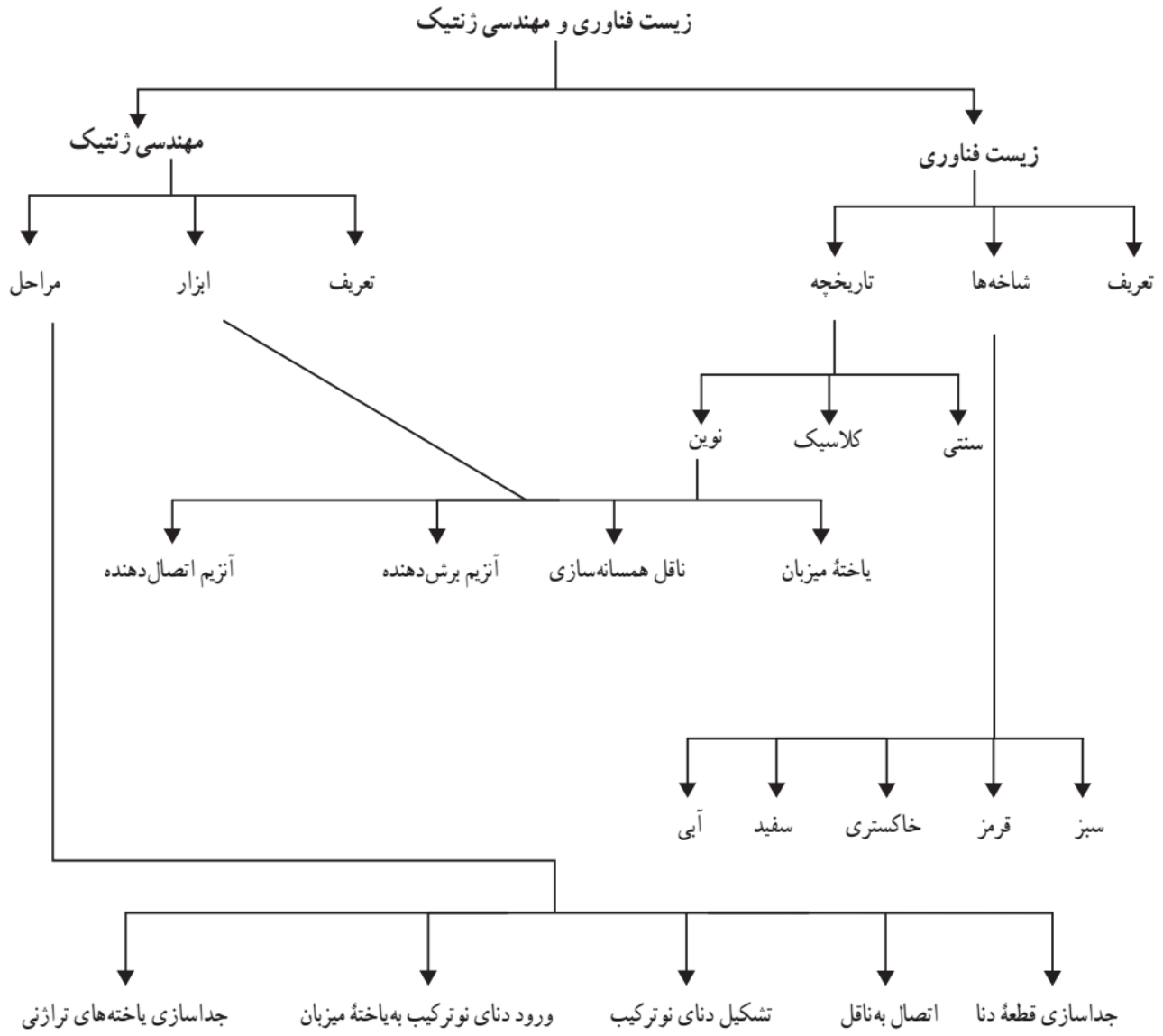


باسمه تعالی

نقشه مفهومی فصل ۷-گ-۱





فصل ۷

فناوری‌های نوین زیستی

آیا تاکنون درباره تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه زیستی شنیده‌اید؟ با توجه به اهمیت محیط زیست و حفظ آن، تولید و استفاده از چنین پلاستیک‌هایی راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی‌رویه پلاستیک‌های غیرقابل تجزیه است. 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 امکان‌پذیر است.

چگونه می‌توان از فناوری‌های زیستی برای بهبود زندگی انسان و حفظ محیط زیست استفاده کرد؟ آیا می‌توان با استفاده از آنها همه مشکلات بشر را حل کرد؟ انسان از نظر اخلاقی تا چه حد می‌تواند این فناوری‌ها را به خدمت بگیرد؟ در این فصل با این فناوری‌ها آشنا می‌شویم و می‌توانیم در آخر، به بخشی از پرسش‌های مطرح شده در مورد این فناوری‌ها پاسخ دهیم.

نکته: پلاستیک‌های قابل تجزیه حاصل ژن می‌باشند.

نکته: با کمک زیست فناوری می‌توان ژن مواد (پلاستیک) قابل تجزیه را به گیاهان انتقال داد.

بیشتر بدانید

تاکنون تعاریف متعددی برای زیست فناوری ارائه شده است که علت آن را باید در ماهیت زیست فناوری جستجو کرد. فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران زیست فناوری را چنین تعریف می‌کند: «تولید فرآورده‌ها از طریق فرایند زیستی که مستلزم فنون مهندسی است».

بیشتر بدانید

شاخه‌های زیست فناوری

امروزه متخصصان، این رشته را به شاخه‌های مختلفی از قبیل کشاورزی، پزشکی، دارویی، دامی، میکروبی، قضایی یا پزشکی قانونی، غذایی، صنعتی و... تقسیم بندی کرده‌اند.

در برخی تقسیم بندی‌ها به شاخه‌های زیست فناوری رنگ اختصاص داده اند که عبارت اند از:

- سبز: زیست فناوری کشاورزی؛ بهره برداری از گیاهان دست‌ورزی شده ژنتیکی

- قرمز: زیست فناوری پزشکی؛ بهره برداری از باخته‌های دست‌ورزی شده برای درمان، تولید دارو و مسائل قضایی و پزشکی قانونی
- خاکستری: زیست فناوری محیط زیست؛ جلوگیری و رفع مشکلات محیط زیست

- سفید: زیست فناوری صنعتی؛ استفاده از موجودات زنده در مسائل صنعتی مثلاً ساخت مواد شیمیایی
- آبی: زیست فناوری دریایی؛ بهره‌وری از فرایندهای دریایی و موجودات آبی

همان‌طور که می‌دانیم جهش در یک ژن و در نتیجه، تغییر در محصول آن می‌تواند به بروز بیماری منجر شود. اختلال در عملکرد و مقدار عوامل مؤثر در انعقاد خون از این دسته هستند* با توجه به افزایش افراد نیازمند به این ترکیبات، تأمین نیاز دارویی آنها با مشکل مواجه می‌شود.

امروزه استفاده از روش‌های زیست فناوری^۱ و مهندسی ژنتیک^۲ تحولات مهمی در زمینه تولید چنین فرآورده‌هایی فراهم آورده است. تا چندی پیش، انتقال ژن‌های انسان به داخل یاخته‌های سایر موجودات زنده و یا استفاده از باکتری‌ها برای ساختن پروتئین‌های انسانی غیرقابل تصور بود اما اکنون روش‌های لازم برای تحقق آن توسعه یافته و کاربرد فراوانی پیدا کرده است. آیا می‌دانید چگونه می‌توان از باکتری برای ساختن یک پروتئین انسانی استفاده کرد؟ فرض کنید می‌خواهیم باکتری را برای ساختن هورمون رشد انسانی تغییر دهیم، پس ضرورت دارد تمام احتیاجات این فرایند را در یاخته باکتری فراهم کنیم. در ادامه مطلب با مراحل این روش آشنا خواهیم شد.

زیست فناوری چیست؟

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

زیست فناوری قلمروی بسیار گسترده دارد و روش‌هایی مانند مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و بافت رادبرمی‌گیرد. زیست فناوری از گرایش‌های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می‌برد. 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 می‌گیرند:

الف- زیست فناوری سنتی: تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فرآورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی مربوط به این دوره است.

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

پ- زیست فناوری نوین: این دوره با انتقال ژن از یک ریز جاندار به ریز جاندار دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریز جانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

۱- Biotechnology

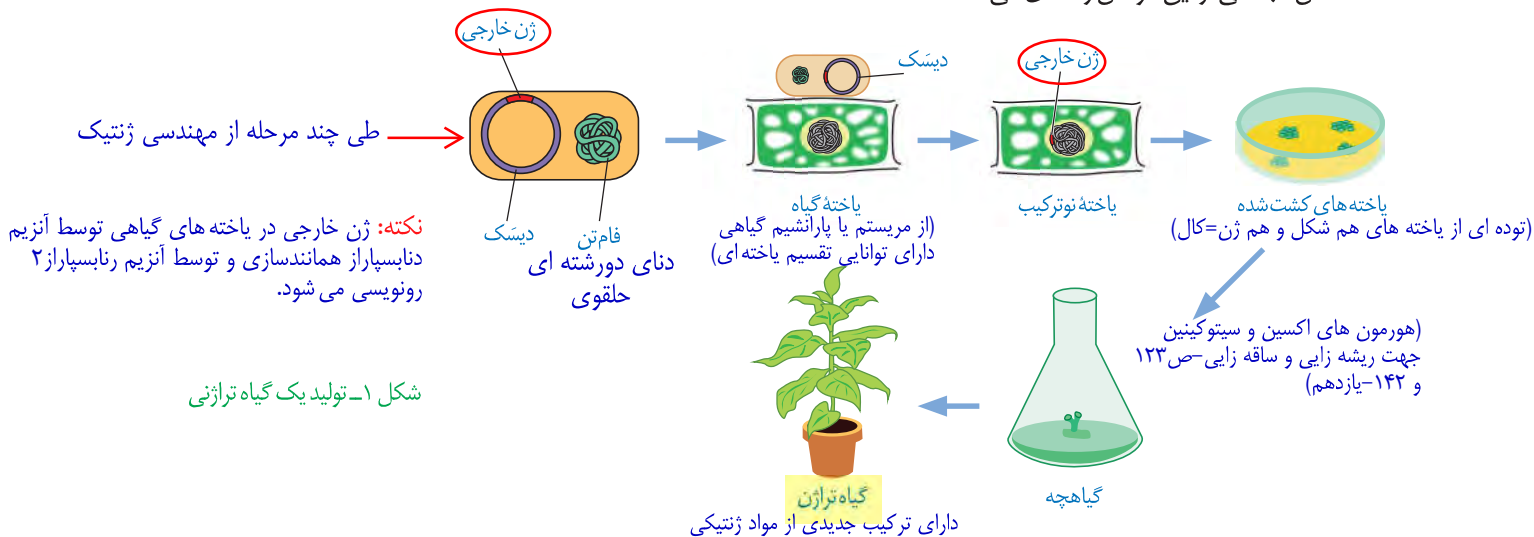
۲- Genetic Engineering

مهندسی ژنتیک

یکی از روش‌های مؤثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است. در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از DNA یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد. در این حالت، یاخته دریافت‌کننده قطعه DNA دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود. به جاندار که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، **جاندار تغییر یافته ژنتیکی** یا **تراژنی** می‌گویند. گرچه این روش ابتدا با باکتری‌ها شروع شد؛ اما پیشرفت‌های بعدی، امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای سایر موجودات زنده مثل گیاهان و جانوران را نیز فراهم کرد. مثلاً **مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی** از طریق مهندسی ژنتیک را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

پاسخ (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 محیط زیست ۶ - تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی.

