هستند.
- زنجیره های سبک در تمامی کلاس های آنتی بادی یافت می شوند.
- زنجیره های سنگین برای هریک از ۵ کلاس ایمونوگلوبولین متفاوت هستند و با عنوان های گاما،مو،آلفا،دلتا و اپسیلون شناخته می شوند.
- ساده ترین مولکول آنتی بادی ،شکلی شبیه به حرف Yدارد وحاوی چهار زنجیره پلی پپتیدی است که دوتای آنها زنجیره سنگین و ودوتای دیگر زنجیره سبک هستند.

کلاس های ایمونوگلوبولین

- IgG:
- حاوی دوزنجیره سنگین ودو زنجیره سبک می باشد .
- دارای ۲ جایگاه اتصال به آنتی ژن می باشد(دو ظرفیتی)
- آنتی بادی اصلی در پاسخ ثانویه بوده و تانایی عبور از جفت را دارد.
- IgM:
- آنتی بادی اصلی در پاسخ ایمنی اولیه است.
- دارای ۵ جایگاه اتصال به آنتی ژن می باشد.
- کار آمد ترین ایمونوگلوبولین در آگلوتیناسیون،تثبیت کمپلمان است.

- IgA:
- آنتی بادی اصلی در ترشحاتی مانند شیر،بزاق ، اشک و در ترشحات تنفسی ،روده ای وتناسلی است.
- دارای ۲ جایگاه اتصال به آنتی ژن می باشد.
- IgE:
- بخش Fcاز این آنتی بادی به گیرنده سطح سلول های ماست سل و ائوزینوفیل ها پیوند می یابد.مولکول IgEبا این پیوند به عنوان گیرنده برای آنتی ژنی که آن را تحریک کرده عمل می کند.کمپلکس آنتی ژن-آنتی بادی که به این ترتیب به وجود می آید ،پاسخ های آنافیلاکسی(آلرژیک)را شعله ور می کند که به آزاد شدن واسطه های آماسی مربوط است.
- IgEسرمی به عنوان یک علامت شاخص در بیماری های کرمی افزایش می یابد.

- IgD:
- هنگامی که در سطح برخی از سلول های Bحضور دارد ،به عنوان یک گیرنده آنتی ژنی عمل می کند و درسرم فقط به مقدار اندک مشاهده می شود.

- مکانیسم های عملکرد آنتی بادی
- واکنش راسب شدن:آنتی بادی هایی که با آنتی ژن های محلول ترکیب می شوند و رسوب مشخص می دهند ،آنتی بادی های راسب کننده نامیده می شوند.
- واکنش آگلوتینه شدن:همانندواکنش راسب شدن می باشد ولی در آگلوتینه شدن آنتی ژن به جای محلول بودن ذره ای است.
- واکنش خنثی شدن:آنتی بادی های اختصاصی سموم میکروبی را ،آنتی توکسین می نامند. این آنتی بادی ها در نتیجه ترکیب شدن با سموم و پوشاندن محل سمی مولکول سم ، آن را خنثی می کنند.
- اپسونیزه کردن:آنتی بادی های همومورال با آنتی ژن های سطحی باکتری ها یا سایر ذرات واکنش انجام می دهند ،در نتیجه سبب می شوند که سلول های فاگوسیت کننده ،ذرات را با کارایی بیشتر و آسان تر ببلعند.

- سیستم کمپلمان:
- حاوی مجموعه ای از پروتئین های سرمی ومتصل شونده به غشا است که در هر دو سیستم دفاعی،اکتسابی وذاتی فعالیت می کند.
- اثرات کمپلمان:
- ۱)لیزکردن سلول ها
- ۲)تولید واسطه هایی که در بروز آماس و جذب بیگانه خوار ها شرکت دارند .
- ۳)اپسونیزاسیون ارگانیسم ها و کمپلکس های ایمنی وابسته به آنتی بادی.

