



فصل ۷

فناوری‌های نوین زیستی

تهیه و تنظیم: دکتر سروش صفا

 @Zistnovin

 Soroushsafaa

 www.aparat.com/u_5804580/دکتر_سروش_صفا

زیست فناوری و مهندسی ژنتیک

گفتار ۱

- ❖ امروزه به کمک روشهای زیست فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینه کمتر ممکن شده است. این کار با وارد کردن ژنهای تولیدکننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان پذیر است.
- ❖ تا چندی پیش، انتقال ژنهای انسان به داخل سلول‌های سایر موجودات زنده و یا استفاده از باکتری‌ها برای ساختن پروتئین-های انسانی غیرقابل تصور بود اما اکنون روشهای لازم برای تحقق آن توسعه یافته و کاربرد فراوانی پیدا کرده است.

زیست فناوری چیست؟

تعریف زیست فناوری: به طور کلی به هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در **تولید و بهبود محصولات گوناگون** با استفاده از **موجود زنده**، زیست فناوری گویند.

قلمروی زیست فناوری: زیست فناوری قلمروی بسیار گسترده دارد و روشهایی مانند **مهندسی ژنتیک**، **مهندسی پروتئین** و **بافت** را دربرمی گیرد.

علوم مورد استفاده در زیست فناوری: زیست فناوری از گرایشهای علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می برد.

مزایای زیست فناوری: کاربردهای فراوان زیست فناوری، آن را به عنوان **نشانه پیشرفت کشورها** در قرن حاضر و به یکی از **ابزارهای مهم برای تأمین نیازهای متنوع** تبدیل کرده است.

تاریخچه زیست فناوری

برای زیست فناوری، که از سالهای بسیار دور آغاز شده است، سه دوره در نظر می گیرند:
زیست فناوری سنتی: تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی مربوط به این دوره است.

زیست فناوری کلاسیک: با استفاده از روشهای تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیسم‌ها) تولید موادی مانند پادزیست‌ها (آنتی‌بیوتیک‌ها)، آنزیم‌ها و مواد غذایی در این دوره ممکن شد.

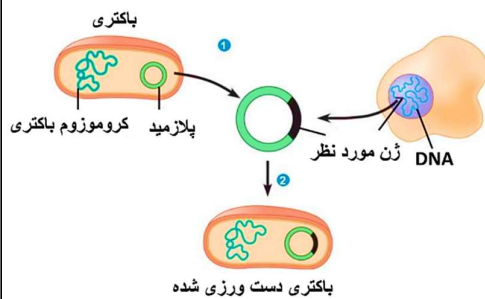
زیست فناوری نوین: این دوره با انتقال ژن از یک ریزاندامگان به ریزاندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان‌ها ترکیبات جدید را با **مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر** تولید کنند.

مهندسی ژنتیک

یکی از روش‌های مؤثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است.

تعریف: در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از DNA یک سلول توسط ناقل به سلول ای دیگر انتقال می‌یابد. در این حالت، یاخته دریافت کننده قطعه DNA دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای **صفت جدید** می‌شود.

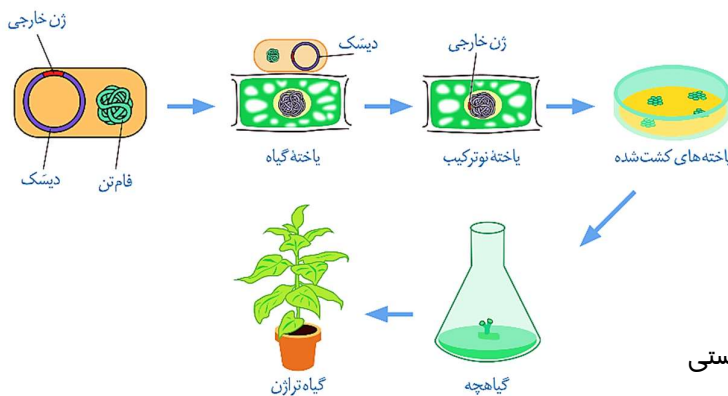
تعریف جاندار تراژن: به جانداري که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، جاندار تغییر یافته ژنتیکی یا تراژنی می‌گویند.



نکته ۱: ترکیبات جدید ژنی در یک جاندار تراژن موجب بروز صفات جدیدی در این جاندار می‌شود که در گذشته، این صفات در این جاندار وجود نداشته است.

نکته ۲: اولین جانداران تراژن، باکتری‌ها بودند و به تدریج، امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای گیاهان و جانوران نیز فراهم آمده است.

مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی (شکل زیر):



۱- تعیین صفت یا صفات مطلوب

۲- استخراج ژن یا ژنهای صفت مورد نظر

۳- آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه

۴- تولید گیاه تراژنی

۵- بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن

برای سلامت انسان و محیط‌زیست

۶- تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی

نکات شکل:

۱- ژن مورد نظر توسط دیسک (پلازمید) به گیاه منتقل می‌شود.

۲- سلول‌ای که ژن خارجی (ژن مورد نظر) را دریافت می‌کند، یاخته نوترکیب نامیده می‌شود.

۳- سلول‌های نوترکیب ابتدا تبدیل به گیاهچه و سپس گیاه تراژن می‌شوند.

۴- ژن خارجی در تمام سلول‌های زنده و دارای هسته گیاه تراژن وجود دارد. زیرا تمام سلول‌های گیاه تراژن، از یاخته نوترکیب اولیه بوجود آمده‌اند.

مراحل مهندسی ژنتیک

یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن (RNA و پروتئین) است.

تولید انبوه ژن با همسانه‌سازی DNA انجام می‌شود.

تعریف همسانه‌سازی: جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آنها را همسانه‌سازی DNA می‌گویند.

روش همسانه سازی:

- ۱- ماده وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از سلول تهیه می‌شود.
 - ۲- ماده وراثتی به وسیله یک ناقل همسانه سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود.
- اهداف همسانه سازی:** تولید مقادیر زیادی از DNA خالص که می‌تواند برای: الف) دست‌ورزی و یا ب) تولید یک ماده بخصوص و یا ج) مطالعه، مورد استفاده قرار گیرد.

- مراحل مهندسی ژنتیک**
- ۱- جداسازی قطعه‌ای از DNA که حاوی ژن مورد نظر است.
 - ۲- اتصال قطعه DNA جدا شده به ناقل و تشکیل DNA نو ترکیب.
 - ۳- وارد کردن DNA نو ترکیب به یاخته میزبان.
 - ۴- جداسازی یاخته های تراژنی

۱- جداسازی قطعه‌ای از DNA

این کار به وسیله آنزیم‌های برش دهنده انجام می‌شود.

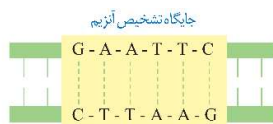
- آنزیم‌های برش دهنده**
- ✓ در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آنها محسوب می‌شوند.
 - ✓ اولین مرحله از همسانه سازی که جداسازی ژنهاست، به وسیله این آنزیم‌ها انجام می‌شود.
 - ✓ این آنزیم‌ها توالبهای نوکلئوتیدی خاصی (جایگاه شناسایی آنزیم) را در DNA تشخیص و برش می‌دهند.
 - ✓ استفاده از آنزیم‌های برش دهنده، DNA را به قطعات کوتاه‌تری تبدیل می‌کند.

نکات جایگاه تشخیص آنزیم:

۱- این جایگاه‌ها در ابتدا و انتهای ژن مورد نظر قرار دارند و جزو توالی ژن نمی‌باشند \Leftarrow یعنی مورد رونویسی قرار نمی‌گیرند.

۲- در جایگاه تشخیص آنزیم توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشته DNA از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود.

مثال: معروفترین آنزیم برش دهنده، آنزیم **EcoRI** است که توالی شش جفت نوکلئوتیدی **GAATTC** را شناسایی کرده و برش می‌دهد.



با استفاده از EcoRI



نحوه عمل آنزیم EcoRI: این آنزیم پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید

گوانین دار و آدنین دار هر دو رشته را برش می‌زند. در نتیجه، انتهایی از مولکول DNA ایجاد می‌شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است و به آن **انتهای چسبنده** می‌گویند.

نکات:

۱- برای تشکیل چنین انتهایی از مولکول DNA، علاوه بر پیوندهای فسفودی استر، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته DNA در منطقه تشخیص نیز شکسته می‌شوند.

۲- آنزیم **EcoRI** در هر جایگاه تشخیص، دو انتهای چسبنده ایجاد می‌کند و

چون برای هر ژن، دو جایگاه تشخیص آنزیم وجود دارد، در نتیجه مجموعاً ۸ انتهای چسبنده ایجاد می‌شود (در هر رشته DNA، دو انتهای چسبنده).

نکته: استفاده از آنزیمهای برش دهنده، DNA را به قطعات کوتاهتری تبدیل می‌کند که این قطعات را با روش‌های خاصی جدا می‌کنند و تشخیص می‌دهند.

۲- اتصال قطعه DNA جدا شده به ناقل و تشکیل DNA نوترکیب

☞ **ناقل همسانه‌سازی:** توالی‌های DNA یی هستند که در خارج از کروموزوم‌ها اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند. یکی از این ناقل‌ها دیسک (پلازمید) باکتری است.

