تغذیه:فرایندی که طی آن مواد غذایی توسط باکتری جذب می شود.

←بر اساس نیازمندی به مواد غذایی، عناصر را به دو گروه تقسیم می کنیم:

۱.macro nutrient که ساختار اصلی سلول راتشکیل می دهند:

(کربن ،اکسیژن،هیدروژن،نیتروژن،فسفر و گوگرد).سلول به مقدار زیاد به این مواد نیاز دارد

۲.micro nutrients که شامل عناصر کم یابی مثل Mg,Cu,Zn...است.سلول به مقدار کم به این مواد نیاز دارد.این عناصر:۱.نقش کوآنزیمی دارند۲.درپایداری ساختارهای سلولی مثل دیواره سلولی واسپور نقش دارند۳.بعضی مثلMgدرتشکیل ریبوزوم وهمانند سازی اسید نوکلئیک دخالت دارد.

معمولا لازم نیست که در آزمایشگاه micro nutrientsدر اختیار میکروارگانیسم قرار گیرند چرا که آنها را از آلودگی هایی که رخ می دهد(آب شهری،فلاسک های شیشه ای،...)به دست می آورند.

*تقسیم بندی دیگر مواد مورد نیاز سلول:۱.مواد آلی: موادی که در آن پیوند H,Cوجود دارد.ساده ترین ماده آلی:CH4 ۲.مواد غیر آلی:اتم ها و مولکول های ساده که پیوندC,Hدر آن ها وجود ندارد.مثل آب ،شمار زیادی از گازهاوعناصر فلزی.

اگر سلول را خشک کنیم ودرصد عناصر سازنده آن رابررسی کنیم،۹۶٪وزن خشک آن را ۶ عنصر اصلی تشکیل می دهند.در آزمایشگاه باید این عناصر در اختیار سلول باشند تا بتواند رشدکند.برای رشد باکتری حداقل هایی نیاز است که شامل:۱.منبع انرژی ۲.منبع کربن ۳.منبع الکترون ۴.مواد غیر آلی ۵.آب می باشند.

تقسیم بندی ارگانیسم ها:

براساس منبع کربن:۱.اتوتروف ها:نیاز خود را ازمنابع کربن ساده وCO2 تأمین می کنند

۲.هتروتروف ها:نیاز خود را از کربن آلی تأمین می کنند.

بر اساس منبع انرژی:۱.فتوتروف ها:منبع انرژی نور است.

۲.کموتروف ها:منبع انرژی واکنش های اکسیداسیون-احیا است.

بر اساس منبع الکترون:۱.ارگانوتروف ها:منبع الکترون یک ترکیب آلی است.

۲.لیتوتروف ها:منبع الکترون یک ترکیب غیر آلی است.

←سؤال:در باکتری فوتوارگانوتروف منابع کربن،انرژی و الکترون را نام ببرید.

انرژی :نور الکترون:ترکیب آلی ← باتوجه به منبع الکترون می توان اظهار داشت که منبع کربن هم آلی است.

براساس منبع کربن و انرژی:۱.کمو هتروتروف:نیازمند به کربن آلی

۲.کمواتوتروف:نیازمند به کربن غیرآلی

www.JozveKade.com

نکته!در باکتری های پاتوژن هتروتروف معمولا دهنده الکترون و منبع کربن وانرژی یک ترکیب است(معمولا گلوکز)

نیازمندی به نیتروژن:

فرم قابل استفاده نیتروژن آمونیاک(NH_3) یا آمونیوم است.منبع اصلی نیتروژن برای بسیاری از باکتری ها اسید های آمینه است.بیشترین منبع نیتروژن در اتمسفر است (۷۹٪)که قابل استفاده نیست.با این وجود باکتری های تثبیت کننده نیتروژن قادرند که نیتروژن را به نیتریت تبدیل کنند وباکتری های شوره گذاراین نیتریت را به نیترات که قابل استفاده برای گیاهان است تبدیل می کنند.گیاهان هم نیترات را به آمونیوم(فرم قابل استفاده برای ما)تبدیل می کنند.به این چرخه،سیکل ازت می گوییم.