فعال شدن کمپلمان

- چندین جزء از سیستم کملپمان به شکل پیش آنزیم هستند که باید برای فعال شدن و تشکیل آنزیم های فعال شکسته شوند.اجزاء مسیر کلاسیک کمپلمان از C1تاC9نام گذاری شده اند.
- مسیر های فعال شدن اجزاءکمپلمان:
- مسیر کلاسیک ،آلترناتیوو لکتین متصل شونده به -مانان

سیتوکین ها

- سیتوکین ها،واسطه های محلول در پاسخ های اختصاصی و غیر اختصاصی سیستم دفاعی میزبانند و نقش مهمی در مکانیسم های عمل کننده دارند که در حذف آنتی ژن های خارجیاز قبیل میکروارگانیسم ها شرکت می کنند.
- سیتوکین در جریان پاسخ های ایمنی تولید می شوند.

انتقال عفونت

- ۱)انتقال از طریق تماس مستقیم افراد
- مثال:انتقال بیماری های مقاربتی
- ۲)انتقال میکروارگانیسم ها از جانوران،بندپایان و حشرات به انسان
- برخی از بیماری ها با واسطه ی گروهی از جانوران منتقل می شوند و عامل بیماری زا مراحل تکمیل زندگی خود را در بدن میزبان طی می کند(مانند مالاریا)
- ۳)انتقال از طریق عوامل محیطی
- تعدادی از میکروارگانیسم ها از راه آب،خاک و هوا می توانند از فرد بیمار به فرد سالم منتقل شوند.
- مثال:آب مثل عامل حصبه،خاک مثل عامل کزاز،هوا مثل عامل سرماخوردگی

بیماری های بومی و همه گیر

- هنگامی که یک انگل در بین یک جمعیت حساس یا دریک میزبان تازه ای وارد شود و خود را مستقر سازد ،احتمالا می تواند منتشر شود و همه گیری ایجاد نماید.
- عوامل تعیین کننده ی ماهیت همه گیری عبارتند از:
- ۱)درجه سازی انگل و میزبان نسبت به هم
- ۲)توانایی انگل به زنده ماندن در خارج از بدن میزبان
- ۳)روش انتقال انگل به میزبان های جدید

واکسن

- واکسن از نظر آنتی زنی شبیه عامل بیماری زا یا فراورده ی جانبی سمی آن است ولی به گونه ای تغییر یافته است که بتواند بدون خطر ایجاد بیماری،وارد بدن انسان شود و سیستم ایمنی را تحریک کند.

فصل ۱۱
میکروب شناسی مواد غذایی

- میکروب ها در مواد غذایی تغییرات مطلوب و نامطلوب پدید می آورند و از طرف دیگر تهیه بسیاری از فراورده های غذایی بدون کمک میکروب ها امکان پذیر نیست.

فساد مواد غذایی

- فساد عبارت است از:هر تغییری در طعم،بو،بافت یا ظاهر مواد غذایی که آن را نامطبوع و بدمزه می کند.
- فساد پذیری مواد غذایی در اثر فعالیت میکرو ارگانیسم ها یکسان نیست و از این نظر می توان مواد غذایی را به سه گروه عمده به شرح زیر تقسیم کرد :
- الف)مواد غذایی زود فاسد نشدنی یا حساس مثال:گوشت،تخم مرغفشیر،میوه ها
- ب)مواد غذایی دیر فاسد شدنی مثال:سیب زمینی،مغز برخی دانه ها،میوه ها
- مواد غذایی فاسد نشدنی یا با ثبات مثال:آرد،برنج و حبوبات خشک

فرایند فساد در انواع مواد موجود در غذاها

ماده	واکنش های شیمیایی	فراورده ها و اثرات
پکتین	پکتولیز	متانول،اسیداورونیک(به هم ریختن ساختار میوه،پوسیدگی نرم)
پروتئین ها	پروتئولیز-دآمیناسیون	اسید های آمینه،پپتید ها،آمین ها ،هیدروژن سولفوره،آمونیاک واندول (تلخی،ترشیدگی بوی بد و ساده تر شدن)
هیدرات های کربن	هیدرولیز،تخمیر	اسید های آلی،دی اکسید کربنفمخلوط الکل ها(ترشیدگی واسیدی شدن)
لیپید ها	هیدرولیز،تجزیه اسید های چرب	گلیسرول ومخلوط اسید های چرب(تلخ وبدبوشدن)

