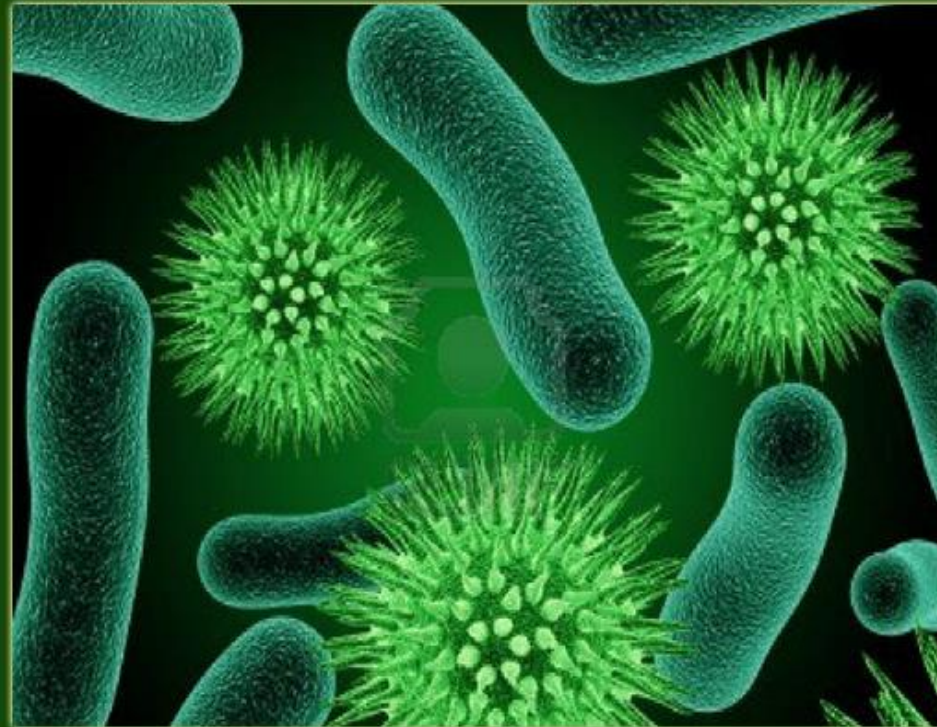


میکروبیولوژی عمومی

بر اساس میکروبیولوژی دکتر محبوبه میر حسینی (پیام نور)



گردآوری و تالیف:

حسین رحیمی

(زیست شناسی پیام نور اردبیل)



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 و پیشنهادات شما هستیم:

hrahimi1995@yahoo.com

(SMS):09305685021

www.apb1.rzb.ir

حسین رحیمی

سایت دانشجویان زیست شناسی پیام نور اردبیل

[telegram channel](#)

فصل ۱

تاریخچه و قلمرو میکروبیولوژی

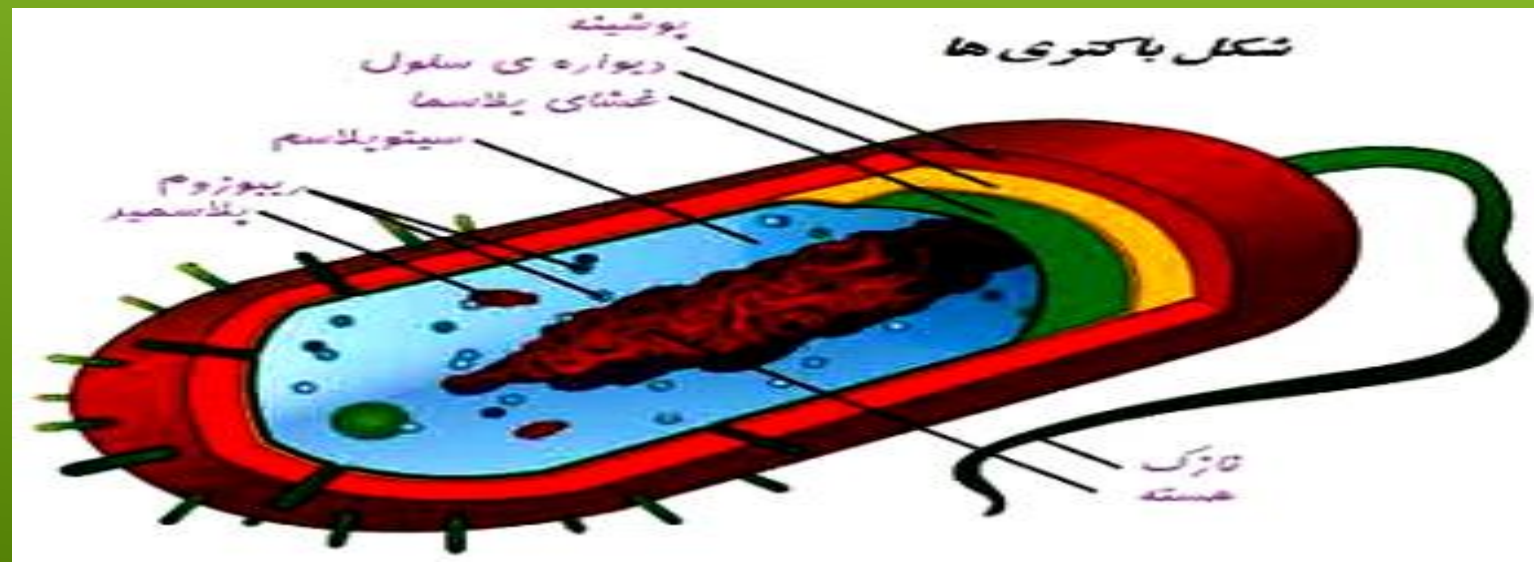
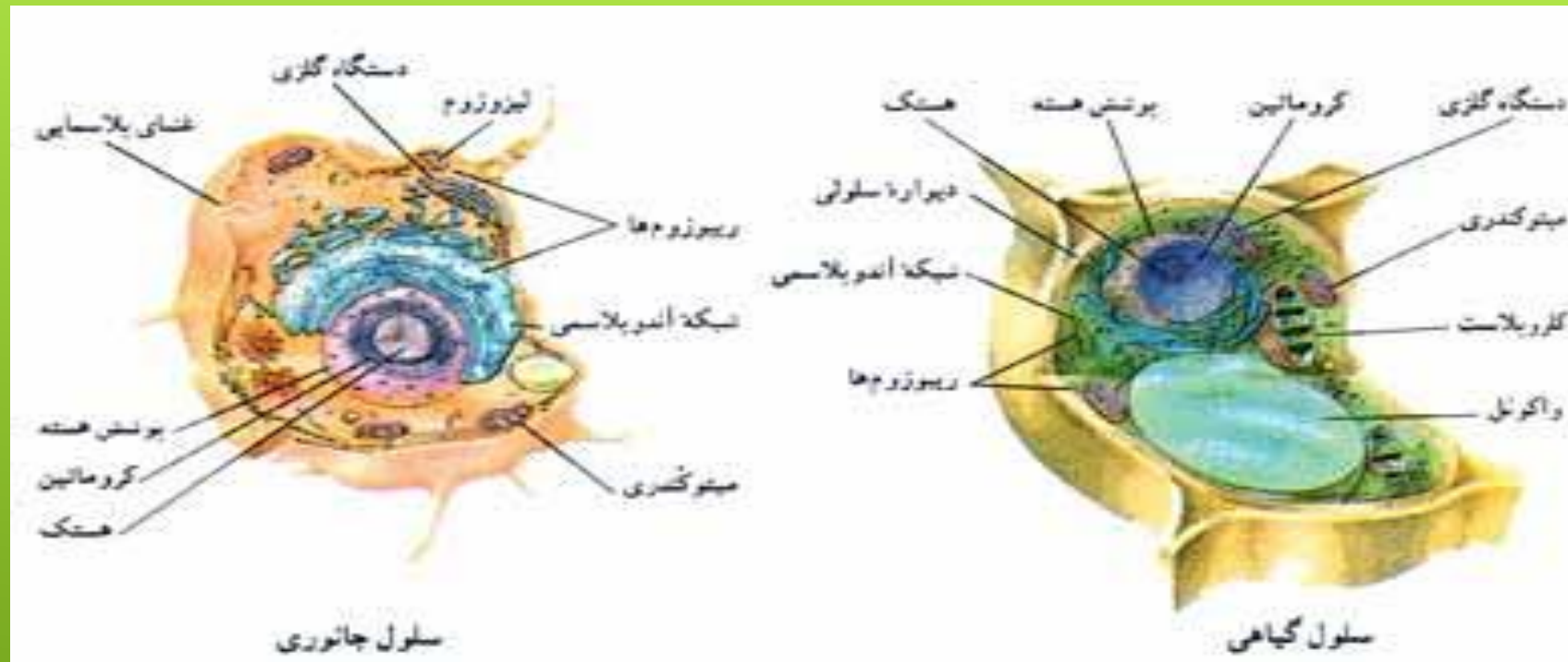
میکرو ارگانیزم ها به عنوان سلول

- میکرو ارگانیزمها به عنوان موجودات تک سلولی ذره بینی که با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند معرفی می شوند.
- هر سلول 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 و سیتوپلاسم 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 و به طور مستقل اعمال حیاتی خود را انجام می دهند.
- تک سلولی های یوکایوتی: مثل پروتوزوئر ها و جلبک ها
- تک سلولی های پروکایوتی: مثل باکتری ها و سیانوباکتری ها

اعضای دنیای میکروبی

- میکروبیولوژی ارگانیسم های میکروسکوپی را مطالعه میکند.
- پروکاریوت ها و یوکاریوت 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.



- 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 و تک سلولی اند
- واجد دیواره سلولی از جنس پپتیدوگلیکان
- در خاک و آب و هوا فراوان هستند
- برخی از آن ها در دما، PH، و شوری زیاد زندگی می کنند
- با اینکه 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 rRNA منحصر 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 و گیاهان

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 و چرندگان دنیای میکروبی، مواد غذایی را از طریق هضم کردن مواد آلی و مواد میکروبی بدست می آورند، بیماری را هستند
- کپک های مخاطی: در یک مرحله از چرخه زندگی خود شبیه پروتوزوئرها هستند و در مرحله دیگر شبیه قارچها
- کپک های آبی: در منابع آب و خاک های مرطوب یافت می شوند، از گیاهان در حال فساد تغذیه می کنند، عفونت را 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

میکروارگانیزم هایی که در قلمرو موجودات پروکاریوت و یوکاریوت نیستند:

- ویروس ها: قدرت همانند سازی ندارند، تمامی سلول ها را آلوده می کنند، کوچکترین عوامل عفونی که حاوی DNA یا RNA در ژنوم خود هستند
- ویروئیدها: باعث بروز بیماری در گیاهان، مولکول های RNA حلقوی تک رشته ای هستند، کپسید ندارند، برای همانند سازی به سلول میزبان وابسته اند
- پریون: ماهیت پروتئینی و عفونت زایی دارند، عامل بیماری های مهمی مانند: اسکرایی- کورو- انسفالوپاتی اسفنج گاو و...

مشخصات تمایزی پروکاریوت ها با یوکاریوت ها

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

کشف میکروارگانیزم ها

- وان لیون هوک اولین شخصی بود که میکروارگانیزم ها را به طور دقیق و گسترده مشاهده و توصیف کرد.

تعارض بر سر فرضیه تولید خود به خودی

- فرضیه تولید خود به خودی: بر اساس این فرضیه موجودات زنده از غیرزنده به وجود می آیند.
- فرانچسکو ردی با آزمایش هایی که بر روی فساد گوشت و توانایی 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 و سایرین رد شده است.

اصول کخ

- بافعالیت های پاستور ،کخ و سایرین،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 و یک بیماری را اثبات کرد.
- کخ تکنیک های مورد نیاز برای رشد باکتری ها روی محیط کشت های جامد و جداسازی کشت های خالص عوامل بیماری زا را مطالعه 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 آزمایشگاهی 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 مراحل بیان شود.
- (۵) آنتی بادی ها یا سلول های سیستم 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 دیفتري 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 و برخی میکروارگانیسم ها می توانند در غیاب اکسیژن زندگی کنند و میکروبیولوژی صنعتی را گسترش دهند.
- وینگرادسکی و بایرینگ برای اولین بار نقش میکروارگانیسم ها در چرخه کربن، نیتروژن و گوگرد را مطالعه کردند و اکولوژی میکروبی را به وجود آوردند.

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

آینده میکروبیولوژی

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

فصل ۲

ساختمان سلول باکتری

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

شکل و آرایش باکتری ها

- باکتری ها شکل های گوناگون مانند کروی، میله ای، ویرگولی یا خمیده و مارپیچی 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 بر حسب اینکه بعد از تقسیم دوتایی به چه صورت در کنار هم 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.
- استرپتوکوکوسی: 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.
- استافیلوکوکوسی: اگر تقسیمات یاخته بطور نامنظم در سطوح مختلف انجام گیرد اشکالی شبیه به خوشه انگور بوجود می‌آورد.

باکتری های میله ای (باسیل ها)