نکته!باکتری های شوره بردارنیترات را به نیتروژن تبدیل می کنند(نیترات را به عنوان گیرنده نهایی الکترون در تنفس استفاده می کنند).

نیازمندی به فسفر:

منبع فسفر برای موجودات فسفات غیر آلی است.بسیاری از رسوبات کره ی زمین حاوی فسفات غیر آلی هستند.بنابراین بسیاری از منابع آبی حاوی فسفات است.(منبع آن فسفریک اسید است)

نیازمندی به گوگرد:

منبع گوگرد برای ارگانیسم ها، اسیدهای آمینه ی گوگرد دار است:مثل سیستئین

بسیاری از باکتری ها می توانند از تجزیه اسیدهای آمینه نیاز خود به گوگرد را تأمین کنند.برخی از باکتری ها از گاز H_2S استفاده کرده وگروهی دیگر از سولفات یا سولفیت به عنوان منبع گوگرد استفاده می کنند که در صنعت نفت کاربرد دارند.باکتری های گوگردی در چشمه های آب گرم وجود دارند.

فاکتورهای رشد:

فاکتورهای رشد شامل **اسیدهای آمینه،بازهای پورینی وپریمیدینی و ویتامین ها** هستند.این فاکتورها به عنوان محرک رشد ضروری اند.

←بر اساس نیازمندی یا عدم نیازمندی به فاکتورهای رشد ارگانیسم ها به دو گروه تقسیم می شوند:۱.پروتروف ۲.آکسوتروف

پروتروف ها بر روی محیط های حداقلی می توانند رشد کنند در حالی که آکسوتروف ها توانایی رشد بر روی محیط حداقلی را ندارند(محیط حداقلی حاوی حداقل منابع کربن ،انرژی،گوگرد و نیتروژن است) وبرای رشد نیاز به فاکتورهای رشد دارند.معمولا در این باکتری ها در ژن های مربوط به سنتز ویتامین ،بازهای پورینی واسیدهای آمینه جهش رخ داده که در نتیجه توانایی تولید یک آنزیم خاص را ندارند ودر چرخه های متابولیکی و بیوسنتزی قادر به تولید ماده ای خاص نخواهند بود ،بنابراین باید آن ماده خاص را به محیط اضافه کنیم .

- کاربرد باکتری های آکسوتروف:این گروه از باکتری ها می توانند برای تعیین جهش زا وسرطان زا بودن مواد مورد استفاده قرارگیرند.(تست AMES)
- باکتری های کموارگانوتروف:دهنده الکترون:ترکیب آلی

منبع انرژی :واکنش اکسیداسیون-احیا

تقسیم باکتری ها:تقسیم دوتایی

← رشد باکتری در دو سطح انجام می شود:۱.افزایش حجم ۲.افزایش تعداد سلول که هر دو را باید داشته باشیم تا بگوییم باکتری رشد کرده است.

www.JozveKade.com

محیط های کشت:۱.جامد:در صورت دیده شدن کلنی باکتری رشد کرده است.

۲.مایع:در صورت تغییر رنگ محیط وایجاد کدورت باکتری رشدکرده است.

محیط کشت بسته(batch culture):اگر یک لوله آزمایش برداریم،محیط کشت را در آن ایجاد کنیم وبه آن باکتری تلقیح کنیم محیط کشت بسته خواهیم داشت چرا که منبع غذایی جدیدی به محیط اضافه نمی شود وپس از گذشت زمان غلظت منابع غذایی کاهش می یابد و غلظت مواد سمی که ناشی ازفعالیت متابولیکی است زیاد می شود.از این به بعد تمام مطالب در مورد این محیط کشت است.در چنین محیطی اگریک نمودار براساس زمان(محور افقی)و تعداد باکتری های زنده(محور عمودی)رسم کنیم به منحنی رشد می رسیم که ۴فاز دارد.