عوامل موثر در رشد میکروارگانیسم ها در غذاها

- غذا ها به دلیل تامین مواد مغذی برای ما،محیط های بسیار عالی برای رشد میکرو ارگانیسمها نیز هستند.رشد میکروبی توسط عوامل ذاتی و بیرونی کنترل می شود.

- عوامل ذاتی(درونی)
- ترکیب غذایی:اگر مواد غذایی عمدتا از کربوهیدرات ها ،تشکیل شده باشد،فساد بوی زیادی ایجاد نمی کند.ولی اگر مواد حاوی مقدار زیادی پروتئین ویا چربی باشد فساد این گونه مواد بوی بدی ایجاد می کند.
- PH:PHپایین ،به نفع رشد مخمر ها و کپک ها است.در مواد غذایی با PH خنثی یا قلیایی مانند گوشت ها ،باکتری ارگانیسم غالب در فساد وتعفن است.
- هنگامی که مقدار زیادی نمک یا شکر به غذا اضافه شود ،بسیاری از میکروارگانیسم ها با این شرایط نمی توانند در مواد غذایی رشد کنند . در این شرایط نامطلوب ،میکروارگانیسم های اسموفیلیک و گزروفیلیک مواد غذایی را فاسد می کنند.

- پتانسیل اکسیداسیون و احیا مواد غذایی :هنگامی که محصولات گوشتی ،به صورت مایع،یا پخته شده اند،آن ها اغلب پتانسیل اکسیداسیون و احیا پایین تر دارند و به راحتی اسید های آمینه،پپتید وعوامل رشد خود را در دسترس میکرو ارگانیسم ها قرار می دهند و محیط ایده آلی را برای رشد بی هوازی ها ،از جمله کلستریدیوم فراهم می کنند.
- ساختار فیزیکی مواد غذایی:آسیاب ومخلوط کردن غذا ها مانند سوسیس و همبرگر نه تنها باعث افزایش سطح مواد غذایی و تغییر ساختار سلولی مواد غذایی می شود .بلکه باعث توزیع میکرو ارگانیسم های عامل آلودگی در سراسر غذا می شود که این موضوع می تواندموجب فساد سریع تر در مواد غذایی شود.

- مواد ضد میکروبی طبیعی:مثال:کومارین های موجود در میوه ها وسبزیجات
- شیرگاو وتخم مرغ نیز مواد ضد میکروبی دارند.
- تخم مرغ غنی از آنزیم لیزوزیم است که می تواند دیواره های سلول باکتری های گرم مثبت لیز کنند.

- عوامل بیرونی (محیطی):رطوبت نسبی،حضور گاز ها(CO_2,O_2)ونوع و تعداد میکروارگانیسم های موجود در مواد غذایی ،هستند.

مسمومیت غذایی

- دو عامل اصلی ومهم مسمومیت غذایی عبارت است از:۱)انتروتوکسین حاصل از برخی سویه های استافیلوکوک ها ۲)اگزوتوکسین کلستریدیوم بوتولینوم
- کلستریدیوم پرفرینجس موجب مسمومیت غذایی غذایی خفیف می شود که اکثرا مرگ زا نیست.این ارگانیسم طی اسپورزایی در روده سم تولید می کند.این سم بر روی دستگاه گوارش اثر می گذارد و موجب دل درد واسهال می شود.

سموم قارچی(مایکوتوکسین)

- قارچ هایی را که مواد سمی تولید می کنند مایکوتوکسین می گویند.برخی از این سموم جهش زا و سرطان زا هستند.
- مثال:آفلاتوکسین
- آسپرزیلوس فلاووس آفلا توکسین را تولید می کند.