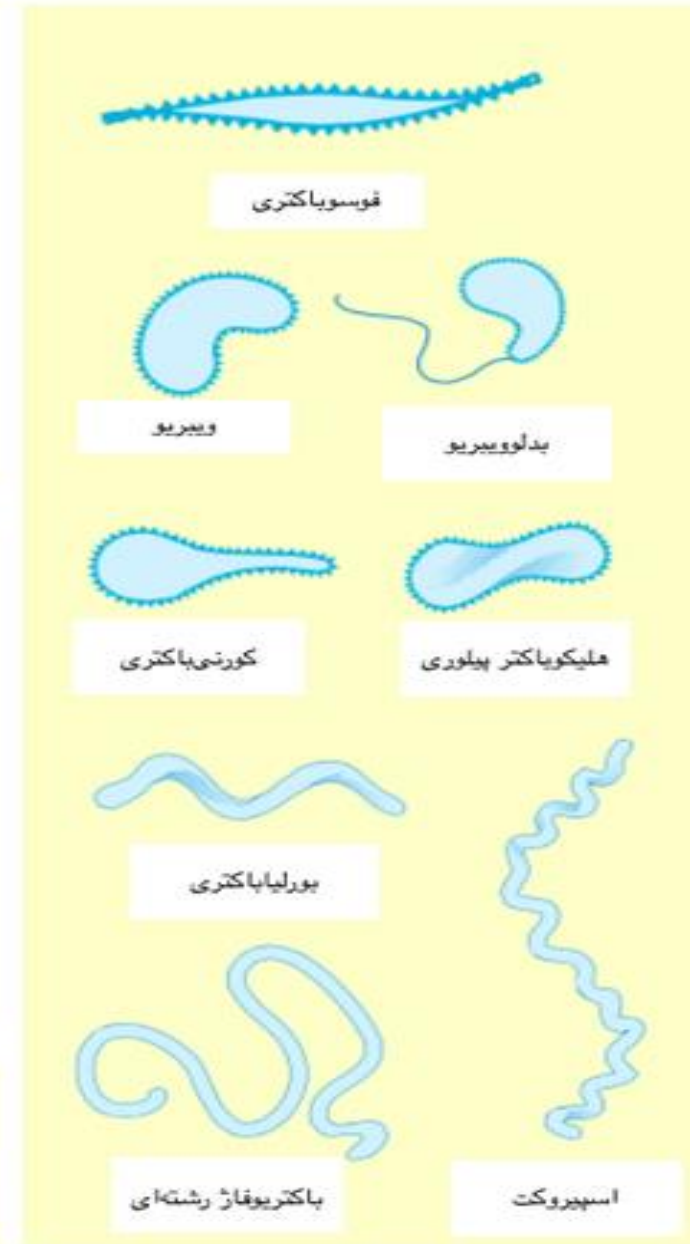
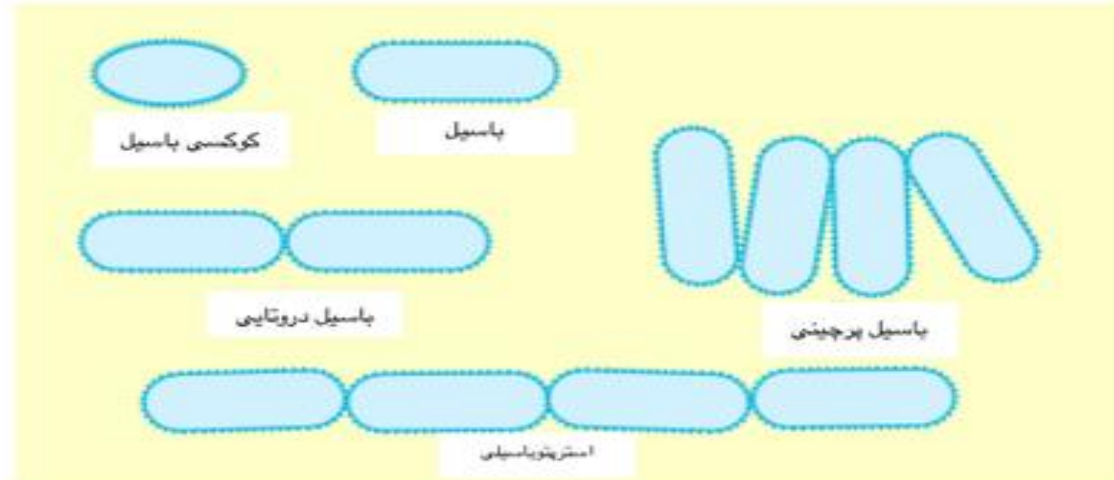
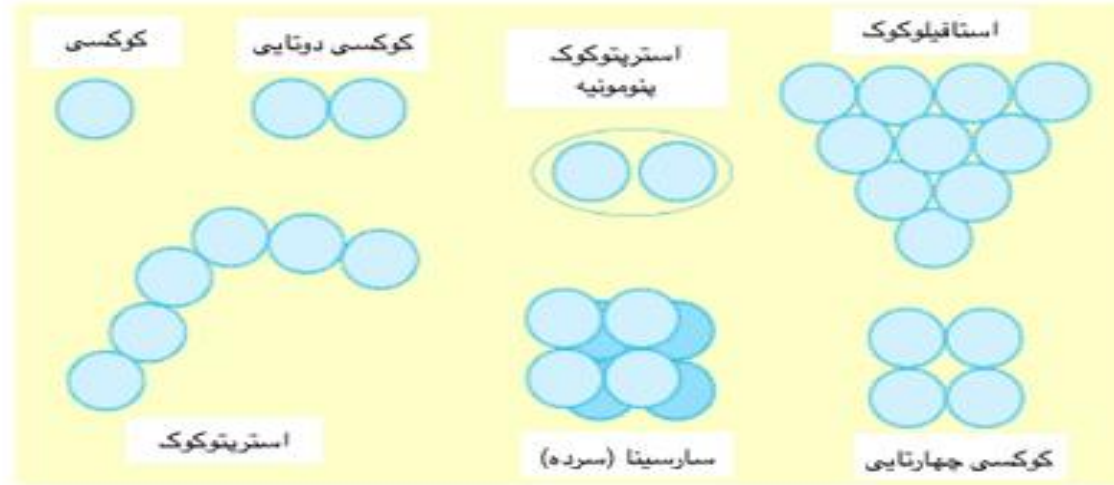
- میله ای شکل اند و به صورت منفرد دیده می شوند فباسیل ها از نظر طول بسیار متغیرند و ممکن است از میله ای بسیار کوتاه فبه نام کوکوباسیل تا میله ای بلند دیده شوند.
- شکل انتهای باسیل اغلب بین گونه ها متغیر است و می تواند تخت ،مدور ،سیگاری یا دوشاخه باشد.
- باسیل ها به دو شکل دیپلوباسیل ها و استر پتوباسیل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

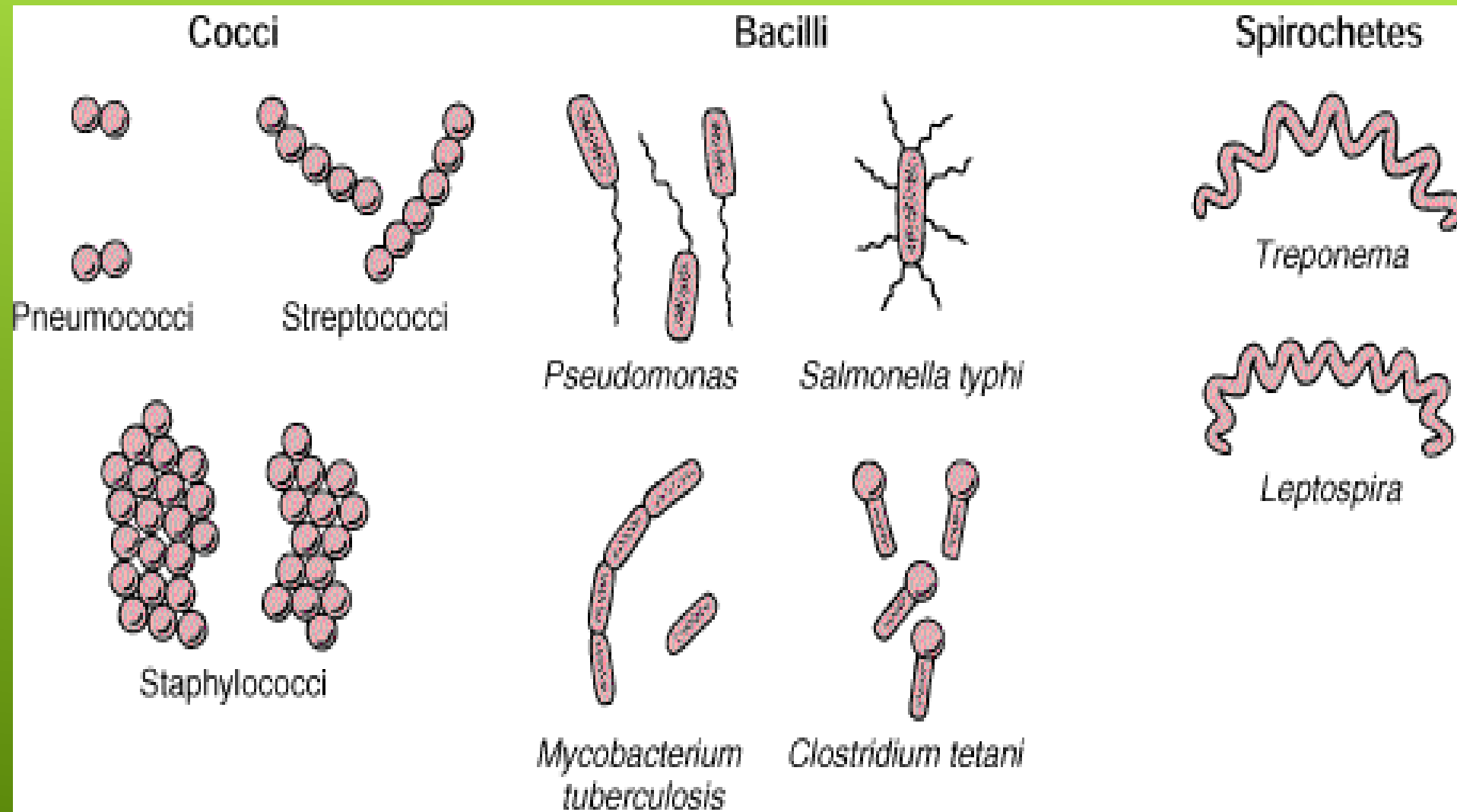
باکتری های مارپیچی (اسپریل ها و اسپیروکت ها)

- 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.



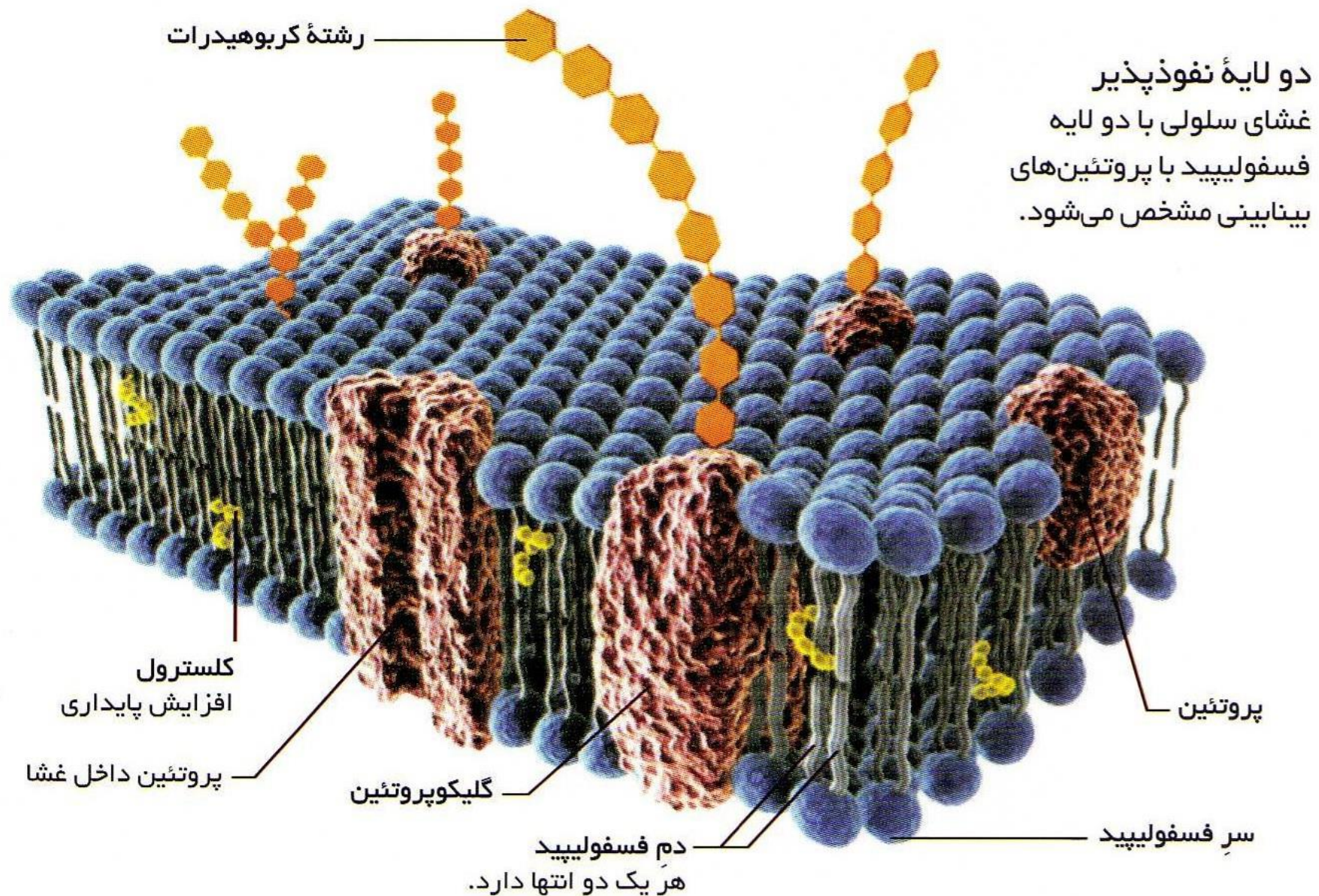


سازماندهی سلول پروکاریوتی

- سلول های پروکاریوت ساختار ساده تری نسبت به یوکاریوت ها دارند ولی در عوض پوشش پروکاریوت ها پیچیده تر است.
- یک پوشش چند لایه ای دارند که از غشای پلاسمایی، دیواره سلولی، پروتئین ها و پلی ساکارید تشکیل شده اند.
- برخی از باکتری ها ،کپسول یا لایه لعابی در اطراف پوشش سلولی خود دارند
- پروکاریوت ها برای حرکت از تازره 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 و گلیکولیپید ها وجود دارد.
- بعضی از آنتی بیوتیک ها مانند پلی میکسین، عوامل هیدروفوبی و کمپلمان می توانند به غشا آسیب برسانند.



غشای سیتوپلاسمی آرکی باکتری ها

- تفاوت آرکی باکتری ها و پروکاریوت 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 غشای آرکی باکتری ها همانند غشاهای باکتری ها ویوکاریوت ها دو سطح آب دوست و یک 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 و در 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 و گلیسرول 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 و تنها مواد محلول کاملاً 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 و انتقال مخالف: انتقال همزمان دو ماده 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 است که در آن، مولکول مورد نظر هم زمان با ورود به 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 پیرووات: فسفو ترانسفر از قند به روشنی نشان داده شده است.
- سیستم فسفو ترانسفر از قند با استفاده از فسفوانول پیرووات 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 و فسفریلاسیون اکسیداتیو

- سیتوکروم ها و سایر انزیمها و اجزاء 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 و برخی پروتئین های کمپلکس تکثیر DNA نیز در غشای سیتوپلاسمی قرار دارند.

نقش غشای سیتوپلاسمی در کموتاکسی

- مواد جذب کننده و دفع کننده ی باکتری ها ، به گیرنده های اختصاصی خود در غشای 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 و جدا سازی کروموزوم ها بین سلول های دختر نقش دارند.
- مزوزوم های جانبی: در محور طولی باسیل ها قرار دارند و در ترشح پروتئین خارج سلولی نقش دارند.

پوشش سلولی

- ساختاری که از غشای پلاسمایی به بالا قرار دارد و غشای پلاسمایی، دیواره سلولی و ساختارهایی شبیه کپسول را در برمی گیرد.
- لایه های پوشش سلولی در باکتری های گرم مثبت و گرم منفی از داخل به خارج عبارتند از: ۱- غشای سیتوپلاسمی ۲- پیپتید و گلیکان ۳- کپسول ۴- اجزای اختصاصی در باکتری های گرم مثبت و گرم منفی
- پیپتید و گلیکان در باکتری های گرم مثبت ضخیم و در باکتری های گرم منفی نازک است.

دیواره سلولی

- لایه های پوشش سلولی که مابین غشای سیتوپلاسمی و کپسول قرار دارند در مجموع، دیواره سلولی نامیده می شود.
- این دیواره مانع از تخریب سلول در محیط های هیپوتونیک می شود و شکل آن را نیز حفظ می کند در صورتی که دیواره سلولی باکتری حذف شود و باکتری در محیط هیپوتونیک قرار گیرد، با ورود آب به داخل سلول، باکتری متورم و پاره می شود.
- اگر دیواره سلولی باکتری از بین برود، باکتری ها به اشکال غیر طبیعی کروی در می آیند.