توجه!تمام مطالب یادشده مربوط به جمعیت میکروارگانیسم هاست نه یک سلول!

منحنی رشد ۴ فاز دارد:۱.فاز اول(Lag phase)فاز تأخیری یا فاز تطابق

۲.فاز دوم (Log phase)فاز لگاریتمی یا فاز نمایی

۳.فاز سوم(Stationary phase):فاز سکون

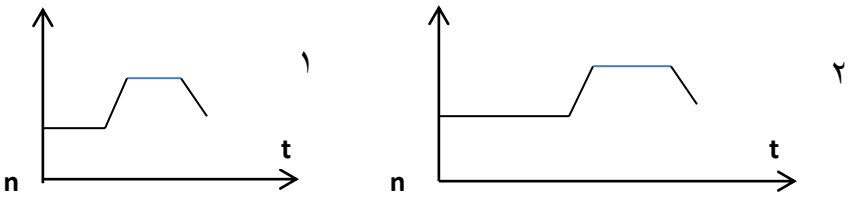
۴.فاز چهارم(Death phase):فاز کاهش سلولی یا فاز مرگ

فاز تأخیری:

از این جهت فاز تأخیری نام گرفته که در آن ارگانیسم خود را با شرایط جدید تطابق می دهد.در این مرحله ،محیط و خود ارگانیسم از جمله عوامل تأثیر گذار هستند.در این فاز رشد نداریم چرا که افزایش حجم صورت می گیرد اما تکثیر سلولی نداریم.(تقسیم انجام نمی شود)در این مرحله سلول به شدت در حال سنتز محتویات خود است (در نتیجه سنتز پروتئین ها وآنزیم ها به شدت بالا است)وبه محض شروع اولین تقسیم وارد مرحله دوم می شود.

تأثیر محیط بر فاز تأخیری:

فرض کنید محیط کشتی حاوی باکتری خاصی مانند E.coliداریم و قند محیط کشت ،گلوکز است.باکتری را از این محیط بر می داریم و به دو محیط کشت جدید اضافه می کنیم.دو لوله جدید از نظر شرایط کاملا یکسان هستند اما قند لوله اول گلوکز و قند لوله ی دوم غیر گلوکز مثلا فروکتوز است.سپس با گذشت زمان منحنی رشد را رسم می کنیم.



علت تفاوت در منحنی ها :

در لوله ی اول از آن جایی که تمام شرایط (منبع الکترون،انرژی ،کربن و قند)با محیط اولیه برابر است ،آنزیم لازم برای هضم گلوکز تولید شده و باکتری می تواند از گلوکز استفاده کند.پس در این محیط جدید زمان کمتری برای شروع تکثیر نیاز است .اما در محیط دو چون باکتری باید آنزیم جدیدی برای مصرف فروکتوز سنتز کند زمان بیشتری نیاز است.

←**تأثیر خود ارگانیسم بر فاز تأخیری:**از یک باکتری مشخص مثل E.coliاز دو زمان مختلف برداشت میکنیم. در محیط کشت اول از زمان کشت E.coli ۲۴ ساعت گذشته ودر محیط کشت دوم از کشت اولیه ۴۸ ساعت گذشته است .از محیط اول به لوله شماره ۱ وازمحیط دوم به لوله شماره

www.JozveKade.com

۲منتقل می کنیم .لوله شماره ۱و۲ از لحاظ ترکیبات محیطی کاملا شبیه محیط های اولیه است و در هر دو قند گلوکز است. سپس منحنی رشد رابرای هر کدام رسم می کنیم.

نکته!از آن جایی که می خواهیم اثر خود ارگانیسم را بر فاز تأخیری بررسی کنیم باید تمام فاکتورهای محیطی را ثابت نگه داریم ومتغیری نداشته باشیم.

