

اصول ژنتیک و اصلاح نژاد

تعریف ژنتیک:

ژنتیک شاخه ای از زیست شناسی است که به بحث درباره وراثت و تنوع در میان موجودات می پردازد.

ژنتیک و اهمیت آن

در حال حاضر روز به روز بر اهمیت ژنتیک در دنیا افزوده می شود. مهمترین جنبه کاربردی ژنتیک در کشاورزی می باشد. بطوریکه در بهبود خصوصیات تولیدات از این رشته استفاده می نمایند. بخصوص در وادار نمودن بدن حیوانات ، گیاهان و باکتری ها به تولید مواد مختلفی که استفاده هایی برای بهبود بخشیدن به زندگی انسان دارند. مثلاً چگونه دانه ها را تغییر داد تا تولید آن ها بیشتر شود. در دامپروری نیز از ژنتیک در باروری و غیره نیز استفاده می شود. استفاده های دیگر از این دانش در بخش صنعت نیز رو به گسترش است.

ژنتیک خود به عنوان یک ابزار مهم پای در وادی مستندات قابل اتکا و مباحث اصولی حقوقی بوده است. انگشت نگاری ژنتیکی امروزه به عنوان یکی از محکم ترین شواهد و شهود وقایع و جنایات در محاکم قضایی ارایه می شود. مثال جنجالی اسناد ژنتیکی در پرونده آقای او. جی. سیمسون (هنرپیشه و فوتبالیست معروف آمریکایی) بود که از اتهام قتل همسر سابق خود و مردی که به همراه او به قتل رسیده بود تبرئه گردید. شواهد ارایه شده در این پرونده قطعاتی از موهای ریز بدن بود که پیوسته و به طور ناخودآگاه از سر و صورت و دست انسان ها در حال فرو افتادن است. هنگام اعلام نتایج آزمایش های ژنتیکی (تست DNA) نفس همه ی علاقمندان به پیگیری این پرونده در سینه ها محبوس شده بود.

همچنین تست ژنتیک قابل اتکا ترین روش برای تشخیص پدر واقعی طفلی است که بنا به هر دلیل فرد عامل بارداری در مادرش برای محاکم قضایی مورد ابهام باشد. این روش به طور متداول توسط دادگاه های آمریکا برای مردانی که منکر نقش خود در به وجود آمدن اطفال می شوند تا از پرداخت هزینه های او شانه خالی کنند مورد استفاده قرار می گیرد و به مراتب دقیق تر و قابل اعتمادتر از روش های آمار و احتمالی از قبیل گروه خونی به تنهایی می باشد.

تست های ژنتیکی در مباحث پیچیده ی ارثیه و شناسایی فامیل خونی و واقعی فرد از افرادی که دست به سندسازی زده اند، بسیار مفید است. در گذشته اگر به تشخیص پزشک ، جنین داخل رحم زنی مبتلا به بیماریها یا نقص عضو مادر زاد می بود، (مثلاً منگلیسم) رنج می برد، دو انتخاب بیشتر متصور نبود. قطع حیات طفل و یا تحمل وضعیت موجود و داشتن نوزادی معیوب تا پایان عمر. خوشبختانه امروزه این دانش در اختیار ژنتیک دانان قرار گرفته است تا بتوانند به معالجات و اصلاحاتی در همان مرحله جنینی اقدام نمایند.

رشد و نمو و رویش اعضای بدن تحت کنترل ژن ها می باشد. ای امر باب تازه ای را به روی می گشاید که امید نسبت به رویش دوباره اعضای قطع شده ی بدن ، چنانکه در بعضی جانداران و برخی اعضای بدن انسان و در گیاهان وجود دارد، در دل ها زنده شود.

