

# زیست فناوری میکروبی



alamy stock photo

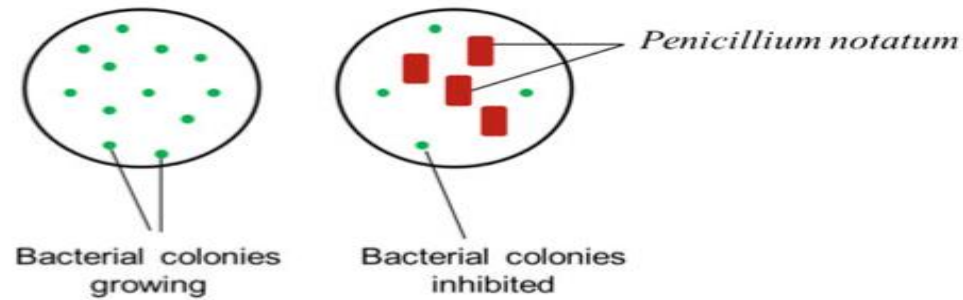
CSYINT  
www.alamy.com

# زیست فناوری چیست؟

## تاریخچه زیست فناوری

### شاخه های زیست فناوری

### دوره های زیست فناوری

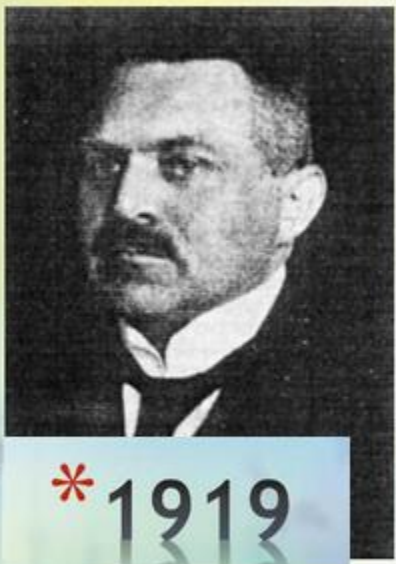


**Prof. Alexander Fleming.** Photo Courtesy of the History of Medicine Division at the U.S. National Library of Medicine

# زیست فناوری چیست؟

بیوتکنولوژی (زیست فناوری) را کارخانه کشت سلولی می نامند، علمی است که در آن با بکارگیری موجودات زنده مانند میکرواورگانیسم ها، گیاهان و جانوران و یا اجزای سازنده آنها (آنزیمها) و یا فرآیندهای زیستی شان برای تولید فرآورده های مورد نیاز بشر استفاده می شود. به عبارت ساده تر بیوتکنولوژی عبارت است از **بهره برداری تجاری از اورگانیسم ها و یا آنزیم هاشان**. علم بیوتکنولوژی از **دل میکروبیولوژی صنعتی** بیرون آمده و بسیاری از محققین این دو را **متراداف** هم می نامند

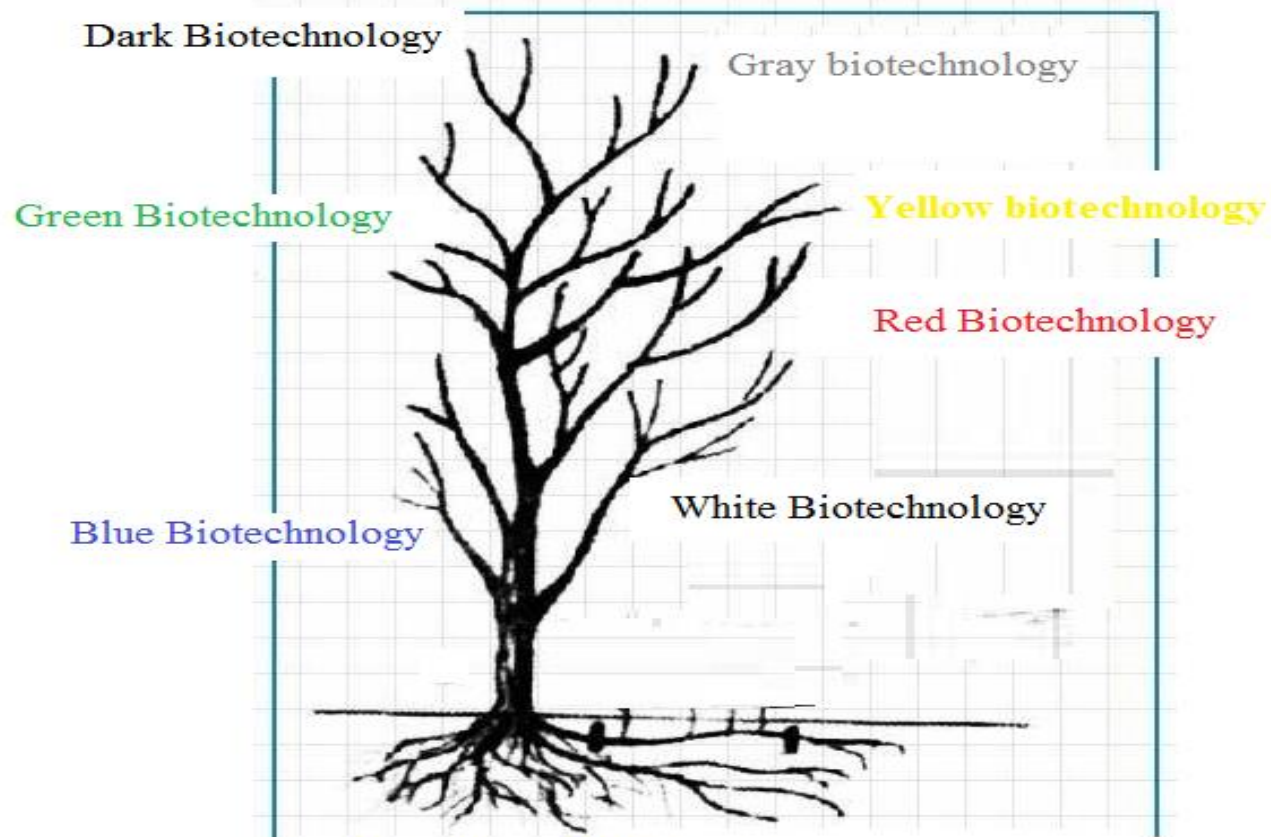
\*Word 'biotechnology' coined by Hungarian immigrant Karl Ereky.