شکل ۱ بعضی از این مراحل را نشان می‌دهد.



مراحل مهندسی ژنتیک

یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فرآورده‌های آن است. تولید انبوه ژن با همسانه‌سازی DNA انجام می‌شود. جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آنها را **همسانه‌سازی DNA** می‌گویند. در همسانه‌سازی DNA ماده وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیله یک **ناقل همسانه‌سازی** ۳ به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود. هدف از این کار تولید مقادیر زیادی از DNA خالص است که می‌تواند برای دست‌ورزی ۴، تولید یک ماده بخصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد.

برای این منظور مراحل زیر انجام می‌شود:

۱- جداسازی قطعه‌ای از DNA: این کار به وسیله **آنزیم‌های برش دهنده** ۵ انجام می‌شود. این آنزیم‌ها در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آنها محسوب می‌شوند. اولین مرحله از همسانه‌سازی

نکته: ژن آنزیم‌های برش دهنده فقط توسط رنابسپاراز پروکاریوتی

۱- Genetically Modified Organism

۲- Transgenic Organism

۳- DNA Cloning

۴- Cloning Vector

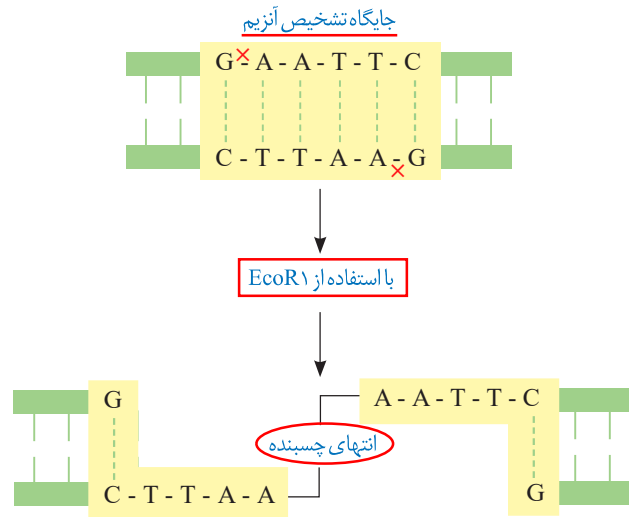
۵- Restriction Enzyme

نکته: یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شوند. (ص ۲۳)

نکته: آنزیم‌های برش دهنده، DNA را برش می‌دهند؛ نه RNA را.

که جداسازی ژن‌ها است، به وسیله این آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند. مثلاً آنزیم EcoR1 توالی شش جفت نوکلئوتیدی GAATTC/CTTAAG را شناسایی و برش می‌دهد. به این توالی **جایگاه تشخیص آنزیم** گفته می‌شود (شکل ۲).

همان‌طور که در شکل می‌بینید در جایگاه تشخیص آنزیم EcoR1، توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشته دنا از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید گوانین دار و آدنین دار هر دو رشته را برش می‌زند. در نتیجه، انتهای از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است و به آن **انتهای چسبنده** می‌گویند. برای تشکیل چنین انتهای از مولکول دنا، علاوه بر پیوندهای فسفودی استر، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص نیز شکسته می‌شوند. استفاده از آنزیم‌های برش دهنده، دنا را به قطعات کوتاه‌تری تبدیل می‌کند. این قطعات را با روش‌های خاصی جدا می‌کنند و تشخیص می‌دهند.



شکل ۲- برش مولکول دنا توسط آنزیم EcoR1

۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دناى نو ترکیب: مرحله بعدی، اتصال قطعه دناى جداسازی شده به ناقل همسانه‌سازی است. این ناقلین، توالی‌های دناىی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند. یکی از این مولکول‌ها **دیسک حلقوی باکتری** است. این نوع **دیسک یک مولکول دناى دورشته‌ای و خارج فام‌تنی** است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند. دیسک‌ها را فام‌تن‌های کمی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارند. مثلاً ژن مقاومت به پادزیست در دیسک قرار دارد. در صورت انتقال قطعه دناى مورد نظر به دیسک و ورود آن به یاخته میزبان، با هر بار همانندسازی دیسک، دناى مورد نظر نیز همانندسازی می‌شود. بهتر است از دیسکی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد. به نظر شما چرا؟

شکل ۳ طرح ساده‌ای از دیسک دارای یک جایگاه تشخیص آنزیم EcoR1 را نشان می‌دهد، بسیاری از دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند. چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای

- در محل برش دناى یوکاریوتی توسط آنزیم برش دهنده EcoR1:
- ۱- چند نوع نوکلئوتید و چه تعداد وجود دارد؟
- ۲- چند نوکلئوتید پورینی و پیریمیدینی دیده می‌شود؟
- ۳- چه تعداد پیوند هیدروژنی وجود دارد و چه تعداد آن شکسته می‌شود؟
- ۴- چه تعداد پیوند فسفودی استر شکسته می‌شود؟

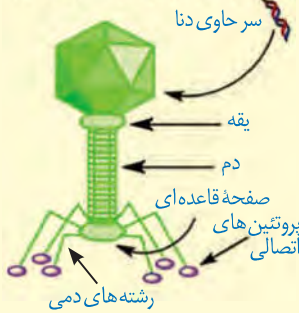


شکل ۳- طرح ساده‌ای از دیسک و یک ژن خارجی

- نکته:** جاندار دارای دیسک (پلازمید) قطعاً پروکاریوت نیست مانند مخمرها.
- نکته:** همه باکتری‌ها دارای دیسک نیستند.
- نکته:** یک باکتری می‌تواند چندین دیسک باشد.
- نکته:** هر دیسکی دارای ژن مقاومت به پادزیست نیست.
- نکته:** پلازمیدها حلقوی بوده و دارای یک جایگاه همانندسازی می‌باشد.

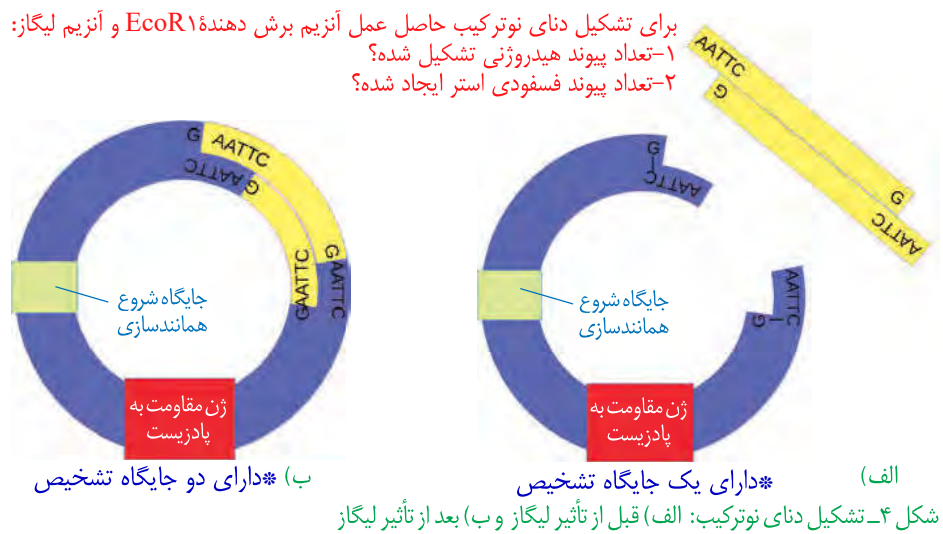
بیشتر بدانید

باکتری خوارها (باکتریوفاژها) ویروس‌های معمولاً دندار هستند که به باکتری‌ها حمله می‌کنند و آنها را از بین می‌برند. نوکلئیک اسید این فاژها از دیسک بزرگ‌تر است. مزیت دنا فاژها به عنوان ناقل همسانه‌سازی در این است که می‌توان قطعات دنا بزرگ‌تری را در آنها جاسازی کرد.

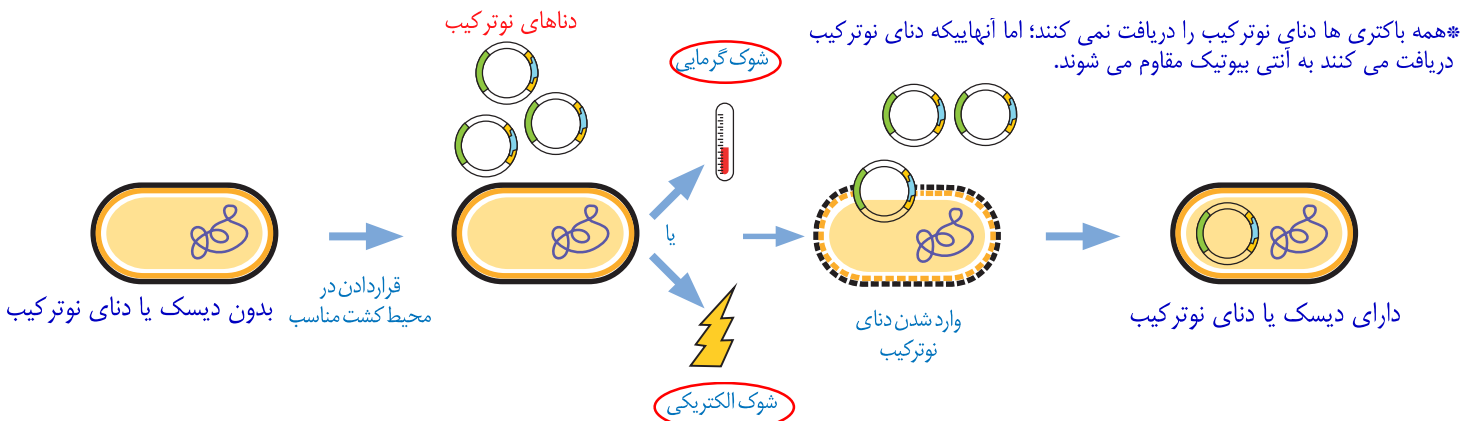


خود تبدیل کنند. این ویژگی در مهندسی ژنتیک اهمیت زیادی دارد که در مباحث بعد به آن می‌پردازیم. در ساخت یک دنا نوترکیب، قطعه دنا حاوی توالی مورد نظر در دنا ناقل جاسازی می‌شود. دانستید که برای جداسازی قطعه دنا مورد نظر از نوعی آنزیم برش دهنده استفاده می‌شود. توجه داشته باشید آنزیم مورد استفاده برای برش دادن دیسک، باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی دنا مورد نظر استفاده شده است. چرا؟

برش دیسک با آنزیم، آن را به یک قطعه دنا خطی تبدیل می‌کند که دارای دو انتهای چسبنده است. همچنین قطعه دنا خارجی نیز دو انتهای چسبنده دارد. برای اتصال دنا مورد نظر به دیسک از آنزیم لیگاز (اتصال دهنده) استفاده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی استر بین دو انتهای مکمل را ایجاد می‌کند. به مجموعه دنا ناقل و ژن جاگذاری شده در آن، **دنا نوترکیب** گفته می‌شود (شکل ۴).