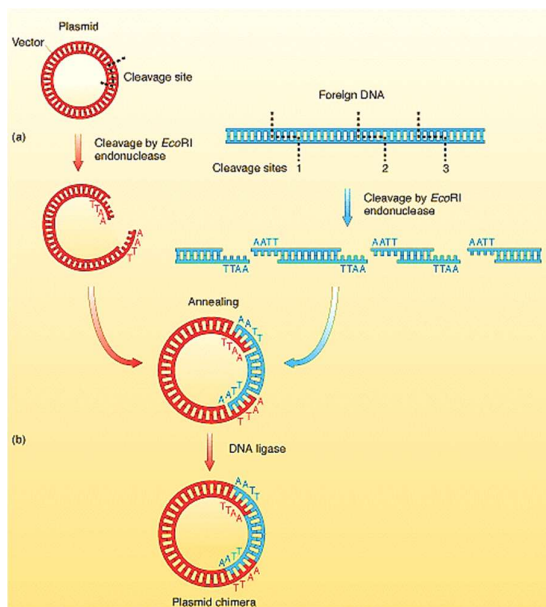
☞ **DNA نوترکیب:** به مجموعه DNA ناقل و ژن جاگذاری شده در آن، DNA نوترکیب گفته می‌شود.

نکات دیسک (پلازمید):

- ۱- دیسک یک مولکول DNA دو رشته‌ای و حلقوی خارج فام‌تنی است.
- ۲- معمولاً درون باکتری‌ها (نه تمام باکتری‌ها) و بعضی قارچها مثل مخمرها وجود دارد.
- ۳- می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند.
- ۴- دیسک‌ها را کروموزوم‌های (فامتن‌های) کمکی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در کروموزوم‌های اصلی باکتری وجود ندارند. مثل ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک.
- ۵- ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیر کشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند.

نکته ۱: در صورت انتقال قطعه DNA مورد نظر به دیسک و ورود آن به یاخته میزبان، با هر بار همانندسازی دیسک، DNA مورد نظر نیز همانندسازی می‌شود.

نکته ۲: بهتر است از دیسکی استفاده شود که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد.



مراحل ساخت DNA نوترکیب:

۱- برش دادن DNA ناقل توسط همان آنزیمی که با آن ژن اصلی را برش داده‌اند. علت \Leftarrow

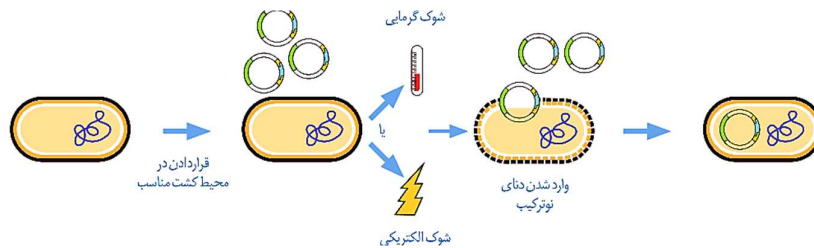
* برش دیسک با آنزیم، آن را به یک قطعه DNAی خطی تبدیل می‌کند که دارای دو انتهای چسبنده است.

۲- اتصال DNA مورد نظر به دیسک توسط آنزیم لیگاز (اتصال دهنده).

۳- وارد کردن DNA نوترکیب به سلول میزبان:

برای ورود DNA نوترکیب به درون یاخته میزبان مثل باکتری باید بر روی **دیواره باکتری** منافذی ایجاد کرد که این منافذ را می‌توان با کمک **شوک الکتریکی** و یا **شوک حرارتی** همراه با **مواد شیمیایی** ایجاد کرد.

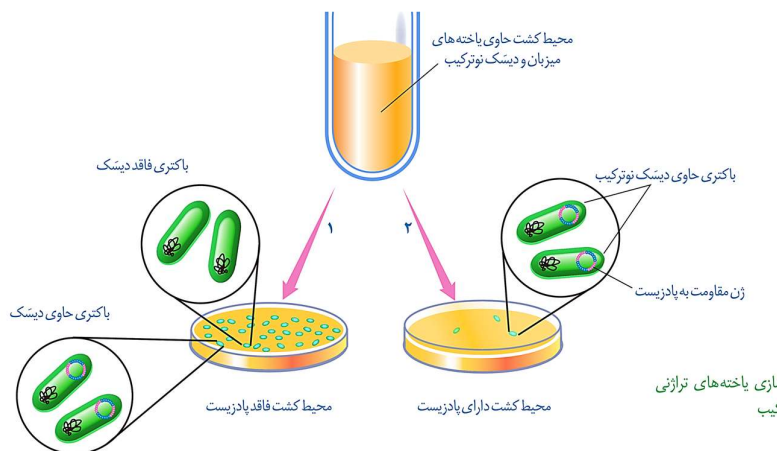
نکته: همه باکتری‌ها DNA نوترکیب را دریافت نمی‌کنند. بنابراین لازم است باکتری دریافت کننده دیسک از باکتری فاقد آن تفکیک شود.