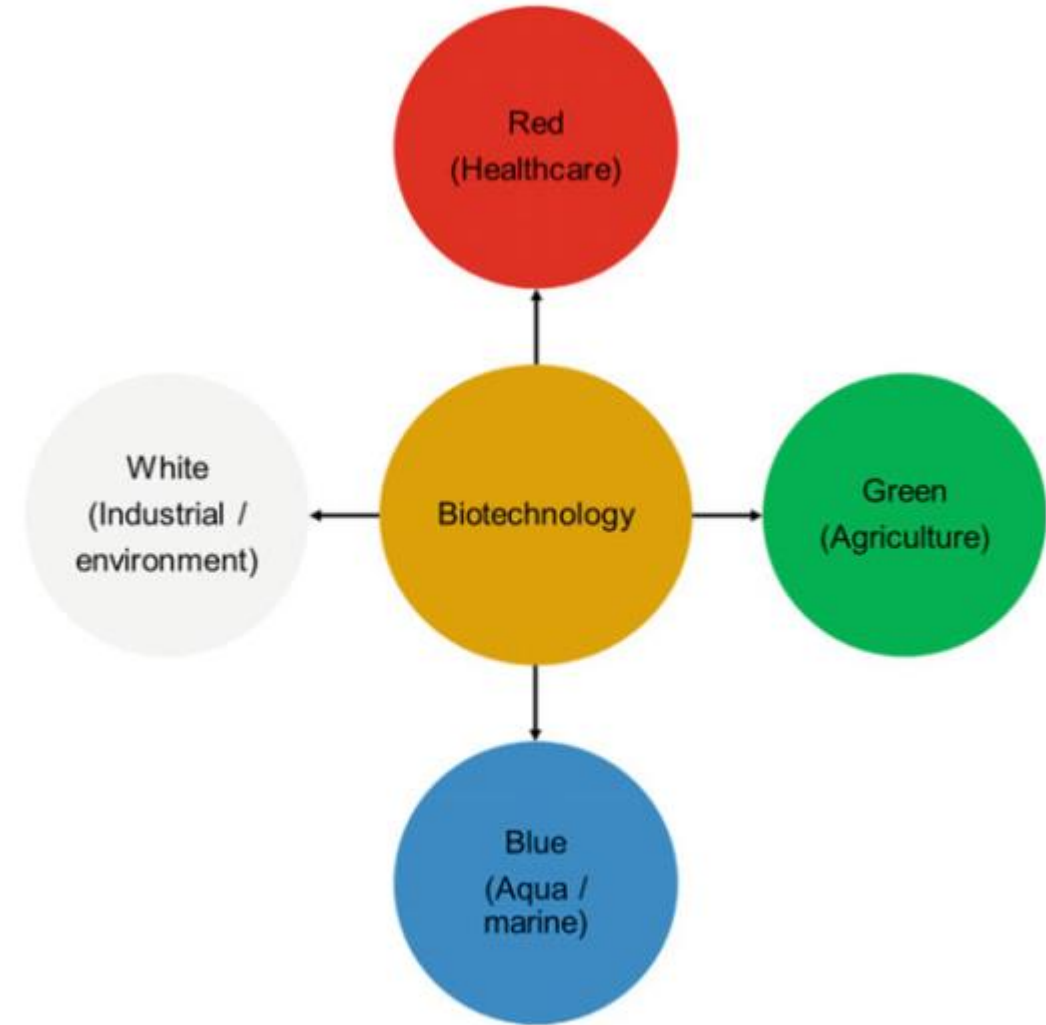
\* 1919

Father of Biotechnology

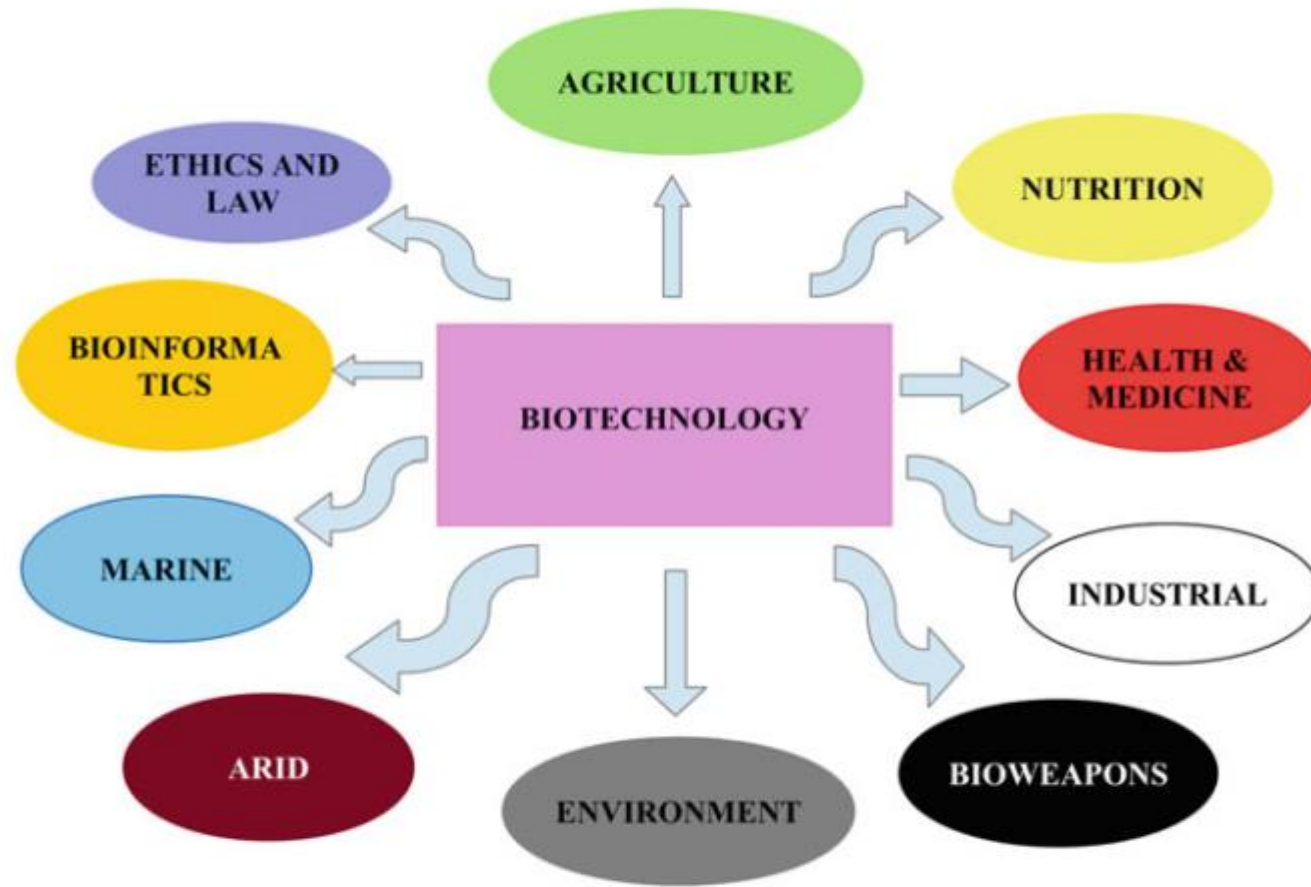
واژه بیوتکنولوژی نخستین بار در سال ۱۹۱۹ از سوی **کارل ارکی (مهندس مجارستانی)** به مفهوم کاربرد علوم زیستی و اثر متقابل آن ها در فناوری های ساخت بشر به کار برده شد.