درمان قطعی بیماری های دشواری مانند سرطان و ایدز که وحشت عمومی قرن بیستم و آغاز قرن بیست و یکم می باشد ، در گرو روش های ژنتیکی است ، چرا که سرطان چیزی جز خروج سلول ها از کنترل رشد طبیعی و تحت فرمان ژن ها نمی باشند و ایدز در حقیقت ویروسی است که در آن رشته ژنتیکی در حال تغییرات مداوم موجب دشوار شدن مسیر مبارزه با آن است. استفاده از روش های ژنتیکی در تولید داروها و درمان بیماری ها به

شکل روز افزونی رو به گسترش است. بدون استفاده از روش های ژنتیکی ، بعید به نظر می رسد که خاک و آب موجود در کره ی زمین بتواند در آینده ی نه چندان دور جوابگوی جمعیت روز افزون این ارض خاکی باشد. از اهداف ژنتیک دانان کشاورزی تولید دام هایی است که در مدت کمتر رشد بیشتری داشته باشند و یا در ازای خوراک کمتر و ارزان تر ، شیر، گوشت و تخم مرغ بیشتر، بهتر و گاهی حتی لذیذتر و مقوی تر برای ما تولید نمایند. گیاهانی که میوه های بیشتر و بهتر داشته باشند، حیوانات و گیاهانی که برابر بیماری ها و آفات مقاومت زیاد دارند و نیاز ما را از سم و دارو مرتفع می نمایند، دانه هایی که در همان زمان مشخص، محصول بیشتر و یکنواخت تر تولید می نمایند ، موفقیت های بوده اند که ژنتیک دانان به آن ها دست یافته اند.

الف - ژنتیک ، کشاورزی و دامپروری:

اصلاح نسل حیوانات و بذر گیاهان که منجر به نژادهای برتر در این موجودات زنده شده است، از اولین تحولات ژنتیکی شناخته شده به حساب می آید. پیشتاز فن آوری اصلاح نژاد حیوانات و نباتات، کشور هلند بوده است که گاوها و دانه های گیاهی مرغوب را به همه ی جهان صادر می کرده است. گیاهان از چهار طریق توسط ژنتیک دانان بهینه سازی شده اند که عبارتند از:

۱ - استفاده بهینه از انرژی و آب در هنگام عمل فتوسنتز که منجر به رشد بیشتر و محصول دهی بالاتر می شود.

۲ - مقاومت بالاتر در برابر آفت ها و انگل های طبیعی شامل حشرات و میکروب های بیماری زا.

۳ - تولید گیاهان هیبرید که صفات برتر هر یک از گونه های مختلف را دارا باشند.

۴ - انتخاب متغیرهای ژنتیکی که دارای ارزش پروتئینی با اسیدهای آمینه بیشتری باشند . این ها موادی هستند که در رژیم غذایی انسان نقش عمده ای را دارند.

تحولات فوق افزایش چشمگیری در مقدار بازدهی و ارزش غذایی گیاهانی از جمله جو، لوبیا، ذرت، برنج و گندم داشته اند. در ایالات متحده آمریکا بازدهی مزارع با استفاده از روش های ژنتیک به سه برابر افزایش یافته است. از اثرات غیر مستقیم کاربرد اصول ژنتیکی در کشاورزی کاهش مصرف کودهای شیمیایی و سموم است. علاوه بر این ها، روش های ژنتیکی، نژادهای برتر حیوانات را برای جامعه بشری به ارمغان آورده است. افزایش سرعت رشد ، تولید گوشت و شیر نسبت به مقدار خوراک مصرفی دام ها از جمله این پیشرفت ها است. همچنین رشد سریع جوجه ها و تولید تخم مرغ های بیشتر و بزرگتر از جمله فعالیت های ژنتیکی می باشند.

ب - ژنتیک و پزشکی:

بعد از دهه ی ۱۹۵۰ میلادی پیشرفت های علمی ژنتیکی منجر به کشف ارتباط کروموزوم ها و صفات و بیماری های گوناگون شد. هموفیلی، منگلیسم و بسیاری از بیماری های دیگر از جمله بیماری های شناخته شده مرتبط با ژن ها می باشند.

ج - ژنتیک و صنعت:

امروزه با استفاده از روش ها ژنتیکی مواد پلیمری بسیاری توسط کارگران کم توقع ، ارزان قیمت و کم هزینه و مطیع انسان ها یعنی همان باکتری ها تولید می شود. دانشمندان با استفاده از روش های ژنتیکی، نسلی از باکتری ها را به وجود آورده و می آورند که به تولید سریع و انبوه مواد مورد نظر آن ها پردازند.