نقش میکرو ارگانیسم در تولید مواد غذایی

- استفاده از میکروب ها در صنایع غذایی عمدتا به سه طریق زیر صورت می گیرد:
- ۱)فعالیت های متابولیسمی ویژه ،که اغلب شامل واکنش های تخمیری وتولید ترکیبات آلی است،که مسئول ایجاد غذاهایی با خواص مطلوب تر است.
- ۲)پرورش یاخته های میکروبی به میزان زیاد که به عنوان منبع پروتئین در غذا های دامی وانسانی استفاده می شود و تحت عنوان پروتئین تک یاخته ای شناخته می شود.
- ۳)فراورده های جانبی متابولیسمی برخی از میکروب ها که درصورت اضافه شدن به مواد غذایفباعث غنی شدن مواد غذایی یا ایجاد طعم مطبوع در مواد غذایی می شوند.

انواع غذا های تولید شده توسط میکروارگانیسم ها

- غذاهای لبنی:
- ویژگی های باکتری های اسید لاکتیک:
- ۱)آنها مگر در موارد نادر بیماری زا نیستند ودر استفاده ایمن در مواد غذایی قدمت تاریخی طولانی دارند.
- ۲)LABهای خاص می توانند طعم محصولات لبنی را بهبود بخشند .مثلا دی استیل که در دوغ وجود دارد،توسط لاکتوباسیلوس کریموریس تولید می شود.
- ۳)افزایش زمان ماندگاری شیر و مواد لبنی.

فراورده های گوشتی

- مثال:سوسیس های تخمیری،ژامبون عمل آوری شده ،سس های ماهی و پوره ماهی

- فراورده های گیاهی
- سبزی ها،به ویژه خیار،کلم و زیتون را می توان از راه فعالیت های تخمیری باکتری های اسید لاکتیک و مخمر که به طور طبیعی بر سطح آن ها یافت می شوند حفظ و نگهداری کرد.
- پروتئین تک سلولی برای تغذیه حیوانات را،می توان از مواد اولیه نظیر تراشه چوب،خاک اره،کاه و سایر مواد زاید کشاورزی تهیه کرد.

- باوجود مزایای میکروارگانیسم ها به عنوان منبع غذایی مشکلاتی در این زمینه وجود دارد از جمله :بسیاری از میکروارگانیسم به علت داشتن دیواره سخت ،دیر هضم هستند یا به خاط بو و طعم نامطبوع استفاده نمی شوند.و برخی ازآنها تولید کننده ی توکسین های داخلی هستند.
- بالا بودن نسبت اسید های نوکلئیک،باعث بیماری نقرس می شود.

تولید اسید های آمینه

- اسید های آمینه ،کاربرد های گسترده ای در صنایع غذایی و دارویی،به عنوان افزودنی خوراک دام و به عنوان ماده اولیه در صنایع شیمیایی دارند.
- در صنایع غذایی ،برای تشدید طعم از اسید های آمینه استفاده می شود.
- سدیم آسپارتات و DL-آلانین برای تکمیل طعم به آب میوه ها اضافه می شوند.
- پروتئین های گیاهی از نظر اسید های آمینه ضروری :L-لیزین،Lمتیونین،Lتریپتوفان فقیر هستند.
- اسید های آمینه ای که به روش میکروبی تولید می شوند:
- لیزین،ترئونین،متیونین،تریپتوفان و اسید گلوتامیک

افزودنی های غذایی

- از میکرو ارگانیسم ها در تولید ویتامین هایی مانند تیامین،اسیدپانتوتنیک،پیرودوکسال و ویتامین B12استفاده می شوند.
- در فرایند های تخمیر B12از گلوکز به عنوان منبع کربن استفاده می شود.
- از دو آسکومیست ارموتسیوم اشبی و اشیبیا گوسیپی در تولید ریبوفلاوین استفاده می شود.
- مهم ترین تولید کننده بتاکاروتن بلاکسلنا تریسپورا است.
- از پلی ساکارید های میکروبی (مانند صمغ زانتان) در صنعت غذایی به عنوان غلیظ کننده و اصلاح کننده بافت استفاده می شوند.