* باکتری دریافت کننده DNA نوترکیب، یاخته تراژنی محسوب می‌شود.

۴- جداسازی سلول های تراژنی:

برای انجام این مرحله، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. مثل استفاده از دیسکی که دارای ژن مقاومت به آنتی-بیوتیک (پادزیست) آمپی سیلین است. در این صورت، اگر باکتری، DNA نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی آنتی‌بیوتیک رشد می‌کند. باکتری‌های فاقد دنا نوترکیب به دلیل حساسیت به آنتی‌بیوتیک در چنین محیطی از بین می‌روند.



در شرایط مناسب، باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند. همچنین از DNAهای نوترکیب نیز به صورت مستقل از فامتن اصلی سلول، نسخه‌های متعددی ساخته می‌شود که در نتیجه آن DNA خارجی به سرعت تکثیر می‌شود. بنابراین، تعداد زیادی باکتری دارای دنا خارجی آماده خواهد شد که می‌توان از آنها برای **تولید فراورده** یا **استخراج ژن** استفاده کرد.

نکته: امروزه با پیشرفت روشهای مهندسی ژنتیک می‌توان سلول‌های دیگری مثل مخمرها، سلول‌های گیاهی و حتی جانوری را با این فرایند تغییر داد.

فناوری مهندسی پروتئین و بافت

گفتار ۲

روش‌های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می‌توان از آنها به منظور تغییر در ویژگی‌های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد.

تعریف مهندسی پروتئین: انجام تغییراتی در پروتئین‌ها به منظور تغییر در ویژگی و بهبود عملکرد پروتئین‌ها.

- انواع تغییرات پروتئین‌ها**
- ۱- تغییرات جزئی: تغییر یک یا چند آمینواسید در پروتئین (در مقایسه با پروتئین طبیعی)
 - ۲- تغییرات کلی یا عمده: گسترده‌تر است و می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخشهایی از ژنهای مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد.

نکته: تغییر در توالی آمینواسیدها باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن می‌شود. هدف از ساخت پروتئین‌های تغییر یافته: چنین پروتئینهای تغییر یافته‌ای با اهداف مختلف، مثلا درمانی و تحقیقاتی ساخته می‌شوند.

* از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین‌ها می‌توان به افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر pH، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده اشاره کرد.

افزایش پایداری پروتئین‌ها

اهمیت افزایش پایداری پروتئین‌ها در برابر گرما:

۱- در دمای بالاتر سرعت واکنش بیشتر و خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کمتر می‌شود.

۲- نیازی به خنک کردن محیط واکنش به‌خصوص در مورد واکنش‌های گرمازا نیست.

* مثال‌هایی از افزایش پایداری پروتئین‌ها:

- (۱) آمیلازها**
- نقش:** مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچکتری تجزیه می‌کنند.
- محل ترشح در انسان:** بزاق و بهش برون ریز لوزالمعده
- کاربرد در صنعت:** صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها
- علت نیاز به آمیلاز مقاوم به گرما: زیرا بسیاری از مراحل تولید صنعتی در دماهای بالا انجام می‌شود.
- مزایای استفاده از آمیلاز مقاوم به گرما**
- ۱- کاهش زمان واکنش
 - ۲- صرفه‌جویی اقتصادی
- * در نتیجه ۲ مورد فوق > بهره‌وری صنعتی افزایش می‌یابد

نکته: در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد. مثلا باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.

یادآوری: اینترفرون‌ها نوعی از پروتئین‌های ایمنی هستند که در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. اینترفرون نوع ۱ از یاخته‌های آلوده به ویروس و اینترفرون نوع ۲ از سلول‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود.

- وقتی این پروتئین با روش **مهندسی ژنتیک** ساخته می‌شود، فعالیت **بسیار کمتر** از اینترفرون طبیعی دارد
- علت این کاهش فعالیت \Leftarrow تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساختن آن در یاخته باکتری است.
- پیوندهای نادرست باعث **تغییر در شکل مولکول** و در نتیجه **کاهش فعالیت** آن می‌شوند.
- به کمک فرایند **مهندسی پروتئین**، توالی آمینواسیدهای اینترفرون را طوری تغییر می‌دهند که یکی از آمینواسیدهای آن، جایگزین آمینواسید دیگری می‌شود. این تغییر، فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را **پایدارتر** می‌کند.
- افزایش پایداری در نگهداری طولانی‌مدت پروتئین‌هایی که به‌عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

۲) اینترفرون

تشکیل لخته، یک فرایند زیستی مهم است که از ادامه خونریزی جلوگیری می‌کند، اما تشکیل لخته در سرخرگ‌های **شش، مغز و ماهیچه قلب** به ترتیب منجر به بسته شدن رگ‌های شش، سکنه مغزی و قلبی می‌شود که بسیار خطرناک است و **می‌تواند** باعث مرگ شود.