د - ژنتیک ، شهرسازی و مدیریت شهری و محیط زیست:

سیستم بازیابی فاضلاب شهری، روشی است که اخیراً مورد توجه مدیران در بسیاری از شهرهای بزرگ قرار گرفته است. بازیابی فاضلاب پروسه ای عظیم و هزینه بر می باشد. تحولات ژنتیکی بخش عمده ای از این هزینه ها را کاهش داده است. در دو ورود فاضلاب به مرکز بازیافت، باکتری هایی که با استفاده از روش های ژنتیکی قادر به تجزیه، تخمیر و تغذیه از مواد موجود در فاضلاب شده اند، اصل کار پاکسازی آب و تبدیل مواد زاید به عناصر طبیعی را انجام می دهند. همچنین مطالعاتی در دست است که بتوان با استفاده از این روش ها به کاهش آلودگی هوا نیز کمک کرد.

ه- ژنتیک و علوم اجتماعی و قضایی:

شواهد ژنتیکی رفته رفته جایگزین محکم ترین براهین حقوقی می شوند.

بررسی علم ژنتیک از تولد تاکنون

علم زیست شناسی، هرچند به صورت توصیفی از قدیم ترین علوم بوده که بشر به آن توجه داشته است؛ اما از حدود یک قرن پیش این علم وارد مرحله جدیدی شد که بعداً آن را ژنتیک نامیده اند و این امر انقلابی در علم زیست شناسی به وجود آورد. در قرن هجدهم، عده ای از پژوهشگران بر آن شدند که نحوه انتقال صفات ارثی را از نسلی به نسل دیگر بررسی کنند ولی به ۲ دلیل مهم که یکی عدم انتخاب صفات مناسب و دیگری نداشتن اطلاعات کافی در زمینه ریاضیات بود، به نتیجه ای نرسیدند. اولین کسی که توانست قوانین حاکم بر انتقال صفات ارثی را شناسایی کند، کشیشی اتریشی به نام گریگور مندل بود که در سال ۱۸۶۵ این قوانین را که حاصل آزمایشاتش روی گیاه نخود فرنگی بود، ارائه کرد. اما متاسفانه جامعه علمی آن دوران، به دیدگاه ها و کشفیات او اهمیت چندانی نداد و نتایج کارهای مندل به دست فراموشی سپرده شد. در سال ۱۹۰۰ میلادی کشف مجدد قوانین ارائه شده از سوی مندل، توسط «درویس»، «شرماک» و «کورنز» باعث شد که نظریات او مورد توجه و قبول قرار گرفته و مندل به عنوان پدر علم ژنتیک شناخته شود. در سال ۱۹۵۳ با کشف ساختمان جایگاه ژن ها (DNA) از سوی جیمز واتسن و فرانسیس کریک، رشته ای جدید در علم زیست شناسی به وجود آمد که زیست شناسی ملکولی نام گرفت.

با حدود گذشت یک قرن از کشفیات مندل در خلال سال های ۱۹۷۱ و ۱۹۷۳ در رشته زیست شناسی ملکولی و ژنتیک که اولی به بررسی ساختمان و مکانیسم عمل ژنها و دومی به بررسی بیماری های ژنتیک و پیدا کردن درمانی برای آنها می پرداخت، ادغام شدند و رشته ای به نام مهندسی ژنتیک را به وجود آوردند که طی اندک زمانی توانست رشته های مختلفی اعم از پزشکی، صنعت و کشاورزی را تحت الشعاع خود قرار دهد. پایه اصلی این رشته بر این اصل استوار است که با انتقال ژنی به درون ذخیره ژنی یک ارگانیسم، آن ارگانیسم را وادار می کند - که در شرایط محیطی مناسب برای بیان آن ژن - به دستورات آن ژن که می تواند بروز یک صفت یا ساختار شدن یک ماده بیوشیمیایی و... باشد، عمل کند. امروزه مهندسی ژنتیک خدمات شایان ذکری را به بشر ارائه کرده که در تصویر دیروز او نمی گنجیده و امری محال محسوب می شد! از برجسته ترین خدمات این علم در حال حاضر می توان موارد زیر را برشمرد: اصلاح نژاد حیوانات و نباتات که باعث بالا رفتن سطح کیفیت و کمیت فرآورده های غذایی استحصال شده از آنان گردیده است. تهیه داروها و هورمون ها با درجه خلوص بالا و صرف هزینه های پایین درمان بیماری های ژنتیکی با ایجاد تغییرات در سلول تخم که از جدیدترین دستاوردهای مهندسی ژنتیک محسوب می شود و بسیار محدود است. پیش بینی محدود بیماری ها در فرزندان آینده یک زوج که از این طریق به زوجهای

جوانی که می خواهند با یکدیگر ازدواج کنند، خدمات مشاوره ژنتیک می دهند و آن ها را از وضعیت جسمانی فرزندان آینده شان مطلع می سازند.