غذا های فراسودمند

- غذا های فرا سودمند یا عمل گرا علاوه برخواص تغذیه ای پایه،خواص سلامت بخش نیز دارند. مانند:پروبیوتیک،پره بیوتیک،سینبیوتیک ها
- اصطلاح پروبیوتیک به ارگانیسم های زنده ای اطلاق می شود که در صورت مصرف به میزان لازم،اثرات سلامت زایی موثری برای میزبان خود دارند.
- پروبیوتیک ها مکمل های حاوی ار گانیسم هایی(گونه های لاکتوباسیلوس ،بیفیدوباکتریوم و استرپتوکوکوس)هستند که فلور میکروبی میزبان را تغییر می دهند.
- پروبیوتیک ها به دو صورت۱)مکمل های غذایی،به شکل پودر،شربت یا قرص ۲)مواد غذایی غنی شده با پروبیوتیک ها مصرف می شوند.

پره بیوتیک

- پره بیوتیک ها :مکمل هایی که یک جزءغیر قابل گوارش-معمولا به صورت الیگوساکارید ها دارند و به صورت انتخابی ،رشد یا فعالیت مطلوب باکتری های پروبیوتیک طبیعی را تحریک می کنند.
- وجود پره بیوتیکها در دستگاه گوارش موجب افزایش تکثیر باکتری های پروبیوتیک ،به ویژه گونه های بیفیدوباکتریوم ،در کولون می شود.
- سین بیوتیک ها :فراورده های غذایی که پروبیوتیک ها و پره بیوتیک ها را به طور توام دارند.

فصل ۱۲
میکروب شناسی صنعتی

- میکروب شناسان نقش دائمی و مهمی در صنایع میکروبی به عهده دارند. آنها میکروب های مورد لزوم را انتخاب و محیط کشت مناسب و شرایط مساعد را تعیین می کنند.
- انواع فراورده های میکروبی:
- ۱)میکروارگانیسم کامل
- ۲)متابولیت اولیه
- ۳)متابولیت ثانویه

- از میکروب ها علاوه بر تولید فراورده های شیری و سایر غذا های تخمیر یافته ،برای ساختن مواد شیمیایی گوناگون مانند:الکل اتیلیک،اسید استیک،حلال ها،اسید های آلی،آنتی بیوتیک ها،آنزیم ها و سموم استفاده می شود.

تولید الکل

- تخمیر الکلی توسط مخمرها صورت می گیرد.قند ماده اولیه تخمیر است.در فرایند تخمیر اتانول و دی اکسید کربن به مقدار زیاد متراکم می شود و مقادیر کمی از سایر فراورده ها نیز تشکیل می شوند.
- مخمر های عادی میتوانند گلوکز،فروکتوز،ساکارز و مالتوز را تخمیر کنندو می توان انواع اب میوه ها وشربت ها را می توان به وسیله مخمر ها تخمیرکرد.
- نشاسته وسلولز را نمی توان به وسیله ی مخمر تخمیرکرد ابتدا باید آن ها را به قند های ساده تجزیه کرد،سپس تحت تاثیر مخمرها(ساکارومیسس سرویزیه)قرار داد.

تولید اسید اسنیک

- ماده ی اولیه اسید استیک ،الکل اتیلیک است و فراین تولید آن هوازی است.
- سرکه را از شراب ،آب سیب تخمیر یافته مالت تخمیر یافته تهیه می کنند.
- گونه هایی از الکل اسید استیک تولید می کنند:
- استوباکتر،استوباکتراستی،استوباکتر اورینتالیس و استو باکتر وودی

تخمیر استون - بوتانل

- از این نوع تخمیر در تهیه حلال ها استفاده می شود.
- از استن در تهیه مواد منفجره ،استات سلولز و چسب ها استفاده می شود.
- ملاس سترون یا مالت ذرت پخته شده را در فرمانتور های تخمیر با کلستریدیوم استوبوتیلیکوم مخلوط می کنند تخمیر در شرایط بی هوازی انجام می شود.دی اکسید کربن و هیدروژن متصاعد شده را ،برای مصارف صنعتی جمع آوری می کنند و حلال های خنثی ،بوتانل ،استون و اتانول را با تقطیر جزء به جزء به دست می آورند.

