

رشد سلولی در میکروارگانیسم ها



- رشد: افزایش منظم و مناسب تمام اجزاء شیمیایی در سلول
- رشد: شامل افزایش اندازه سلولها و/یا تعداد سلول ها: به عبارتی افزایش زیست توده (Biomass)



رشد سلولی در میکروارگانیسم ها- محاسبه ریاضی رشد

- با محاسبه ریاضی می توان پیش بینی نمود پس از گذشت مدت زمان مشخصی تعداد سلولهای اولیه به چه تعدادی خواهند رسید.
- با فرض تقسیم دوتایی در باکتری ها، خواهیم داشت:

$$B = B_0 \times 2^n$$

و

$$n = \frac{Time}{G}$$

➤ G ، بستگی به نوع میکروارگانیسم و شرایط رشد (نوع محیط، دما و ...) دارد.

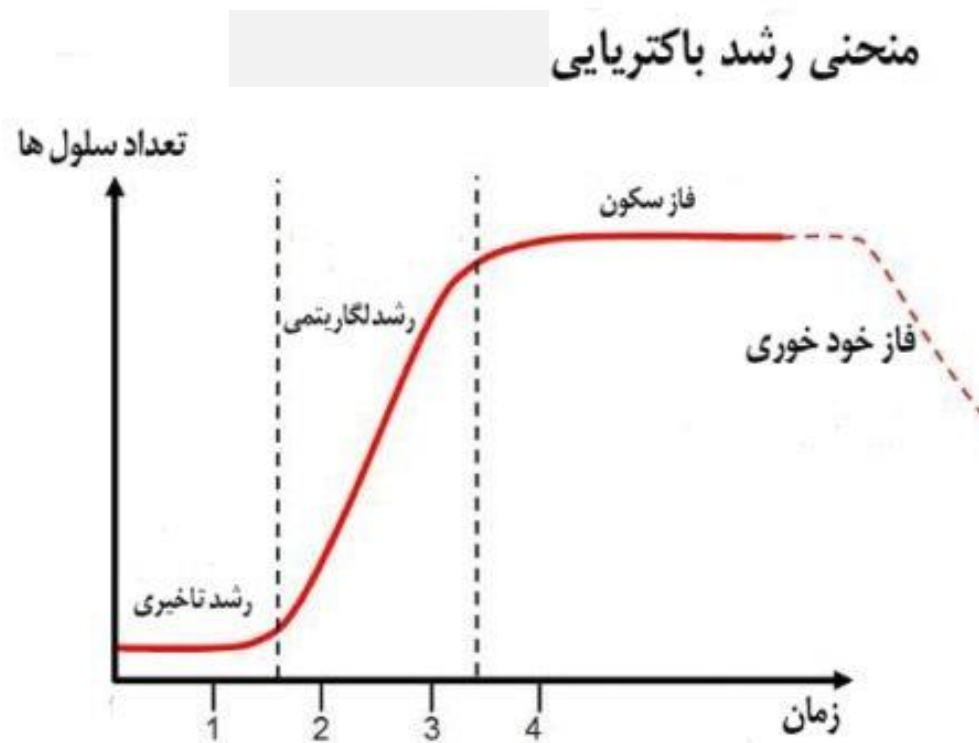
مثال:

اگر در یک محیط کشت مناسب تعداد اولیه سلولهای باکتری ۲۰۰۰ و زمان تقسیم آن ۱۵ دقیقه باشد، محاسبه نمایید پس از ۲ ساعت چه تعداد سلول باکتری در محیط خواهیم داشت؟

مراحل رشد میکروبی در یک محیط مغذی مناسب



- Lag phase
- Exponential phase (Log)
- Stationary phase
- Death phase





مراحل رشد میکروبی

- **فاز تاخیر:** در طی این فاز تعداد سلولهای زنده در محیط افزایش مشخصی نخواهند داشت.
- **فاز نمایی (تصادفی یا لگاریتمی):** سلولها با حداکثر سرعت رشد و تکثیر پیدا می کنند. سلولهای مشاهده شده در این مرحله، سلولهایی جوان با قدرت تکثیر مناسب هستند.
- **فاز سکون (ایستایی/ارکود):** تعداد سلولهای زنده مشاهده شده افزایش چندانی نخواهند داشت و منحنی شیب صفر خواهد داشت. به دلیل:
 - ۱- اتمام مواد مغذی
 - ۲- تجمع مواد مضر و سمی در محیط
- **فاز مرگ / خود خوری:** شاهد کاهش تعداد سلولهای زنده هستیم. برخی سلولها تجزیه می شوند و گاهی اوقات ترکیبات آزاد شده توسط سایر سلولها مصرف می شوند.

