مبانی زیست فناوری (بیوتکنولوژی)

برای دانش‌آموزان

فهرست مطالب

۱- نگاهی کلی به زیست فناوری ۱

۲-کاربرد زیست فناوری ۲

۳-پیشینه زیست فناوری در ایران ۲

۴- سفری به درون سلول ۳

۵- انواع سلول ها ۴

۶- اطلاعات اولیه در مورد هسته ی سلول های یوکاریوتی ۵

۷- اسیدهای نوکلئیک (مولکول DNA) ۶

۸- مولکول DNA ۶

۹- نسخه برداری یا همانند ساز ی DNA ۷

۱۰-تقسیم سلول ۸

۱۱-آنزیم ها ۹

۱۲- ژنها چیستند؟ ۱۰

۱۳-دانش نخستین درباره ی وراثت ۱۰

۱۴- مهندسی ژنتیک ۱۰

۱۵- گیاهان و جانوران ترانسژنیک ۱۱

۱۶- ایمنی زیستی و موجودات تراریخت ۱۲

۱۷- شبیه سازی (کلونینگ) ۱۲

۱۸- انگشت نگاری ژنتیکی - DNA در دادگاهها ۱۳

۱۹- واکسنها و علم تشخیص بیماریها ۱۳

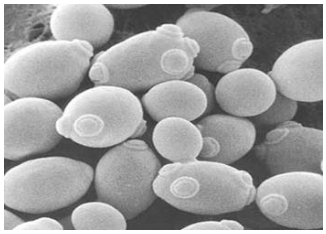
به نام آنکه جان را فکرت آموخت

۱– نگاهی کلی به زیست فناوری

واژه بیوتکنولوژی نخستین بار در سال ۱۹۱۹ از سوی کارل ارکی (Karl Ereky) به کار برده شد که ترکیبی از دو کلمه ی بیو (زیست) و تکنولوژی (فن آوری) است. زیست اشاره به فعالیت های حیاتی دارد و به آن علم حیات نیز می گویند. بخش دوم بیانگر ابزار، فنون و به عنوان بخشی از تکنولوژی است. بنابراین می توان زیست فناوری را تکنولوژی استفاده از پدیده های زیستی یا موجودات زنده برای تولید انواع مختلف مواد مفید در نظر گرفت. البته زیست فناوری موضوع جدیدی نیست، منشا آن را از زمان باستان می دانند. صنعت ماءالشعیر سازی از تمدن های باستان از ۳۵۰۰سال قبل از میلاد مسیح شناخته شده است و تولید نان، پنیر و ماست در همه فرهنگها بوده است. اگر چه کشاورزان در بسیاری از موارد به قوانین طبیعی آگاهی نداشته اند، اما در مدت زمانی طولانی هنر بهبود غلات را به دست آوردند. روش آنها انتخاب دانه های گیاهان بارورتر و مناسب برای کاشت بوده است. همچنین آنها موفق به ایجاد نژاده های برتر از جانوران شدند. پرورش دهندگان و اصلاح گران جانوران و گیاهان قادر به ایجاد جوجه هایی شدند که تخم مرغ های بیشتری می گذاشت و گاوهایی که شیر بیشتری می داد، اسبهایی که سریعتر می دوید و گیاهانی که در برابر بیماری مقاومت می کرد و میوه ها و دانه های بیشتری می دادند.

آیا می دانید؟

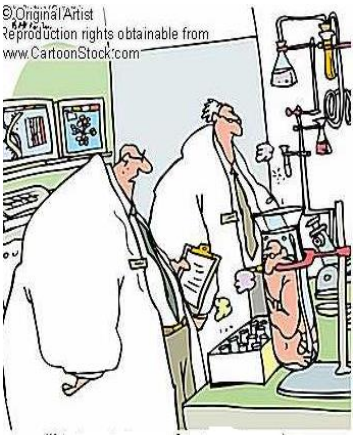
تولید ماء الشعیر و ور آمدن نان که تجربه ای چندین هزار ساله بشر می باشند، توسط موجوداتی ریز (میکرو ارگانیسم ها) به نام مخمر و در فرایندی به نام تخمیر انجام می شود. مخمر یک قارچ میکروسکوپی است (شکل ۱) و در همه جا یافت می شود و قادر است قندها را به الکل و گاز دی اکسید کربن و ترکیبات معطر تبدیل کند. مخمر شرایط اسیدی را برای تخمیر ترجیح می دهد.