اسید گلوکونیک

- گونه های معینی از آسپرژیلوس نیگرا ،اسید گلوکونیک را تهیه می کنند.
- گلوکونات کلسیم به عنوان دارو برای کودکان و زنان باردار مصرف می شود .
- آسپرژیلوس نیگرا اسید گالیک را از تانن یا اسید تانیک تهیه می کنند که درتهیه رنگ وجوهر استفاده می شود.

تولید اسید سیتریک

- نخستین لازمه ی تولید اسید سیتریک ،در اختیار داشتن کشتی از سلول های فعال آماده آسپرژیلوس نایجر است.
- اسید سیتریک درون هیف تولید شده و به بیرون ترشح می شود.یون های فلزی (آهن،روی و منگنز)بر رشد آسپرژیلوس اثر بسیار مثبتی داردااما برخی یون ها (به ویژه منگنز)،تولید اسید سیتریک را به شدت کاهش می دهند.

تخمیر لاکتیک

- اسید لاکتیک در صنایع غذایی ،تهیه نخ جراحی مصنوعی و قابل جذب کار برد دارد.
- تخمیر لاکتیک در تولید فراورده هایی مثل ماست،انواع پنیر،دوغ مشک،کومیس،کلم شور و خیار شور نقش اصلی را بر عهده دارد .
- لاکتوباسیلوس ها در تخمیر صنعتی لاکتیک به کار گرفته می شوند بیش ترین روشی که در صنعت برای تولید اسید لاکتیک از باکتری ها به کار می رود ،روش کشت بسته است.

تولید اسید پروپیونیک

- باکتری های پروپیونی باکتریوم فریدن ریشی ،پروپیونی باکتریوم شرمانی در تولید اسید پروپیونیک استفاده می شود
- پیش ماده ی تخمیر اسید پرو پیونیک،قند های ساده نظیر و یا اسید های آلی به ویژه اسید لاکتیک است.
- کوبالامین (ویتامین B12)از فراورده های محیط کشت تولید اسید پرو پیونیک است.

آنزیم ها

آنزیم	استفاده	محصول	منبع آنزیم
آلفا آمیلاز	پردازش نشاسته	دکسترین	باسیلوس سابتلیس
بتا آمیلاز	آب جو سازی	مالتوز	باسیلوس سابتلیس
گلوکوآمیلاز	پردازش نشاسته وآب جو سازی	گلوکز	آسپرژیلوس نیجر
گلوکز ایزومراز	تولید فروکتوز	فروکتوز	استرپتومیسس
انورتاز	فرایند شیرینی سازی	گلوکز+فروکتوز	ساکارومیسس سرویزیه
پلوناز	پردازش نشاسته	نشاسته بدون شاخه	کلبسیلا
پکتیناز	شفاف کردن آب میوه	گالاکتورانت	آسپرژیلوس اوریزه
کیموزین	لخته کردن شیر	دلمه شدن پنیر	کلاورومایسس
رنین	لخته کردن شیر	دلمه شدن پنیر	موکور مینجی
بتا گلوکوناز	آب جوسازی	بتا گلوکز	آسپرژیلوس نیجر
لیپاز	ساختن پنیر	تر کیبات طعم دهنده	ریزوپوس اوریزه
لاکتاز	پردازش شیر	گلوکز+گالاکتوز	آسپرژیلوس نیجر

فراورده های دارویی

آنتی بیوتیک ها

- انواع آنتی بیوتیکها:پنی سیلین ها،سفالوسپورین ها،تترا سایکلین ها
- این داروها فراورده های متابو.لیسمی جانبی هستند که در مرحله ئسکون منحنی رشد برخی باکتری ها ،اکتینومیست ها و قارچ ها تولید می شوند
- در قارچ ها ، فقط آنتی بیوتیک های تولید شده توسط آسپرژیلاسه و مونیلیاس فاز نظر قابلیت استفاده اهمیت دارند.
- آنتی بیوتیک های پپتیدی به وسیله جنس باسیلوس تولید می شوند.