Molecular and Cellular Biology  
**Microbiology (Industrial)**  
 Biochemistry  
 Genetic engineering  
 Chemistry  
 Immunology  
 pharmaceutical sciences  
 Chemical engineering  
 Animal and Plant Science



Schematic description of the branches of biotechnology



Areas of biotechnology. The figure represents various streams of biotechnology as given by their color codes; green-agriculture; yellow-nutrition; red-health and medicine; white—industrial; purple—ethics and law; gold—bioinformatics; blue—marine; grey—environment; brown—arid and black—bioweapons

امروزه ذخایر زیستی (میکروبی، گیاهی و جانوری) هر کشور یکی از منابع اصلی جهت استقلال در راستای افزایش تولید محصولات کشاورزی، دامی، تولید دارو و آنتی بیوتیک ها، تولید و افزایش کیفیت مواد غذایی، حذف آلاینده ها و پاکسازی محیط زیست بوده و بدون استفاده از آن، هر کشور، هرگز قادر به تغذیه جامعه انسانی و حفظ سلامت آن نخواهد بود. هر روز گونه های جدید میکروبی شناخته می شوند که حاوی ژنهای با ارزشی مربوط به حذف آلاینده های محیطی و یا با خاصیت های منحصر بفرد دارویی می باشند، که به گستره اطلاعات ما از ذخایر ژنتیکی افزوده می گردد و هر کدام بالقوه می توانند تاثیر شگرفی بر روی ارتقاء زندگی افراد و جامعه داشته باشند. در سال **2016 میلادی ارزش فقط ده محصول مهم بیوتکنولوژی** با استفاده از میکرواورگانیزم ها (اتانول، گلوتامیک اسید، سیتریک اسید، پروتئاز، اسپارتام، سفالوسپورین ها، تتراسایکلین ها، انسولین و اریتروپونیتین) **حدود 450 میلیارد دلار** بوده است.

رتبه ایران (تولید علم و سهم آن در اقتصاد دانش بنیان (ثروت آفرینی) در زیست فناوری: غرب آسیا (اول)

قاره آسیا (پنجم)

دنیا (دوازدهم)

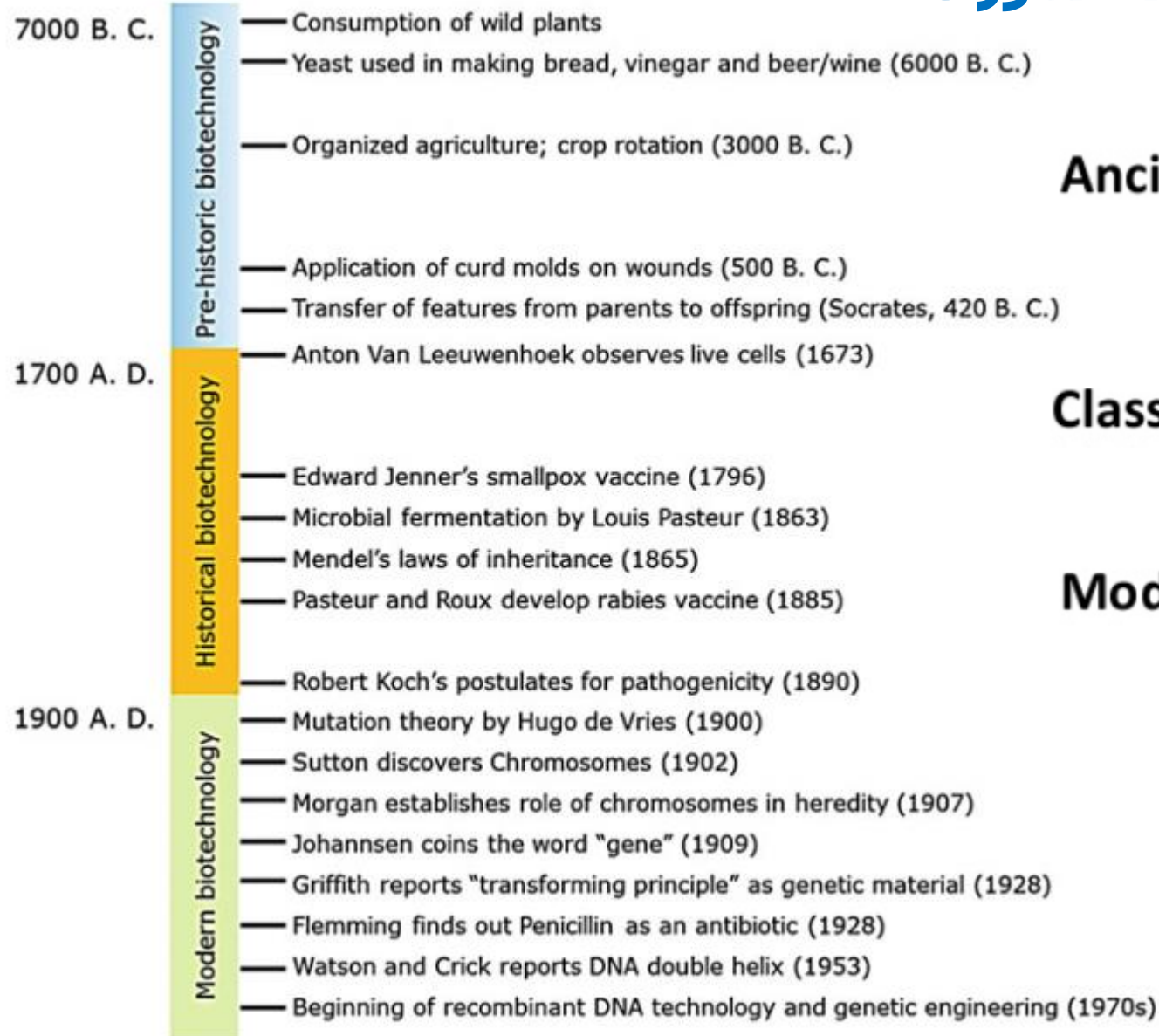
از کل ۱۴۰ دارو در دنیا : ۲۲ محصول دارویی (داروهای شیمی درمانی، فاکتورهای خونی و واکسن ها) در زیست فناوری پزشکی در کشور داریم که به حدود ۱۷ کشور صادرات داریم.