شکل ۱- مخمر

نکته یک: سابقه به‌کارگیری میکروارگانیسم‌ها برای تولید مواد خوراکی مانند سرکه، ماست و پنیر به بیش از ۸ هزار سال پیش برمی‌گردد .

۲–کاربرد زیست فناوری



افزایش بی رویه جمعیت و مشکل جوامع بشری در تامین غذا، تولید غذا و خرابی منابع غذایی از طریق خشکسالی، سیل، سرمای زودرس، معضلاتی چون انواع بیماریها، مشکلات بهداشت عمومی، از بین رفتن محیط زیست و کاهش ذخایر، محیط زندگی را برای انسان ناامن کرده است. در اینجا زیست فناوری به کمک ما می آید، چون به کمک این علم می توان راههایی را برای تولید و نگهداری منابع غذایی، افزایش بهبود تولیدات کشاورزی، حذف آلودگیهای محیط زیست، تولید مواد غذایی سالم، بهداشتی، کافی و ارزان و با کیفیت تغذیه ای بالا تامین کرد. همچنین تامین سلامت و بهداشت جمعیت بیش از شش میلیاردی ساکنان کره زمین از طریق تولید داروهای نوترکیب و واکسن‌ها، دستیابی به روش‌های درمان کم‌هزینه بیماری‌ها و یافتن درمان بیماری‌های بدون درمان و تشخیص سریع‌تر و مؤثرتر بیماری‌های گوناگون از جمله بیماری‌های ژنتیکی از وظایف زیست فناوری پزشکی است. این علم امروزه به طور روز افزون در صنایع مختلف همچون داروسازی، علوم تغذیه، پزشکی، محیط زیست و کشاورزی کاربرد دارد.

نکته دو: محصولات نوترکیب که با دستکاری‌های ژنتیک و تغییرات DNA در موجودات مختلف همراه است، باعث تحول عظیمی در تنوع فراورده‌های دارویی مورد مصرف شده است. این نوع داروهای نوترکیب وزن مولکولی بالاتر و عملکرد بیشتری نسبت به داروهای شیمیایی دارند. انسولین انسانی و هورمون رشد نمونه هایی از داروی نوترکیب هستند.

۳–پیشینه زیست فناوری در ایران

حدود ۳۰ سال از عمر این فناوری جدید می‌گذرد و ایران نیز سرمایه‌گذاری‌هایی را برای تربیت نیروی انسانی و ایجاد چند مرکز تحقیقاتی آغاز کرده‌است. مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی و انستیتو پاستور از موسسات قدیمی ایران هستند که در زمینه تولید سرم و واکسن از زیست‌فناوری استفاده می‌کنند. اما اولین مرکز تخصصی زیست فناوری دو دهه پیش در سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران شکل گرفت. بعد از آن مرکز ملی

تحقیقات مهندسی ژنتیک و مؤسسات تحقیقاتی دیگر در بخش‌های مختلف به خصوص دانشگاه‌ها فعالتر شدند. در سالهای ۷۰ این گونه فعالیتهای تحقیقاتی در وزارتخانه جهاد کشاورزی رونق گرفت. شرکت سیناژن اولین و بزرگترین شرکت خصوصی زیست فناوری در ایران است که از سال ۱۳۷۳ فعالیت خود را آغاز نموده است و تا سال ۱۳۹۲ بیش از ۸ فراورده دارویی نوترکیب را وارد بازار نموده است. هم اکنون شرکتهای زیادی در کشور مشغول به تولید محصولات زیست فناوری و تجاری سازی آن می باشند.

توجه توجه توجه دوستان خوب !!!

برجسته ترین پیشرفت ها در زمینه زیست فناوری، از دستکاریهای انجام شده برروی خصوصیات ژنتیکی حاصل شده است، لذا انجام مطالعات عمیق درباره ساختار سلول و ژن ها امری ضروری است.

۴– سفری به درون سلول

سلول یک سیستم پویا است. متولد می شود، زندگی و رشد و تولید مثل می کند و سرانجام می میرد. هر سلول شبیه یک ماشین خودکار عمل کرده و قسمتهایی از ساختار خود را همتا سازی می کند. همچنین کوچکترین واحد زنده مستقل است. نخستین موجودات زنده هنوز هم موجودات تک سلولی نظیر باکتریها وجود دارند. در طی میلیون ها سال، گونه های پیچیده تری از سلول ها بوجود آمدند.