؟.چرا مدت زمان فاز تأخیری در لوله شماره دوم بیشتر است؟

در محیط اول سلول ها جوان و فعال هستند . آنزیم های تولید شده پایدار است.سلول های جوان به دلیل فعال تر بودن سریع تر خودشان را با محیط تطابق می دهند.اما در محیط دوم ،باکتری ها فرسوده و پیر هستند وخیلی از آن ها در حال مرگ اند.(سلول های پیر به انرژی بیشتری برای تطابق نیاز دارند.)در محیط اول تعداد سلول های جوان و نزدیک به فاز لگاریتمی بیشتر از محیط دوم است.

فاز لگاریتمی:

۱.افزایش تعداد سلول ها به صورت تصادفی است ...۱،۲،۴،۸،۱۶

۲.سلول ها از نظر شکل خیلی شبیه اند (unique)این ویژگی سبب شده که نتایج آزمایش های انجام شده در این مرحله بسیارمعتبر باشند.

۳.سلول ها به صورت نمایی افزایش می یابند.

قبلا گفته می شد که در فاز لگاریتمی مرگ سلولی اتفاق نمی افتد.این حرف درست نیست.اما ما نمی توانیم خط کش گذاشته و مشخص کنیم از این نقطه تا آن نقطه فاز لگاریتمی است.این فاز معمولا بین۱۰-۵ساعت طول می کشد.پس دقت داشته باشید که در انتهای فاز لگاریتمی و در ابتدای فاز سوم سلول ها درحال مرگ هستند.

توجه !در این فاز تعداد سلول های ایجاد شده خیلی بیشتر از تعداد سلول هایی است که می میرند.

نکته!درفاز لگاریتمی باکتری ها با نسبتی ثابت رشد می کنند.(در ست است که محیط بر عدد این نسبت اثر گذار است امادر هر محیطی دارای یک نسبت ثابت می باشد)

نکته! ازآن جایی که سلول ها در این مرحله به شدت در حال تکثیر اند،نسبت به آنتی بیوتیک ها (مؤثر بردیواره مثل پنی سیلین یا غیراز آن)بیشترین حساسیت را دارند.

فرمول محاسبه باکتری ها

فقط در فاز لگاریتمی صدق می کند!

باکتری ها تقسیم دوتایی انجام می دهند که آن را به صورت 2^n نشان می دهیم.

جمعیت اولیه: N_0 جمعیت در یک زمان معین: N_t $N_t = N_0 \times 2^n$

در این مجموعه N_0 و N_t در حالت عادی مجهول است.اما در آزمایشگاه با شمارش این مقادیربه دست می آیند.به فرض باکتری را به محیط کشت تلقیح کردیم. timer را می زنیم.پس از گذشت ۱۰ ساعت تعداد سلول ها را شمارش می کنیم.برای مثال N_t به دست می آید.N_0 را هم از قبل شمارش کرده ایم. با این فرض،تعداد تقسیماتn است واز فرمول زمان کل تقسیم بر زمان بین هر تقسیم به دست می آید. $n= T/t$

www.JozveKade.com

t برابر است با زمان بین هر تقسیم یا Generation time T/n=g= t

مثلا باکتری E.coliدر شرایط مناسب هر ۲۰ دقیقه تقسیم دو تایی انجام می دهد ولی عامل بیماری سل(مایکو باکتریوم توبرکلوزیس) برای دو برابر شدن به چندین ساعت زمان نیاز دارد.این زمان تحت تأثیرعوامل محیطی زیادی است وبا کمبود مواد غذایی این زمان طولانی می شود.

نکته!در فاز لگاریتمی رشد به صورت متعادل صورت می گیرد.یعنی تمام اجزای سلول با یک فاصله زمانی ثابت نسبت به هم سنتز می شوند و اگر در این فاز نمونه برداریم ، می بینیم همه سلول ها در یک سن ویک مرحله هستند.