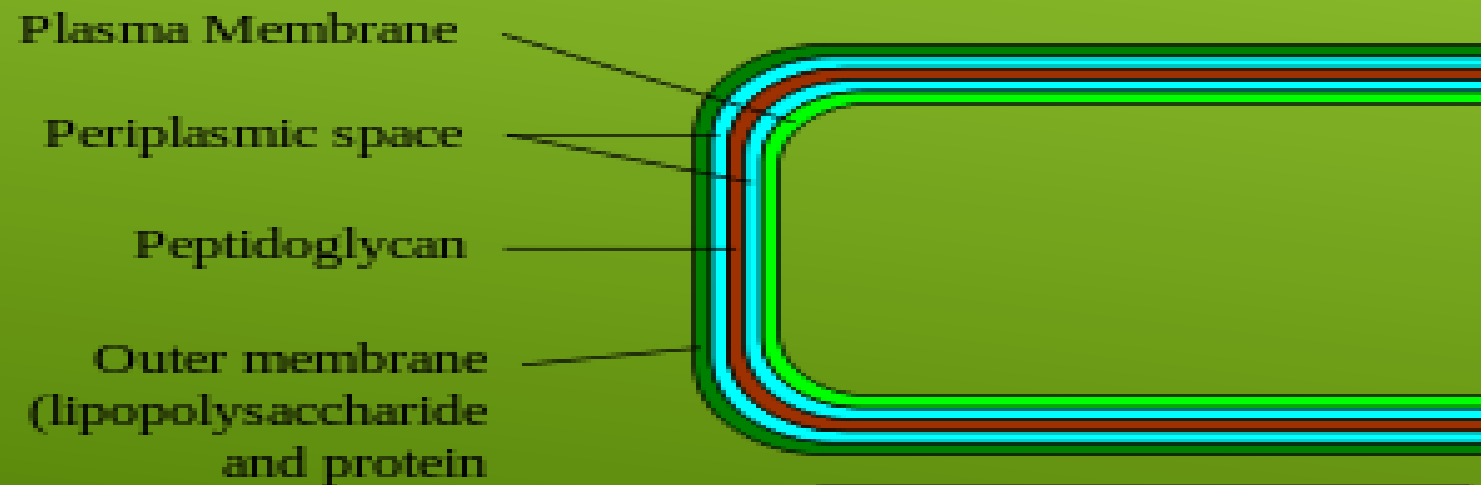
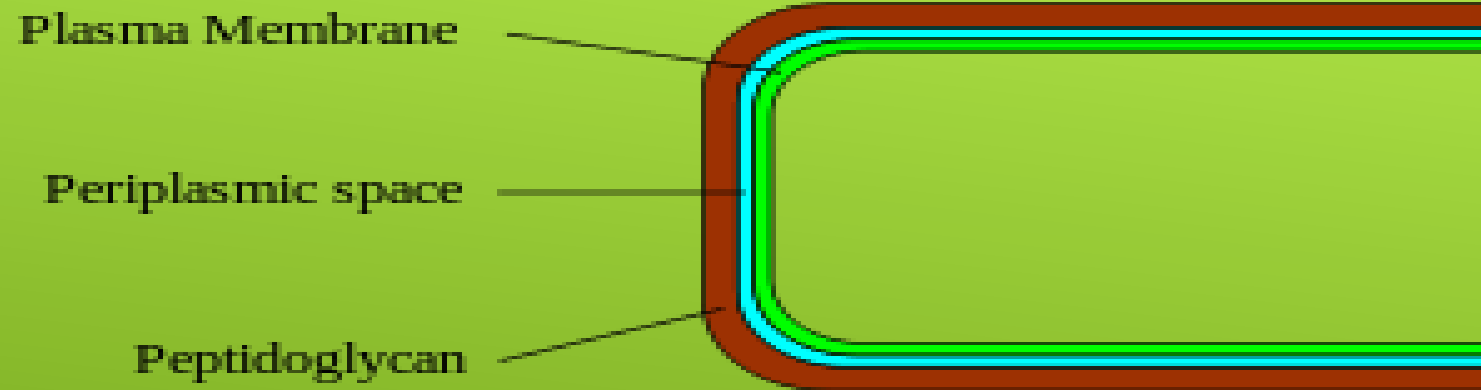
باکتری های فاقد دیواره سلولی

- 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 نامیده می شوند.
- اشکال باکتری 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 از دست داده اند ولی توانایی زنده ماندن ،رشد و تقسیم خود را حفظ کرده اند.

فضای پری پلاسمی

- فضای پری پلاسمی بین غشای سیتوپلاسمی و غشای خارجی باکتری های گرم منفی و گاهی بین غشای سیتوپلاسمی و دیواره 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



Gram Negative

پیتید و گلیکان

- پیتید و گلیکان (مورئین یا موکوپیتید) فقط در باکتری ها (پروکاریوت ها) وجود دارد و در یوکاریوت ها و آرکی باکتری های دیده نمی شود.
- بعضی از آرکی باکتری ها (متانوژنها) ساختاری شبیه به پیتید و گلیکان دارند که پسودو پیتید و گلیکان نام دارند.
- پیتید و گلیکان ، پلیمری پیچیده متشکل از N-استیل گلوکز آمین و N-استیل موارامیک اسید است که به طور یک در میان قرار گرفته اند . این قند ها با پیوند بتا ۱ و ۴ - گلیکوزیدی به یکدیگر متصل شده و زنجیره های مجزایی را به وجود می آورند که به صورت موازی باهم قرار میگیرند. توالی های پیتیدی کوچکی متشکل از چهار اسید آمینه (تتراپیتید)، 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.
- دو نوع اسید تیکوئیک وجود دارد: اسید تیکوئیک دیواره که به صورت کوالان به پپتید و گلیکان متصل می شود و اسید تیکوئیک غشا که به صورت کوالان به گلیکوپپتید غشا متصل می شود.
- اعمال اسید تیکوئیک: ۱) ایجاد محیط با بار منفی در پوشش سلولی و جذب یون هایی مثل منیزیم است ۲) پایداری پوشش سلولی ۳) خاصیت آنتی ژنی ۴) پذیرنده باکتریوفاز ۵) عامل ویرو لانس

ساختار های اختصاصی دیواره ی باکتری های گرم منفی

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

لایه لیپو پروتئینی

- مابین لایه های غشای خارجی و پیتید و گلیکان قرار دارد.
- در تثبیت غشای خارجی و اتصال آن به پیتید و گلیکان 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، مشایه غشای ستوپلاسمی 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 ستوپلاسمی دارد.
- غشای خارجی، از خروج و نشست پروتئین های پری پلاسمی جلوگیری می کند.
- غشای خارجی، باکتری های روده ای (انتر و باکتریاسه) را از گزندنمک های صفرای 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:
- لیپید A، پلی ساکارید مرکزی، زنجیره جانبی پلی ساکاریدی O

دیواره سلولی باکتری های مقاوم به اسید

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

دیواره سلولی آرکی باکتری ها

- دیواره سلولی آرکی باکتری ها پپتیدوگلیکان ندارد.
- آرکی باکتری ها دیواره سلولی تک لایه ی همگن و ضخیمی مشابه باکتری های گرم مثبت دارند.
- ترکیب شیمیایی آرکی باکتری ها از گونه ای به گونه ی دیگر متفاوت است.
- به دلیل نداشتن پپتید و گلیکان 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 آمیزی گرم باکتری هایی که به رنگ آبی یا بنفش در می آیند گرم مثبت و باکتری هایی که رنگ قرمز و یا صورتی به خود می گیرند گرم منفی خواهند بود.

لایه S

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

کیسول ، لایه مخاطی

- لایه ای از مواد روی سطح خارجی دیواره ی سلولی که اگر به خوبی سازمان دهی شده باشد وبه سهولت از سطح سلول کنده نشود به آن کیسول 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 آن گلیکوکالیکس می گویند.
- کیسول 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 تازّه ها روی سلول اختلاف دارند و از این اختلاف برای شناسایی آن ها استفاده می شود.

انواع آرایش تازک در باکتری ها

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

اجزای تشکیل دهنده تازِه (تاژک)

- رشته (فیلامنت): از پروتئین فلاژلین ساخته شده و این پروتئین را آنتی ژن H می نامند.
- قلاب: پروتئینی بوده و بخش رشته ای را به جسم پایه متصل می کند.
- جسم پایه: از یک استوانه و چند سری حلقه تشکیل شده و موجب اتصال تاژک به باکتری می شود. جسم پایه در باکتری های گرم مثبت ۲ حلقه ای بوده و در 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 و از 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 و طبیعی 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 و با 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

فیمریه 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 و حرکت چرخشی ندارند به این زوائد فیمریه می گویند.

- فیمریه ها لوله های استوانه ای هستند که از زیر واحد های پروتئینی (پیلین) با ارایش مارپیچی تشکیل شده اند.

- فیمریه 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 DNA کروموزومی قرار می گیرد.
- در DNA کروموزومی باکتری ها به جای هیستون پروتئین های شبه مثل پروتئین HU وجود دارد.

پلاسمید

- مولکول های DNA دو زنجیره ای حلقوی و خارج کروموزومی اند که به تنهایی و مستقل از کروموزوم باکتری ،می توانند تکثیر شوند.
- انواع پلاسمید ها:
- پلاسمید های رمز کننده ی باکتریو سین
- پلاسمید های ویروالانس
- پلاسمید های مقاومت به مواد مختلف
- پلاسمید های متابولیکی

ریبوزوم ها

- ماتریکس سیتوپلاسمی اغلب مملو از ریبوزوم ها است.
- ریبوزوم ها از پروتئین و RNA تشکیل شده است.
- ریبوزوم های پروکاریوتی از نوع 70s هستند و از دو زیر واحد کوچک 30s و بزرگ 50s تشکیل شده اند.
- ریبوزوم های یوکاریوتی از نوع 80s هستند و از دوزیر واحد کوچک 40s و بزرگ 60s تشکیل 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، اسپروولاکتوباسیلوس ، اسپروسارسینا ، اسپورتوماکولوم، اسپرووموسا، اسپرووهالوباکتر

اجزای تشکیل دهنده ی آندوسپور ها:

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

اسپور لاسیون

- تغییراتی که در جریان اسپور لاسیون اتفاق می افتد از خاموش شدن بعضی از ژن های رویشی و بیان 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 اسپور لاسیون ، تولید وترشح آنتی بیوتیک های پپتیدی و آگزوانزیم 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 و سیتوپلاسم را دربر می گیرد. این ساختمان که کاملاً در میان سلول اولیه محصور گردیده است، پیش اسپور نامدارد. بعد بین دولایه غشایی، لایه های ضخیمی از پپتیدوگلیکان قرار می گیرند و کلسیم و دی 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 و بسیاری از مواد شیمیایی هستند.
- هر دو فرایند تشکیل و تندش اندوسپور فرایند های پیچید های هستند که در پاسخ به سیگنال های محیطی مشخص شروع می شوند و مراحل متعددی دارند.



فصل سوم تغذیه میکروبی

- سلول های میکروبی از نظر ساختار پیچیده اند و فعالیت های بسیاری را انجام می دهند میکروب ها برای ساختن ترکیبات سلولی جدید و انجام دادن وظایف سلولی ،باید منبعی از مواد خام یا مواد مغذی و یک 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

- میکروارگانیزم 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 و اسید های نوکلئیک هستند.
- عناصر (K,Ca,Mg,Fe) به عنوان کاتیون در سلول حضور دارند و نقش های متعددی را نیز به عهده دارند.
- میکرو ارگانیزم ها از مواد غذایی خرده یا عناصر جزئی (میکروالمنت ها) برای مثال: Cu,Mn,Zn,Co,Mo,Ni در مقادیر بسیار کم استفاده می کنند.

- علاوه بر ماکروالمنت ها و میکروالمنت ها ارگانیزم 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 و منبعی برای الکترون نیاز دارند.
- نیاز به الکترون دو علت دارد:
- حرکت الکترون ها از میان زنجیره انتقال الکترون و در 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

- میکروارگانیسم 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 و معدنی (شیمیوتروف)
- منابع الکترون میکروارگانیسم ها:
- (۱) لینوتروف ها
- (۲) ارگانوتروف 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	نور خورشید
شیمیوتروف ها	اکسیداسیون ترکیبات آلی و معدنی
منابع الکترون	
لیتوتروف ها	مولکول های معدنی احیا شده
ارگانوتروف ها	مولکول های آلی

نیازمندی های میکرو ارگانیزم ها به نیتروژن، فسفر و گوگرد

- میکرو ارگانیزم ها به نیتروژن برای سنتز آمینواسید ها، پورین ها، پیریمیدین ها، برخی کربوهیدرات ها و لیپید ها، کوفاکتور های آنزیم و مواد دیگر نیاز دارند.
- نیتروژن، فسفر و گوگرد می تواند از ۱) مولکول های آلی مورد استفاده به عنوان منبع کربن ۲) از جذب مستقیم آمونیاک و فسفات 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 و در 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 شوند اما 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 و تعیین 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 و نمو میکروارگانیسمها

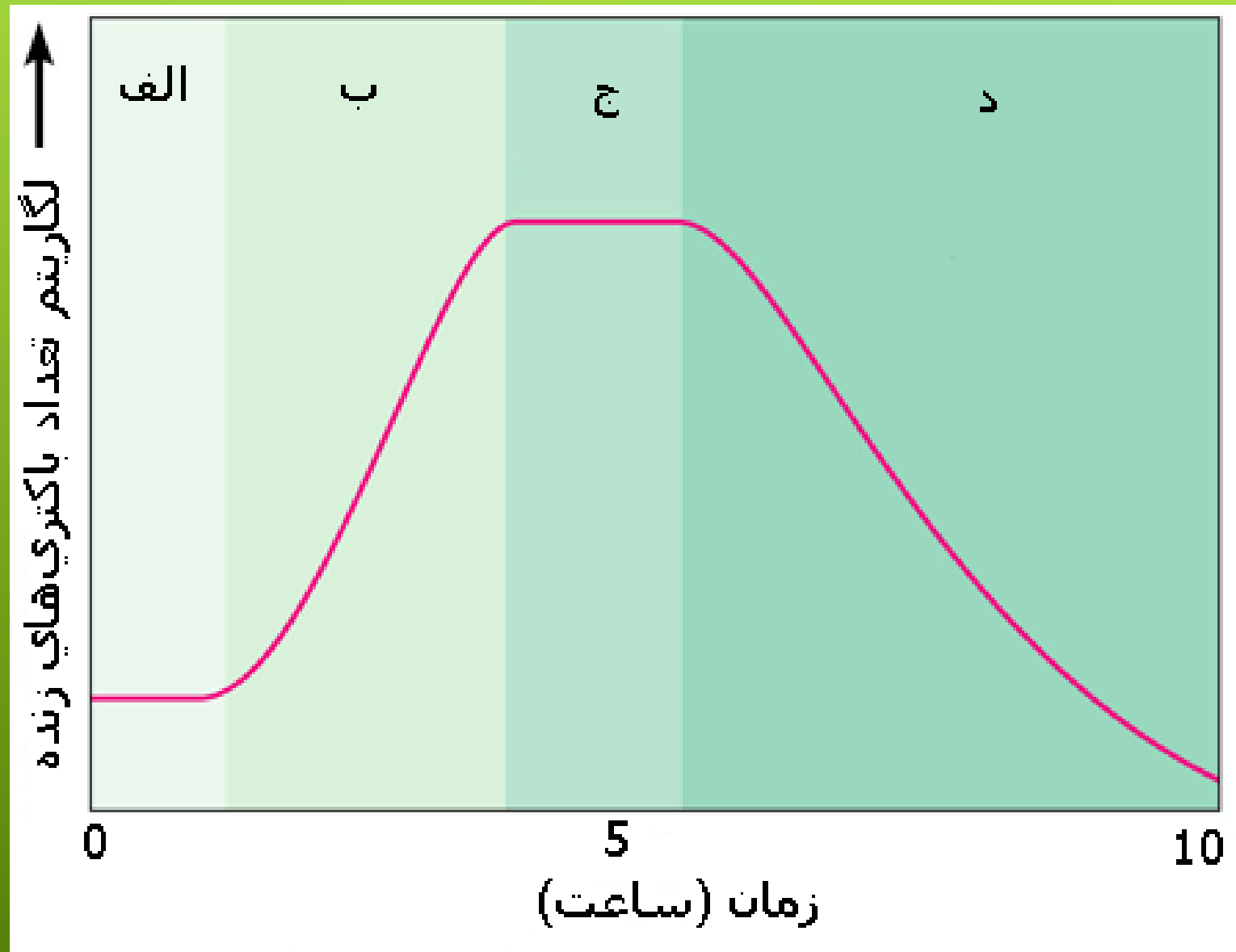
چرخه سلول پروکاریوتی

- 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 دو قطب 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 و تفکیک کروموزوم و یک مسیر برای تشکیل تیغه میانی هر دو مسیر پیچیده اند و بسیار کم شناخته شده اند. مرحله جدا شدن کروموزوم های دختری ممکن است مستلزم پروتئین های همسان با پروتئین های اسکلت یوکاریوتی باشد.