یک سلول شباهت زیادی به یک جامعه دارد زیرا در درون خود اجسام و اجزای نیمه مستقلی دارد که هریک از آنها، علاوه بر اینکه به عنوان عضوی از سلول فعالیت می کند، دارای عملکرد اختصاصی و انفرادی نیز هست.

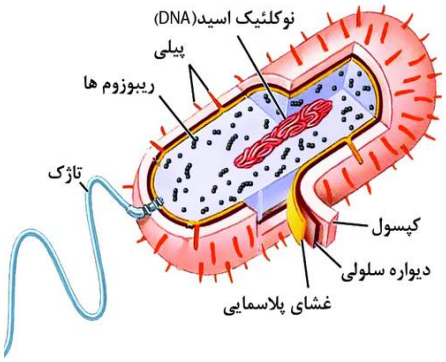
عملکرد های سلول و همچنین چگونگی وضع آینده آن به وسیله ی مواد ژنتیکی سلول (DNA) هدایت می شود.

یک موجود پرسلولی- نظیر انسان از میلیاردها سلول ساخته شده است. سلول های همانند یکدیگر تشکیل بافت، و بافتهای مختلف همکار با هم اندمهایی مانند قلب، معده و غیره را می سازند و سرانجام از همکاری بافتها دستگاههای بی نظیر مغز و اعصاب، گردش خون، تولید مثل، گوارش و ... بوجود می آیند.

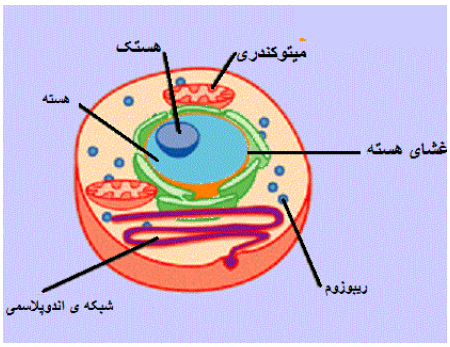
این سازماندهی نشان دهنده این واقعیت است که DNA هر سلول تعیین کننده ی نوع ارتباط آن با دیگر سلولهای نزدیک به آن در یک اندام یا یک دستگاه است و البته DNA حامل اطلاعات ژنتیکی است که به سلولهای نسل بعد منتقل می شود.

۵– انواع سلول ها

سلول ها به دوگروه تقسیم می شوند ، ۱- سلول های پرکاریوتی که ساختار ساده تری دارند، هسته واقعی و غشای هسته ندارند. باکتریها در این گروه قرار می گیرند. (شکل ۲- الف) ۲- سلول های یوکاریوتی که دارای یک جسم مرکزی به نام هسته است که تنظیم فعالیت های سلولی را به عهده دارد و سیتوپلاسم آنها حاوی تعدادی از اندامکهای متصل به غشا می باشد. (شکل۲- ب و ج). سلولهای انسانی، گیاهی و حیوانی یوکاریوتی هستند.



شکل ۲– الف– ساختار یک باکتری بعنوان یک سلول پروکاریوتی



ب –

ج –

شکل ۲– ب وج – ساختار یک سلول یوکایوتی (جانوری) وگیاهی

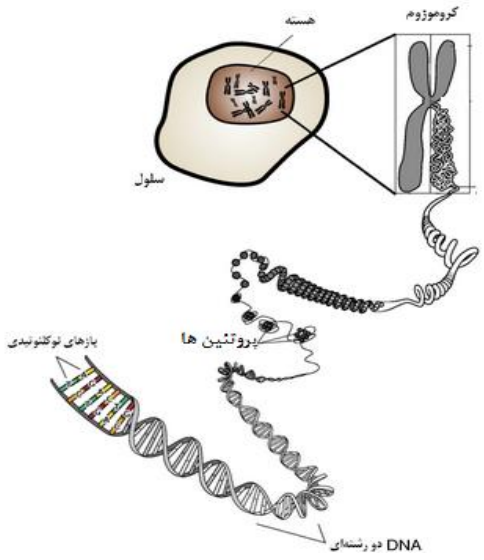
سوال: الف- از مقایسه سلول های پروکاریوتی و یو کاریوتی چه نتیجه ای می گیرید؟ ب - سلول های گیاهی و جانوری چه تفاوتهایی با هم دارند؟

۶– اطلاعات اولیه در مورد هسته ی سلول های یوکاریوتی

بخش عمده ماده ژنتیکی سلول یوکاریوتی در مجموعه ی سازمان یافته ی هسته جای دارد که دارای پوشش مشخص در یوکاریوتها است و با میکروسکوپ نوری قابل تشخیص است.