در۴-۳ساعت اول فاز لگاریتمی شرایط محیا است ولی پس ازآن به دلیل تغییرشرایط محیط کشت بسته ،کمبود مواد غذایی ،آزاد شدن ترکیبات زائد به دلیل فرآیند های متابولیکی در محیط و ایجاد محدودیت فاز لگاریتمی ادامه پیدا نمی کند وارگانیسم وارد فاز سوم می شود.n راچگونه به دست می آوریم؟

$\log N_t = \log N_0 + \log 2^n$

$\log N_t - \log N_0 = \log 2^n = n \log 2$

$$n = \frac{\log Nt - \log N0}{\log 2} \qquad log2 = 0.3$$

نکته!محیط کشت بسته را در عفونت های بالینی در جوش و آبسه می بینیم.

بهترین زمان تجویز آنتی بیوتیک فاز لگاریتمی است که بیشترین میزان تکثیررا داریم.

هرچه تشخیص دیرتر صورت گیرد درمان سخت تر است،چرا که باکتری وارد فاز سوم می شودواز آن جایی که باکتری در این دو فاز تحت استرس است واکنش هایی از خود نشان می دهد و خود را تغییر می دهد.یکی از این واکنش ها می تواند ایجاد جهش هایی برای کسب مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک باشد.

✓ باکتری های تولید کننده توکسین درانتهای فاز لگاریتمی تولید توکسین دارند.

فاز سوم(فاز سکون)

دراین فاز تعداد سلول هایی که می میرند با سلول هایی که ایجاد می شوند برابر است پس تعداد کل سلول ها ثابت می ماند(نمودار به یک خط افقی تبدیل می شود).معمولا اگر تعداد باکتری ها به$۱۰^۹$برسد، وارد فاز سوم می شود.

- هرچه به فاز اول و دوم نزدیکتر باشیم اثر دارو بیشتر است زیرا بر خلاف فاز سوم که تعداد سلول ها ثابت است،تکثیر زیاد است و در معرض دارو بیشتر قرار می گیرندو دارو امکان دسترسی بیشتری به سلول دارد.
- متابولیت ثانویه به موادی گفته می شود که توسط ارگانیسم ساخته شده و آزاد می شوند مثل توکسین ها ،که بیشترین مقدار آن در فاز سوم است.
- متابولیت اولیه به موادی گفته می شود که در داخل سلول براثر واکنش های بیوشیمیایی تولید ودرسنتزساختارهای باکتری نقش دارد.

← باکتری هایی مانند جنس کلستریدیوم،عامل کزاز،عامل بوتولیسم،عامل قانقاریا عامل سیاه زخم،در پاسخ به شرایط سخت محیطی معمولا درفاز سوم **spore**تولید می کنند.

فاز چهارم(فاز کاهش)

در این فاز تعداد سلول های از بین رونده بیش تر از تعداد سلول های جدید است.این مرحله همانند مرحله لگاریتمی است با این تفاوت که درمرحله ی چهارم،

www.JozveKade.com

تعداد سلول ها به صورت لگاریتمی کاهش می یابد .

←آیا تعدادشان به صفر می رسد؟در این خصوص دانشمندان به توافق نرسیده اند. در این رابطه دونظریه وجود دارد(البته هیچ کدام به طور صد در صد ثابت نشده):

نظریه اول :همه سلول ها از بین نمی روند و برخی می مانند اما قابل کشت نیستند.(نظریه VBNC:viable but non-culturable state)

نظریه دوم:مرگ برنامه ریزی شده یا آپوپتوزیس.در این نظریه اعتقاد بر این است که تعدادی از باکتری ها خودکشی می کنند تا سایر باکتری ها زنده بمانند.وقتی که یک باکتری کشته می شود از آن مواد غذایی آزاد می شود که باکتری های دیگر می توانند با استفاده از این مواد غذایی زنده بمانند.