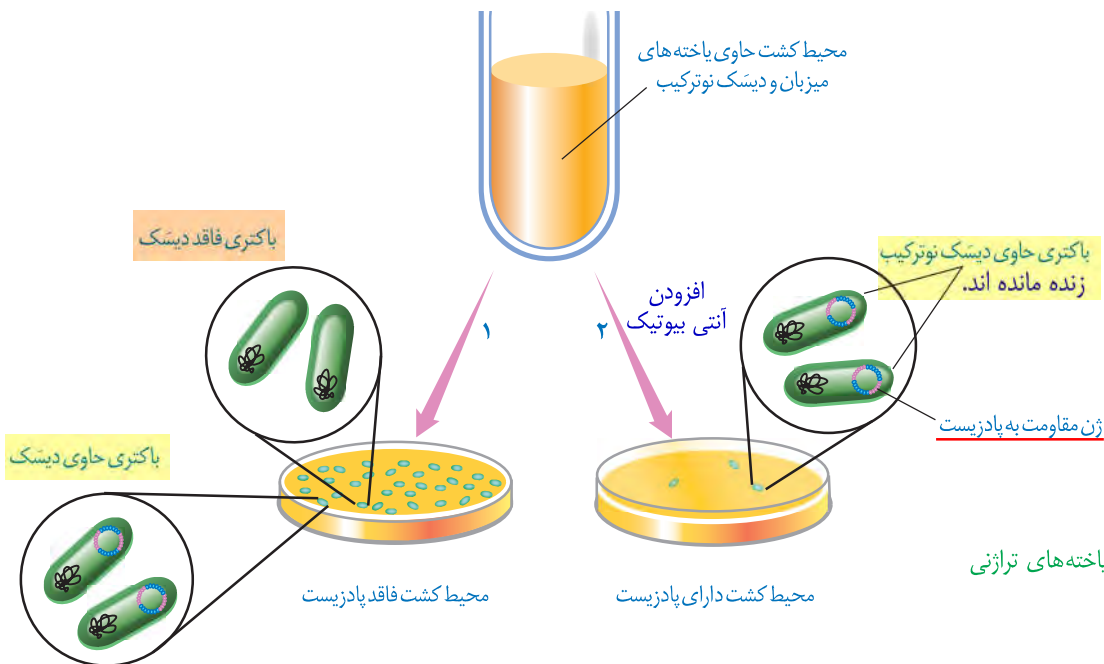


۳- وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان: در این مرحله، دنا نوترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می‌کنند (شکل ۵). به این منظور باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد. بر طبق اطلاعات به دست آمده، مشخص شده همه باکتری‌ها دنا نوترکیب را دریافت نمی‌کنند. بنابراین لازم است باکتری دریافت کننده دیسک از باکتری فاقد آن تفکیک شود.



شکل ۵- وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان

۴- **جداسازی یاخته‌های تراژنی:** برای انجام این مرحله، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از این روش‌ها استفاده از دیسک‌های است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است. اگر باکتری، دنای نو ترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند. باکتری‌های فاقد دنای نو ترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می‌روند (شکل ۶).



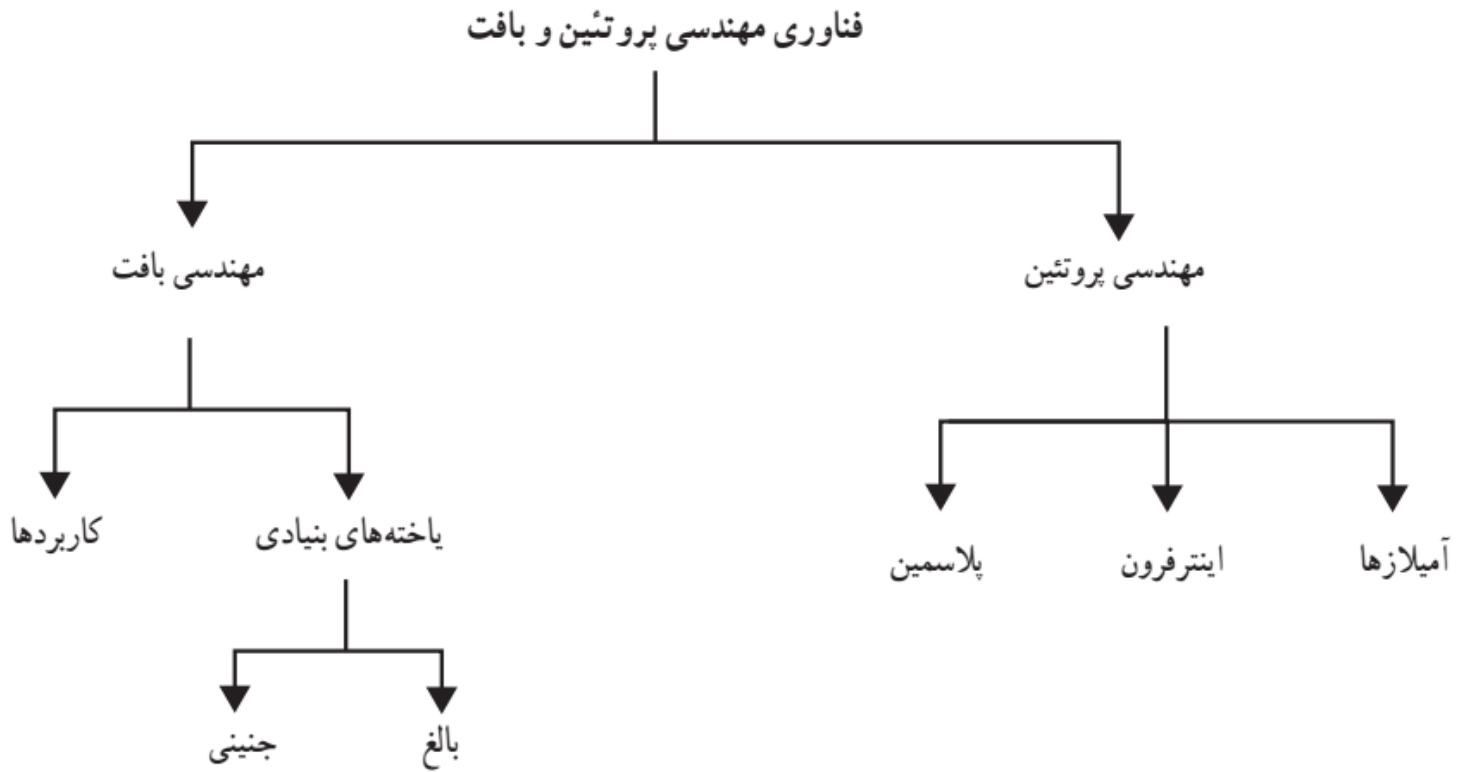
شکل ۶- جداسازی یاخته‌های تراژنی دارای دنای نو ترکیب

در شرایط مناسب، باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند. همچنین از دناهای نو ترکیب نیز به صورت مستقل از فام‌تن اصلی یاخته، نسخه‌های متعددی ساخته می‌شود که در نتیجه آن دنای خارجی به سرعت تکثیر می‌شود. بنابراین، تعداد زیادی باکتری دارای دنای خارجی آماده خواهد شد که می‌توان از آنها برای تولید فراورده با استخراج ژن استفاده کرد.

امروزه با پیشرفت روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان یاخته‌های دیگری مثل مخمرها، یاخته‌های گیاهی و حتی جانوری را با این فرایند تغییر داد. دناها و سایر مولکول‌های حاصل از دناهای تولید شده برای اهداف گوناگون علمی و کاربردی استفاده می‌شوند. در گفتارهای بعدی این فصل به برخی از این موارد اشاره شده است.

باسمه تعالی

نقشه مفهومی فک-۷-۲۰



(تغییر در ساختار اول پروتئین منجر به تغییر نهایی می شود.)

روش های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می توان از آنها به منظور تغییر در ویژگی های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره مند شد. انجام چنین تغییراتی که به آن **مهندسی پروتئین** گفته می شود، نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است. این تغییرات می تواند جزئی یا کلی باشد.

تغییر جزئی شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است. تغییرات عمده، گسترده تر است و می تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش هایی از ژن های مربوط به پروتئین های متفاوت باشد.

می دانیم تغییر در توالی آمینواسیدها باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن می شود. چنین پروتئین های تغییر یافته ای با اهداف مختلف، مثلاً درمانی و تحقیقاتی ساخته می شوند. از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین ها می توان به افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر pH، افزایش حداکثری سرعت واکنش و نمایال آنزیم برای اتصال به پیش ماده اشاره کرد.

افزایش پایداری پروتئین ها

اهمیت پایداری پروتئین ها در مقابل گرما؟

امروزه با دستیابی به روش های مهندسی پروتئین می توان پایداری آنها را در مقابل گرما افزایش داد. این موضوع اهمیت زیادی دارد زیرا در دمای بالاتر سرعت واکنش بیشتر و خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کمتر می شود. همچنین، نیازی به خنک کردن محیط واکنش به خصوص در مورد واکنش های گرمازا نیست. در ادامه مثال هایی از افزایش پایداری پروتئین ها، ارائه می دهیم.

آمیلازها: این آنزیم ها که از آنزیم های پرکاربرد در صنعت هستند مولکول های نشاسته را به قطعات کوچک تری تجزیه می کنند. آمیلازها در بخش های مختلف صنعتی مانند صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده ها کاربرد دارند. بسیاری از مراحل تولید صنعتی در دماهای بالا انجام می شود. بنابراین، استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت دارد. امروزه به کمک روش های زیست فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما ممکن شده است. استفاده از این مولکول ها باعث کاهش زمان واکنش، صرفه جویی اقتصادی و در نتیجه افزایش بهره وری صنعتی می شود. مشاهده شده است که در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد. مثلاً باکتری های گرمادوست در چشمه های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.

اینترفرون: به یاد دارید که اینترفرون از پروتئین های دستگاه ایمنی است. وقتی این پروتئین با روش مهندسی ژنتیک ساخته می شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در باکتری است. پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می شوند. به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینواسید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید دیگری قرار می گیرد. این تغییر، فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده

اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح می شود و علاوه بر یاخته آلوده، بریاخته های سالم مجاور هم اثر میکند و آنها را در برابر ویروس مقاوم میکند. اینترفرون نوع دو از یاخته های کشنده طبیعی و لنفوسیت های T ترشح می شود و درشت خوارها را فعال می کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته های سرطانی دارد. ص ۷۰

اینترفرون با فعالیتی طبیعی و افزایش پایداری → مهندسی پروتئین اینترفرون تغییر جزئی در رمز با فعالیتی آمینواسید بسیار کمتر از طبیعی → رمز +رمزه +پادرمزه +رئاتن + آمینواسیدها

نکته: اینترفرون ساخته شده با مهندسی ژنتیک برای فعالیت طبیعی و افزایش پایداری به تغییر جزئی در رمز آمینواسید نیاز دارد.

نکته: جاننشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر در توالی پروتئین پلاسمین، باعث افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن می‌شود.

نکته: هیارین تولید شده در بازوفیل‌ها ماده‌ای ضد انعقاد خون است و مانع تشکیل لخته خون می‌شود؛ اما آنزیم پلاسمین لخته خون را تجزیه می‌کند (ص ۶۹-یازدهم).

نکته: پروتئین فیبرین باعث ایجاد لخته خون می‌شود. (ص ۶۴-دهم)

نکته: تغییر در اینترفرون و پلاسمین در مهندسی پروتئین، جزئی می‌باشد.

نکته: مهندسی بافت در دو زمینه ۱- کشت بافت، پیوند و ترمیم بافت و ۲- تولید و پیوند اندام (اعضا) فعالیت دارد. بنابراین در مهندسی بافت، ژن را تغییر نمی‌دهند. بلکه از یاخته‌های تمایز نیافته استفاده می‌شود.

را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را پایدارتر می‌کند. افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

پلاسمین: می‌دانیم 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. لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسمای خیلی کوتاه است. جاننشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

مهندسی بافت

از دست رفتن بافت به دلیل آسیب یا بیماری، زندگی را دشوار و هزینه بالایی اقتصادی و اجتماعی را بر فرد بیمار و خانواده او تحمیل می‌کند. فرض می‌کنیم که به علت سوختگی وسیع نیاز به پیوند پوست وجود داشته باشد. چنانچه اهداکننده پوست مناسب وجود نداشته باشد و یا به علت وسعت سوختگی، برداشت پوست از بدن بیمار ممکن نباشد، بهترین راه، کشت بافت و پیوند پوست است. ثابت شده است که در پوست یاخته‌هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند. امروزه در مهندسی بافت از این یاخته‌ها، به طور موفقیت آمیزی استفاده می‌شود.