هورمون ها

- استروئید ها گروهی از هورمون های مهم انسانی هستند که در تنظیم فرایند های متابولیسمی دخالت دارند.
- استروئید های (آدرنال کورتیکال)در کاهش تورم موثرند .
- ارگانیسم هایی که در تولید استروئید ها استفاده می شوند:
- قارچ های ریزوپوس نیگریکانس،کوروولاریا لوناتا،باکتری های استرپتومیسس روزئوکروموژنزو کورینه باکتریوم سیمپلکس

واکسن ها

- عامل ایمنی زایی که آن را واکسن می نامند عبارت است از :سوسپانسیون غلیظ میکروبی ضعیف شده یا کشته شده(سویه هایی از مکروب هایی انتخاب می شود که قدرت ایمنی زایی بیش تری داشته باشند)
- برخی از واکسن ها دارای میکروب های ضعیف نشده ای هستند که قادر به ایجاد بیماری نمی باشد.
- بعضی از ویروس ها را می توان با کشت در بدن میزبان غیر طبیعی ضعیف کرد مثلا ویروس تب زرد در بدن موش

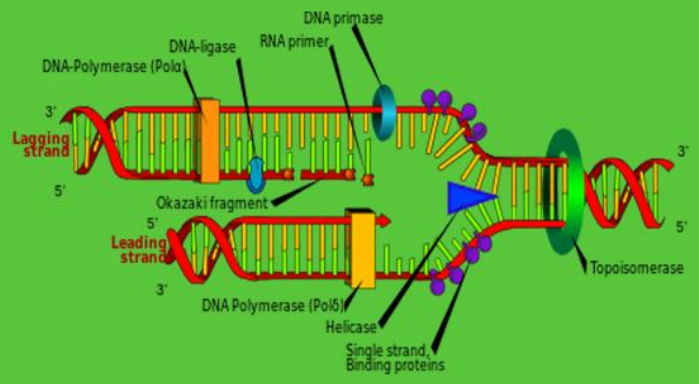
تولید صنعتی پروتئین های نوترکیب

- ترکیباتی که از طریق تکنولوژی DNA،کلون ، دستکاری ژن ها تولید می شوند.
- مثال:واکسن هپاتیت B
- آنزیم Taq polymerase مورد استفاده در تکنیک PCR از باکتری ترموفیلوس آکواتیکوس تولید می شود.

مروری بر

ژنتیک

براساس ژنتیک دکتر سیدنا (پیام نور)



گرد آوردی و تالیف:

حسین رحیمی

(زیست شناسی پیام نور اردبیل)