یک گرم فاکتور ۷ = یک میلیون دلار

یک گرم تاکسول = ۶۰۰ هزار دلار

سه هزار اصله درخت تاکسولا (*Taxola brevifolia*) = یک کیلو گرم

# تاریخچه زیست فناوری



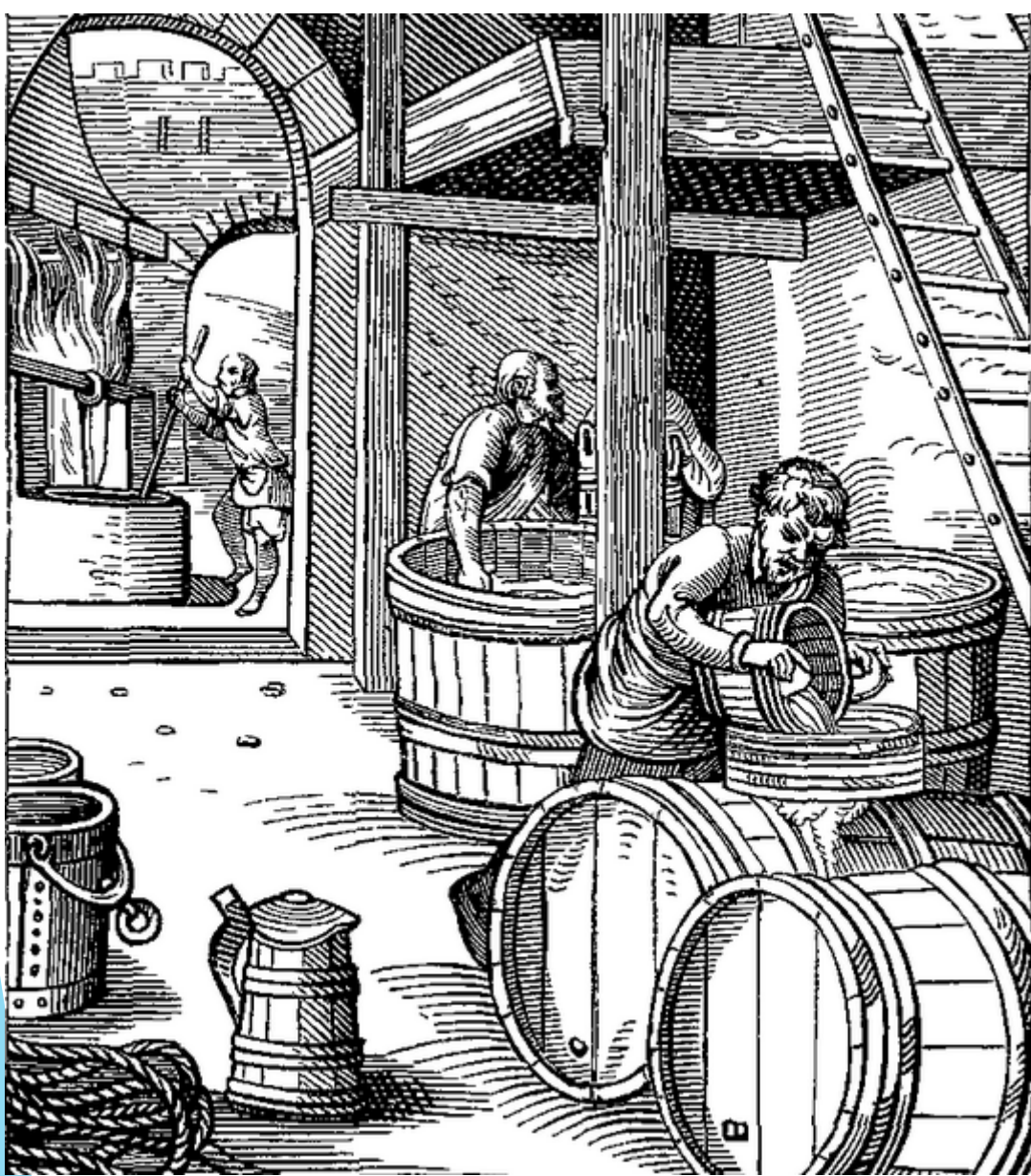
**Ancient biotechnology**

**Classical biotechnology**

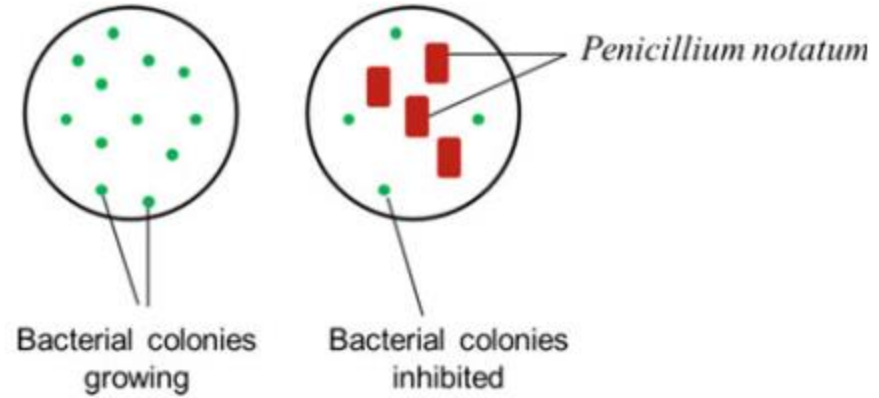