- همانند سازی DNA در سلول های دارای رشد سریع
- در سلول های E.coli تکمیل چرخه سلولی تقریباً ۶۰ دقیقه طول می کشد. اما، E.coli می تواند با سرعت بیش تری تکثیر شود و چرخه سلولی را در حدود ۲۰ دقیقه تکمیل کند. E.coli این 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 DNA خود هستند همانند سازی ادامه می یابد.

منحنی رشد



- فاز تاخیری: سازگاری باکتری با محیط، افزایش اندازه سلولی، عدم تقسیم سلولی، نرخ رشد و تکثیر تقریباً 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، صفر بودن نرخ رشد و تکثیر
- پیری و مرگ: فقدان مواد غذایی و تجمع مواد زائد، فعال شدن آمیدازها و آنزیم 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 در حال 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 و بیانگر 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 و مواد 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 و توربیدوستات 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 و تمام 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
مواد حل شده و فعال	
تحمل کننده اسمز	قادر به رشد در دامنه وسیعی از آب یا غلظت اسمزی
نمک دوست	نیاز مند مقادیر بالای از کلرید سدیم ، بالاتر از ۰٫۲ مولار
PH	
اسید دوست	بهینه رشد بین PH ۰ تا ۵/۵
خنثی دوست	بهینه رشد بین PH ۵/۵ تا ۸
قلیا دوست	بهینه رشد بین PH ۸ تا ۱۱/۵
دما	
سرما دوست	رشد خوب در ۰ درجه و دارای بهینه دمایی رشد در ۱۵
سرما گرا	قادر به رشد در دمای ۰ تا ۷، بهینه بین ۲۰ تا ۳۰، بیش ترین ۳۵ درجه
مزوفیل	رشد بهینه در حدود دمای ۲۰ تا ۴۰ درجه
گرما دوست	قادر به رشد در دمای ۵۵ یا بالاتر، بهینه دمایی بین ۵۵ و ۶۵

ادامه جدول

واژه های توصیفی	
بسیار گرمادوست	بهینه دمایی بین ۸۰ تا ۱۱۳
غلظت اکسیژن	
هوازی اجباری	کاملاً 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 حضور اکسیژن
بی هوازی اجباری	عدم توانایی در تحمل اکسیژن و مرگ در حضور آن
میکرواerوفیل	نیازمند مقادیر اکسیژن پایین تر از ۲ تا ۱۰ درصد برای رشد و از طرفی آسیب 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 و غشای 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 و بنابراین انرژی زیادی هم دارند به دو روش به ارگانیزم ها صدمه می زنند
- یونیزان(اشعه های ایکس و اشعه 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 غیر یونیزان: مثل پرتو فرابنفش تشکیل دایمر های تیمین را القا کرده و در رشته ی DNA شکست ایجاد می کند.

فصل ۵

عوامل فیزیکی و شیمیایی 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 فرآورده بیوسایدی است که ارگانیزم ها را می کشد و یا رشد آن ها را در بافت های زنده مهار می کند.
- عفونی(سپنیک): وجود میکروب 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 و ژن 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 لیپیدی ۴) سلول های رویشی باکتری ها ۵) قارچ ها

روش های استریلیزاسیون

عوامل فیزیکی	غلظت یا سطح مورد استفاده
حرارت خشک	دمای ۱۷۱ (یک ساعت) یا دمای ۱۶۰ (دو ساعت) یا دمای ۱۲۱ (۱۶ ساعت)
بخار تحت فشار	دمای ۱۲۱ درجه فشار ۱۵ پوند به مدت ۱۵ دقیقه
فیلتراسیون	صافی با قطر منفذ ۰/۲۲ یا ۰/۴۵ میکرون، فیلترهای هپا
اشعه UV	طول موج ۲۵۴ نانومتر
پرتوهای یونیزان	پرتو گاما یا پرتو مایکروویو
استرلیزاتورهای گازی	
اکسید اتیلن	۴۵ تا ۱۲۰۰ میلی گرم در لیتر در دمای ۲۹ تا ۶۵ به مدت ۲ تا ۵ ساعت
بخار فرمالدئید	۲ تا ۵٪ در دمای ۶۰ تا ۸۰ درجه سانتی گراد
بخار هیدروژن پروکسید	۳۰٪ در دمای ۵۵ تا ۶۰ درجه
گاز پلاسما	گاز پراکسید هیدروژن بسیار یونیزان
گاز دی اکسید کربن	متغیر
عوامل شیمیایی محلول	
گلو تار آل دئید	۲٪
پراستیک اسید	۰/۲٪

سترون کردن متناوب (تندالیزاسیون)

- سترون کردن متناوب هنگامی به کار می رود که برای سترون کردن نتوان از گرمای ۱۰۰ درجه 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- ۳۷ درجه بین مراحل دادن سریع تر انجام می شود.

پاستوریزاسیون

- به منظور از بین 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 ۱۰۰ درجه منهدم می شود. با این حالت تخریب اسپور ها نیاز به دمای بالاتری دارد. آب، در فشار ۱ اتمسفر و در دمای ۱۰۰ درجه 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 کم‌تری دارد به جای تراکم مستقیم گرما، بر هویت گرما متکی است. بنابراین روش نسبت به اتوکلاو نیاز به دمای بالاتر و زمان طولانی‌تر دارد و برای نسوج و مواد دیگری که با حرارت بالا آسیب می‌بینند مناسب نیست و برای استریل کردن شماری از مواد دارویی پودری یا روغنی از این روش استفاده می‌شود.

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 کشتی که توسط سایر روش ها تخریب می شوند ، از فیلتراسیون استفاده می شود.
- مکانیسم عمل ، عبارت است از جدا سازی اجرام باکتریایی از مایعات بر اساس 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 و شکستن 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 ۲۶۰ نانومتر 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 ضد عفونی کننده با کارایی بالا: تمام میکروارگانیسم ها و اشکال مقاوم آن را از بین می برند مثل: گلو تار آلدئید، پراکسید هیدروژن، پراستیک اسید، دی اکسید کلرین و سایر 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 ضد عفونی کننده با کارایی پایین: بسیاری از میکروارگانیسم 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

- ترکیبات فنلی در دمای معمولی تاثیری بر اسپور باکتری ها نداشته ،بر ویروس های فاقد پوشش لیپیدی تاثی ضعیفی دارند.
- ترکیبات فنلی در دمای ۱۰۰ درجه 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 و ویروس های فاقد پوشش لیپیدی، 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: بنزالکونیوم کلراید و ستیل پیریدینیوم کلرید

آلدئید ها

- آلدئید ها با آلکیل ه کردن گروه های هیدروکسیل ،سولفیدریل و کربوکسیل و پروتئین ها و اسید های نوکلئیک باعث غیرفعال شدن آن ها می شوند.
- فرمالدئید: در آب در غلظت بالا اثر باکتریو سایدی دارد.
- گلو تار آلدئید: ضد عفونی کردن تجهیزات بیمارستانی و آزمایشگاهی

هالوژن ها

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

گاز های استریل کننده

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

متابولیسیم: آزاد شدن انرژی و حفظ 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 و کوچکتر

- نقش ATP در متابولیسم

- سلول ها مولکول های ATP را طی متابولیسم هایی به دست می آورند و از آن به عنوان منبع انرژی استفاده می کنند.

- میکروارگانیسم ها از سه راه، ATP مورد 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 معمولاً 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 و احیا با پتانسیل احیایی منفی الکترون را به جفت های با پتانسیل اکسید و احیای مثبت اهدا می کنند و در 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 ATP حفظ می کنند.
- الکترون های آزاد شده توسط گیرنده های درونی و خارجی دریافت می شود.
- اگر 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 پیرووات ، 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 $NADH$ و $FADH_2$ توسط 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:
- مسیر امبدن-میر هوف، مسیر پنتوز فسفات و چرخه تری کربوکسیلیک اسید

شکست گلوکز به پیرووات

● راه هایی که میکروارگانیسمها قند ها را به پیرووات تجزیه می کنند:

● (۱) مسیر امبدن-میر هوف

● (۲) مسیر پنتوز فسفات

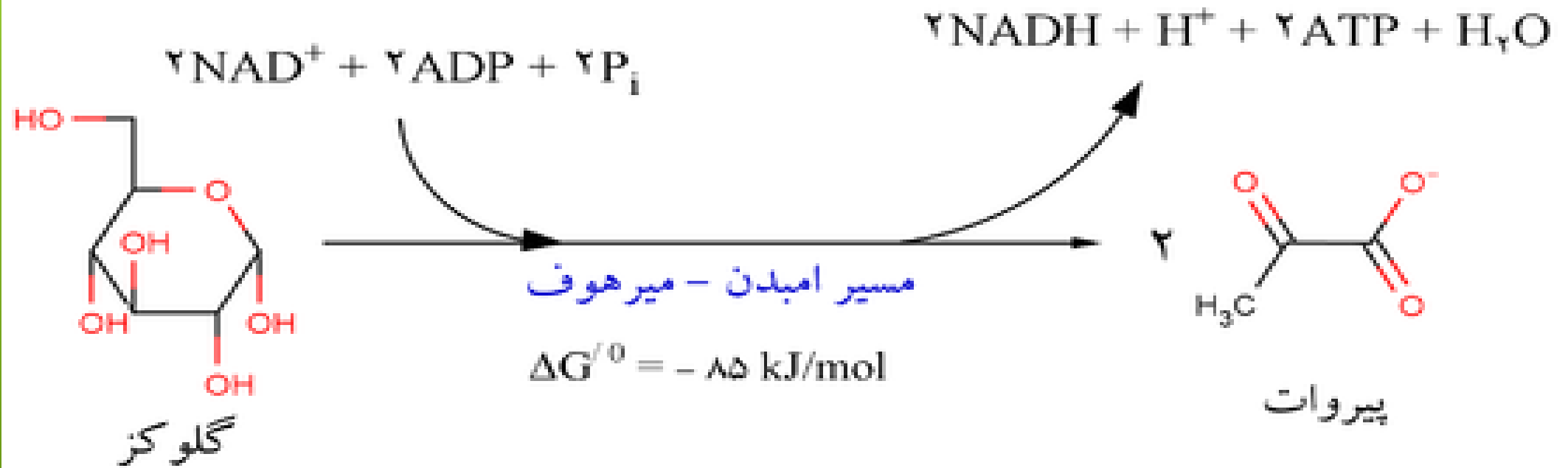
● (۳) مسیر انتردودوروف

● (۴) مسیر فسفوگلوکونات

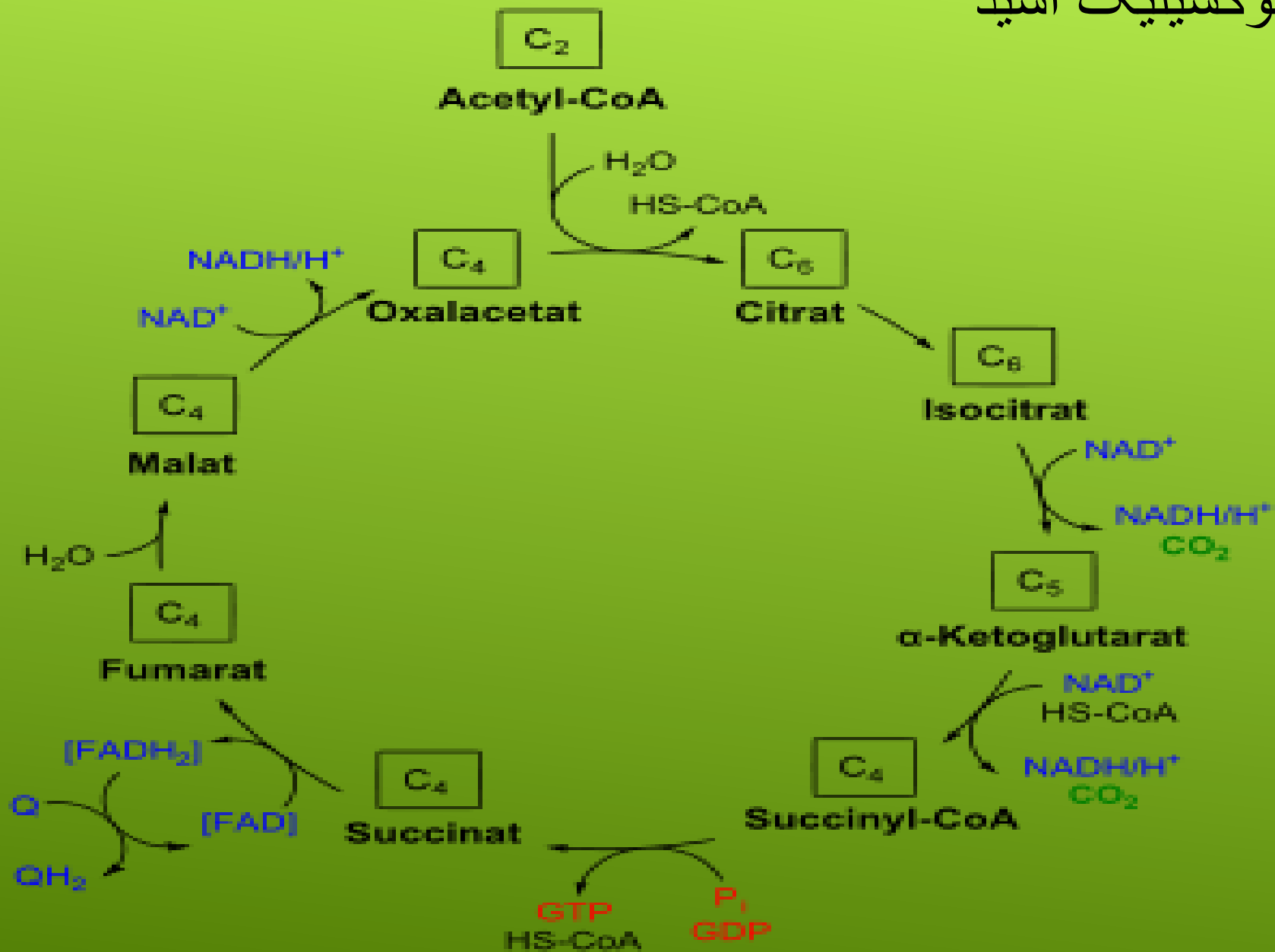
● (۵) مسیر هترو لاکتیک

● (۶) مسیر فسفو کتولاز

مسیر امبدن-میر هوف



چرخه تری کربوکسیلیک اسید



چرخه گلی اکسیلات

- یک چرخه TCA تغییر 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 و ایزوسیترات 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

● **NADH و FADH₂** تولید شده از اکسیداسیون کربوهیدرات ها، اسید های چرب و مواد 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 اکسیداتیو برای ساخت ATP انرژی 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 NADH حدود است و برای FADH₂ حدود ۲ است. این نسبت ها معمولاً در باکتری ها بسیار کم است.