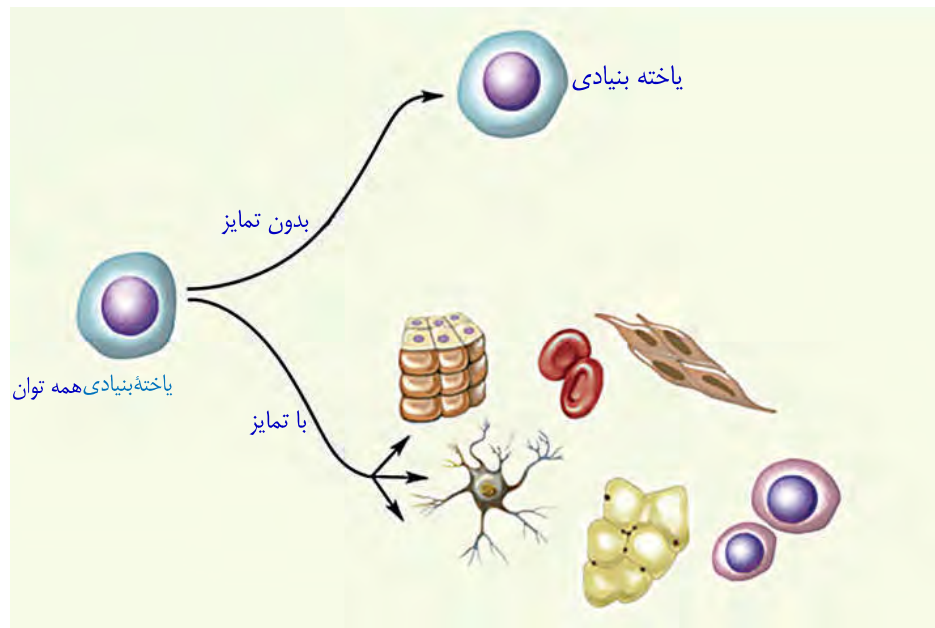
متخصصان مهندسی بافت، در زمینه تولید و پیوند اعضا نیز فعالیت می‌کنند. برای نمونه، جراحان بازسازی کننده چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می‌کنند (شکل ۷).



شکل ۷- مهندسی بافت غضروف گوش انسان: عکس گوش طبیعی (چپ) تصویر رقمی (دیجیتالی) (وسط) و غضروف گوش ساخته شده با روش مهندسی بافت بعد از دو هفته (راست)

یاخته‌های بنیادی و مهندسی بافت: یاخته‌های تمایز یافته‌ای مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند. به همین دلیل، در چنین مواردی از منابع یاخته‌ای که سریع تکثیر می‌شوند مثل یاخته‌های بنیادی جنینی یا یاخته‌های بنیادی بالغ استفاده می‌کنند. یاخته‌های بنیادی جنینی، همان توده یاخته‌ای درونی هستند. یاخته‌های بنیادی بالغ در (بلاستوسیست-شکل ۱۰)

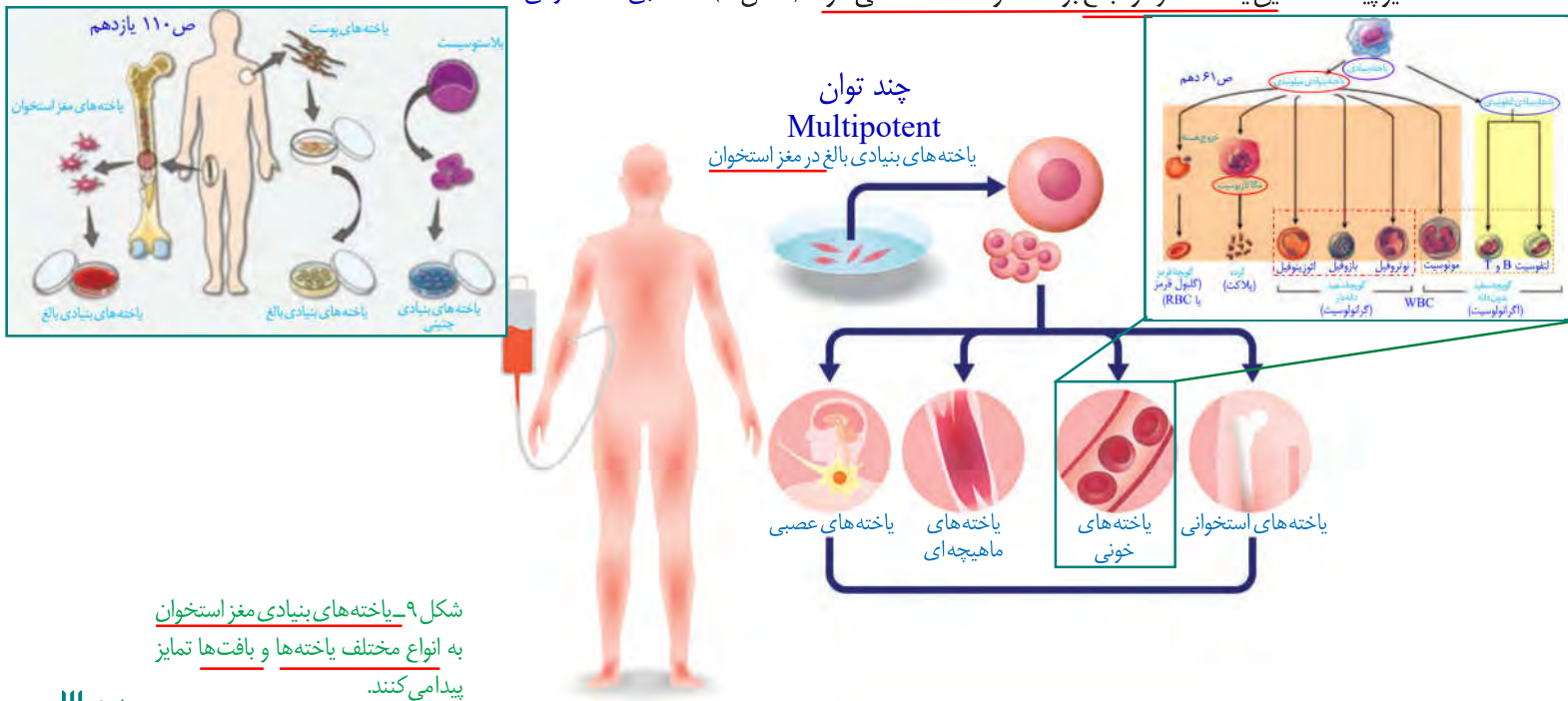
بافت‌ها یافت می‌شوند. یاخته‌های بنیادی می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند (شکل ۸).



شکل ۸- یاخته‌های بنیادی توانایی تکثیر و به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود؛ و نیز توانایی تبدیل شدن به سایر یاخته‌ها را دارند.

یاخته‌های بنیادی بالغ: در بافت‌های مختلف بدن یاخته‌های بنیادی وجود دارند که در محیط کشت تکثیر می‌شوند. به عنوان مثال یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند.

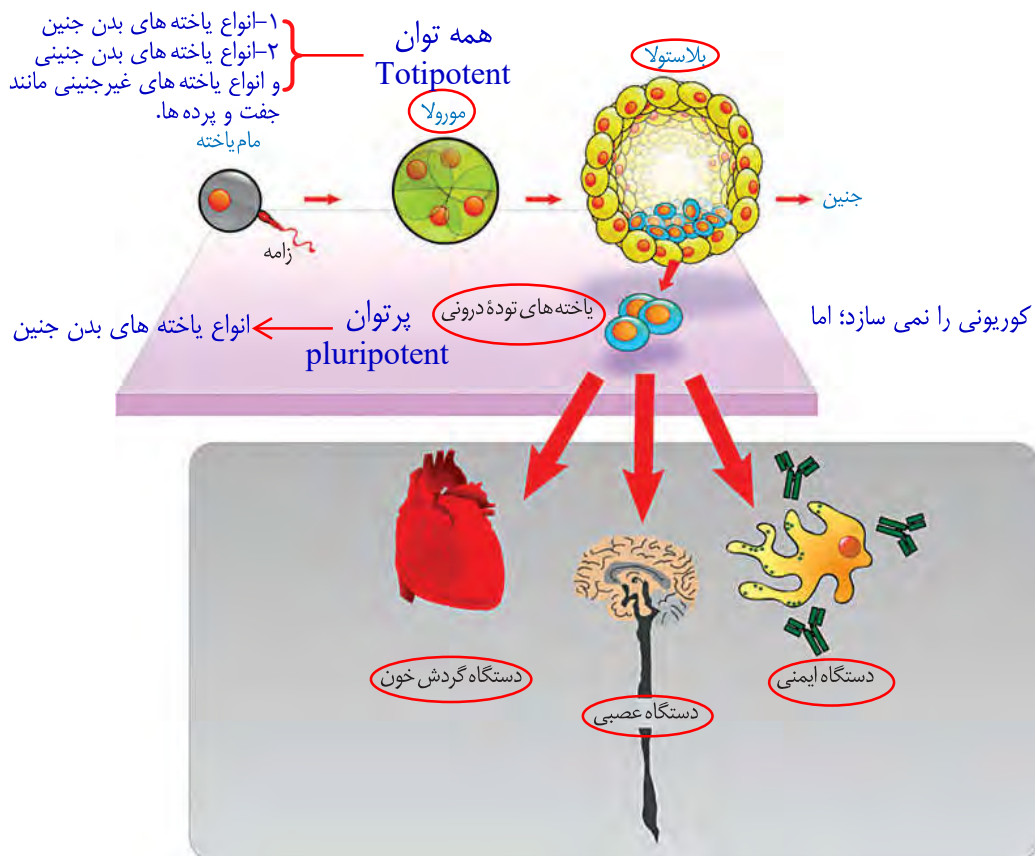
با دو نوع از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان قبلاً آشنا شده‌اید. آیا آنها را به یاد دارید؟ انواع دیگری از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارند که می‌توانند به رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند. این یاخته‌ها از فرد بالغ برداشته و کشت داده می‌شوند (شکل ۹). ۴ عصبی ۵ استخوانی



شکل ۹- یاخته‌های بنیادی مغز استخوان به انواع مختلف یاخته‌ها و بافت‌ها تمایز پیدامی‌کنند.