هسته ممکن است چند بخشی شود؛ مثل گویچه های سفید به طور معمول در وسط سلول است مگر در سلول های گیاهی و ماهیچه ای که به کناری رانده شده است. اغلب سلول ها یک هسته دارند ولی در بعضی جانداران مثل قارچ ها سلول چند هسته ای است اندازه ی آن هم بر حسب گونه متفاوت است .

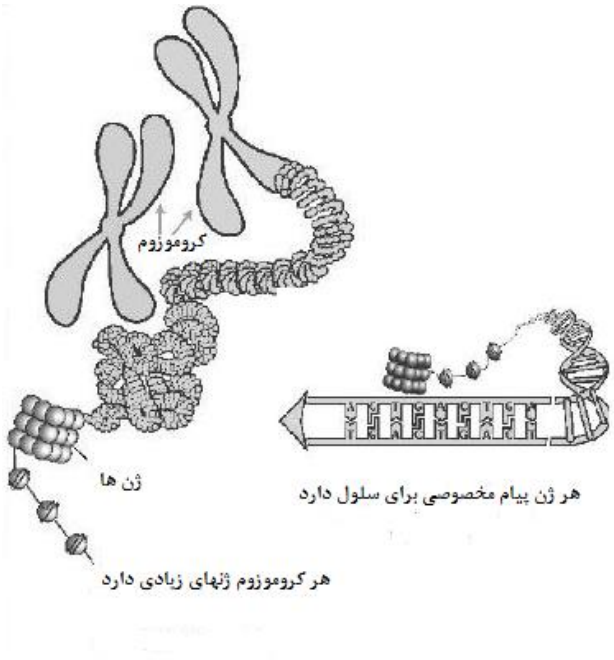
ترکیب اصلی هسته کروماتین است، شبکه کروماتینی از درهم رفتن رشته‌های کروماتینی تشکیل شده و این **رشته‌ها در حقیقت حالت بسیار کم تراکم شده‌ای از کروموزوم‌ها** هستند، پس با متراکم و مضاعف شدن کروماتین **کروموزوم** حاصل می شود، البته واژه کروموزوم به مفهوم جسم رنگ پذیر در سال ۱۸۸۸توسط والدیر به کار گرفته شد. کروماتین مجموعه مولکولی پیچیده‌ای است که در آن دزوکسی ریبو نوکلئیک اسید (DNA)، دارای اطلاعات ژنتیکی و پروتئینهای مختلف وجود دارد. (شکل ۳) . هر جانداری تعداد خاصی کروموزوم دارد. به طور مثال انسان ۴۶ ، سگ ۷۸ و اسب ۶۴ کروموزوم دارد.



شکل ۳- ساختار کروموزوم و اجزای تشکیل دهنده آن

۷– اسیدهای نوکلئیک (مولکول DNA)

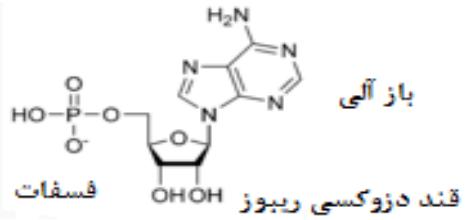
زیست شناسان متوجه شدند که موادی که اطلاعات وراثتی را از نسلی به نسل دیگر منتقل می کنند، درون کروموزوم های درون هسته قرار دارند. ابتدا تصور می شد که تنها مولکول های پروتئینی، دارای پیچیدگی کافی برای انتقال اطلاعات وراثتی هستند، اما در سال ۱۹۵۰شواهد تجربی کافی نشان دادند که مولکول DNA، سازنده واحدهای اطلاعات یا ژنها، در کروموزومها قرار دارد. (شکل ۴)