**Modern biotechnology**

Brief timeline of events in the development of biotechnology

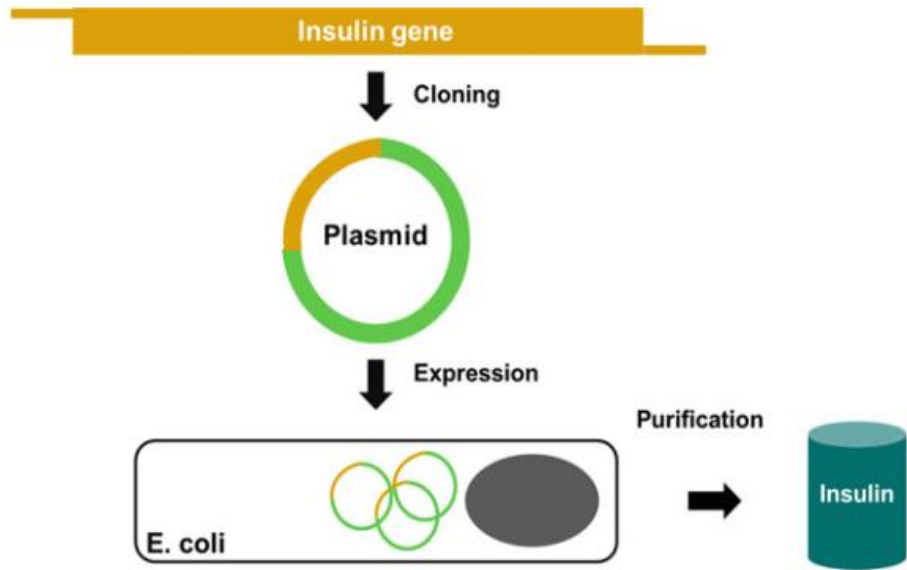




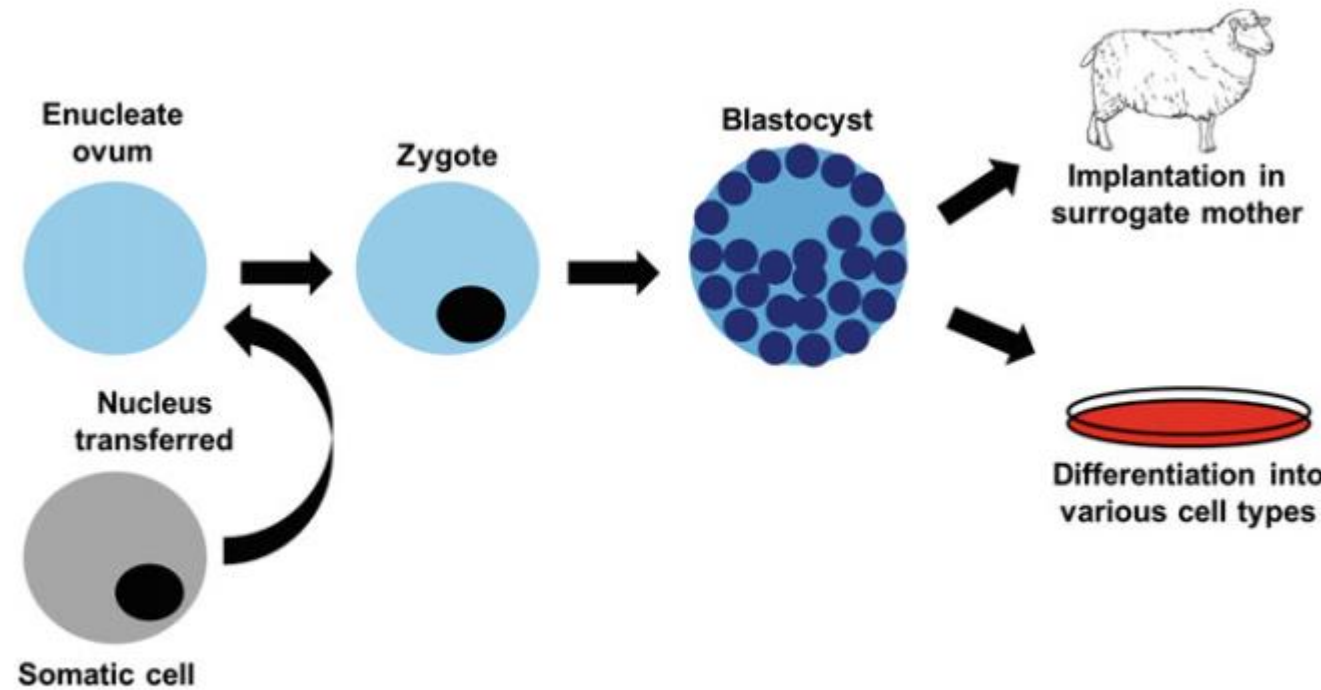
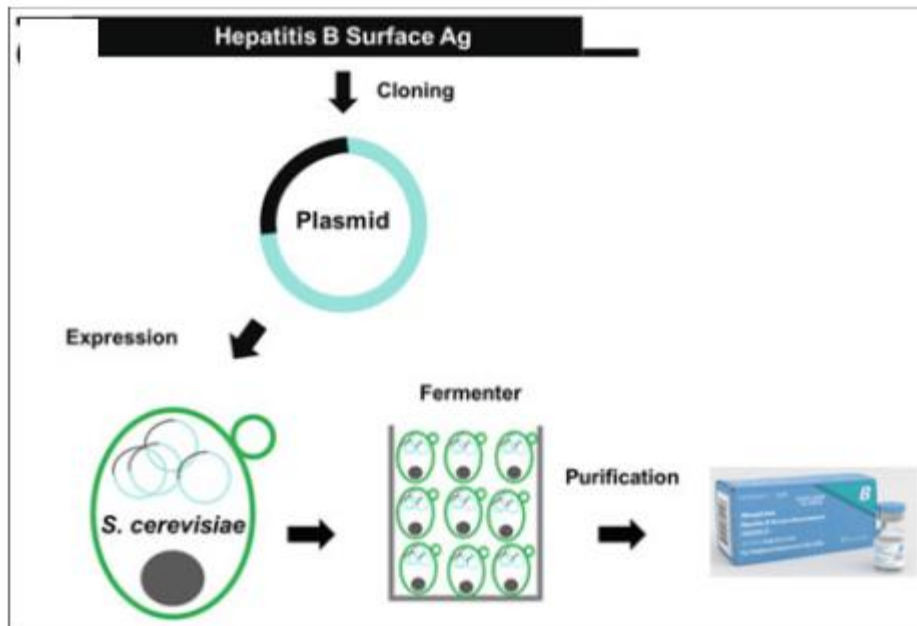
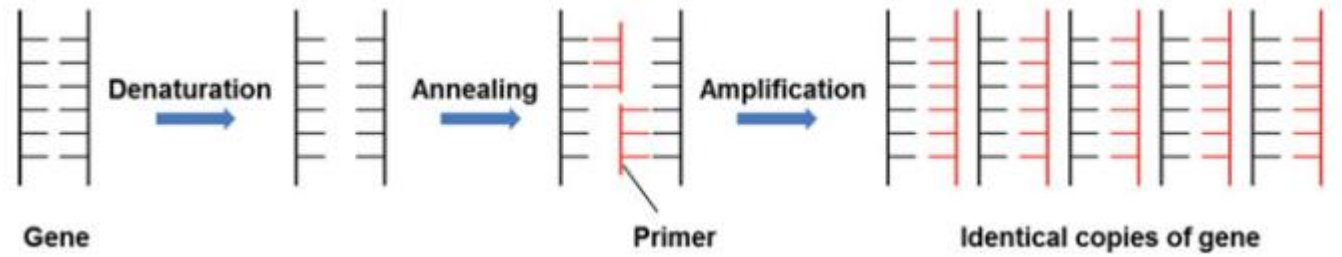
Schematic showing  
inhibitory effect of  
*penicillium* mould on  
growing bacteria