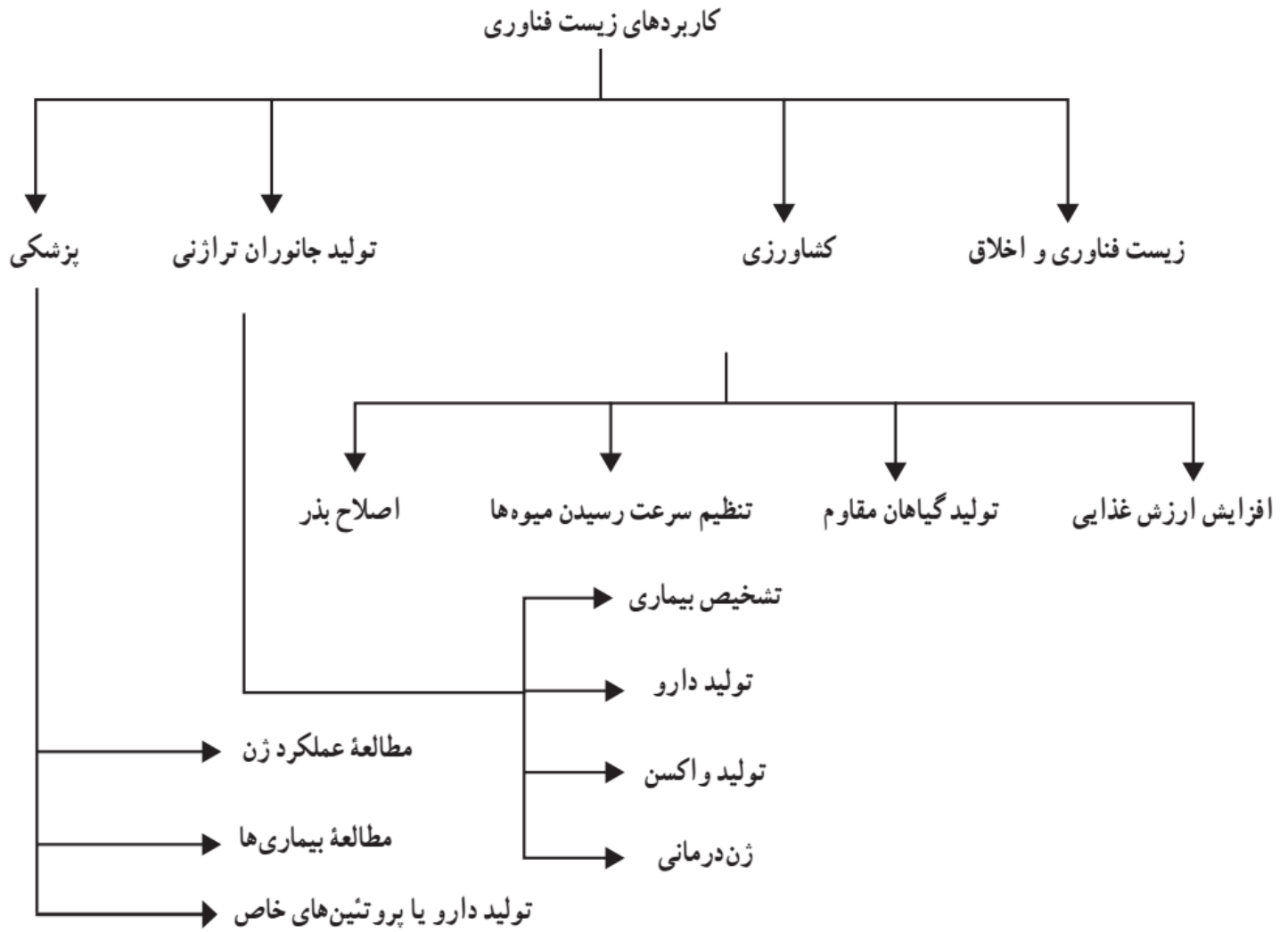
یاخته‌های بنیادی جنینی: چنین یاخته‌هایی نه تنها قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. این یاخته‌ها بعد از جداسازی کشت داده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند (شکل ۱۰). اما تمایز جنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

نکته: یاخته‌های بنیادی جنینی در شرایط طبیعی، نه تنها به همه بافت‌ها تبدیل می‌شود بلکه می‌تواند یک جنین کامل را تشکیل دهد.
نکته: یاخته‌های بنیادی جنینی نمی‌تواند در شرایط آزمایشگاهی همه انواع یاخته‌ها را تولید کند.



باسمه تعالی

نقشه مفهومی فصل ۷-۳



همان طور که در گفتار قبلی دیدید زیست فناوری در زمینه های متفاوتی کاربرد دارد. اکنون می خواهیم بدانیم چگونه می توان از این شاخه علمی برای بهبود کیفیت زندگی انسان و حفظ محیط زیست بهره برد.

کاربرد زیست فناوری در کشاورزی

تحول در **کشاورزی نوین** توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند. استفاده از کودها و سموم شیمیایی،^۲ کشت انواع محصول،^۳ استفاده از ماشین ها در کشاورزی^۴ و افزایش سطح زیر کشت از نتایج این تحول بود. اما در کنار آن شاهد عواقب زیانباری همچون آلودگی محیط زیست،^۲ کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل ها و مراتع نیز بوده ایم. امروزه نمی توان برای افزایش محصولات به هر روشی متوسل شد. بنابراین، شاید فناوری های جدید زیستی بتوانند تا حدودی مشکلات بشر را در این زمینه حل کنند.

یکی از کاربردهای زیست فناوری، تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت ها هستند. این روش توانسته است مصرف آفت کش ها را کاهش دهد. به عنوان مثال برخی از باکتری های خاکزی، پروتئین هایی تولید می کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می کشند. این باکتری ها در مرحله ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است. این مولکول در بدن حشره فعال شده، حشره را از بین می برد. چرا این سم نمی تواند خود باکتری را از بین ببرد؟ در یاخته باکتری غیرفعال است. پیش سم غیرفعال، تحت تأثیر آنزیم های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می شود. سم فعال شده باعث تخریب یاخته های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می شود.*

برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می شود. تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، تک لپه ای (ص ۹۳)

نکته: انتقال ژن از برخی از باکتری های خاکزی به پنبه، پروتئین سمی غیرفعال تولید می شود که در بدن حشرات فعال می شوند.

شکل ۱۱- آلوده شدن غوزه گیاه پنبه به آفت را نشان می دهد. گیاه سالم (سمت چپ)، ورود آفت به درون غوزه (وسط) و گیاه آلوده (سمت راست)

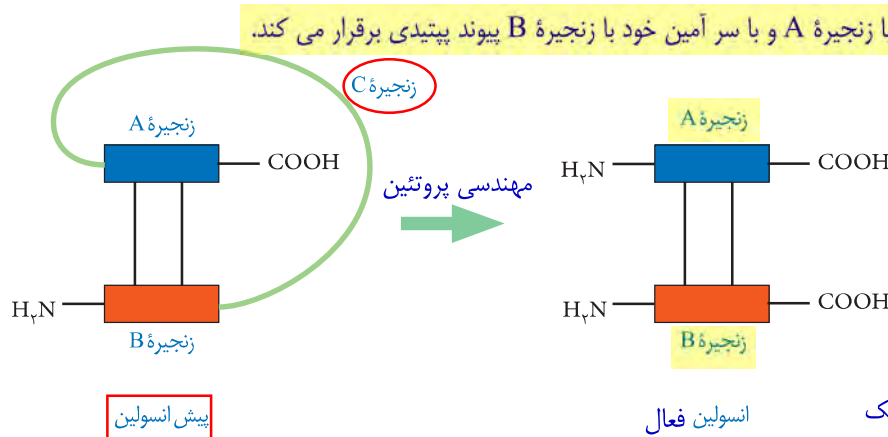
دو لپه ای پنبه و سویا تولید شده اند. همان طور که در شکل ۱۱ می بینید نوزاد **گرمی** (لارو) به درون غوزه نارس پنبه نفوذ می کند، بنابراین برای از بین بردن این آفت سم پاشی های متعدد لازم است، زیرا آفت در معرض سم قرار نمی گیرد. از سوی دیگر، استفاده زیاد سم برای محیط زیست مضر است. امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه های مقاوم، نیاز به سم پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می دهد. بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می یابد.



زیست فناوری علاوه بر تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت‌ها، کاربردهای زیادی در زمینه کشاورزی دارد. اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب، تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری، تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها و افزایش ارزش غذایی محصولات نیز با انجام روش‌های مهندسی ژنتیک ممکن شده است. تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش‌ها نیز از دیگر دستاوردهای این فناوری است.

کاربرد زیست فناوری در پزشکی (۷ مورد مطرح شد).

(۱- تولید دارو): فناوری دناى نوترکیب به علت تولید داروهای مطمئن و مؤثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد. این داروها، برخلاف فرآورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند. انسولین یکی از داروهایی است که توسط این فناوری تولید می‌شود. دیابت نوع یک را می‌توان به وسیله دریافت انسولین کنترل کرد. به نظر شما چگونه می‌توان نیاز افراد نیازمند به این ماده را تأمین کرد؟ یکی از روش‌های تهیه انسولین جداسازی و خالص کردن آن از لوزالمعده جانورانی مثل گاو است. روش دیگر، استفاده از مهندسی ژنتیک است. می‌دانیم که باکتری در صورت داشتن ژن انسولین انسانی می‌تواند آن را بسازد. 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.



نکته: تولید انسولین بصورت انبوه نیازمند مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین به دنبال هم می‌باشد.

شکل ۱۲- جدا شدن زنجیره C و تبدیل پیش‌انسولین به انسولین

همان‌طور که در شکل ۱۲ می‌بینید، 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 غیرفعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود. در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی

کدام جمله صحیح می‌باشد؟
 (۱) باکتری‌ها انسولین فعال می‌سازند.
 (۲) باکتری‌ها پیش‌انسولین می‌سازند.
 (۳) باکتری‌ها می‌توانند پیش‌انسولین را به انسولین فعال تبدیل کنند.
 (۴) باکتری‌ها انسولین نمی‌سازند.

باکتری منتقل شدند. سپس، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند (شکل ۱۳).

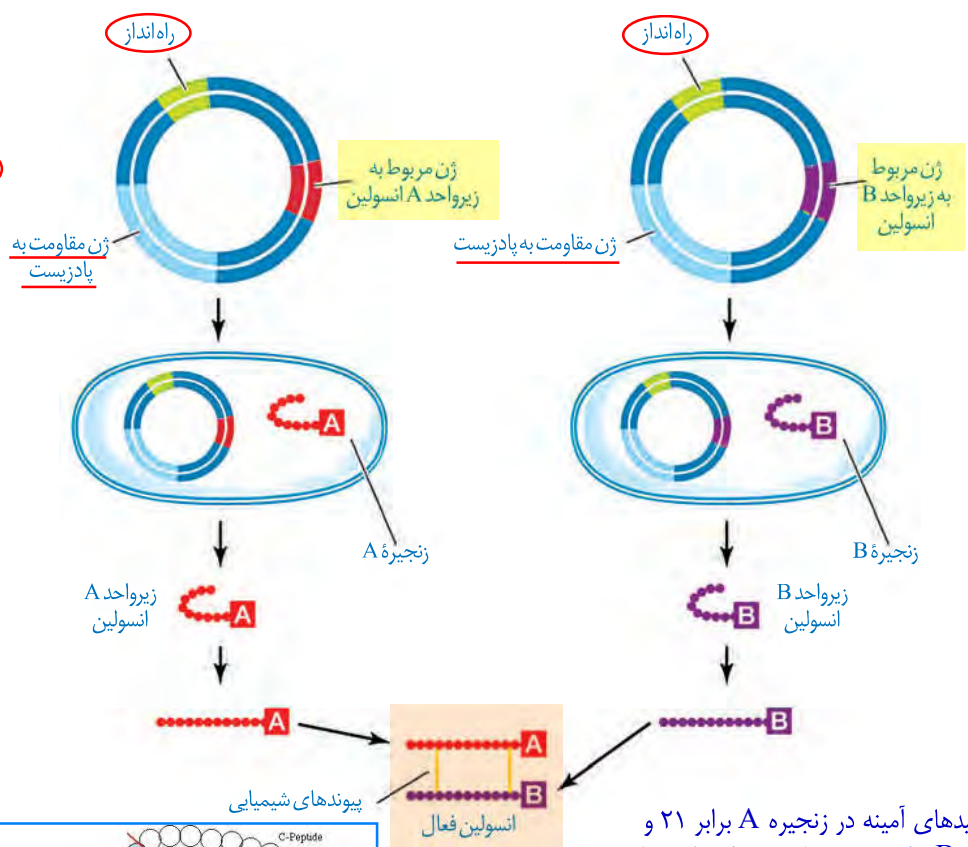
مهندسی ژنتیک

(الف) انتقال ژن زنجیره‌های A و B انسولین به طور جداگانه به دیسک

(ب) انتقال دیسک‌های نو ترکیب به باکتری و انتخاب پخته‌های دریافت‌کننده به کمک پادزیست