نقش پلاسمین: آنزیمی است که در بدن به طور طبیعی لخته‌ها را تجزیه می‌کند.

پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسمای خیلی کوتاه است.

جانیشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

۳- پلاسمین

مهندسی بافت

از دست رفتن بافت به دلیل آسیب یا بیماری، زندگی را دشوار و هزینه بالای اقتصادی و اجتماعی را بر فرد بیمار و خانواده او تحمیل می کند.

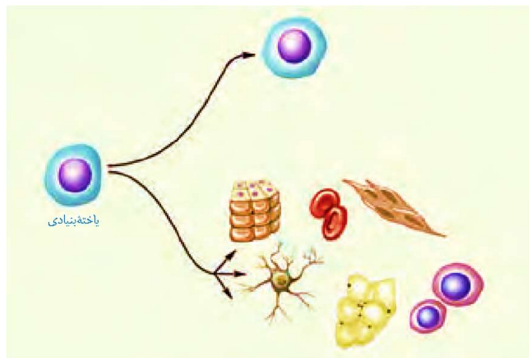
مثال هایی از مهندسی بافت:

۱- **کشت بافت و پیوند پوست** ← ثابت شده است که در پوست سلول هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع سلول های پوست را دارند.

۲- **تولید و پیوند اعضا** ← جراحان بازسازی کننده چهره می توانند به کمک روش های مهندسی از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده کنند.

نکته: در این روش، سلول های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می کنند.

۳- **استفاده از سلول های بنیادی برای تولید بافت یا اندام های مختلف:** سلول های تمایز یافته ای مانند سلول های ماهیچه ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می شوند و یا اصلاً تکثیر نمی شوند. به همین دلیل، در چنین مواردی از منابع سلول ای که سریع تکثیر می شوند مثل سلول های بنیادی جنینی یا سلول های بنیادی بالغ استفاده می کنند.



سلول های بنیادی

ویژگی مهم: سلول های بنیادی می توانند تکثیر و به انواع متفاوت سلول تبدیل شوند.

انواع سلول های بنیادی:

۱- **سلول های بنیادی کبد:** می توانند تکثیر شوند و به سلول کبدی یا سلول مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند.

۲- سلول های بنیادی مغز استخوان

الف) سلول های بنیادی میلوئیدی ← می توانند به گلبول های قرمز، ماکارایوسیت (منشاء پلاکت ها)، گلبول های سفید دانه دار و مونوسیت ها تبدیل شوند.

ب) سلول های بنیادی لنفوئیدی: منشاء لنفوسیت ها هستند.

ج) سلول های بنیادی دیگر: انواع دیگری از باخته های بنیادی در مغز استخوان وجود دارند که می توانند به رگ های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند.

۱- سلول های بنیادی بالغ

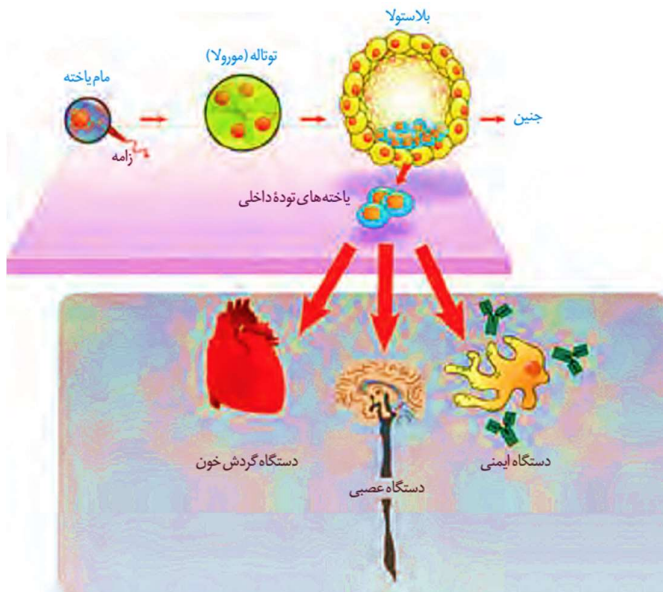
همان یاخته‌های توده داخلی بلاستولا هستند.

ویژگی منحصر به فرد: چنین یاخته‌هایی نه تنها قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

* اما تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

۲- سلول‌های بنیادی

جنینی



شکل ۱۰- الف) یاخته‌های بنیادی مورولا به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند.
 ب) یاخته‌های بنیادی توده یاخته‌ای داخلی بلاستولا به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند.