رشد میکروبی - نیازمندیهای رشد



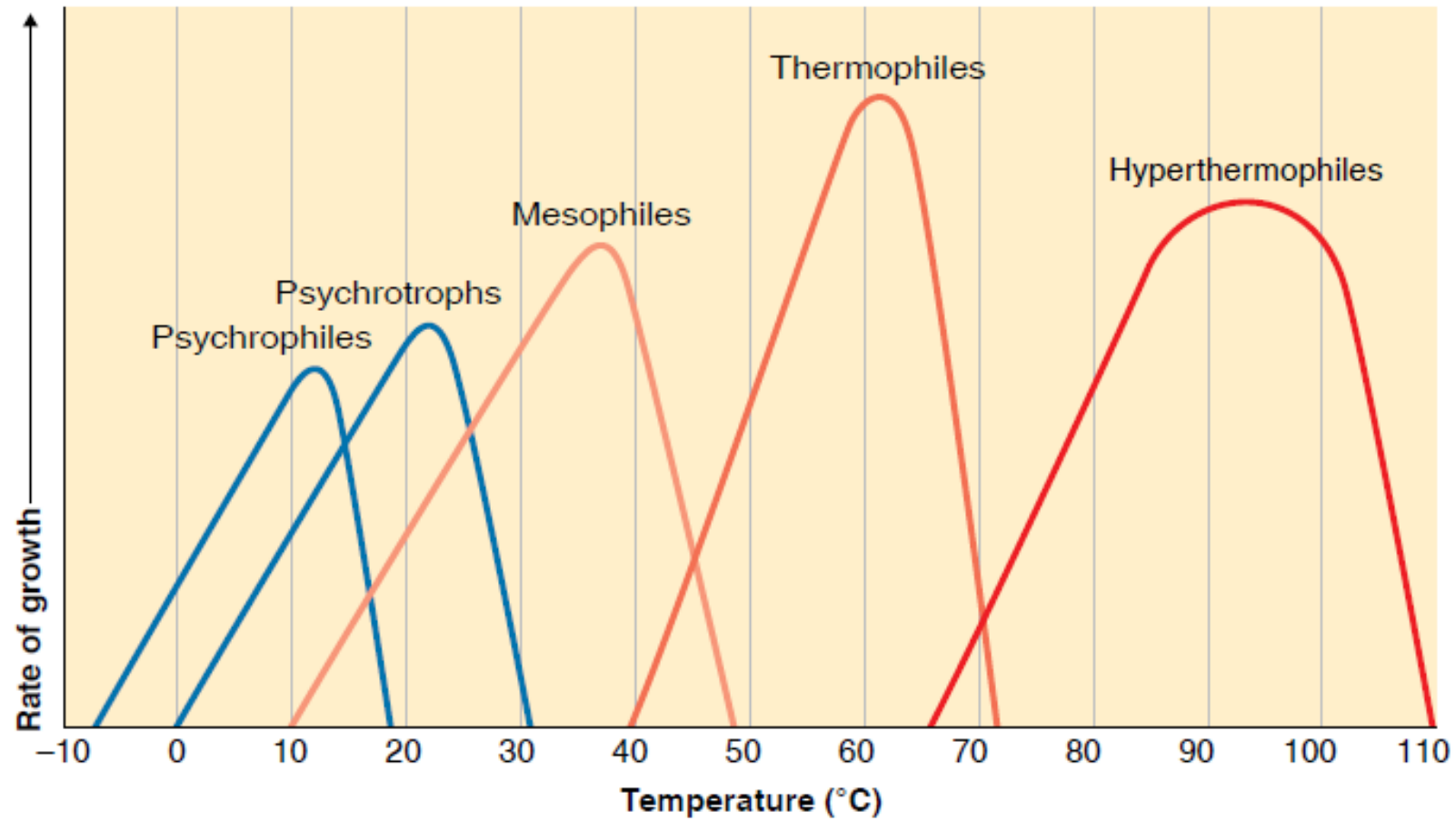
❖ نیازمندیهای شیمیایی : منابع مختلف کربن، نیتروژن، سولفور، اکسیژن



رشد میکروبی - دما

- ☐ دمای کمینه (**Minimum**): کمترین دمایی که سلولهای میکروبی می توانند در آن رشد کنند.
- ☐ دمای بیشینه (**Maximum**): بالاترین دمایی که سلولهای میکروبی می توانند در آن رشد کنند.
- ☐ دمای بهینه (**Optimum**): دمایی که در آن رشد سلولها به صورت حداکثر انجام می شود. معمولا به صورت یک بازه (محدوده) است.
- ✓ محدوده دمایی گونه های مختلف میکروبی بسیار متفاوت و متغیر است.
- ☐ میکروارگانیسم های انگلی: مشابه دمای بهینه میزبان است.
- ☐ باسیلوس سوبتیلیس: محدوده دمایی رشد وسیع دارد (۵۵-۸ درجه سانتی گراد)

رشد میکروبی - دما



رشد میکروبی - دما



❑ **سرمادوست:** دمای بهینه اغلب ۵-۱۵ درجه سانتی گراد. کمترین دمایی که سلولهای میکروبی می توانند در آن رشد کنند.

✓ اجباری: در دمای بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد اصلا رشد نمی کنند.

✓ اختیاری: تا دمای ۳۰ درجه سانتی گراد نیز رشد می کنند.

❑ **میانه دوست (Maximum):** بهینه دما: ۳۰-۳۷ سانتی گراد.

❑ **گرمادوست (Optimum):** بطور کلی در دمای بالای ۵۰ قدرت رشد دارند.

✓ اجباری: در دمای ۳۷ اصلا رشد نمی کنند.

✓ اختیاری: در دمای ۳۷ به صورت محدود رشد می کنند.

عوامل موثر بر دمای بیشینه رشد



✓ توانایی تشکیل اسپور

✓ ترکیب غشاء سلولی

✓ نوع آنزیم ها

□ برای از بین بردن میکروارگانیسمهای مضر باید ترکیبی از دما و زمان را در نظر بگیریم. به طور مثال برای از بین بردن عامل سل (*Mycobacterium tuberculosis*) در شیر خام:

{	58 °C	→	20 min
	65 °C	→	2 min
	72 °C	→	15 S