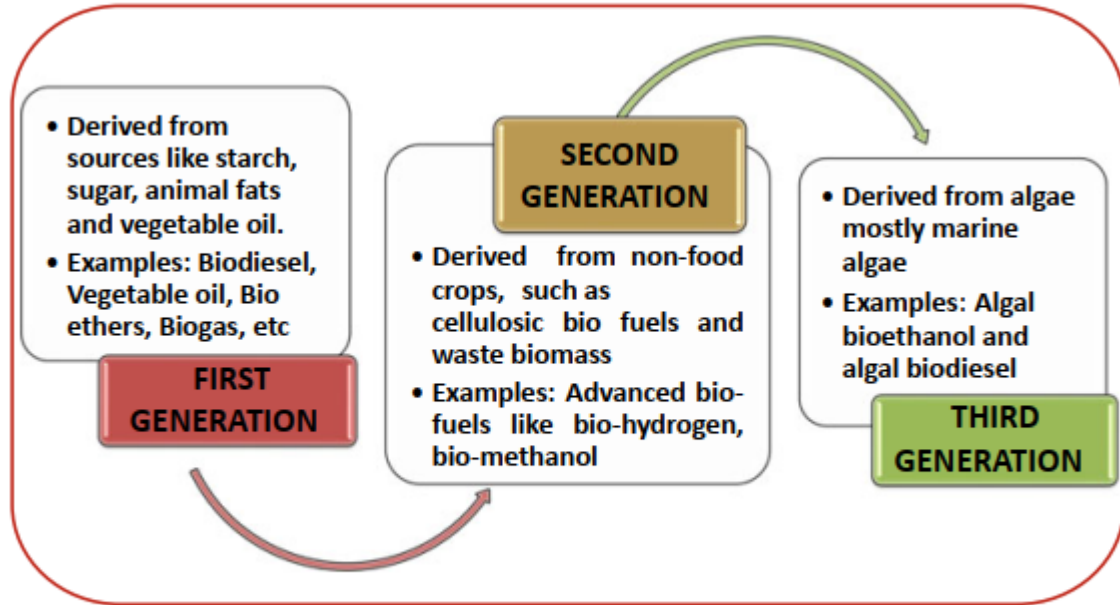
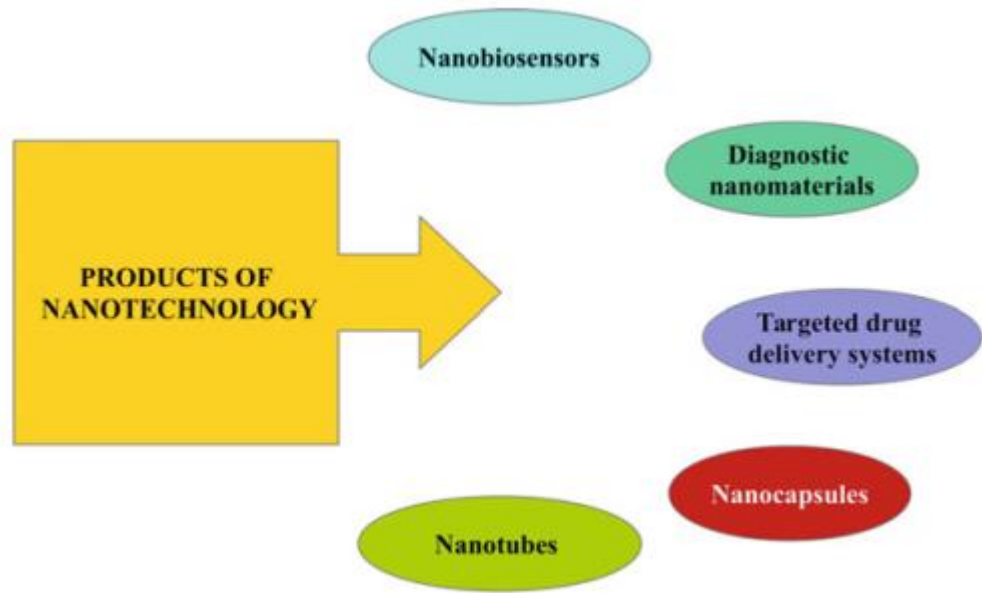
**Prof. Alexander Fleming.** Photo  
Courtesy of the History of  
Medicine Division at the U.S.  
National Library of Medicine