مروری سریع بر بیماری های ژنتیکی براساس

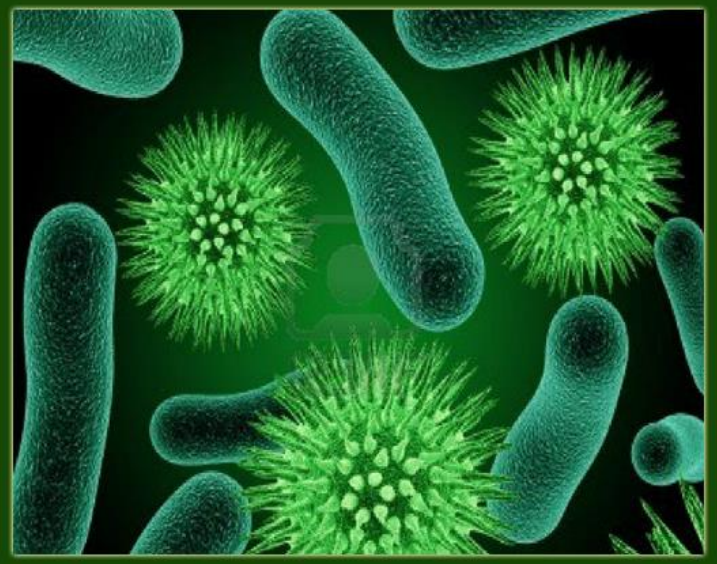
ژنتیک امری ژنتیک تامپسون

گردآوری و تدوین: حسین رحیمی

مروری جامع بر

میکروبیولوژی عمومی

براساس میکروبیولوژی دکتر محبوبه میرحسینی(پیام نور)



گردآوری وتالیف:

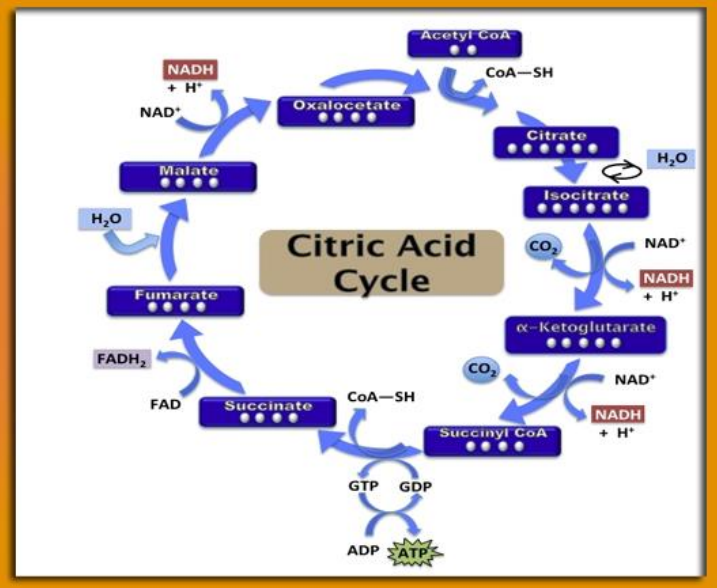
حسین رحیمی

(زیست شناسی پیام نور اردبیل)

مروری بر

مبانی بیوشیمی

براساس بیوشیمی دکتر عذرا ربانی چادگانی(پیام نور)



تالیف:

حسین رحیمی

(زیست شناسی پیام نور اردبیل)

راهنمای جامع ارشد (زیست شناسی)

(وزارت علوم،وزارت بهداشت)

شامل:

معرفی کامل:

- گرایش های زیست شناسی (کارشناسی)
- آزمون ارشد وزارت علوم
- آزمون ارشد وزارت بهداشت
- لیسانس به پزشکی
- منابع وزارتی ومنابع پیشنهادی رتبه های برتر
- مصاحبه و کارنامه های رتبه های برتر ارشد
- آموزش شیوه های نوین مطالعه
- صدها پیام انگیزشی ونکات مشاوره ای
- و...

گردآوری وتدوین:

حسین رحیمی

(سایت دانشجویان زیست شناسی پیام نور اردبیل)

کتاب سبز

راهنمای جامع دانشجویان (رشته زیست شناسی)

از کارشناسی تا دکتری

(وزارت علوم،وزارت بهداشت،دانشگاه آزاد،پیام نور)

شامل:

معرفی کامل

گرایش های رشته زیست شناسی

آزمون کارشناسی ارشد

آزمون جامع دکتری

لیسانس به پزشکی

و

منابع پیشنهادی رتبه های برتر آزمون ها

مصاحبه و کارنامه های رتبه های برتر

شیوه آموزش لغات انگلیسی بدون فراموشی

شیوه های نوین مطالعه

و...

تالیف و گردآوری:

حسین رحیمی

موفق باشید