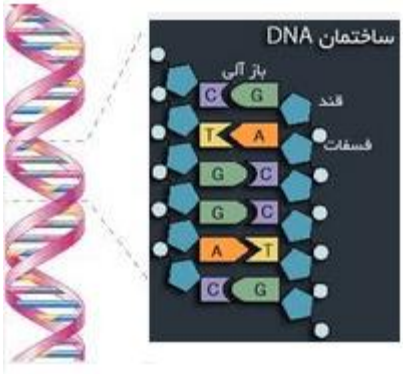
شکل ۴- ارتباط کروموزوم ،DNA ژن

۸– مولکول DNA

DNA مولکول دراز و بدون شاخه است که از چهار نوع نوکلئوتید تشکیل شده است. هر نوکلئوتید از قند پنج کربنه به نام دزوکسی ریبوز، فسفات و بازآلی نیتروژن دار بوجود می آیند (شکل ۵- الف). تفاوت نوکلئوتید ها فقط در بازهای تشکیل دهنده آنها می باشد. بازهای آلی چهار نوع به نام های آدنین(A)، سیتوزین (C) ، گوانین (G) و تیمین (T) می باشند. نوکلئوتیدها دریک زنجیره توسط اتصالات محکمی به یکدیگر متصل می شوند. دو رشته از چنین رشته هایی از طریق بازهای آلی و به وسیله پیوند ضعیف تری به نام هیدروژنی به هم مرتبط شده یک پلیمر دو گانه مارپیچی را تشکیل می دهد . گوانین با سیتوزین و آدنین همیشه با تیمین جفت می شود، زیرا این زوجها در بین خود بیشترین تعداد پیوند هیدروژنی را تشکیل می دهند.(شکل ۵- ب) امروزه مسلم است که مولکول DNA حامل اطلاعات وراثتی است ولی پروتئین های متفاوت و متعدد که به طور قوی به DNA متصل هستند نیز نقش مهمی در عملکرد آن ایفا می کنند.



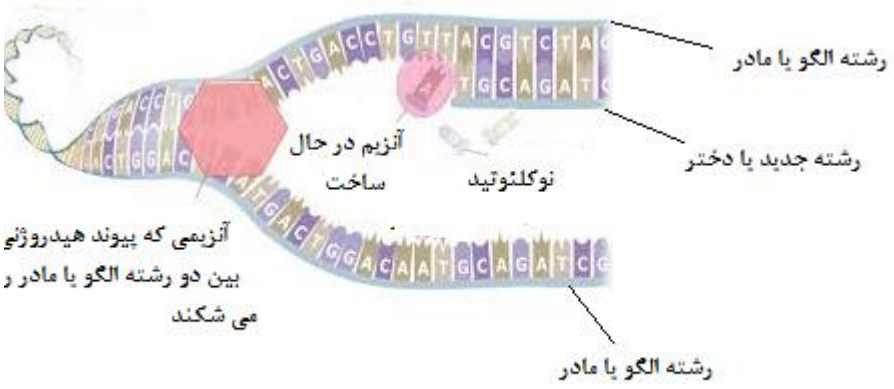
شکل ۵- الف – ساختار شیمیایی نوکلئوتیدها



شکل ۵- ب – ساختار DNA

۹– نسخه برداری یا همانند سازی DNA

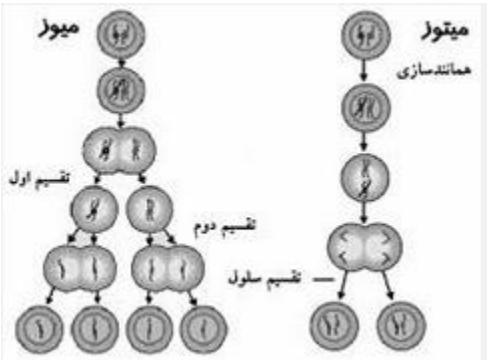
آیا می دانید DNAتنها مولکولی است که می تواند از روی خود مولکولی همانند خود بسازد و به عبارتی تکثیر یا همانند سازی نماید. فرایند یا همانند سازی شامل مجموعه ای از پروتئینهای مختلف یا آنزیم است که مارپیچ DNA را باز کرده و دو رشته را از هم جدا می کنند. هر رشته به کمک آنزیم به گونه ای نسخه برداری می شوند که رشته ی جدید مکمل یا تصویر آینه ای آن می باشد. اگر در رشته ماد ر(رشته الگو) نوکلئوتید C باشد، در رشته ی در حال ساخت (دختر) نوکلئوتید G قرار می گیرد و اگر این نوکلئوتید A باشد در رشته مقابل T گذاشته می شود. اگر رشته اصلی دارای ACATG باشد در رشته جدید (رشته در حال ساخت) TGTAC خواهد بود. (شکل۶)