کاربردهای زیست فناوری

گفتار ۳

الف) کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی

- تحولات ایجاد شده در کشاورزی**
- ۱- استفاده از کودها و سموم شیمیایی
 - ۲- کشت انواع محصول
 - ۳- استفاده از ماشینها در کشاورزی
 - ۴- افزایش سطح زیر کشت
- مزایای این تحولات:** افزایش چشمگیر در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت
- معایب این تحولات:** آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگلها و مراتع

* امروزه نمی‌توان برای افزایش محصولات به هر روشی متوسل شد. بنابراین، شاید فناوریهای جدید زیستی بتوانند تا حدودی مشکلات بشر را در این زمینه حل کنند.

انواع کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی:

- ۱- تولید گیاهان مقاوم در برابر آفتها
- ۲- اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب
- ۳- تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری
- ۴- تنظیم سرعت رسیدن میوهها
- ۵- افزایش ارزش غذایی محصولات
- ۶- تولید گیاهان مقاوم به علف‌کشها

تولید گیاهان مقاوم در برابر آفتها

مزیت تولید گیاهان مقاوم به آفتها ≤ کاهش مصرف آفت‌کشها و در نتیجه حفاظت از محیط زیست

* استفاده زیاد سم برای محیط‌زیست مضر است.

مثالی از نحوه ایجاد گیاه مقاوم در برابر آفتها:

برخی از باکتریهای خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. این باکتریها در مرحله‌ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به‌صورت مولکولی غیرفعال است. این مولکول در بدن حشره فعال شده، حشره را از بین می‌برد.

نحوه عملکرد سم در داخل بدن حشره: پیش‌سم غیرفعال، تحت‌تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم فعال شده باعث تخریب یاخته‌های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود.

- نکته ۱:** چون این پروتئین به صورت غیرفعال ترشح می‌شود، نمی‌تواند بر روی خود باکتری‌ها تاثیر بگذارد.
- نکته ۲:** چون جنس این سم، پروتئینی می‌باشد، پس پروتئین‌های لوله گوارش پرندگان بر روی آن اثر می‌گذارند.

نحوه تولید گیاه مقاوم به آفت:

- ۱- جداسازی ژن مربوط به تولید سم از باکتری
 - ۲- همسانه سازی ژن
 - ۳- انتقال ژن تولید سم به گیاه مورد نظر
- مثال:** تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند.

نکات آفت گیاه پنبه:

- ۱- این آفت، نوزاد یا لارو حشره بوده که به شکل کرم می‌باشد.
- ۲- این کرم، به درون غوزه نارس پنبه نفوذ کرده و موجب آلوده شدن گیاه می‌شود.
- ۳- برای از بین بردن این حشره به روش سنتی، نیاز به سم‌پاشی‌های متعدد می‌باشد زیرا آفت در معرض سم قرار نمی‌گیرد.
- ۴- امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم‌پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد. بنابراین، نیاز به سم‌پاشی مزرعه کاهش می‌یابد.

مزایای تولید گیاهان مقاوم به علف‌کشها:

- ۱- کشت چنین گیاهانی باعث می‌شود که علفهای هرز با استفاده از علف‌کشهایی که راحت در طبیعت تجزیه می‌شوند، بدون آسیب به گیاه اصلی از بین بروند.
- ۲- همچنین به علت عدم شخم زدن زمین، خاک‌های سطحی نیز کمتر دست‌خوش فرسایش می‌شوند.

ب) کاربرد زیست فناوری در پزشکی**۱- تولید دارو**

فناوری DNA نو ترکیب به علت تولید داروهای مطمئن و مؤثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد. مزیت داروهای تولید شده به روش زیست فناوری: این داروها، برخلاف فرآورده‌های مشابهی که از منابع غیر انسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند.

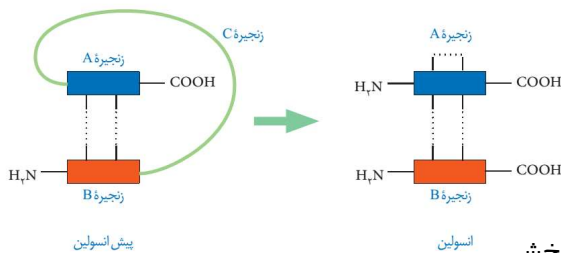
مثال: تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک

نکته: بعضی از انواع دیابت (دیابت شیرین نوع ۱) را می‌توان بوسیله دریافت انسولین کنترل کرد (دیابت نوع ۱ نوعی بیماری فود ایمنی هستند و درمان ندراره III).