- برای اندازه گیری رشد در باکتری دو روش داریم:۱.مستقیم ۲.غیر مستقیم

روش مستقیم:۱.شمارش سلول هاplate count (دوروش داریم:۱.شمارش سلول های زنده ۲.شمارش کل سلول ها)۲.لام مدرج ۳.مشاهده ارگانیسم در زیر میکروسکوپ

روش غیر مستقیم :۱.تعیین و اندازه گیری کدورت turbidity ۲.اندازه گیری وزن خشک ارگانیسم

در اندازه گیری غیر مستقیم خود سلول ها را اندازه گیری نمی کنیم بلکه اتفاقاتی که در نتیجه رشد باکتری ها می افتد وموادی که آزاد می کنند را اندازه می گیریم.

در روش لام مدرج کل سلول ها(زنده و مرده)شمارش می شوند اما در سیستم بیولوژیک بهترین روش شمارش سلول های زنده است چراکه سلول های زنده مشکل سازند.

برای شمار ش سلول های زنده، باکتری ها را از محیط کشت مایع به محیط کشت جامد انتقال می دهند و پس از رشد باکتر ی درمحیط جامد کلونی ها یا پرگنه ها مشاهده می شوند.هر کلونی بیانگر حضور یک باکتری است که رشد وتکثیر یافته وبه ۱۰۰۰۰-۱۰۰۰۰عدد رسیده که اکنون قابل مشاهده است.به همین خاطر CFU یا Colony forming unitنامیده می شود که واحد شمارش ان CC یا ml است.

← اگر تعداد کلونی ها زیاد باشد قابل شمارش نیستند.برای تفکیک آنها از هم رقت سازی صورت می گیرد تا تعداد سلول ها کم شود وبر روی محیط جامدبتوانیم کلونی ها را به صورت مجزا ببینیم.

رقت سازی:

مجموعه ای ازلوله ها را بر می داریم.در هر کدام 9 cc سرم فیزیولوژیک می ریزیم . (چون می خواهیم با محیط ایزوتونیک باشد وسلول ها از بین نروند واز طرفی ماده غذایی هم ندارد در نتیجه رشد هم نداریم و به طور کلی تعداد سلول ها ثابت می ماند)

از لوله ی 1cc.S باکتری به لوله شماره ی ۱ اضافه می کنیم در نتیجه غلظت ۱/۱۰ برابر می شود و۱۰ برابر رقیق می شود.پس از هم زدن دوباره 1cc از آن بر می داریم وبه لوله شماره ۲ منتقل می کنبم و به همین ترتیب ادامه میدهیم.

عکس رقت×تعداد کلونی گزارش شده =تعدادباکتری در لوله S(در 1ml)

مثال: ۳×۱۰۰۰=۳۰۰۰

www.JozveKade.com

نکته!واحد گزارش شده در مرحله آخر ml است، اما اگر در لوله آخر به جای 1cc ، $\frac{1}{10}$ برداریم بایدبه ml تبدیل کنیم.۱۰×۳۰۰۰

در هر plate حداکثر کلونی های گزارش شده ۲۰۰ تا است.

اندازه گیری رشد با روش غیر مستقیم:

کدورت سنجی :این کار با اسپکتروفتومتر انجام می شود که در آن یک لوله ی آزمایش بین یک منبع نور و یک سنسور گذاشته می شود. در صورتی که لوله(مایع درون آن) شفاف باشد تمام نور عبور میکند.اما در لوله ی کدر چون تکثیر صورت گرفته و تعداد سلول ها بالا است ،جذب نوری (میزان عبور نور)کاهش می یابد.(منظور جذب نور توسط سنسور است)

در اینجا از **OD**(optical density) که عکس جذب نوری است ،استفاده می شود.هر چه قدر OD بالاتر باشد،تعداد سلول ها بیشتر است یعنی با تعداد سلول ها رابطه مستقیم دارد ولی با جذب نوری رابطه عکس دارد وهرچه جذب نوری بالاتر OD کمتر است.