شکل ۶- نحوه همانند سازی DNA

۱۰–تقسیم سلول

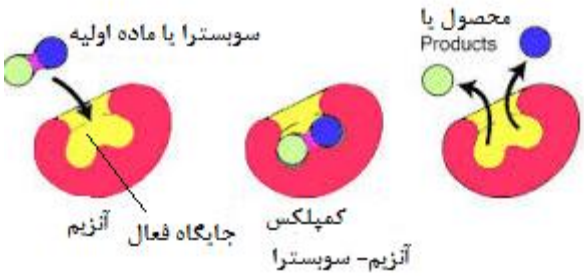
سلول بعد از همانند سازی ، آماده تقسیم می شود ، تقسیم به دو صورت انجام می شود . میتوز، این تقسیم در تمام سلولهای به جز تولید مثل جنسی مورد استفاده قرار می گیرد. در پایان تقسیم میتوز از یک سلول اولیه (مادر) دو سلول بوجود می آید که از لحاظ مقدار ماده ژنتیکی و تعداد کروموزوم مانند سلول اولیه می باشد (شکل ۷). میوز، ویژه سلول های تولید مثلی است و در پایان تقسیم میوز چهار سلول جنسی (سلول جنسی نر اسپرم و سلول جنسی ماده تخمک نامیده می شود.) از سلول اولیه با نصف تعداد کروموزومهای آن بوجود می آید. (شکل ۷)



شکل ۷- نشاندهنده تقسیم میتوز و میوز

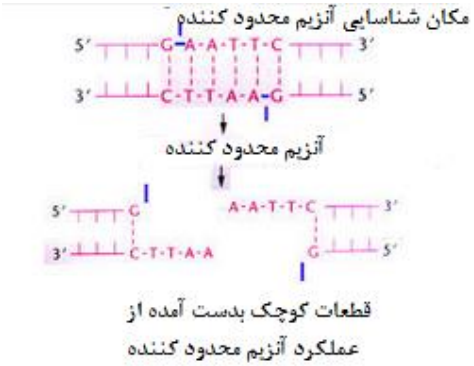
۱۱–آنزیم ها

واکنشهای زیست شیمی بیشماری که در یک سلول زنده انجام می شود در صورت عدم مداخله ی آنزیمها ، نمی توانند سریع، هماهنگ و اختصاصی انجام شود. آنزیمها، پروتئینهایی هستند که عملکرد تسریع واکنش یا کاتالیزوری دارند. هر آنزیم ساختار به خصوصی به خود به نام جایگاه فعال به خود می گیرید که مولکول اولیه یا سوبسترا در این مکان قرار می گیرد و تحت عملکرد آنزیم تبدیل به محصول یا Product می شود. (شکل ۸- الف)



شکل ۸ – الف- عملکرد آنزیم

آنزیمهای محدود کننده به عنوان یک ابزار اصلی و مهم در مهندسی ژنتیک مطرح است. این آنزیم منشا باکتریایی دارد، این آنزیم DNA را در موقعیت خاصی برش می زنند و قطعات کوچک از رشته بزرگ DNA ایجاد می شود. (شکل ۸-ب)



شکل ۸- ب- عملکرد آنزیم محدود کننده

۱۲– ژنها چیستند؟

در بعضی از خانواده ها موی قرمز و مجعد و در برخی دیگر سیاه و صاف است. در برخی خانواده ها نیز طول عمر بسیاری از افراد ۹۰ سال یا بیشتر است. رنگ مو و چشم، قد، طول عمر و دیگر خصلت های خانوادگی از والدین به ارث می رسند و از طریق ماده سلولی به نام ژنها به فرزندان منتقل می شوند. برخی از بیماریها نیز می توانند ارثی باشند و یا بر اثر تغییراتی در ژنهای خود فرد یا یکی از والدینش ایجاد می شوند. ژنها تکه های کوچکی از اطلاعات یا دستورالعمل هایی هستند که در کروموزومها آرایش یافته اند و بخشی از DNA هستند و در تک تک سلولهای بدن ذخیره شده اند. ژنها کارهای بدن را از گوارش غذا گرفته تا رشد ناخن پا تعیین می کنند. دانشمندان توانسته اند روی ژنهای بسیاری از گونه ها کارکنند و آنها را تغییر دهند یا اصلاح کنند، به طوری که هم اکنون نتیجه ی مطالعات آن ها برای درمان بیماریهای انسانی، گیاهی، تهیه ی انواع جدید فراورده های غذایی و نیز به عنوان وسیله ای برای حفظ جانوران در طبیعت مورد استفاده است.