- **ATP سنتتاز، ساخت ATP را کاتالیز می کند.** در یوکاریوت ها، زنجیره بر روی سطح غشای داخلی میتوکندری قرار دارد. ATP سنتتاز 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 ATP می داند.**
- **تنفس هوازی در یوکاریوت ها به تولید حداکثر 38 ATP منجر 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	پیرووات	الکلی
اسید لاکتیک	پیرووات	همولاکتیک
اسید لاکتیک، CO ₂ ، اسید فرمیک، اسید استیک	پیرووات	هترولاکتیک
اسید فرمیک، اسید استیک، اسید لاکتیک، اتانول، اسید سوکسینیک، CO ₂	پیرووات	اسید مخلوط
اسید پروپیونیک	پیرووات	اسید پروپیونیک
۲ و ۳ بوتان دیول	پیرووات	بوتان دیول
اسید بوتیریک	پیرووات	اسید بوتیریک

شیمیولیتوتروفي

- شیمیولیتوتروف ها با اكسید کردن تر كیيات معدنی (معمولا هیدروژن، نیتروژن احیا شده) و ترکیبات گوگرد یا یون آهن، با یک زنجیره انتقال الكترون و O_2 (به عنوان پذیرنده الكترون) ATP را تولید می کنند.
- بسیاری از منابع انرژی استفاده شده توسط شیمیو لیتوتروف ها پتانسیل احیایی استاندارد مثبت تری نسبت به جفت احیایی NAD/NADH دارند. این شیمیولیتوتروف باید انرژی مصرف کنند (ATP یا PMF) تا جریان معكوس الكترون را انجام دهند و NADH لازم برای تثبیت CO_2 و فرایند های دیگر را تامین کنند.

فتوتروفي

- فرایندی که توسط آن انرژی نور به دام انداخته شده و انرژی شیمیایی تبدیل می شود، فتوسنتز نام دارد.
- فتوسنتز هوازی 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 CO₂ و ساخت اجزای سلولی در واکنش های تاریکی استفاده می شود.

- واکنش های مرحله تاریکی تثبیت CO_2
- مسیر متفاوت تثبیت CO_2 در 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 دیگر مورد 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 و یا طبیعی هستند ولی اگزوتروف ها نوع جهش یافته هستند و با پروتوتروف ها متفاوت اند.
- مثال: اگر یک باکتری برای یک اسید آمینه اگزوتروف باشد توانایی سنتز آن اسید آمینه را از دست می دهد و 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

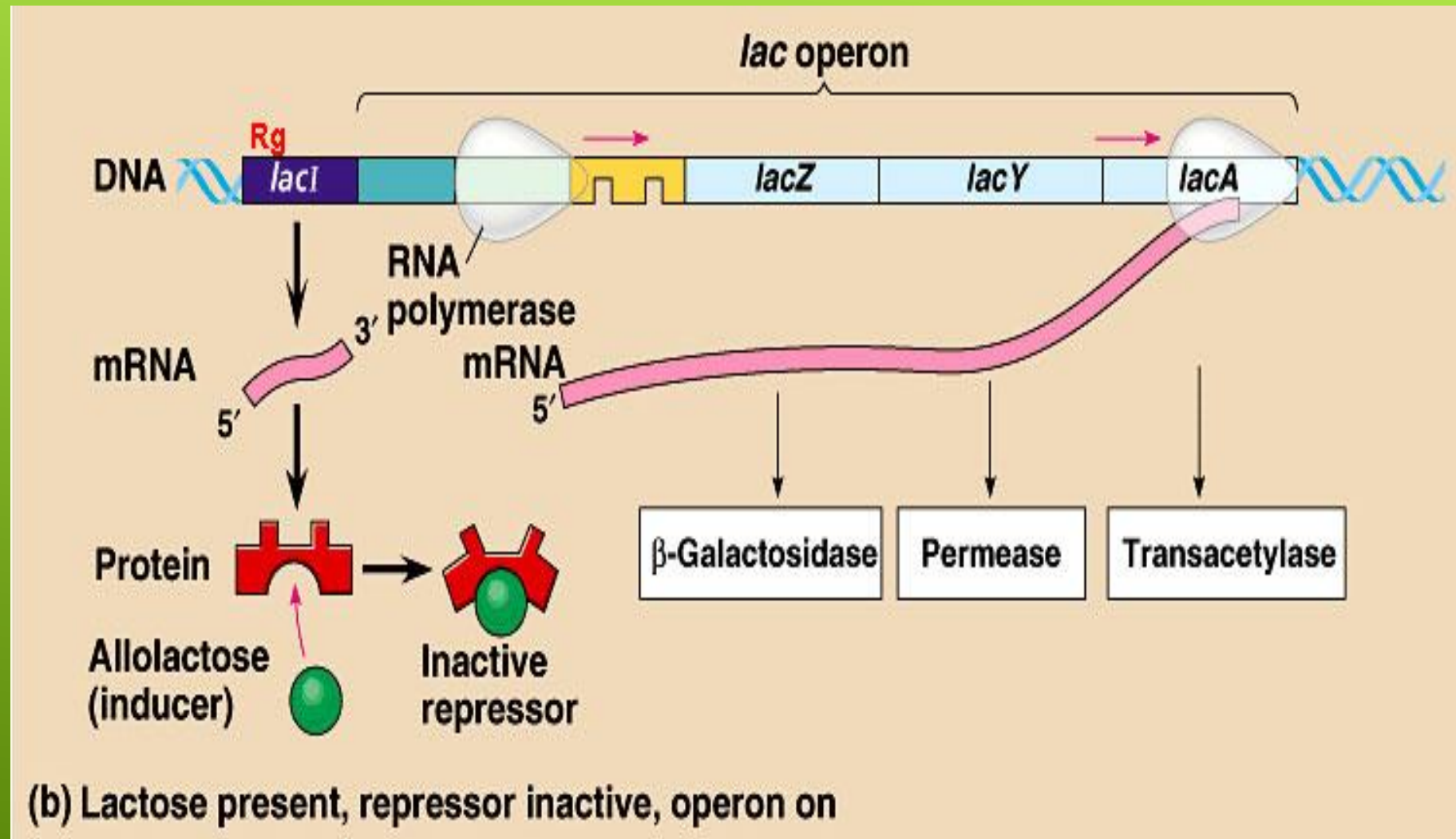
۱) کانال های متابولیکی

- 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 و میزان 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.
- اپرونهاى لاكتوز و تريپتوفان مثال هايى از كنترل در سطح رونويسى در مسير هاي كاتابولىكى و آنابولىكى 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.



- در میکروارگانیزم هایی که در مجاورت گلوکز رشد می کنند ،سیستم Lac القا شده و میزان بتاگالاکتوزیداز کاهش می یابد.
- شناخته شده ترین اپرون آنابولیکی اپرون تریپتوفان است و آنزیم های مصرفی در سنتز L-تریپتوفان را کد می کند.
- دو ویژگی غیر معمول 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 و فرایند 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 در یک مسیر آنزیمی و آنزیم های موجود در نقاط انشعاب، معمولاً 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 و انرژی به طور مطلق از راه تنفس تامین می گردد که 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 ATP و AMP تنظیم می شود.
- اثر پاستور در غلظت های پایین قند ظاهر می شود.

فصل ۷

طبقه بندی میکروارگانیسم ها

- طبقه بندی، نام گذاری و شناسایی، سه بخش مجزا اما مرتبط در علم تاکسونومی هستند.
- طبقه بندی بر طبق تعریف، به معنای مرتب کردن ارگانیزمها (بر اساس شباهت و ارتباطات) در گروه های تاکسونومیک است.
- تمامی میکروارگانیزم 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 دارند که به عنوان سلول های پروکاریوت شناخته می شوند.
- پروکاریوت ها شامل یوباکتری ها (باکتری های واقعی) و آرکی 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 برگگی 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. هر اندازه تعداد صفات مشترک بین دو میکروب بیش تر باشد رابطه تاکسونومیکی آن ها نزدیک تر است.

طبقه بندی فیلوژنتیک

- ارتباطات نزدیک فیلوژنی در دو ارگانیزم، 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 و در صورت فقدان شواهد موکولی، متمایز ساختن تکامل همگرایی و تکامل واگرایی به سختی میسر است.

روش رده بندی و شناسایی

(۱) ویژگی های شکلی

- یکی از اولین قدم ها در شناسایی باکتری ها رنگ آمیزی افتراقی است. تقریباً 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 هستند که زیستگاه طبیعی آن ها روده است. مانند: گونه های اشریشیا، آنتر و باکتر، شیگلا و سالمونلا
- اشریشیا و آنتر و باکتر، لاکتوز را تخمیر می کنند و اسید و گاز 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 و گونه 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 فازها ایجاد می شوند از فاز تایپینگ استفاده می شود.

ترکیب بازی اسید های نوکلئیک

- در این روش درصد گوانین + سیتوزین تعیین می شود. به دلیل اینکه در ساختمان DNA هر مولکول 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 DNA در 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 RNA ریبوزومی
- rRNA باکتریایی 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 rRNA برای 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 و عفونت زای ویروسی را ویریون می گویند که عمل اصلی آن انتقال ژنوم ویروس (DNA یا RNA) 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 DNA یا RNA می باشد که این اسید های نوکلئیک نیز بر اساس تک رشته ای و یا دو رشته ای بودن و یا حلقوی و خطی بودن به صورت ویروس های با DNA دو رشته ، RNA تک رشته ، RNA دو رشته و RNA تک رشته یافت می شوند.
- تکثیر ویروس های RNA دار در سیتوپلاسم و تکثیر ویروس DNA دار در هسته صورت می گیرد.

کیسید

- یک پوشش پروتئینی است که ژنوم را احاطه می کند و کار آن حفاظت نوکلئازها و اتصال ویریون به سطح یاخته های حساس است .
- کیسید از واحد هایی به نام کیسومر 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 ماریچی
- 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 ماریچی 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 باکتریوفازها

- شکل کپسید باکتریوفاز 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.
- هر خانواده ویروسی از چند جنس تشکیل شده است .
- برای شناسایی جنس از پسوند -ویروس استفاده می شوند.
- فقط چهار خانواده به نام های پاکس ویریده ، هرپس ویریده، پارو ویریده و پارامیکسو ویریده دارای زیر خانواده هستند.
- راسته مونانگا ویرال شامل خانواده های فیلو ویریده، پارامیکسو ویریده 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
پولیمایریده	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
کالیزی ویریده	تک رشته ای	فاقد پوشش	چند وجهی
رئو ویریده	دو رشته ای	فاقد پوشش	چند وجهی

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
فیلو ویریده	تک رشته ای	حاوی پوشش	مارپیچی

تکثیر ویروس ها

- تکثیر در فازهای T_2 (چرخه لیتیک)

- این دسته از فازها ،ویریون های درشت برهنه با ساختمان پیچیده مرکب از ناحیه سر و دم هستند. این فازها DNA دو رشته ای دارند.

- چرخه تکثیر :

- (۱) اتصال

- (۲) ورود

- (۳) بیوسنتز اجزاء ویروسی

- (۴) رسیدن وکامل شدن و رها شدن ذرات ویروسی

- مرحله جذب و اتصال فازها بر 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، فاژ T2، DNA خود 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 سازد که 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 DNA فاژ به درون سیتوپلاسم سلول میزبان بیوسنتز شروع می شود. و DNA ویروسی، اختیار دستگاه متابولیکی سلول میزبان را به عهده می گیرد. واز DNA فاژ به عنوان الگو برای تکثیر DNA های 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 فازها:
- در این مرحله DNA و کپسید فاز با هم جمع شده، ویریون کاملی را به وجود می آورند.

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

لیزوژنی

- فازهایی که چرخه لیتیک را طی کنند یا DNA خود را در میزبان وارد کنند و بدون تلاشی کردن سلول میزبان به حالت خفته به سر برند. چنین حالتی را لیزوژنی می گویند. (فازهای لیزوژنی یا فازهای معتدل)
- مثال: فاز 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 فاژ نهفته ، 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 و اتصال 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 DNA دار
- بیوسنتز ویروس های DNA دار در هسته میزبان انجام می شود به جز ویروس آبله که تکثیر آن در سیتوپلاسم انجام می گیرد.
- DNA ویروسی در درون هسته سلول میزبان ، همانند سازی می کند در صورتی که پروتئین ویروسی در سیتوپلاسم سنتز می شود.

- بیوسنتز ویروس های RNA دار
- همانند سازی ویروس های RNA دار در سیتوپلاسم صورت می گیرد.
- این ویروس ها یا حامل پلیمراز خود هستند یا اطلاعات لازم برای سنتز پلیمراز خود را دارند. زیرا در سلول میزبان پلیمرازی وجود ندارد تا از روی RNA بتواند mRNA سنتز نماید.

- کامل شدن و رها شدن ویروس ها:
- اولین مرحله در کامل شدن ویروس ها ،جمع شدن پروتئین کیسید است.
- ویروس ها از طریق جوانه زدن از غشای سیتوپلاسمی سلول میزبان ویا با پاره کردن غشای 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 شود می تواند آسیب دیدن یا مرگ سلول میزبان شود، اثر سایتوپاتیک می نامند.

- برخی از تاثیرات عبارتند از: ایجاد اجسام درون سلولی به نام اجسام نگری، ایجاد سلول های غول پیکر به نام کاریوسیت ها و نکروز.

دفاع بدن در برابر ویروس

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

ویروس ها و سرطان

● هر عاملی 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 DNA سلول میزبان یکی می شود و همراه با کروموزوم سلول میزبان همانند سازی می نماید. این مکانیسم می تواند ویژگی های سلول میزبان را تغییر دهد و سلول های تغییر یافته صفتی را که به آن متوقف شدن تماسی می گویند، از دست می دهند.

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

- ویروس های سرطان زای RNA دار
- از میان ویروس های RNA دار فقط رتروویروس ها هستند.
- این ویروس ها عبارتند از: ویروس های مولد لوسمی، لمفوم و سارکوم در گربه، جوجه و موش 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 CD4 از لنفوسیت های T است. عفونت HIV از فرایند تقسیم طبیعی این سلول ها جلوگیری می کند و بدین طریق نقش سیستم ایمنی در سلول های آلوده با HIV ضعیف می شود و 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 DNA دو 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.
- IS در دو انتهای خود، توالی های نوکلئوتیدی یکسان یا بسیار مشابه در جهت معکوس دارند که به تکرار های وارونه معروفند.
- IS ها 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 DNA دو رشته ای هستند و می توانند از یک محل در یک مولکول DNA، به مکان دیگر در همان مولکول DNA یا مولکول دیگر جابجا شوند (ترانس پوزاسیون)
- ترانسپوزون ها تنها زمانی می توانند تکثیر شوند که در یک رپلیکون قرار گیرند.
- انواع ترانسپوزون:
 - (۱) ترانسپوزون بدون همانند سازی
 - (۲) ترانسپوزون همراه همانند سازی

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

- ترانسپوزون خانواده TnA:

- در دو انتها، IS اندارند و دو آنزیم ترانس پوزاز و رزولواز دارند.

- مثال: Tn3

- باکتریوفاز Mu و سایر فاز های معنل:

- از آن جا که ورود پروفاز در جایگاههای مختلفی از کروموزوم باکتری صورت می گیرد و سبب جهش می شود، به همین دلیل به فاز Mu و فازهای وابسته Mutator Phage گفته 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) پلاسمیدهای مقاوت دارویی (R)
- (۲) پلاسمید های کولیسینوژن
- (۳) پلاسمید های ویرو لانس
- (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 DNA که می توانند به صورت خود گردان در یک باکتری همانند سازی کنند و محلی به نام مبدا همانند سازی دارند.