عوامل مؤثر بر رشد باکتری ها:۱.فعالیت آبی ۲. غلظت نمک در محیط ۳.دما ۴.اکسیژن ۵.PH ۶. عوامل فیزیکی مثل اشعه گاماو فشار اتمسفر

فعالیت آبی:

یعنی میزان آب موجود دریک ارگانیسم که تحت تأثیر غلظت مواد حل شونده است،هرچه غلظت بیشتر میزان آب کمتر.اگر باکتری در محیطی قرار بگیرد که غلظت مواد در محیط بیشتر باشدیعنی هایپر تونیک باشدسلول آب از دست می دهد.اگر غلظت بیشتر از محیط باشد یعنی محیط هایپو تونیک باشد سلول آب جذب کرده و می ترکد.سلول باید در محیط ایزوتونیک باشد یعنی غلظت مواد حل شونده در داخل و خارج سلول یکسا ن باشد.

غلظت نمک در محیط:باکتری ها براساس نیازمندی به نمک دو گروه می شوند:

۱.نمک دوست یا هالو فیل: حضور نمک برای رشد آن ها لازم است.رشد optimal هالوفیل ها در در محیط نمکی با غلظت بیش از ۰,۲ مولار است.ذر extreme halophiles به غلظت بیش از۲ مولار نیاز است.

باکتری های خانواده vibrio به غیر از عامل وبا (vibrio colerea)هالو فیل هستند

۲.حساس به نمک یا تحمل کننده نمک یا هالوتروف ها:تا ۱۲٪نمک در محیط را تحمل می کنند.بسیاری از باکتری های بیماری زا از این نوع اند.مثل استافیلوکوکوس اورئوس

← با تغییر نمک می توانیم یک محیط کشت selective یا انتخابی داشته باشیم طوری که با اضافه کردن نمک هالوفیل ها رشد کرده و هالوتروف ها رشد نمی کنند.

دما:

محدوده دمایی مناسب برای رشد باکتری که در آن بیشترین رشد را داشته دمای اپتیمم یا بهینه می گویند :

۱.termophile یا گرمادوست:دمای بهینه بالای ۵۰ درجه

2.Extratermophile:دمای بهینه بالای ۸۰ درجه است.

www.JozveKade.com

3.mesophile:دمای بهینه ۳۷-۳۵ درجه است.اغلب باکتری های بیماری زا مزوفیل اند ،چون دمای بدن نزدیک به۳۷ درجه است.

4.psychrotroph یا تحمل کننده سرما :دمای بهینه معمولا زیر ۳۰ درجه(بین ۳۰-۱۵) است مثل عامل بیماری جزام(Mycobacterium leprae)

5.(psychrophile) یا سرما دوست:دمای بهینه زیر۱۵ درجه است.

۴.اکسیژن:

اکسیژن به علت ایجاد رادیکال های آزاد عاملی سمی برای بیشتر ارگانیسم ها محسوب می شود.از جمله اکسیژن موجود در یون سوپر اکسید O_2^- ،هیدروکسید OH^- ، آب اکسیژنه H_2O_2

- برای خنثی کردن خاصیت متابولیزه کننده اکسیژن چند آنزیم دخالت دارند:

۱.آنزیم سوپراکسید دسموتاز $2O_2^- + 2H^+ \longrightarrow H_2O_2 + O_2$

سوپراکسید را به آب اکسیژنه که کمتر سمی است تبدیل می کند.

۲.آنزیم کاتالاز $2\ H_2O_2 \longrightarrow 2\ H_2O + O_2$

- در آزمایشگاه برای ردیابی کاتالاز از آب اکسیژنه استفاده می شود که حباب آزاد شده در محیط حاوی O_2 ونشان دهنده وجودکاتالاز ووقوع واکنش است.