۱۳–دانش نخستین درباره ی وراثت

به نظر می رسد که مردم از هزاران سال پیش از وراثت ویژگیهای فیزیکی آگاه بوده اند و این امر مبنای کشاورزی قدیم و اهلی کردن حیوانات بوده است. پیشینیان، غلات مورد نیاز خود مانند ذرت و گندم و برنج را از گیاهان وحشی، و حیواناتی مانند گاو و گوسفند، سگ ها و شتر را از طریق اهلی کردن نیاکان وحشی آنها به دست می آوردند. بدون آنکه اندک اطلاعی از علم ژنتیک جدید داشته باشند. تا اینکه در سده ی هفدهم، انسان دریافت که دانه های گرده سلولهای جنسی، اندام نر گیاهان هستند. این شناخت تاثیری جنجال برانگیز داشت و آغاز گر کشاورزی علمی نوین شد. کشاورزان و گیاه شناسان بی درنگ به تولید گونه های جدیدی از دانه ها، میوه ها، سبزیها و گیاهان زینتی پرداختند و کشاورزی صنعت رو به رشد قرن شد.

نخستین تحقیق علمی درباره ی وراثت در مکانی دور از انتظار، در باغچه ی صومعه ای در چک و اسلواکی کنونی، صورت گرفت. در سده ی نوزدهم، کشیشی به نام گریگور مندل که در باغچه ی صومعه نسلهایی از گیاهان نخود فرنگی را پرورش داده بود، نحوه ی وراثت صفات را در آنها مشاهده و ژنتیک جدید را پایه گذاری کرد.

۱۴– مهندسی ژنتیک

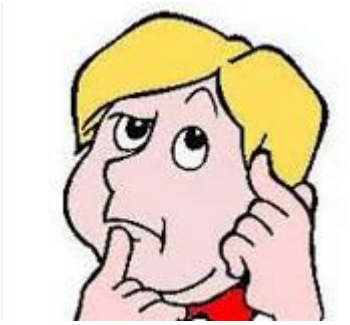
مهندسی ژنتیک، یا فناوری نوترکیبی DNA، شامل انتقال مصنوعی ژن ها یا قطعات ژنی از یک موجود به دیگری، برای تولید صفات جدید در موجود زنده ی دریافت کننده است. مهندسی ژنتیک برای تولید فراوده های درمانی و داروهای نجات بخشی نظیر انسولین و واکسن ها استفاده شده است، تولید گیاهان مقاوم به تنش‌های شوری و خشکی و از بین بردن آفت های گیاهی از دیگر مثال‌های شناخته شده‌ی کاربردهای مهندسی ژنتیک است(شکل ۹). مهندسی ژنتیک می تواند فرایندهای بهبود محصولات را سرعت بخشد. روش های سنتی پرورش، زمان بیشتری می برد و در انتخاب ویژگی مطلوب، متکی به آزمون و خطا است. با تکنیک های مهندسی ژنتیک،

دانشمندان می توانند ویژگی خاص از گیاه، میکروارگانیسم یا جانور انتخاب کنند و DNA آن را به موجود دیگری منتقل نمایند. به این ترتیب دامنه ی وسیع تری از صفات را می توان به حیوانات و گیاهان پرورشی منتقل کرد.