انواع روش‌های تولید انسولین

۱- جداسازی و خالص کردن انسولین از لوزالمعده جانورانی مثل گاو \Rightarrow عیب این روش:

۲- استفاده از مهندسی ژنتیک \Rightarrow انتقال ژن انسولین از انسان به باکتری و تولید این هورمون توسط باکتری

تفاوت انسولین تولید شده در انسان و باکتری:

☞ مولکول انسولین فعال، از دو زنجیره کوتاه پلی‌پپتیدی به نام‌های A و B تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند. در پستانداران از جمله انسان انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود.

☞ پیش‌هورمون به صورت یک زنجیره پلی‌پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می‌شود.

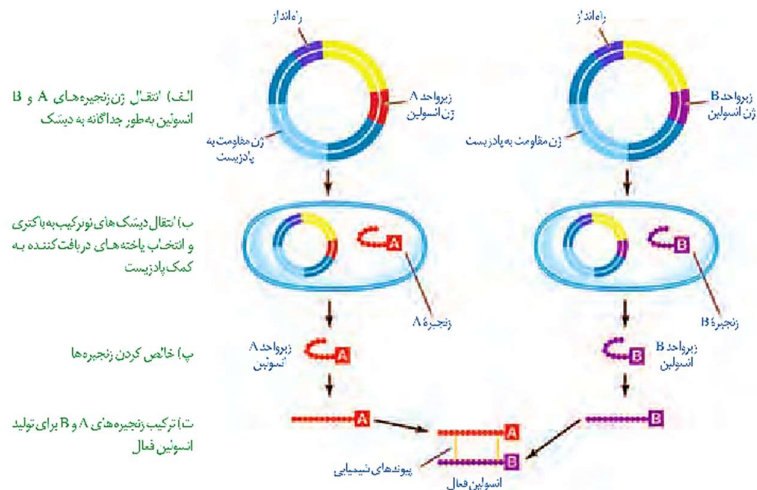
☞ مهمترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیر فعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود.

نحوه تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک:

۱- دو توالی DNA به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و هر کدام به یک دیسک منتقل می‌شوند.

۲- دیسک‌ها به نوعی باکتری منتقل می‌شوند.

۲- زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده توسط باکتری‌ها جمع‌آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل می‌شوند.



۲- تولید واکسن:

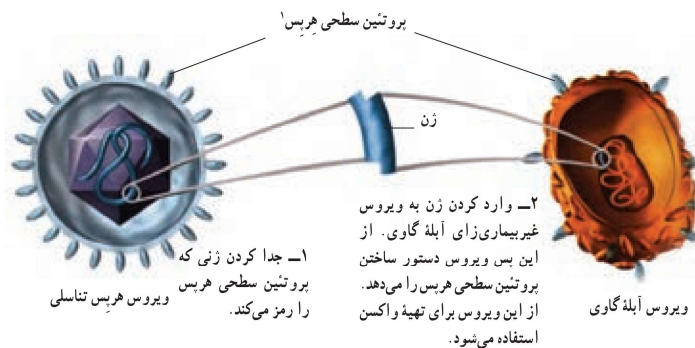
روشهای قبلی تولید واکسن شامل ضعیف کردن میکروب‌ها، کشتن آنها و یا غیرفعال کردن سموم خالص شده آنها با روشهایی خاص بود.

واکسن تولید شده باید بتواند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری‌زا تحریک کند، اما منجر به ایجاد بیماری نشود. **ایراد روش‌های قدیمی تولید واکسن** چنانچه در مراحل تولید واکسن خطایی رخ دهد، احتمال بروز بیماری در اثر مصرف آن وجود دارد؛ درحالیکه واکسنهای تولید شده با روش مهندسی ژنتیک چنین خطری ندارند.

نحوه تولید واکسن به روش مهندسی ژنتیک: در این روش، ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

مثال: واکسن ضد هپاتیت B

نکته: عامل غیربیماری‌زایی که ژن مربوط به آنتی‌ژن یک عامل بیماری‌زا را دریافت کرده است، هم آنتی‌ژن‌های سطحی خودش را می‌سازد و هم آنتی‌ژن‌های سطحی عامل بیماری‌زا را می‌سازد.



شکل ۵-۲ ساختن یک واکسن با روش‌های مهندسی ژنتیک

۳- ژن درمانی :

یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه‌ای از روش‌هاست.

تعریف: ژن درمانی یعنی قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است. **روش ژن درمانی:** در این روش یاخته‌هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آنها می‌کنند. سپس یاخته تغییر یافته را به بدن بیمار باز می‌گردانند.

نکته: یاخته تغییر یافته باید قابلیت تکثیر را داشته باشد.

مثال:

اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. این ژن جهش یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد.