←ازنظر **نیازمندی به اکسیژن** باکتری ها به ۵ گروه تقسیم می شوند:

۱.باکتری هوازی مطلق :در فشار اکسیژن ۲۱٪رشد می کند و در غیاب اکسیژن نمی تواند رشد کند چون مکانیسم تولید انرژی در آن ها تنفس است ونمی توانند تخمیر انجام دهند.(در محیط کشت مایع روی سطح رشد می کنند)

۲.باکتری بی هوازی اختیاری:هم در حضور اکسیژن رشد می کند وهم درغیاب آن و معمولا دارای کاتالاز و SOD هستند.مکانیسم تولید انرژی در آن ها تخمیر و تنفس است.(بسیاری از باکتری های بیماری زا ازاین نوع اند.)

۳.باکتری بی هوازی مطلق:در حضور اکسیژن نمی تواند رشد کند چون SOD وکاتالاز ندارد.(در محیط کشت در ته آن زندگی می کند)

۴.باکتری بی هوازی تحمل کننده اکسیژن: فقط آنزیم SOD دارد و حدود نیم تا ۱ ساعت اکسیژن را تحمل می کند.

۵.میکروآروفیل ها: حداکثردر فشار ۱۰٪رشد میکنندولی فشار معمول ۶٪است. با استفاده از **candle jar** فشار اکسیژن را به ۶٪ می رسانیم.طوری که باروشن کردن یک شمع در**candle jar** که یک محیط بسته است اکسیژن می سوزد و به ۶٪ می رسد.در نتیجه ی سوزاندن اکسیژن ،Co_2 تولید می شود.

* باکتری های کاپنوفیل باکتری هایی هستند که برای رشد بهCo_2 نیاز دارند،البته همه باکتری های میکروآروفیل کاپنوفیل نیستند.

* کار با باکتری های بی هوازی سخت است.برای رشد باکتری های بی هوازی در محیط باید پتانسیل ردوکس یا اکسیداسیون-احیا منفی باشد وباید ترکیبات احیا کننده به محیط اضافه کنیم (مثل taioglycollat)که باعث حذف O_2 از محیط شده و ایجادیک محیط بی هوازی می کند.در روش دیگر O_2 را از هوا خارج کرده و مخلوطی از گازهای جایگزین مثل N_2 به محیط اضافه می کنند.

www.JozveKade.com

PH:

باکتری ها بر اساس محدوده ی PH مناسب برای رشد به سه دسته تقسیم می شوند:

۱.اسیدوفیل یا اسید دوست

۲.نوتروفیل یا خنثی دوست

۳.آلکالوفیل یا قلیا دوست

اکثر عوامل بیماری زا خنثی دوست هستند و در بدن رشد می کنند.

اشعه:

اشعه ها دو نوع اند:یونیزان(گاما،کاتدی،)و غیر یونیزان (UV)که برروی DNA اثر می گذارند.

در مبحث عوامل ضدعفونی کننده به طور مفصل شرح داده خواهد شد.

پدیده Quaru Sensing:

پاسخ همزمان باکتری ها به محرک خارجی ،پدیده ای وابسته به چگالی سلولی است. هرچه قدرتعداد سلول ها بیشتر می شود،QS هم افزایش می یابد.باکتری ها یک سری ترکیباتی به نام **Quarum Signaling molecule** را آزاد می کنند که این ترکیبات در کلونی های مختلف متفاوت است و باکتری های دیگرسیگنال ها را دریافت می کنند و منجر به پاسخ همزمان باکتری ها به محرک خارجی می شود مثل ترشح فرومون در مورچه ها که مورچه های دیگر آن را دریافت کرده و همه روی یک خط حرکت می کنند.پپتید های سیگنال بیان ژن ها را تغییر می دهند که Autoinducer یا فرومون نام دارند

یه نکته:

مواد سیگنالی:

G- :Acyl homoserine lactone
G+ :Oligopeptides

شهید علی صیاد شیرازی:
ذهنهای بزرگ درباره ایده های بزرگ صحبت میکنند
ذهنهای متوسط درباره رویدادهاحرف میزنند
ذهنهای کوچک درباره دیگران حرف میزنند

موفق باشید

www.JozveKade.com