شکل ۹- مبارزه با آفت گیاهی به روش مهندسی ژنتیک

۱۵- گیاهان و جانوران ترانسژنیک

ترانسژنیک (تراریخت) بودن یکی از کلماتی است که در گذشته در افسانه های علمی بکار می رفت، ولی امروزه جزئی از زندگی روزمره به شمار می رود. این اصطلاح به معنی ژنهای انتقال یافته یا پیوند شده از یک جاندار به جاندار دیگر است که به نام ژنهای بیگانه یا خارجی نامیده می شود. سپس نسل بعدی موجود، ژنهای جدید را به ارث خواهد برد. فلاندر نوعی ماهی است که در آبهای بسیار سرد اقیانوس اطلس زندگی می کند و نوعی ماده ضد یخ تولید می کند. پژوهشگران کانادایی این ژن را جدا کردند و به ماهی آزاد منتقل کردند تا بتوانند زندگی این ماهی را در شرایط آب و هوایی سردتر بررسی کنند. در گاوها، ژنهایی را می توان به کار برد که ایجاد چربی در گوشت را کاهش می دهد. در اوایل دهه ی ۱۹۸۰ ، نخستین گیاه دستکاری ژنتیکی شده طراحی شد و آن نوعی گل اطلسی بود که در برابر بیماری مقاومت داشت. امروزه دانه های غذایی و نیز گیاهان تزیینی در آزمایشگاههای ژنتیک سراسر جهان تحت بررسی هستند. ژنی که دارای صفات مطلوب است به درون باکتری و سپس به درون سلول گیاهی پیوند می شود. بنابراین اصلاح ژنتیکی شده (GMO Genetically modified organism) سلول یا موجود زنده ای است که محتوای ژنتیکی اش در جهت بهبود ویژگی هایش یا انجام یک عملکرد جدید به طور مصنوعی تغییر کرده یا اصلاح شده است.



تفکر

دوست خوبم به نظر شما ، برای دفع آفات گیاهی بهتر است از موادشیمیایی استفاده شود یا مهندسی ژنتیک؟ چرا؟

۱۶– ایمنی زیستی و موجودات تراریخت

آیا سیاست ها و دستورالعمل هایی ایمنی آزمایش های GMO ها را تضمین می کند؟ چه کسی این سیاست ها و دستورالعمل ها را اجرا و دیده بانی می کنند؟ چراکه باید در نظر گرفت طی این آزمایش ها ممکن است گونه هایی عجیب و غریب و مضر ایجاد شده و وارد محیط زیست شود. از این رو در هر کشوری دستورالعمل هایی برای کنترل آزمایشات توسط کمیته ی ملی زیست – ایمنی (National Biosafety Committee (NBC تدوین و اجرا می شود.

۱۷– شبیه سازی (کلونینگ)

کلون‌سازی (همانندسازی یا شبیه‌سازی) یا تکثیر غیرجنسی (تقسیم میتوز) سلول‌ها است؛ که طی آن با همانندسازی از روی سلول بالغ یک موجود زنده، نسخه‌ای مشابه موجود اولیه ساخته می‌شود. شایان ذکر است که نخستین موفقیت انسان در کلون‌سازی یک پستاندار بالغ (گوسفند دالی) در سال ۱۹۹۶ توسط پان ویلموت انگلیسی و همکاران وی در مؤسسه راسلین (ادینبر، اسکاتلند) با انتقال هستهٔ یک سلول سوماتیک (پیکری) به‌درون سیتوپلاسم یک تخمک (سلول جنسی ماده) که هسته‌اش خارج شده بود، به دست آمد.

شکل ۱۰- ویلموت در کنار گوسفند دالی

۱۸– انگشت نگاری ژنتیکی – DNA در دادگاهها

در طول یک سده، تنها جزیی از بدن انسان که می توانست به عنوان مدرک شناسایی افراد در دادگاهها مورد استفاده قرار بگیرد، الگوی شیار انگشتان به نام اثر انگشت بود، امروزه وسیله تشخیص هویت دیگری در مراکز قانونی پذیرفته شده است و آن، DNA ، انگشت نگاری ژنتیک است. این روش بر اساس این نظریه استوار است که هر کس دارای قطعات منحصر به فرد DNA است .که وی را از سایر افراد متمایز می سازد. مهمترین خاصیت انگشت نگاری ژنتیکی تشخیص قطعات DNA ی هر فرد از فرد دیگر است. بیشتر کاربرد آن در تعیین رابطه ی پدر- فرزندی و شناسایی جنایتکاران است.

۱۹– واکسنها و علم تشخیص بیماریها

واکسنها موادی هستند که فعالیتی همانند بیماری در بدن ایجاد می کنند تا پاسخ ایمنی را علیه آن بیماری برانگیزند، ولی بیماری واقعی ایجاد نمی کنند. سپس در آینده وقتی انسان یا حیوان واکسینه شده با عامل بیماریزا روبرو شود، بدنش در برابر آن به خوبی مبارزه می کند. امروزه دانشمندان واکسن هایی به روش مهندسی ژنتیک طراحی کرده اند. موسسه واکسن و سرم سازی رازی، با استفاده از فناوری جدید برای تولید واکسن، صرف نظر از روش سنتی قدم هایی در این راه برداشته است.