● مثال: کروموزوم ، باکتریوفاژ ، پلاسمید

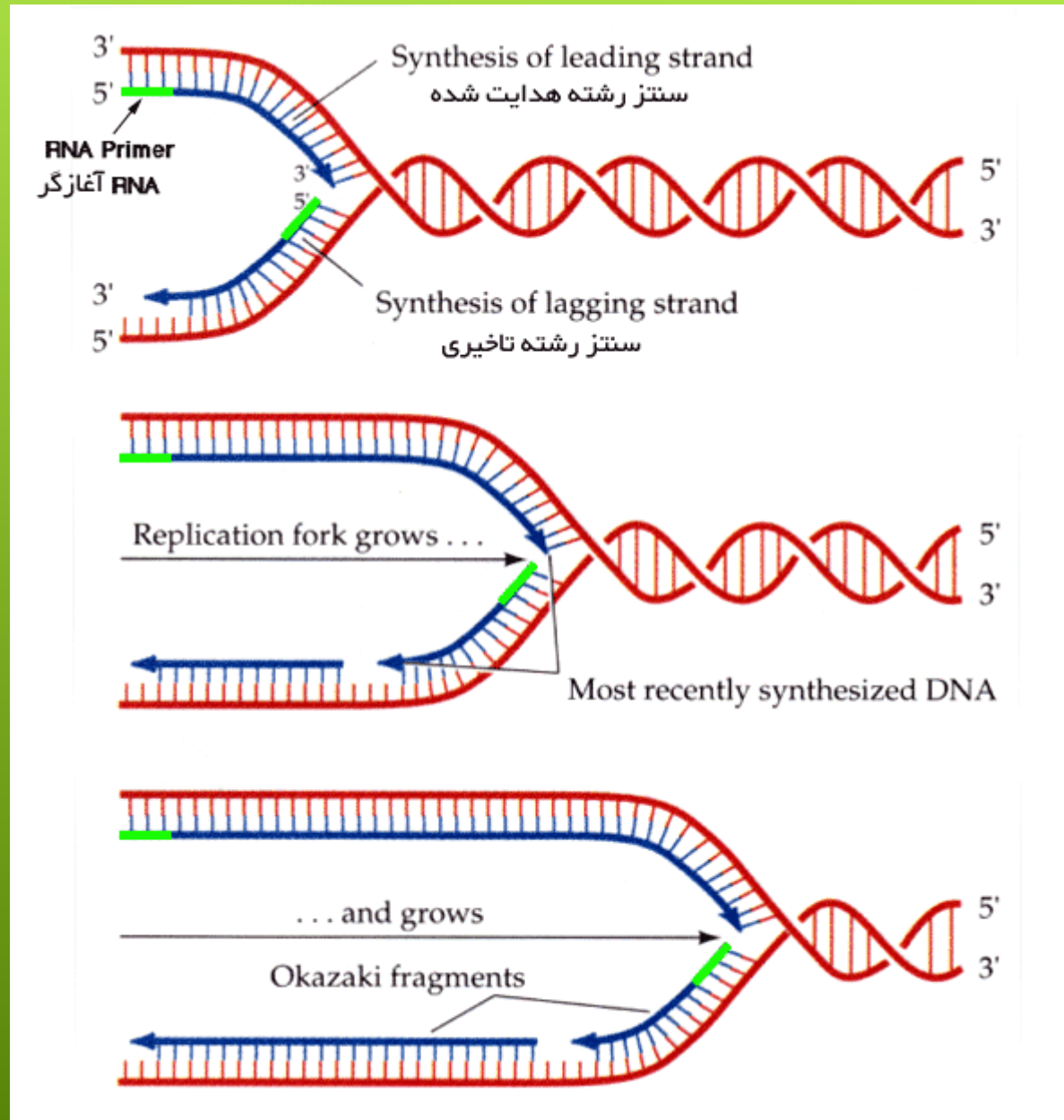
● غیر رپلیکون: قطعاتی از DNA که مبدا همانند سازی ندارند و تنها در ترکیب با رپلیکون می توانند همانند سازی کنند ، هستند.

● مثال: ترانسپوزون

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

● آنزیم های لازم برای همانند سازی:

- (۱) آنزیم هلیکاز
- (۲) آنزیم پریماز
- (۳) آنزیم DNA پلیمراز



اساس ژنتیکی گوناگونی صفات باکتریایی

- جهش
- هرگونه تغییر در توالی باز های DNA را 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 شود و 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 تأثیری بر ساختار و عملکرد 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 تأثیر 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 معمولاً عملکردی 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 در محیط حداقل رشد کنند 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 دهند و در نتیجه موتانت ها جدا سازی می شوند.
- (۲) روش 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 معمولاً 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 را که عوامل فیزیکی و شیمیایی آن ها را القا می کنند جهش القایی می گویند.

عوامل فیزیکی

نوع موتاژن	مکانیسم عمل
حرارت	دآمیناسیون
پرتو فزاینفش	ایجاد دایمر های در مولکول DNA
پرتو های یونیزان (مانند اشعه X و گاما)	ایجاد شکستگی در رشته DNA

عوامل شیمیایی

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

تعیین جهش زا بودن مواد مختلف با استفاده از آزمایش ایمر

- از آنجاکه بسیاری از عوامل 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 پروکاریوت ها

- انتقال افقی ژن مکانیسم مهمی برای به وجود آمدن تنوع ژنتیکی در پروکاریوت ها است. این فرایند یک طرفه است که در آن DNA اگزوزنوت از دهنده به گیرنده منتقل می شود و درون اندوزنوت ادغام می شود.

- انواع تبادل ژنتیکی افقی:

- (۱) هم یوغی
- (۲) ترانس فورماسیون
- (۳) ترانس داکشن

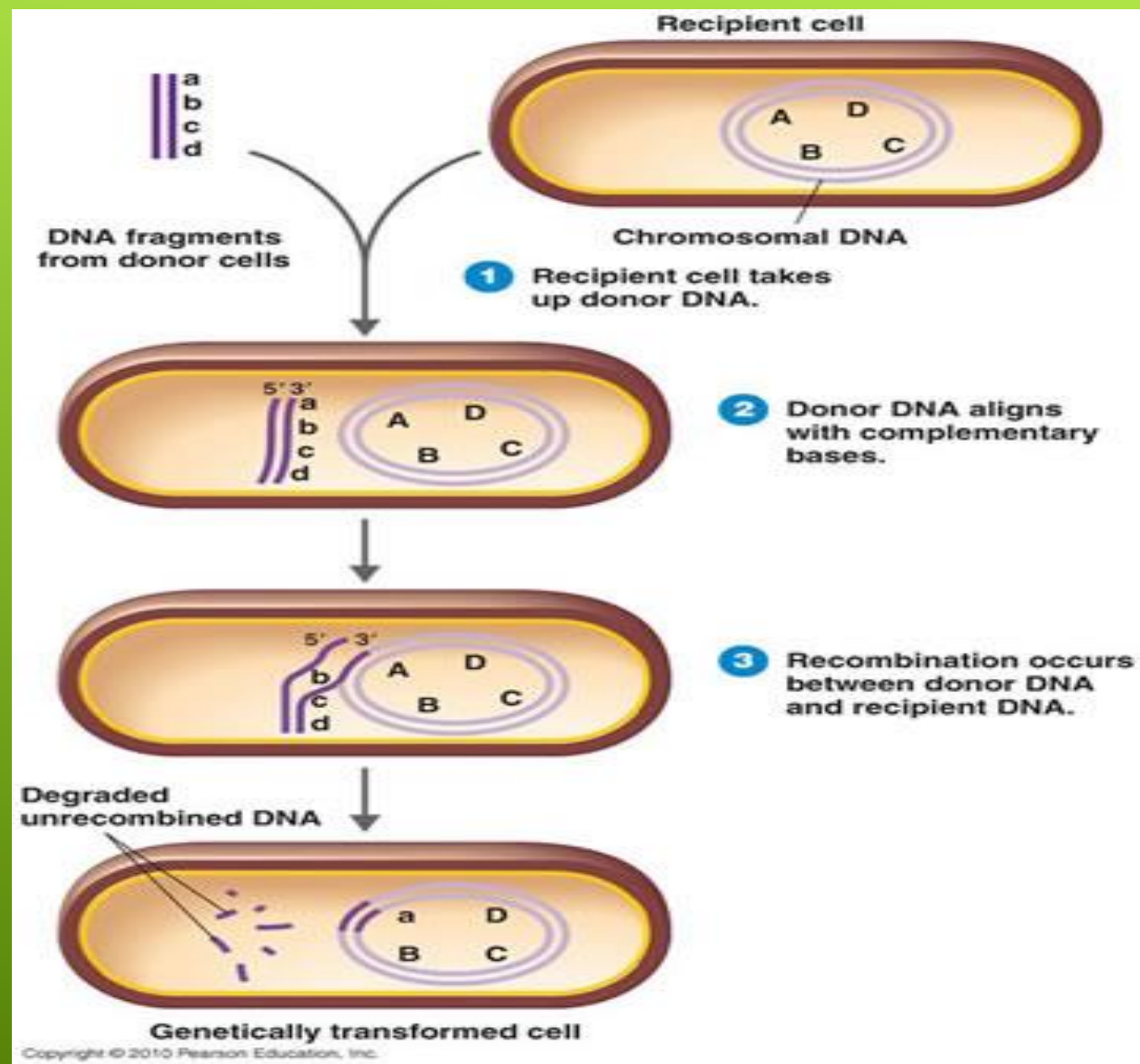
نوترکیبی در سطح مولکولی

- در نوترکیبی ماده ژنتیکی از دو مولکول DNA متفاوت، 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 DNA با 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 و تبادل اطلاعات ژنتیکی در میان باکتری ها

- (۱) ترانسفورمیشن (انتقال بی واسطه یا انتقال برهنه)
- در این نوع انتقال، قطعاتی از DNA از باکتری دهنده آزاد شده و به طور مستقیم به وسیله باکتری گیرنده از محیط خارج گرفته می شوند و در مرحله بعد، نوترکیبی بین DNA بیگانه و کروموزوم باکتری گیرنده انجام می شود.
- باکتری که DNA بیگانه 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 DNA هایی که به DNA باکتری پذیرنده شبیه باشند می توانند به باکتری وارد شوند.



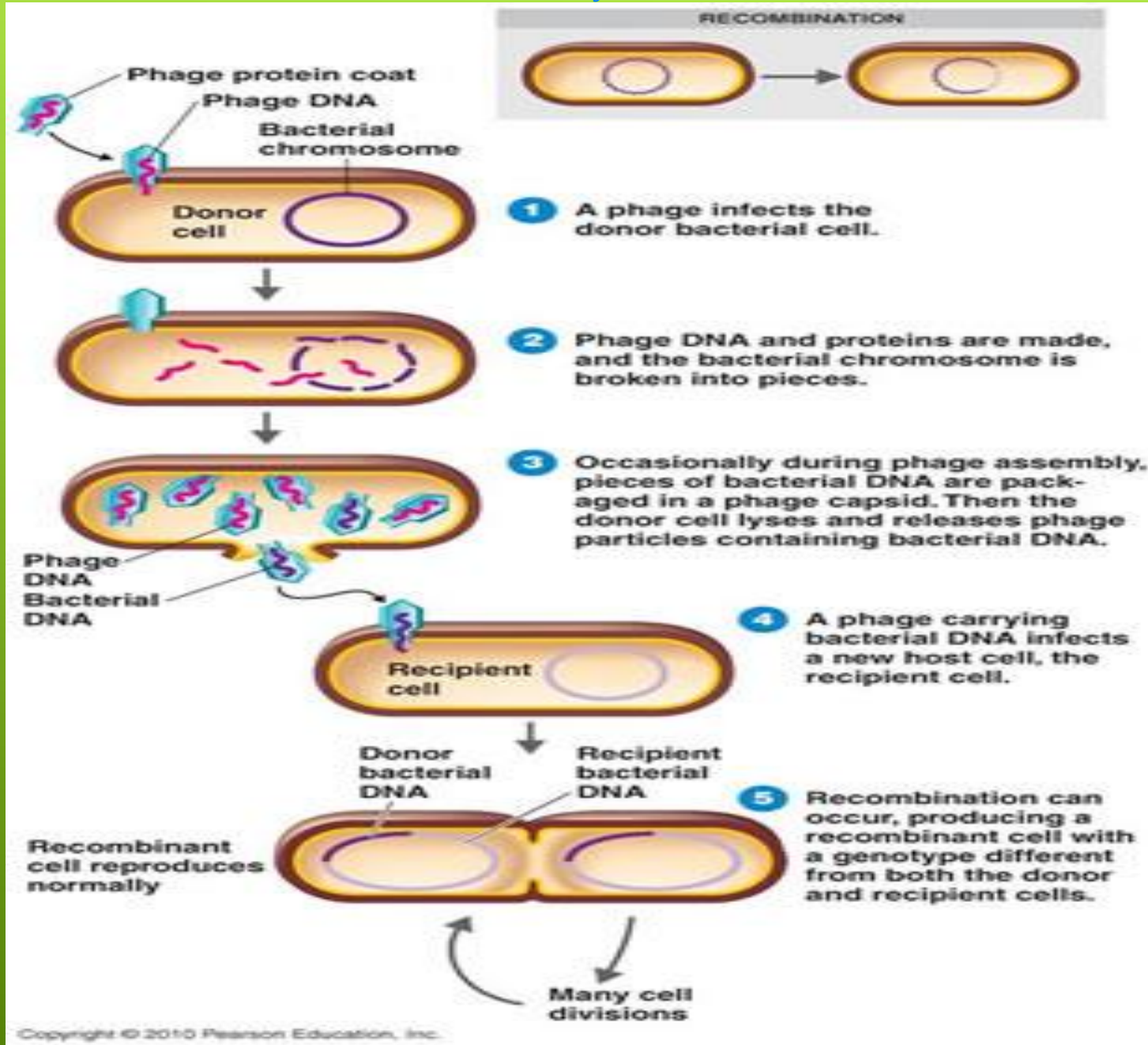
- ۲) ترانسداکشن (انتقال با واسطه)
- به انتقال ژن های باکتریایی به وسیله ویروس ها ترانس داکشن گفته می شود.

● 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.