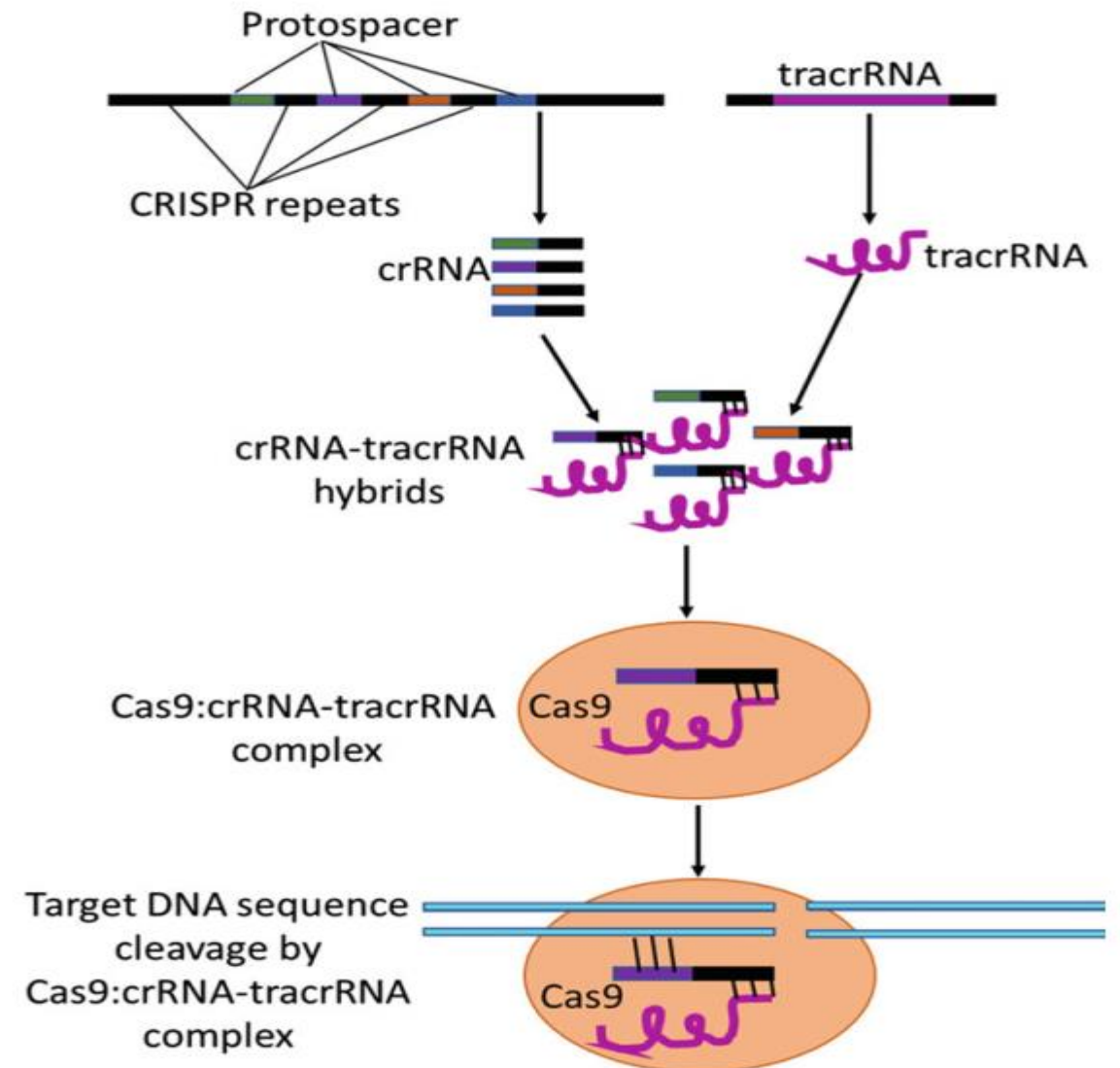
Schematic depicting the workflow of recombinant human insulin production



Schematic depicting somatic cell nuclear transfer



Generations of biofuels



# تاریخچه زیست فناوری

سابقه استفاده از میکرواورگانیسم ها برای تولید مواد خوراکی از قبیل ماست، پنیر، سرکه و الکل به بیش از **۸۰۰۰ سال** پیش برمی گردد.

**اتانول** نخستین ماده شیمیایی بوده که به کمک بیوتکنولوژی تولید شده است. تقریباً تمام اتانولی که امروزه ساخته می شود، از طریق فرآیند تخمیر میکروبی است.

در آغاز **جنگ جهانی اول نیروی دریایی انگلیس** با مسدود کردن راههای دریایی آلمان از واردات روغن های گیاهی (بویژه روغن زیتون) که سرشار از **گلیسرول** است و این ترکیب بصورت پیوند استری با اسیدهای چرب است به آن کشور که برای تولید گلیسرول و ساخت مواد منفجره ضروری بود، جلوگیری کرد و در نتیجه آلمانی ها به تولید میکروبی گلیسرول از مخمر ساکارومایسس سرویزه اقدام کردند و به زودی توانستند تا بیش از ۱۰۰۰ تن در ماه تولید داشته باشند.