(پ) خالص کردن زنجیره‌ها

(ت) ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال

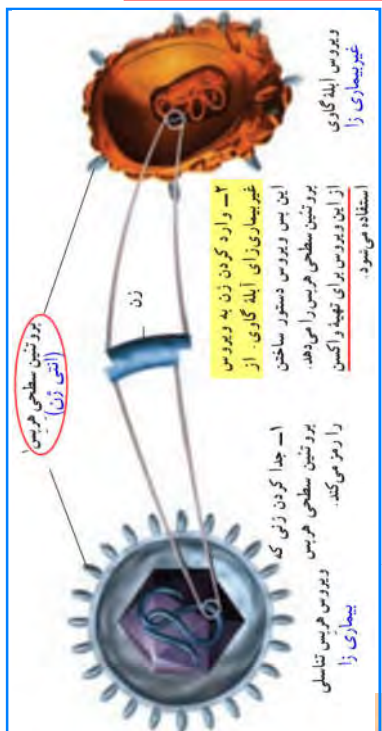
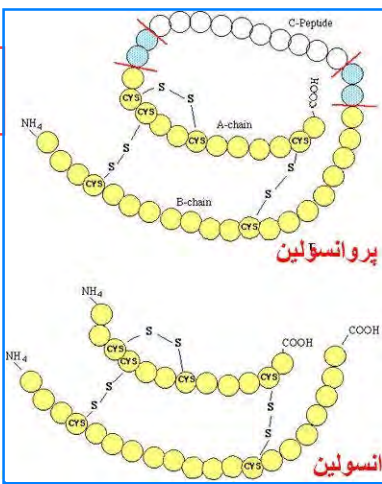


*تعداد اسیدهای آمینه در زنجیره A برابر ۲۱ و در زنجیره B برابر ۳۰ می‌باشد، در انسولین‌های جدا شده از اغلب گونه‌های حیوانی ثابت است.

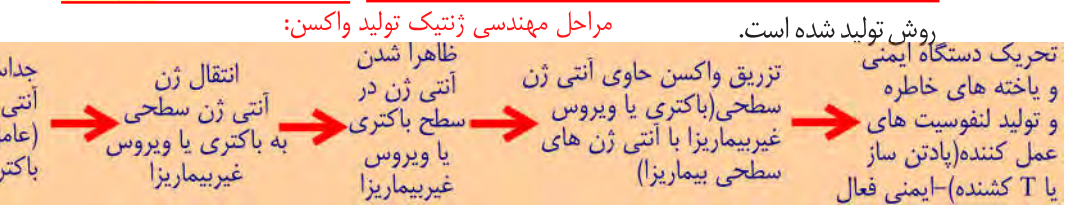
نکته: در مهندسی ژنتیک علاوه بر آنزیم‌های برش دهنده و اتصال دهنده (لیگاز)، آنزیم‌های همانندسازی، رونویسی و ترجمه هم فعالیت دارند.

*ایمنی فعال توسط واکنش یا بیماری قبلی ایجاد می‌شود اما ایمنی غیرفعال توسط سرم (پادتن آماده) ایجاد می‌شود. (یادآوری پایه یازدهم)

شکل ۱۳- مراحل ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک



(۲) تولید واکنس: روش‌های قبلی تولید واکنس شامل کردن میکروب‌ها، آکستن آنها و یا غیرفعال کردن سموم خالص شده آنها با روش‌هایی خاص بود. واکنس تولید شده باید بتواند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری‌زا تحریک کند، اما منجر به ایجاد بیماری نشود. چنانچه در مراحل تولید واکنس خطایی رخ دهد، احتمال بروز بیماری در اثر مصرف آن وجود دارد. واکنس‌های تولید شده با روش مهندسی ژنتیک چنین خطری ندارند. در این روش، ژن مربوط به پادگین (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود. واکنس نو ترکیب ضد هیپاتیت B با این روش تولید شده است.



*واکسن، میکروب ضعیف شده، کشته شده، پادگن میکروب یا سم خنثی شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته های خاطره پدید می آید. به همین علت، ایمنی حاصل از واکسن را ایمنی فعال می نامند. در مقابل، ایمنی حاصل از سرم ایمنی غیرفعال است؛ چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته خاطره ای نیز پدید نیامده است. (زیست یازدهم-ص ۷۵)

بیشتر بدانید

انقراض گونه ها و مهندسی ژنتیک

در سال ۲۰۰۸ با تعیین توالی ژنی یک ماموت، برای اولین بار ژنوم کامل یک گونه جانوری منقرض شده مشخص شد. این موفقیت پژوهشگران را به نجات گونه های در خطر انقراض امیدوار کرده است. یکی دیگر از کاربردهای این فناوری در جلوگیری از انقراض گونه ها، روش شبیه سازی است. در ایران نیز طرح های تحقیقاتی در حال انجام است و تاکنون موفقیت هایی در این زمینه به دست آمده است. به عنوان مثال می توان به موفقیت پژوهشگرده رویان در شبیه سازی قوچ وحشی اشاره کرد.

نکته: در ژن درمانی، از ویروس بجای دیسک در انتقال ژن استفاده می شود. به عبارتی ناقل ژن، یک ویروس است.

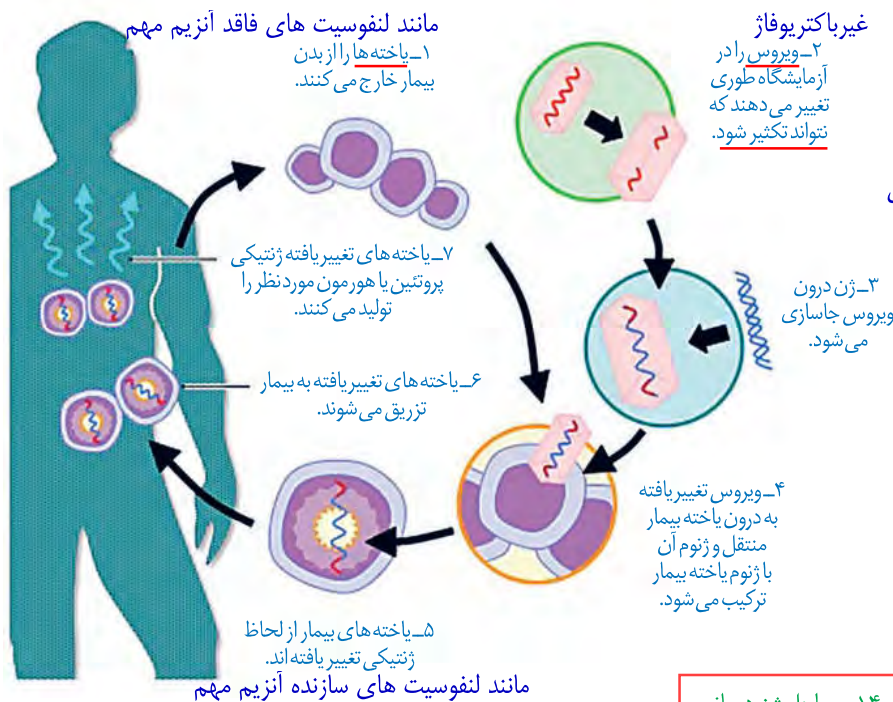
درمان نقص ژنی دستگاه ایمنی:

- ۱- ژن درمانی - موقت - تکرار متناوبی درمان
- ۲- تزریق آنزیم - موقت - تکرار متناوب تزریق
- ۳- پیوند مغز استخوان - احتمالاً دائمی

۳- ژن درمانی: آیا می توان افرادی را که با بیماری ارثی متولد می شوند درمان کرد؟

پاسخ به این سؤال مشکل است ولی یکی از روش های جدید درمان بیماری های ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه ای از روش هاست. ژن درمانی یعنی قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته های فردی که دارای نسخه ای ناقص از همان ژن است. در این روش یاخته هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل ویروس^۲ وارد آنها می کنند. سپس یاخته تغییر یافته را به بدن بیمار باز می گردانند. اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. این ژن جهش یافته نمی توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد. برای درمان آن ابتدا لنفوسیت ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند. سپس نسخه ای از ژن کارآمد را به لنفوسیت ها منتقل و آنها را وارد بدن بیمار کردند. اگرچه این یاخته ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند، لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت های مهندسی شده را دریافت کند (شکل ۱۴).

برای درمان این افراد می توان از روش هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد.



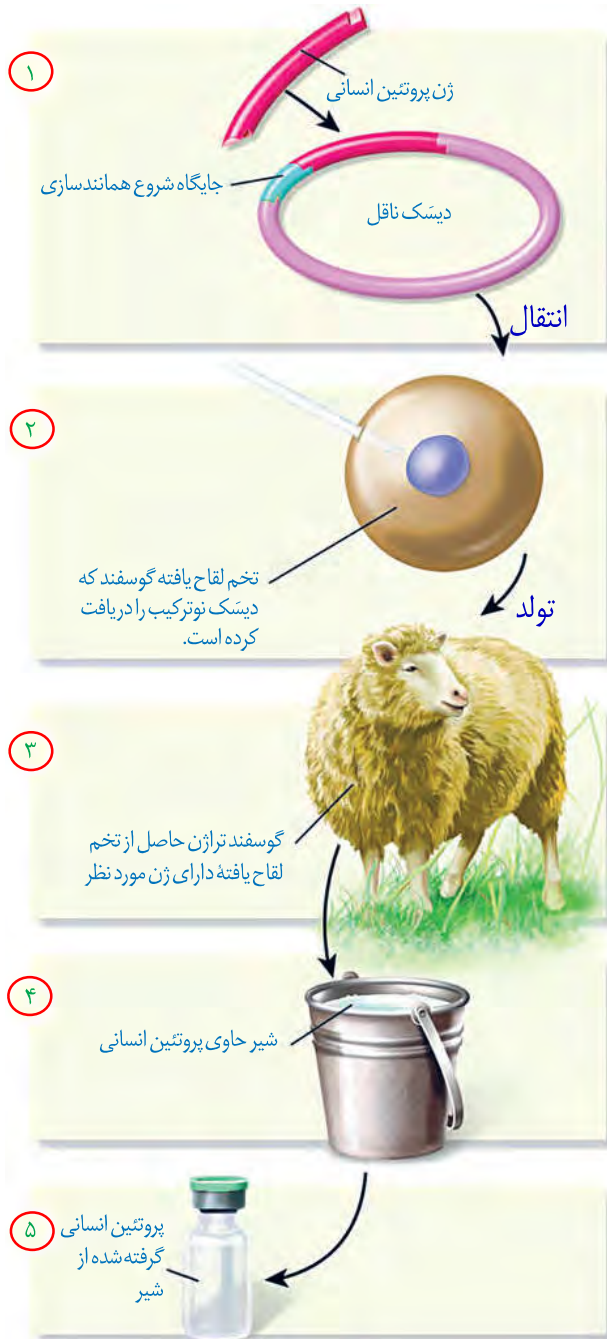
شکل ۱۴- مراحل ژن درمانی

۴- تشخیص بیماری: برای درمان موفقیت آمیز یک بیماری، تشخیص اولیه و شناخت دقیق

آن بسیار مهم است. علاوه بر روش های تشخیصی مثل آزمایش خون و ادرار، روش های دیگری مثل فناوری های مبتنی بر دنا 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 نشده اند و میزان عامل بیماری زا در بدن پایین است مشکل است. امروزه با کمک روش های زیست فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری زا می توان به وجود آن در بدن پی برد.