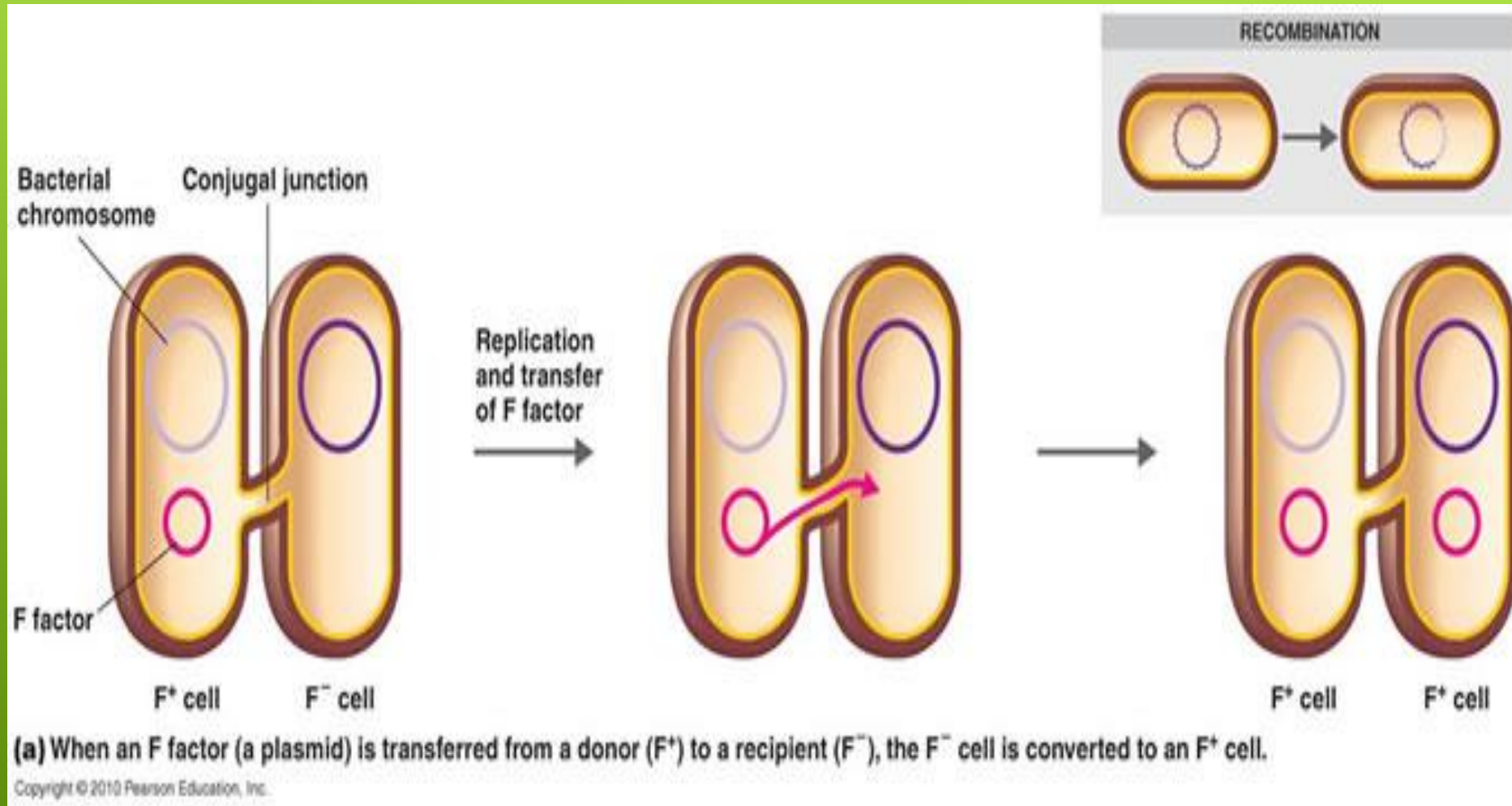
- ترانس داکشن اختصاصی
- این نوع انتقال ،با واسطه فاژ لیزوژنیک انجام می گیرد.مانند فاژ لامبدا
- E.coli که موقعیت های ویژه ای به نام محل های att یا اتصال دارد .
- در انتقال اختصاصی ،هم ژن میزبانی و هم ژن ویروسی منتقل می شود.



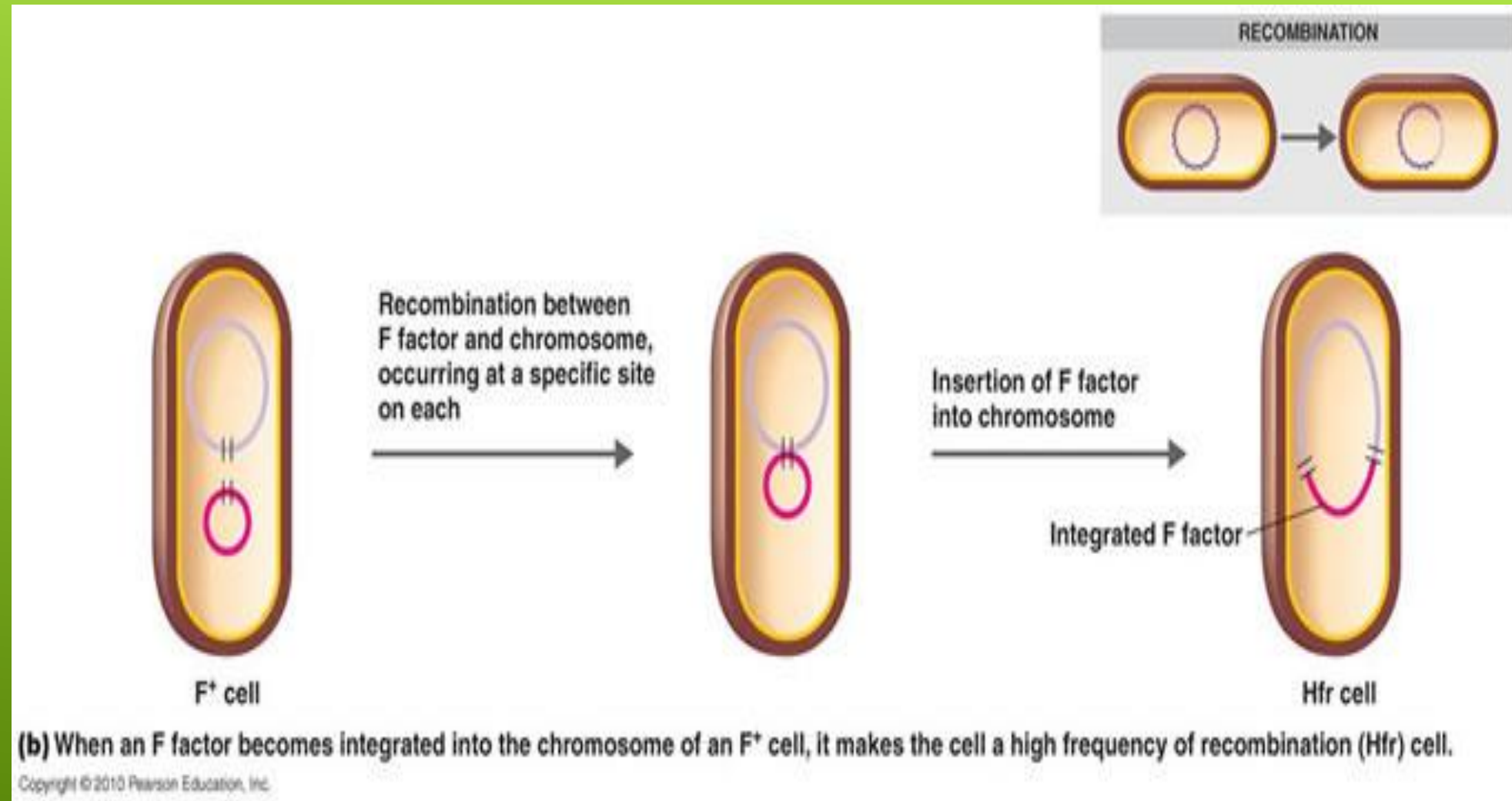
- ۳) کانجوگیشن (هم یوغی)
- کانجوگیشن یک راه انتقال ژن از سلول دهنده به سلول گیرنده ، به وسیله تماس فیزیکی مستقیم بین سلول هاست.
- اتصال سلول ها به یکدیگر از طریق پیلی جنسی انجام می شود.

● هم یوغی $F^+ * F^-$:

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

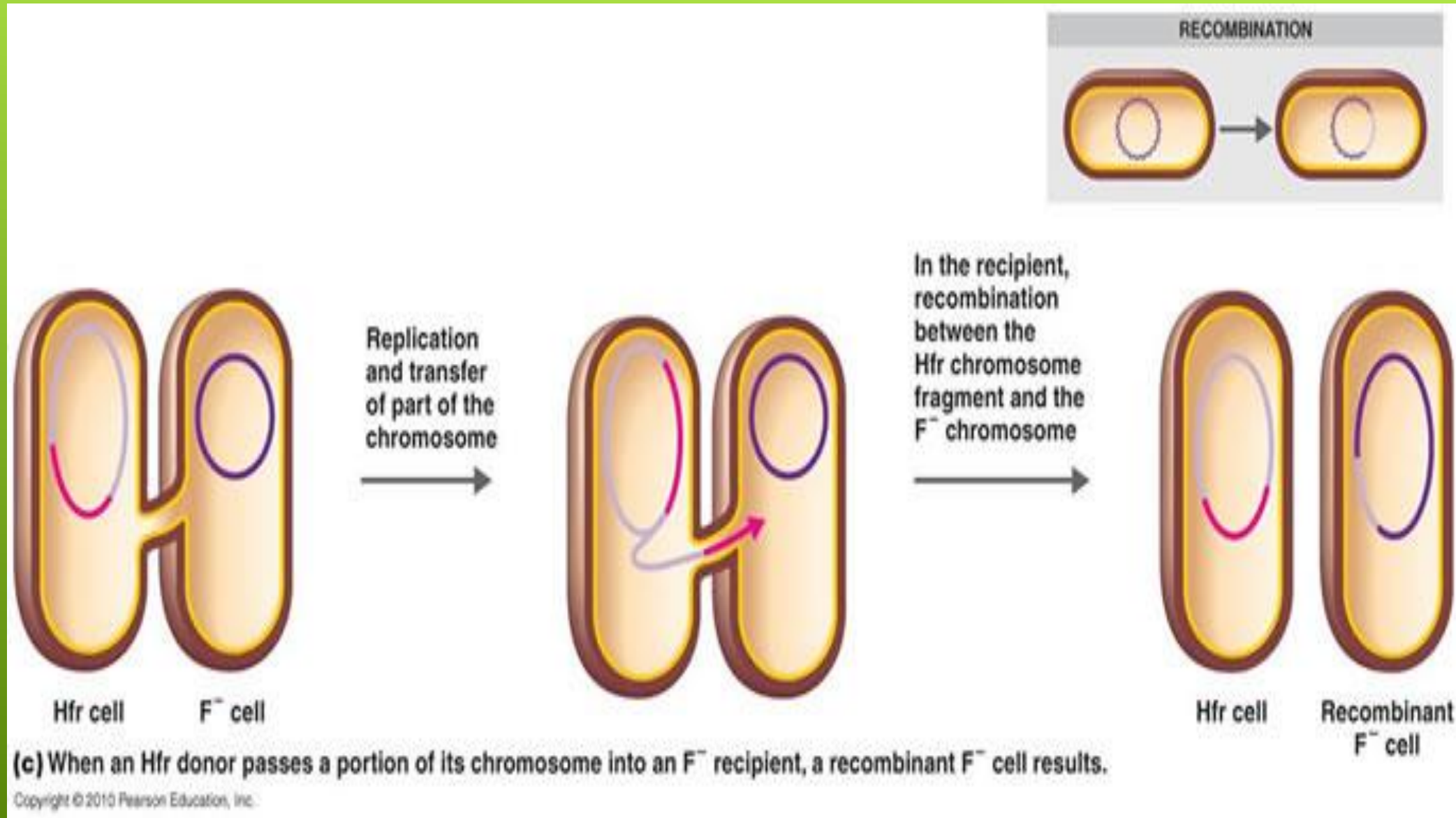


- هم یوغی $Hfr * F^-$:
- اگر پلاسمید F^- درون کروموزوم باکتری قرار گیرد به آن سلول Hfr می گویند.
- پلاسمیدی را که داخل کروموزوم قرار دارد اپی زوم می گویند.
- زمانی که باکتری Hfr با یک سلول F^- برخورد می کند یک کپی از ژن های خود را به F^- منتقل می کند ولی نهایتاً باکتری F^- به حالت F^- باقی مانده و F^+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



● هم یو غی $F/$:

● باکتری $F/$ دارای یک پلاسمید F و تعداد 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.



بیان ژن

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

- مقایسه ترجمه در باکتری ها با یوکاریوت ها
- رونویسی یوکاریوتی به تشکیل mRNA پلی سیترونی در هسته منجر می شود. mRNA باید کلاهک دار شود و به سیتوپلاسم انتقال می یابد تا ریبوزوم های 80s را 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
- mRNA با ریبوزوم ترکیب می شود. در پروکاریوت ها mRNA ابتدا پس از پر شدن محل P با آمینواسید فرمیل متیونین tRNA به جزء کوچک ریبوزوم متصل می شود.
- مرحله آغاز به کدون شروع (AUG, GUG) نیاز دارد.
- جز 50s به mRNA-ریبوزوم 30s می پیوندد و ترجمه آغاز می شود.
- AA-tRNA ورودی با فاکتور طویل شدن و GTP کمپلکس ایجاد می کند. این کمپلکس در ابتدا به کدون محل پذیرنده (A) متصل می شود.
- اگر کدون با آنتی کدون هم خوانی داشته باشد، GTP هیدرولیز و فاکتور طویل شدن رها می شود و باند پپتیدی شکل می گیرد.

- پپتید در حال رشد به انتهای هر اسید آمینه وارد شده اضافه می شود.
- فاکتور G با مصرف یک مولکول GTP پپتید در حال رشد را از محل A به محل P حرکت می دهد.
- دو فاکتور رها سازی RF1، UAG و فاکتور رها سازی RF2، UAA، UGA را 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 علائم 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 در اثر تماس با عوامل بیماری زا

N = تعداد میکروبها در دوز آلوده کننده

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

V = ویرو لانس میکروب ها

R = مقاومت میزبان

- احتمال بروز بیماری با تعداد و ویرو لانس 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.

- ویرو لانس: درجه بیماری زایی

فرایند عفونی

- از هنگام ورود به بدن، باکتری ها باید به سلول های میزبان متصل شوند و تکثیر شده و در 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 ویرو لانس

- ارگانیزم 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 ویرو لانس را به کنترل در می آورند.
- سیگنال های معمول:درجه حرارت،در دسترس قرار گیری آهن،اسمولاریته ،فاز رشد،PH و یون های اختصاصی (مانند کلسیم) ویا فاکتور های غذایی

فاکتور های ویرو لانس باکتری

- فاکتور های چسبندگی (عوامل چسبندگی)
- هنگامی که باکتری ها وارد بدن میزبان می شوند ، باید به سلول های سطح بافت بچسبند و اگر 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 آدهسین می نامند .
- که عبارتند از : پیلی ها ، اسید لیپوتیکوئیک ، پروتئین ها ، پروتئین F و پروتئین M و گلوکاگون .

● عوامل چسبندگی موثر در ویرو لانس باکتری ها

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

- غلبه بر سیستم دفاعی بدن

- دفاع طبیعی معمولاً 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 و میکروبی

- (۲) دفاع سلول های بیگانه خوار که میکروب عبور کرده از سیستم دفاعی قبلی را محاصره و نابود می کند.

- (۳) دفاع از طریق مکانیسم های اختصاصی که به نابودی میکروب ها و سموم میکروبی کمک می کنند.

عوامل موثر در بقا و بیماری زایی میکرو ارگانیسم ها

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

- توکسین ها : ۱) (اگزوتوکسین ها ۲) اندوتوکسین ها
- اگزوتوکسین ها: باکتری های گرم مثبت و گرم منفی، اگزوتوکسین هایی تولید می کنند که اهمیت پزشکی زیادی دارند.
- اگزوتوکسین ها زیر واحد های A و B دارند:
- زیر واحد B واسطه ی چسبندگی کمپلکس توکسین به سلول میزبان است و در 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 و سیستم 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 و دو بینی، رها شدن استیل کولین را از انتهای اعصاب کولینرژیک سیستم عصبی متوقف می کند.

باکتری	توکسین	بیماری	اثرات توکسین
ویبریوکلرا	انتروتوکسین وبا	وبا	اسهال ، دفع مایعات و الکترولیت ها، موجب کم شدن آب بدن می شود. آدنیلالات 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 و الکترولیت ها ، عمل این توکسین شبیه عمل توکسین وبا است.
سودوموناس 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 آرنوس	انتروتوکسین	مسمویت غذایی	عامل اسهال و استفراغ
		سندرم شوک سمی	تب، اسهال، شوک و راش
	اکسفولیاتین	سندرم پوست برهنه	جدا شدن اپیدرم و پیدایش ضایعات تاول مانند یا دمل مانند دارای چند سروتیپ
باسیلوس سرئوس	انتروتوکسین	مسمومیت غذایی	اسهال و استفراغ
		مسمومیت غذایی	اسهال و استفراغ توکسین
کلستریدیوم دیفیسل	انتروتوکسین	آنتروکولیت انتی بیوتیکی	بیماری معمولاً به دنبال با داروهای ضد میکروبی عارض می شود. توکسین سیتوتوکسیک بوده و در 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.