بعد از آن آلمانی ها در تلاقی واردات **استون-بوتانول** را به انگلیس قطع کردند و انگلیس ناگزیر شد به تولید استون-بوتانول از طریق تخمیر از باکتری *Clostridium acetobutylicum* روی آورد. فرآیند تخمیر استون-بوتانول طی دو مرحله صورت می گیرد که مهمترین ویژگی مرحله اول (Acidogenic phase) تولید اسیدهای آلی (استیک اسید و بوتیریک اسید) از مواد قندی قابل تخمیر و بارزترین خصوصیت مرحله دوم (Solventogenic phase) تولید حلال های آلی از اسیدهای آلی بدست آمده از مرحله اول است.

تولید دیگری که باز به جنگ جهانی اول برمی گردد، **اسید سیتریک** است ( جوهر لیمو =  $C_6H_8O_7$  ) که قبلا آنرا از مرکبات (لیمو و پرتقال) استخراج می کردند و کشور اصلی تولید کننده آن ایتالیا بود. اسید سیتریک را از طریق فرآیند کشت غوطه ور و بوسیله قارچ *A. niger* تولید می کنند.

## پنی سیلین (معروفترین کشف تصادفی در بیوتکنولوژی)

در جنگ جهانی اول توسط آلمانی ها *Torula* از مخمر SCP

در حال حاضر فرآورده های میکروبی تولیدی در سطح پایلوت و یا صنعتی را می توان به موارد زیر تقسیم بندی نمود:

◀ تولید متابولیت های میکروبی (اولیه: اسیدهای آلی، اتانول، گلیسرول، ویتامین ها، اسیدهای آمینه؛ ثانویه: آنتی بیوتیک ها و پیگمانها).

◀ تولید آنزیم های میکروبی (لیپاز، پروتئاز، آمیلاز، استرپتوکیناز، هیالورونیداز).

◀ فرآورده های بیوترانسفورماسیون میکروبی (تولید افزودنی های خوراکی، آنتی بیوتیک های نیمه سنتزی، پروستاگلندین ها، ترکیبات دارویی با ارزش).

◀ تولید داروهای شیمی درمانی و سرکوب کننده سیستم ایمنی (Mitomycin، Doxorubicin، Bleomycin، Cyclosporin، Rapamycin).

◀ محصولات نو ترکیب مهندسی شده.

## دوره های مختلف علم زیست فناوری سنتی، کلاسیک و مدرن

زیست فناوری (غذایی، محیطی، پزشکی، کشاورزی، صنعتی، ملکولی، جنگ)

### زیست فناوری غذایی سنتی:

تولید فرآورده های غذایی تخمیری (لبنی: ماست و پنیر و غیر لبنی: زیتون تخمیری و سس سویا)، خمیر مایه و تولید سرکه ) با هدف الف- افزایش نگهداری نسبت به ماده خام اولیه ب- بهبود طعم، عطر و بافت

### زیست فناوری غذایی مدرن و کلاسیک:

1) تولید غذاهای فراسودمند

2) تولید SCP

3) تولید بیوپلیمرهایی از جنس PHB با هدف امنیت غذایی (بسته بندی مواد غذایی=حفاظت در برابر سرما، رطوبت، اکسیژن و سازگار با محیط زیست)

4) تولید نگهدارنده های غذایی

5) استفاده از آنزیم های مختلف در راستای بهبود مواد غذایی

### زیست فناوری محیطی سنتی:

حذف آلاینده های زیستی (پاکسازی زیستی نفت و هیدروکربنهای نفتی)، اصلاح زیستی فلزات و شبه فلزات سمی

### زیست فناوری محیطی کلاسیک و مدرن:

استحصال یا بازیافت فلزات با ارزش از کانسنگ ها=معادن طلا، نقره، روی، اورانیوم و غیره از طریق فرآیند بیولیچینگ

### زیست فناوری پزشکی سنتی:

تولید آنتی بیوتیک های طبیعی

### زیست فناوری پزشکی کلاسیک و مدرن:

تولید آنتی بیوتیک های نیمه طبیعی، تولید داروهای شیمی درمانی (تاکسول، بلنومایسین، میتومایسین و دوکسوروبیسین)،

تولید داروهای سرکوب کننده ایمنی (راپامایسین و سیکلوسپورین در پیوند بافت)

تولید سایتوکین های نو ترکیب (اینترفرون آلفا در درمان MS)



## زیست فناوری کشاورزی سنتی:

تولید کودهای ازته و فسفاته (Biofertilizer)، تولید کمپوست (کودی است که از بازیافت مواد ارگانیک : مواد زائدی که از گیاهان و حیوانات برجای میمانند) به دست می آید.

## زیست فناوری کشاورزی کلاسیک و مدرن:

**Biocontrol** (استفاده از میکروارگانیسم ها برای کنترل و دفع آفات کشاورزی)

ایجاد مقاومت در گیاهان در برابر استرس های محیطی (شوری، دما، خشکی) و عوامل زنده (آفات، بیماری ها و علف های هرز)

تولید داروهای نو ترکیب (Molecular farming)

## **زیست فناوری صنعتی کلاسیک و مدرن:**

تولید انواع اسیدهای آلی (ستیتریک اسید، گلوتامیک اسید، اگزالیک اسید، استیک اسید، لاکتیک اسید)  
تولید صنعتی انواع آنزیم ها با امکان کاربرد در صنایع دارویی، شوینده و غذایی و ...  
تولید انرژی های تجدید پذیر (بیواتانول، بیودیزل، بیوهیدروژن و بیوگاز=جایگزین سوخت های فسیلی)

**زیست فناوری ملکولی:** کاربرد مهندسی ژنتیک در ساخت سویه های نو ترکیب مهندسی شده با هدف افزایش زاندمان متابولیت های با ارزش افزوده بالا (Bioconverted products)

**زیست فناوری و جنگ:** بیوتروریسم (استفاده از عوامل عفونی یا سموم میکروبی بر علیه یک جمعیت نظامی یا غیر نظامی)

# Fermentation process scale-up

scale-up as increasing something in size, amount, or production.