بیوتکنولوژی در ژنتیک و اصلاح دام

بیوتکنولوژی یا فناوری زیستی، که به صورت توانائی بکارگیری فرآیندهای زیستی در بعد صنعتی تعریف میشود در دو دهه گذشته، کاربردهای گسترده ای در عرصه کشاورزی و بهداشت، محیط زیست و غیره یافته است. تاریخچه بیوتکنولوژی نشان می دهد که سابقه استفاده از آن به ۸ هزار سال قبل می رسد. در زمان سومریان و رومیها از میکروارگانیسمها استفاده میکردند. حتی در جنگ جهانی نیز آلمانها که از واردات گلیسرول برای تهیه ماده منفجره ناامید شده بودند از راه تولید میکروبی از مخمر به گلیسرول رسیدند. از دهه ۱۹۸۰، بیوتکنولوژی زمینه جدیدی را برای رشد پیدا نمود که این تغییر مرهون پیشرفتی است که حاصل فن آوری برش و اتصال مولکول DNA به صورت دلخواه میباشد. اکنون این تفکر که بیوتکنولوژی با تکیه بر دستاوردهای مهندسی ژنتیک قادر است منافع عظیمی را نصیب بشریت نمایند، به شدت تقویت یافته است. مهندسی ژنتیک در واقع انقلاب عظیمی را در علوم زیستی به وجود آورده و با سابقه کوتاه قریب بیست سال، سرشار از نتایج مثبت است. تحلیلگران آگاه قرن آینده را قرن امپراطوری مهندسی ژنتیک، کامپیوتر و لیزر نامیده اند.

کاربردهای بیوتکنولوژی در ژنتیک و اصلاح دام

تلقیح مصنوعی - انجماد جنین - انتقال جنین - لقاح آزمایشگاهی - تعیین جنسیت - حیوانات همانندسازی شده - روشهای ایجاد حیوانات تراریخت - ژن درمانی - تشخیص بیماریهای دامی

مهندسی ژنتیک

مهندسی ژنتیک، شامل تکنیک هایی مانند جداسازی، خالص سازی، وارد کردن و تظاهر یک ژن خاص در یک میزبان می باشد که نهایتاً منجر به بروز یک صفت خاص و یا یک محصول مورد نظر می شود.

انگشت نگاری DNA

انگشت نگاری DNA یا (DNA finger printing)، روشی است برای تعیین هویت که می تواند قویتر از هر روش تعیین هویت دیگر باشد. این روش بر اساس روش های فن آوری DNA نو ترکیبی بوده و به آن تعیین نوع DNA (DNA typing) یا برش DNA (DNA profiling) نیز اطلاق می گردد.

روش PCR (Polymerase chain reaction)

PCR، حالتی از همانند سازی DNA می باشد. این تکنیک تنها با اتکا به شناخت توالی اسید نوکلئیکی یک ژن و سازمان یابی کنش آن، امکان می دهد که مقادیر چشمگیری به اندازه میکروگرم از توالی ویژه نوکلئوتیدی از هر بخش از ژنوم سنتز و تکثیر شود PCR مخفف (Polymerase Chain Reaction) به معنی واکنش زنجیره پلیمرز است.

کاربرد های PCR :

با این روش می توان DNA موجود در ۵۰ گلبول سفید را که در یک لکه ی بسیار کوچک خون یافت می شود، تکثیر نمود. این روش برای تشخیص بیماری ها و ناهنجاری های ژنتیک و حل مسائل جنایی اهمیت دارد. هم چنین در زمینه های مختلف تحقیقاتی و برای مطالعه ی قطعات DNA اجدادی در فسیل ها یا مواد حفظ شده نیز به کار می رود.