پزشکی شخصی
پایه دهم

* ماده وراثتی در ویروس ایدز، رنا می باشد نه دنا.
 * دناى فرد مبتلا به ايدز شامل: ۱- دناى خود فرد و ۲- دناى رونويسى شده از روى رناى ويروس مى باشد.
 * در ساختار کروموزوم فرد مبتلا رناى ويروس وجود ندارد؛ بلکه فقط دنا دیده مى شود.
 * در سلول فرد مبتلا هم دناى مختلف و هم رناى ويروس وجود دارد.



مراحل؟

شکل ۱۵- تولید پروتئین های انسانی با استفاده از دام های تراژنی

یادآوری:

* محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع های اخلاق زیستی هستند.

* یکی از سوء استفاده ها از علم زیست شناسی، تولید سلاح های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می تواند عامل بیماری زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فراورده های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند.

همان طور که می دانید ایدز بیماری خطرناکی است و هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد. فرد مبتلا به ایدز توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری زار از دست می دهد. برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دناى موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می کنند. دناى استخراج شده شامل دناى باخته های بدن خود فرد و احتمالاً دناى ساخته شده از رناى ويروس است. سپس با استفاده از روش های زیست فناوری دناى ويروس تشخیص داده می شود. تشخیص زودهنگام آلودگی با ويروس ايدز اهمیت زیادی دارد زیرا باعث می شود که بدون اتلاف وقت اقدامات درمانی و پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ويروس به سایر افراد صورت گیرد.

زیست فناوری در تشخیص ژن های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دناى فسیل ها نیز کاربرد دارد.

اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری؟

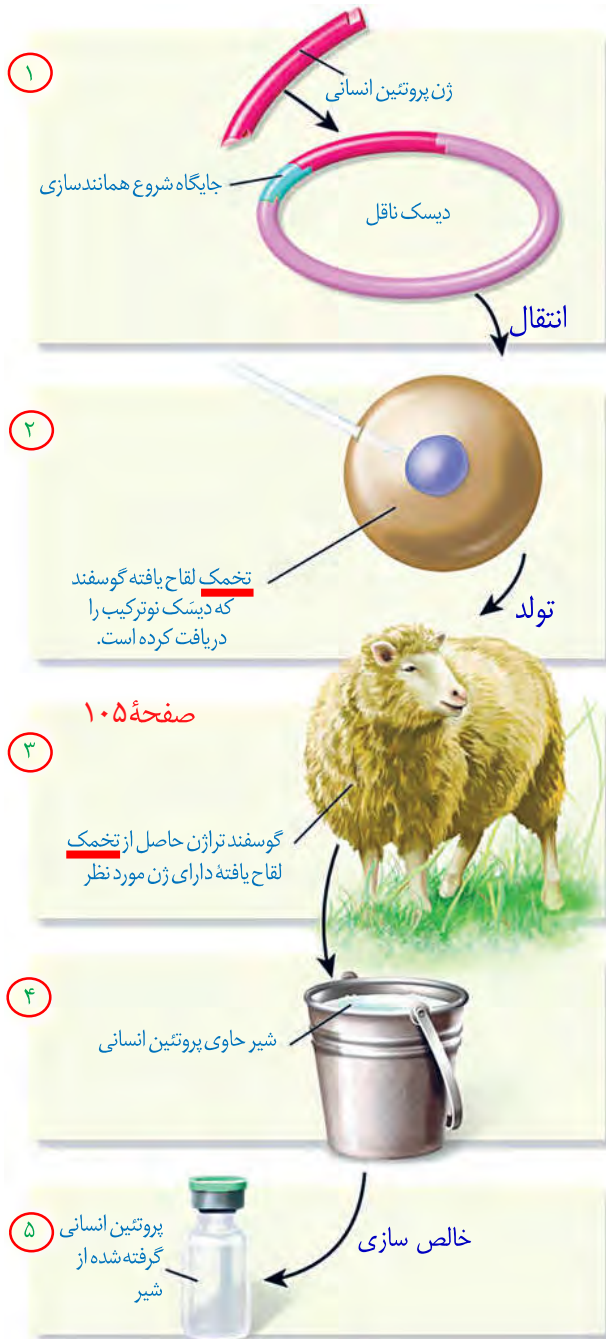
دلایل متعددی برای طراحی و تولید این جانوران وجود دارد که می توان به چند مورد اشاره کرد:

- ۱- مطالعه عملکرد ژن های خاص در بدن مثل ژن های عوامل رشد و نقش آنها در رشد بهتر دام ها
- ۲- کاربرد آنها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری های انسانی از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام.اس
- ۳- تولید پروتئین های انسانی یا داروهای خاص در بدن آنها، به عنوان مثال دام های تراژنی می توانند، شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی دام ها مناسب تر است (شکل ۱۵).

زیست فناوری و اخلاق

مانند همه دستاوردهای بشر، استفاده از این دستاورد علمی نیز باید با ملاحظاتی همراه باشد. این ملاحظات جنبه های مختلف اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی را دربر می گیرند. ایمنی زیستی شامل مجموعه ای از تدابیر، مقررات و روش هایی برای تضمین بهره برداری از این فناوری است. قانون ایمنی زیستی به منظور استفاده مناسب از مزایای زیست فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن، در همه کشورها از جمله ایران تدوین و به تصویب رسیده است.

*ماده وراثتی در ویروس ایدز، رنا می باشد نه دنا.
 *دناى فرد مبتلا به ايدز شامل: ۱- دناى خود فرد و ۲- دناى رونویسی شده از روى رناى ویروس می باشد.
 *در ساختار کروموزوم فرد مبتلا رناى ویروس وجود ندارد؛ بلکه فقط دنا دیده می شود.
 *در سلول فرد مبتلا هم دناى مختلف و هم رناى ویروس وجود دارد.



مراحل؟

شکل ۱۵- تولید پروتئین های انسانی با استفاده از دام های تراژنی

یادآوری از دهم:

*محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع های اخلاق زیستی هستند.

*یکی از سوء استفاده ها از علم زیست شناسی، تولید سلاح های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می تواند عامل بیماری زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند.

همان طور که می دانید ایدز بیماری خطرناکی است و هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد. فرد مبتلا به ایدز توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری زار از دست می دهد. برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دناى موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می کنند. دناى استخراج شده شامل دناى یاخته های بدن خود فرد و احتمالاً دناى ساخته شده از رناى ویروس است. سپس با استفاده از روش های زیست فناوری دناى ویروس تشخیص داده می شود. تشخیص زودهنگام آلودگی با ویروس ایدز اهمیت زیادی دارد زیرا باعث می شود که بدون اتلاف وقت اقدامات درمانی و پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد صورت گیرد.

زیست فناوری در تشخیص ژن های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دناى فسیل ها نیز کاربرد دارد.

اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری

دلایل متعددی برای طراحی و تولید این جانوران وجود دارد که می توان به چند مورد اشاره کرد:

- ۱- مطالعه عملکرد ژن های خاص در بدن مثل ژن های عوامل رشد و نقش آنها در رشد بهتر دام ها
- ۲- کاربرد آنها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری های انسانی از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام.اس
- ۳- تولید پروتئین های انسانی یا داروهای خاص در بدن آنها، به عنوان مثال دام های تراژنی می توانند، شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی دام ها مناسب تر است (شکل ۱۵).

زیست فناوری و اخلاق

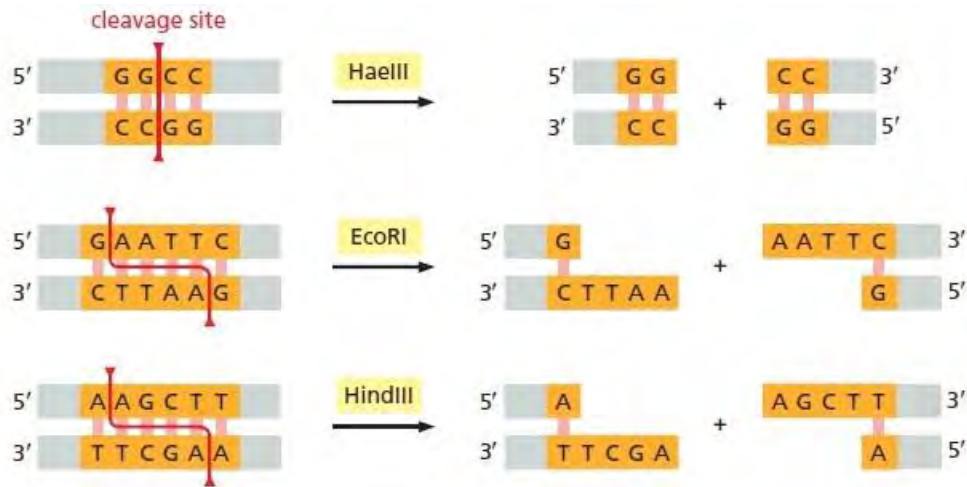
مانند همه دستاوردهای بشر، استفاده از این دستاورد علمی نیز باید با ملاحظاتی همراه باشد. این ملاحظات جنبه های مختلف اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی را دربر می گیرند. ایمنی زیستی شامل مجموعه ای از تدابیر، مقررات و روش هایی برای تضمین بهره برداری از این فناوری است. قانون ایمنی زیستی به منظور استفاده مناسب از مزایای زیست فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن، در همه کشورها از جمله ایران تدوین و به تصویب رسیده است.

همواره سؤال‌های متعددی در مورد نتایج انواع کاربردهای زیست فناوری مطرح بوده و هست. برای پاسخ به این سؤالات، پژوهش‌های زیادی در حال انجام است. نتایج به دست آمده از چنین پژوهش‌هایی از طرف مجموعه‌ای از دانشمندان با تخصص‌های مختلف داوری و صدور مجوز نهایی توسط دستگاه‌های نظارتی انجام می‌شود. تاکنون از نتایج تحقیقات انجام شده هیچ‌گونه گزارشی مبتنی بر شواهد و داده‌های علمی در مورد آثار جانبی کاربرد این فناوری، محصولات به دست آمده و خطرناک بودن آنها ارائه نشده است. لذا با توجه به حساسیت موضوع، این تحقیقات باید ادامه یابند و نتایج با دقت فراوان مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

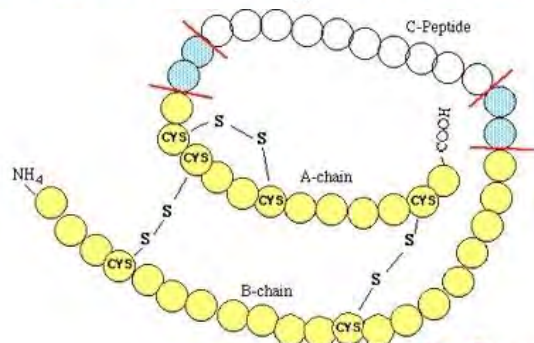
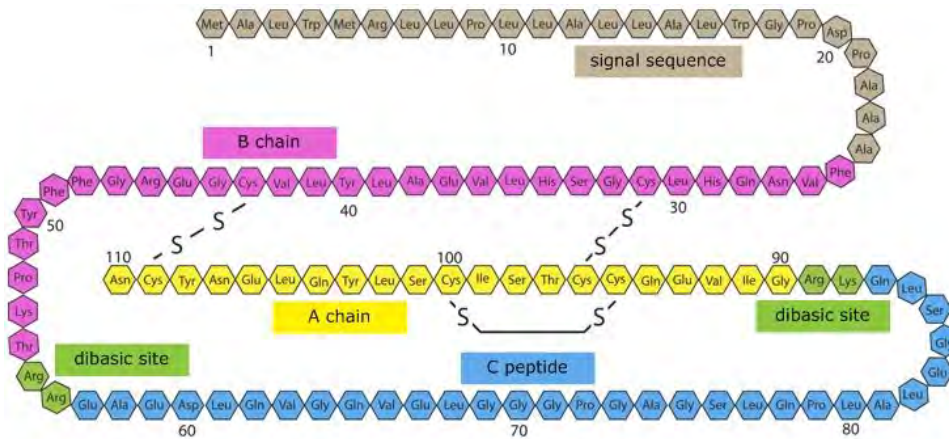
باسمه تعالی