برای درمان آن:

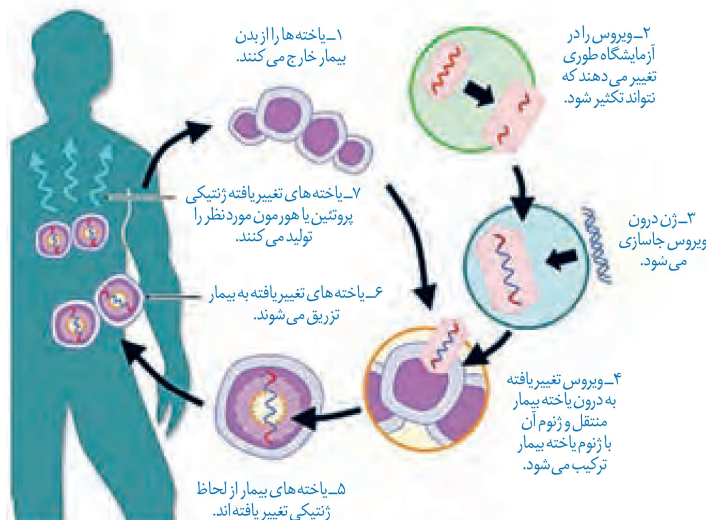
۱- ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند.

۲- سپس نسخه‌ای از ژن کارآمد را توسط نوعی **ویروس** به لنفوسیت‌ها منتقل و آنها را وارد بدن بیمار کردند.

اگرچه این یاخته‌ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند، لازم بود بیمار به طور **متناوب** لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند.

نکته ۱: ویروسی که در این‌جا به عنوان ناقل ژن به کار می‌رود، باید قبل از دریافت ژن سالم، ابتدا توانایی تکثیر خود را از دست بدهد.

نکته ۲: برای درمان این افراد می‌توان از روش‌هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد.

**۴- تشخیص بیماری:**

❖ برای درمان موفقیت‌آمیز یک بیماری، **تشخیص اولیه و شناخت دقیق آن** بسیار مهم است.

❖ علاوه بر روش‌های تشخیصی مثل آزمایش خون و ادرار، روش‌های دیگری مثل فناوری‌های مبتنی بر DNA در تشخیص

بیماری نقش مهمی دارند.

- ❖ تشخیص بیماری وقتی که علائم آن در بدن ظاهر شده باشد ساده است، اما وقتی که هنوز علائم ظاهر نشده‌اند و میزان عامل بیماری‌زا در بدن پایین است مشکل است.
- ❖ امروزه با کم‌کم روشهای زیست فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری‌زا می‌توان به وجود آن در بدن پی برد.

مثال: تشخیص بیماری ایدز

نکات :

۱. ایدز بیماری خطرناکی است و هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد.
۲. فرد مبتلا به ایدز توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری‌زا را از دست می‌دهد.
۳. برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، DNA موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند، DNA استخراج شده شامل DNA یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً DNA ویروس است. سپس با استفاده از روشهای زیست فناوری DNA ویروس تشخیص داده می‌شود.
۴. تشخیص زود هنگام آلودگی با ویروس ایدز اهمیت زیادی دارد زیرا باعث می‌شود که بدون اتلاف وقت اقدامات درمانی و پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد صورت گیرد.

نکته: روش زیست فناوری در تشخیص ژنهای جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنا ی فسیل‌ها نیز کاربرد دارد.

اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری:

- دلایل متعددی برای طراحی و تولید این جانوران وجود دارد که می‌توان به چند مورد اشاره کرد:
- ۱- مطالعه عملکرد ژنهای خاص در بدن مثل ژنهای عوامل رشد و نقش آنها در رشد بهتر دامها
 - ۲- کاربرد آنها به‌عنوان مدلی برای مطالعه بیماری‌های انسانی از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام‌اس
 - ۳- تولید پروتئینهای انسانی یا داروهای خاص در بدن آنها، به‌عنوان مثال گاوهای تراژنی می‌توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی گاو مناسبتر است.

زیست فناوری و اخلاق:

مانند همه دستاوردهای بشر، استفاده از این دستاورد علمی نیز باید با ملاحظاتی همراه باشد. این ملاحظات جنبه‌های مختلف اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی را دربر می‌گیرند.

ایمنی زیستی شامل مجموعه‌ای از تدابیر، مقررات و روشهایی برای تضمین بهره‌برداری از این فنون است. قانون ایمنی زیستی به‌منظور استفاده مناسب از مزایای زیست فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن، در همه کشورها از جمله ایران تدوین و به تصویب رسیده است.

تاکنون از نتایج تحقیقات انجام شده‌هی چگونه گزارشی مبتنی بر شواهد و داده‌های علمی در مورد آثار جانبی کاربرد این فناوری، محصولات به‌دست آمده و خطرناک بودن آنها ارائه نشده است.