پیتید و گلیکان باکتری های گرم مثبت

- باکتری های گرم مثبت نسبت به باکتری های گرم منفی پیتید و گلیکان بیش تری در دیواره سلولی خود دارند.
- پیتید و گلیکانی 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:
- کلستری دیوم پرفژنس آزیم کلاژناز را تولید می کند که کلاژن را تخریب کرده و باعث انتشار عفونت می شود.
- استافیلوکوکوس آرنئوس: آنزیم کواگولاز تولید می کند که همراه 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 IgA: ایمونوگلوبولین A به دو شکل IgA1 و IgA2 وجود دارد.
- آنزیم پروتئاز IgA1 مولکول IgA1 را در پیوند های اختصاصی در ناحیه لولا می شکند و آنتی بادی را غیر فعال می سازد.
- اگر سین: فرآورده 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 آرنئوس در سطح خود پروتئین A دارد که به بخش FC مولکول IgG متصل 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 و زندگی 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 و توانایی 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 آهن در داخل سلول وجود دارد در دسترس باکتری ها قرار نمی گیرد.
- بعضی از باکتری ها سیستم های جذب و ترکیب 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 و در یک ماده ی همبندی از جنس اگزو پلی ساکارید مدفون می شوند.
- مثال: عفونت های استافیلوکوکوس آرنوس و استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس در کانتر های وریدی مرکزی ، عفونت های چشم ، پلاک های دندان و عفونت های استنشاقی پسودوموناس آئروژینوزا در مبتلایان به فیروز کیستیک

مکانیسم های دفاعی میزبان

- معمولاً دو نوع مکانیسم دفاعی میزبان در مقابل 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 و اعضا های مخاطی، میکروفلور طبیعی، تولید مواد شیمیایی، PH معده، 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 و چربی به لحاظ داشتن PH اسیدی و بعضی از مواد شیمیایی ویژگی های ضد میکروبی دارند و در حذف میکروارگانیسم های بیماری زا نقش دارند.
- لیزوزیم، آنزیمی است که دیواره های سلولی بعضی از باکتری 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 از بدن محافظت کند.

● غشاهای مخاطی:

- هنگامی که میکرو ارگانیزم 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 شوند و 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
- مکانیزم های حفاظتی اختصاصی در سیستم تنفسی، شامل موهای موجود در سوراخ های بینی و رفلکس عطسه هستند که از ورود ارگانیزم ها جلوگیری می کنند.
- اغلب غشاهای مخاطی بدن، یک فلور میکروبی طبیعی و ثابت دارند که از استقرار میکرو ارگانیزم های بیماری زا جلوگیری می کنند. (تداخل باکتریایی) و عملکرد 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 و بافت های دیگر وجود دارند، در برداشت و حذف ترکیبات خاص از مجاری لنفاوی و جریان خون موثرند و شامل سلول های پوشاننده عروق خونی و سینوس های لنفاوی و ماکروفاژ ها می شوند.
- هنگامی که ماکروفاژ ها 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 و کشتار میکروبی است . میکروارگانیزم ها که وارد جریان لنفاوی ، ریه ، مغز استخوان و یا جریان 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 و ماکروفاژها

- فعال شدن مسیر آلترناتیو کمپلمان:
- مسیر آلترناتیو از مسیر های سیستم کمپلمان است که اهمیت زیادی را به عنوان اولین خط دفاعی در برابر عفونت میکروارگانیسم ها بر عهده دارد.
- مسیر آلترناتیو کمپلمان در تماس با سطوح میکروبی، فعال می شود و در 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 و فاکتور 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 مرکز 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 های آلفا و بتا 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 و بقیه بیماری زا های درون سلولی ایفای نقش می کنند.
- سلول های کشنده طبیعی گیرنده های سطحی دارند:
- (۱) گیرنده فعال کنندگی: لیگاند های کربوهیدراتی را تشخیص می دهند.
- (۲) گیرنده مهار کنندگی: مولکول های MHC I را 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 دو باشد.

- در ایمنی هومورال، سلول های T کمکی، آنتی ژن های ارگانیزم های بیماری زا را در ترکیب با پروتئین های کلاس MHC II که در سطح سلول های عرضه کننده آنتی ژن وجود دارند شناسایی می کنند و سیتوکین هایی تولید می کنند که سلول های B را فعال می کنند و در نهایت سلول های B به 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 و اپسونیزاسیون (پوشاندن) ارگانیزم 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 ارگانیزم 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 B برای هر آنتی ژنی گیرنده های ویژه ای در سطح سلول خود عرضه می کنند. و به یک اندام لنفوئید ثانویه ای مهاجرت کرده و در رویارویی با آنتی ژن فعال می شوند و به پلاسماسل های ترشح کننده ی آنتی بادی متمایز می شوند.

- سلول های T:سلول های T در تیموس تکامل می یابند.
- سلول های T دو نوع هستند:سلول های T کمکی و سلول های T کشنده

آنتی بادی ها

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

عملکرد و ساختمان آنتی بادی

- انواع کلاس های آنتی بادی: IgD, IgE, IgA, IgM, IgG
- تمامی مولکول های ایمونوگلوبولین حاوی زنجیره های پلی پپتیدی سبک و سنگین هستند.
- زنجیره های سبک در تمامی کلاس های آنتی بادی یافت می شوند.
- زنجیره های سنگین برای هر یک 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 Y دارد و حاوی چهار زنجیره پلی پپتیدی است که دوتای آنها زنجیره سنگین و دوتای دیگر زنجیره سبک هستند.

کلاس های ایمونوگلوبولین

● IgG:

- حاوی دوزنجیره سنگین و دو زنجیره سبک می باشد .
- دارای ۲ جایگاه اتصال به آنتی ژن می باشد(دو ظرفیتی)
- آنتی بادی اصلی در پاسخ ثانویه بوده و توانایی 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 و تناسلی است.
- دارای ۲ جایگاه اتصال به آنتی ژن می باشد.

● IgE:

- بخش Fc از این آنتی بادی به گیرنده سطح سلول های ماست سل و ائوزینوفیل ها پیوند می یابد. مولکول IgE با 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.
- IgE سرمی به عنوان یک علامت شاخص در بیماری های کرمی افزایش می یابد.

● IgD:

- هنگامی که در سطح برخی از سلول های B حضور دارد ، به عنوان یک گیرنده آنتی ژنی عمل می کند و در سرم 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: همانند واکنش 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 و متصل شونده به غشا است که در هر دو سیستم دفاعی، اکتسابی و ذاتی فعالیت می کند.

- اثرات کمپلمان:

- (۱) لیز کردن 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 کمپلمان به شکل پیش آنزیم هستند که باید برای فعال شدن و تشکیل آنزیم های فعال شکسته شوند. اجزاء مسیر کلاسیک کمپلمان از C1 تا C9 نام گذاری شده اند.
- مسیر های فعال شدن اجزاء کمپلمان:
- مسیر کلاسیک ، آلترناتیو و 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 خارجی از 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 را 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 در یک میزبان تازه ای وارد شود و خود را مستقر سازد ،احتمالاً 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 زرا 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

میکروپ 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 مرغ غشیر، 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 سولفور، آمونیاک و اندول (تلخی، ترشیدگی بوی بد و ساده تر شدن)
هیدرات های کربن	هیدرولیز، تخمیر	اسید های آلی، دی اکسید کربن، مخلوط الکل ها (ترشیدگی و اسیدی شدن)
لیپید ها	هیدرولیز، تجزیه اسید های چرب	گلیسرول و مخلوط اسید های چرب (تلخ و بدبو شدن)

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 عمدتاً 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 ارگانیزم غالب در فساد وتعفن است.

● هنگامی که مقدار زیادی نمک یا شکر به غذا اضافه شود ،بسیاری از میکروارگانیزم ها با این شرایط نمی توانند در مواد غذایی رشد کنند . در این شرایط نامطلوب ،میکروارگانیزم 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 و عوامل 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 و مخلوط 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 تواند موجب فساد سریع تر در مواد غذایی شود.

- مواد ضد میکروبی طبیعی: مثال: کومارین های موجود در میوه ها و سبزیجات
- شیرگاو و تخم 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) و نوع و تعداد میکروارگانیسم های موجود در مواد غذایی، هستند.

مسمومیت غذایی

- دو عامل اصلی و مهم 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 ارگانیزم طی اسپورزایی در روده سم تولید می کند. این سم بر روی دستگاه گوارش اثر می گذارد و موجب دل درد و اسهال 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
- اسپرزیلوس فلاووس آفلاتوکسین را تولید می کند.

نقش میکرو ارگانیزم در تولید مواد غذایی

- استفاده از میکروب ها در صنایع غذایی عمدتاً به سه طریق زیر صورت می گیرد:

- (۱) فعالیت های متابولیسمی ویژه ، که اغلب شامل واکنش های تخمیری و تولید 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 و انسانی استفاده می شود و تحت عنوان پروتئین تک یاخته ای شناخته می شود.

- (۳) فراورده های جانبی متابولیسمی برخی از میکروب ها که در صورت اضافه شدن به مواد غذایی باعث غنی شدن مواد غذایی یا ایجاد طعم مطبوع در مواد غذایی می شوند.

انواع غذا های تولید شده توسط میکروارگانیسم ها

- غذا های لبنی:

- ویژگی های باکتری های اسید لاکتیک:

- (۱) آنها مگر در موارد نادر بیماری زا نیستند و در استفاده ایمن در مواد غذایی قدمت تاریخی طولانی دارند.

- (۲) LAB های خاص می توانند طعم محصولات لبنی را بهبود بخشند. مثلاً 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 میکروارگانیزم ها به عنوان منبع غذایی مشکلاتی در این زمینه وجود دارد از جمله :بسیاری از میکروارگانیزم به علت داشتن دیواره سخت ،دیر هضم هستند یا به خاطر بو و طعم نامطبوع استفاده نمی شوند.و برخی از آنها 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 آسپارات 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 ارگانیزم ها در تولید ویتامین هایی مانند تیامین، اسیدپانتوتنیک، پیرویدوکسال و ویتامین B12 استفاده می شوند.
- در فرایند های تخمیر B12 از گلوکز به عنوان منبع کربن استفاده می شود.
- از دو آسکومیسیت ارموتسیوم اشبی و اشیبیا گوسیپی در تولید ریئوفلاوین 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 بر خواص تغذیه ای پایه، خواص سلامت بخش نیز دارند. مانند: پروبیوتیک، پره بیوتیک، سینبیوتیک ها
- اصطلاح پروبیوتیک به ارگانیزم 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 ارگانیزم هایی (گونه های لاکتوباسیلوس، بیفیدوباکتریوم و استرپتوکوکوس) هستند که فلور میکروبی میزبان را تغییر می دهند.
- پروبیوتیک ها به دو صورت ۱) 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 جزء غیر 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 توأم دارند.

فصل ۱۲

میکرو ب 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 فرآورده های میکروبی:
- (۱) میکروارگانیزم کامل
- (۲) متابولیت اولیه
- (۳) متابولیت ثانویه

- از میکروب ها علاوه بر تولید فرآورده 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 کنند و می توان انواع آب میوه ها و شربت ها را می توان به وسیله مخمر ها تخمیر کرد.
- نشاسته و سلولز را نمی توان به وسیله ی مخمر تخمیر کرد 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 استوباکتر 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 در تهیه رنگ و جوهر 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 دارد اما 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	دکستترین	باسیلوس سابتلیس
بتا آمیلاز	آب جو سازی	مالتوز	باسیلوس سابتلیس
گلوکوآمیلاز	پردازش نشاسته و آب جو سازی	گلوکز	آسپرژیلوس نیجر
گلوکز ایزومراز	تولید فروکتوز	فروکتوز	استرپتومیسس
انورتاز	فرایند شیرینی سازی	گلوکز + فروکتوز	ساکارومیسس سرویزیه
پلوناژ	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 متابولیسمی جانبی هستند که در مرحله نُسکون منحنی رشد برخی باکتری ها ، اکتینومیسست ها و قارچ ها تولید می شوند
- در قارچ ها ، فقط آنتی بیوتیک های تولید شده توسط آسپرژیلایسه 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 روزئوکر و موژنزو 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 میکروب 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

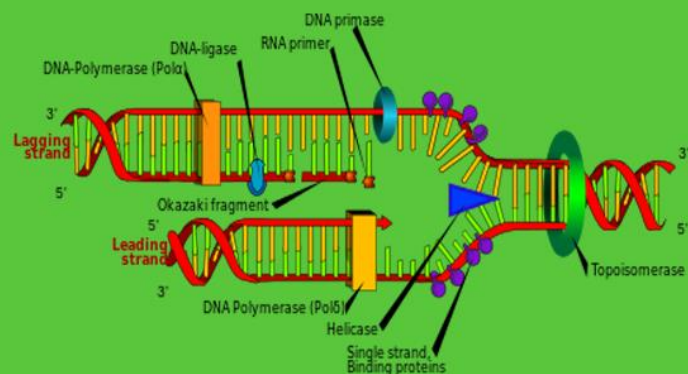
تولید صنعتی پروتئین های نو ترکیب

- 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.

ژنتیک

۱۳۹۷

بر اساس ژنتیک دکتر سیدنا (پیام نور)



گرد آوری و تالیف:

حسین رحیمی

(زیست شناسی پیام نور اردبیل)

مروری سریع بر بیماری های ژنتیکی

بر اساس

ژنتیک امری ژنتیک تامپسون

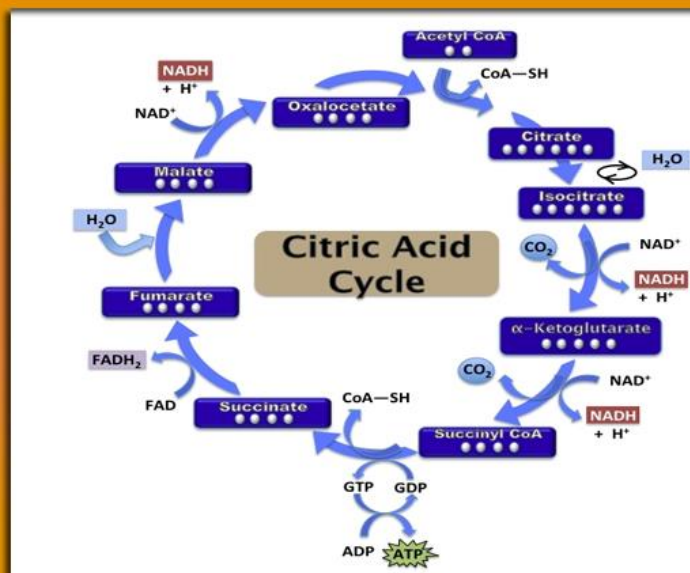


گرد آوری و تدوین: حسین رحیمی

مبانی بیوشیمی

مروری بر

بر اساس بیوشیمی دکتر عذرا ربانی چادگانی (پیام نور)



تالیف:

حسین رحیمی

(زیست شناسی پیام نور اردبیل)

مروری جامع بر

میکروبیولوژی عمومی

بر اساس میکروبیولوژی دکتر محبوبه میرحسینی (پیام نور)



گردآوری و 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 وزارت و منابع پیشنهادی رتبه های برتر
- مصافحه و کارنامه های رتبه های برتر ارشد
- آموزش شیوه های نوین مطالعه
- صرها پیام انگیزشی و نکات مشاوره ای
- ...

گردآوری و تدوین:

حسین رحیمی

(سایت دانشجویان زیست شناسی پیام نور اردیبل)

کتابسبز



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

مصافحه و کارنامه های رتبه های برتر

شیوه آموزش لغات انگلیسی بدون فراموشی

شیوه های نوین مطالعه

و...

تألیف و گردآوری:

حسین رحیمی

موفق باشید