شکل های تکمیلی ف-۷-۱-۲-۳

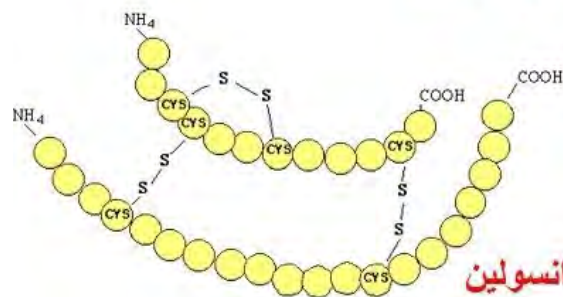
چند نوع آنزیم های برش دهنده



انسولین

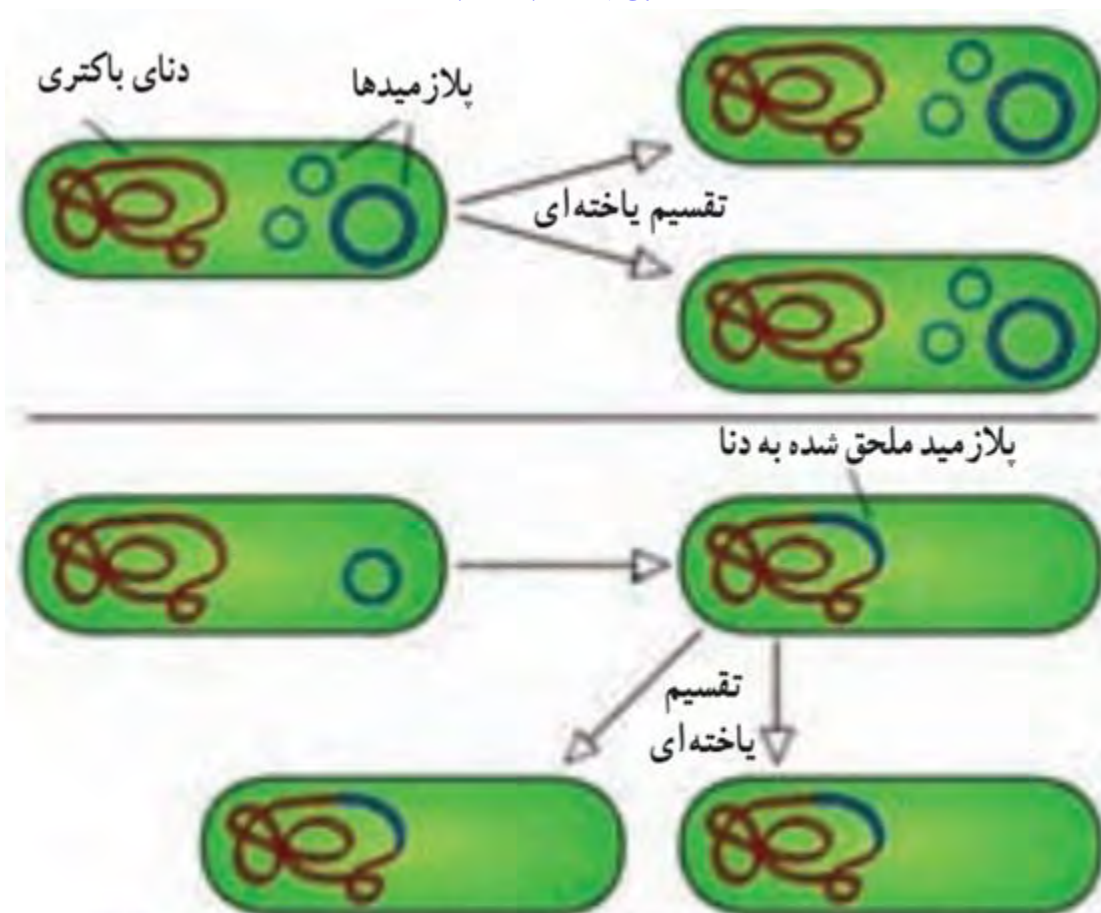


پروانسولین



انسولین

انواع پلازمید (دیسک)



دو نوع پلازمید باکتریایی: پلازمید مستقل (بالا) و اپی زوم (پایین) که می توانند به درون کروموزوم میزبان وارد شوند.

چند نمونه از ابزارها و دستاوردهای زیست فناوری

Helios Gene Gun

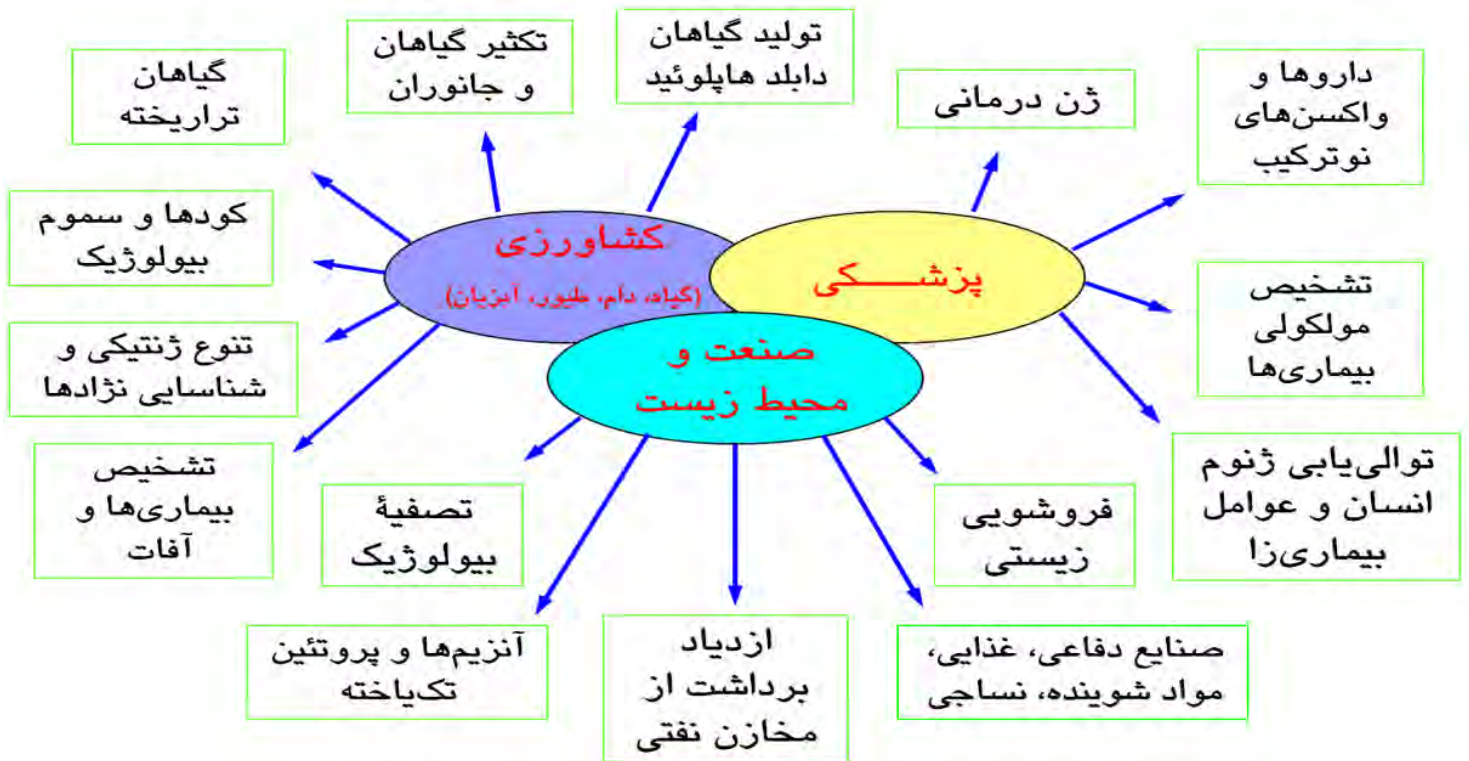
(تفنگ ژنی جهت شرایط

بدن موجود زنده)

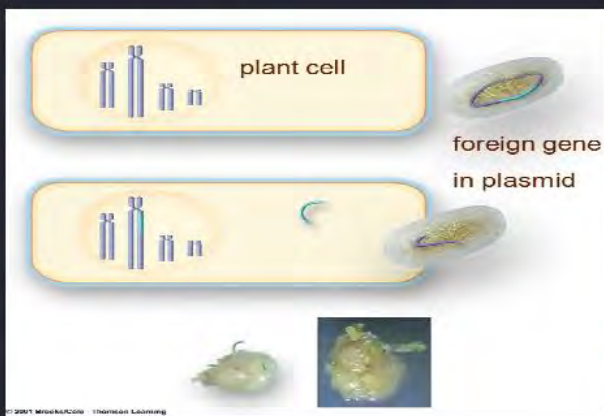


@BioSalar_Ch

Microinjection (ریز تزریق)



کشف مکانیسم عمل *Agrobacterium tumefaciens*، شناخت ساختار و عملکرد پلاسمید های Ti (اولین مهندس ژنتیک طبیعی)

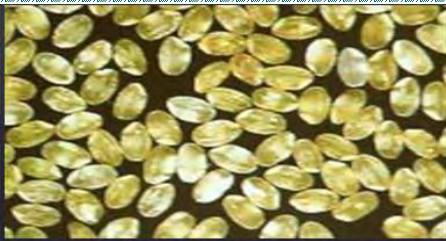


تکنولوژی تراریختی گیاهان
جایگزینی ژن های مفید به جای
ژن های تومورزا



- تشخیص آلودگی های محیطی

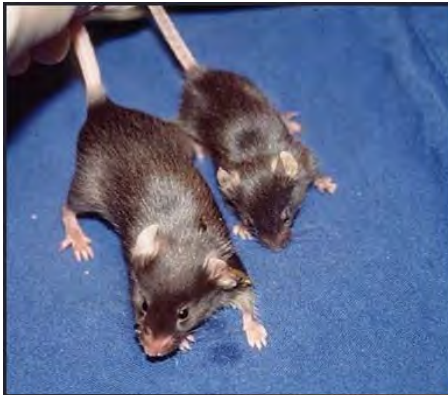
Glo fish: با اضافه کردن یک ژن طبیعی فلورسنت به گونه ای از ماهی ایجاد شد اما بعدا دانشمندان با این تکنولوژی توانستند میزان آلودگی آنها را به سرعت و آسانی تشخیص دهند.



- برنج طلایی با قابلیت تولید پیش ساز ویتامین A- بتا کاروتن
- تلاش دانشمندان در جهت غنی سازی سبذ غذایی در کشورهای کمتر توسعه یافته



انتقال ژن مقاومت به سرما از ماهی مناطق سردسیر قطب دریای شمال به گوجه
فرنگی جهت ایجاد مقاومت به یخ زدگی



تراریختی تخمک موش با ژن کد کننده هورمون رشد
تفاوت اندازه در دو موش تراریخت و موش طبیعی هم
سن



موش گوش پشت، نمادی از مهندسی بافت

@BioSalar_Ch