DNA

نشریه علمی- دانشجویی DNA
ویژه نامه محصولات تراریخته

مدیرمسئول: لعیاحیدری
سردبیر: زهرا انتشاری
هیئت تحریریه: زهرا انتشاری،
معصومه کهندانی، مائده مهلوجی

سخن سردبیر

{اقرأ بسم ربّک الّذی خلق} علق ایه [1]

فراگیری دانش و نشر آن در تمامی جوامع متمدن و ادیان ارزش محسوب می شود. در این میان دین مبین اسلام بیش از دیگر ادیان بر این موضوع تاکید کرده است تا جایی که در گوشه گوشه کلام وحی، قرآن کریم، می شود رد این توصیه ها را دید. علاوه بر آن از دیرباز فراگیری دانش و پرداختن به آن از دغدغه های اصلی مردم ایران عزیز بوده است. وجود دانشمندان سرشناس و توجه ویژه به توسعه ی دانش و فناوری در سند چشم انداز بیست ساله ی کشور گواه این موضوع می باشد. از این رو تحریریه ی نشریه DNA دانشکده ی علوم زیستی برآن شد که علاوه بر انتشار فصلنامه برای دانشجویان زیست شناسی، ویژه نامه خود را در راستای ترویج دانش، برای تمامی دانشجویان به چاپ برساند. در ویژه نامه ی این شماره باتوجه به اهمیت موضوع تراریخته ها و حضور محصولات این چنینی در سبد غذایی؛ و همچنین نظرات متعدد و اختلاف عقاید در بیشتر موارد، جنبه های ایمنی و سلامتی مصرف محصولات غذایی نوترکیب که نه تنها در سطح دنیا بلکه در میان صاحب نظران صنایع غذایی در ایران و سازمان غذا و دارو مورد بحث است، به آن ها پرداخته ایم. گاهی اوقات در خبرها اظهارنظرهای غیرعلمی و بعضاً غرض ورزانه در مورد این محصولات منتشر می گردد، بهتر است حداقل ما دانشجویان با آگاهی کامل در مورد پایه و اساس علمی این تکنولوژی، محصولات ارائه شده در سبد غذایی را انتخاب کنیم. امید است که بتوانیم قدمی هرچند کوچک در جهت رشد سطح آگاهی جامعه برداریم.

با احترام: زهرا انتشاری

تراریخته چیست؟!

مهندسی ژنتیک[1] ، که اصلاح ژنتیکی[2] نیز نامیده می شود، روند تغییر DNA در یک ژنوم ارگانیک است (مولکولی بزرگ که در بردارنده کد ژنتیکی منحصر به فرد ما است و دستورالعمل هایی برای ساخت تمام پروتئین ها را در بدن ما دارد). این ممکن است به معنی استخراج یک ژن از ژنوم یک موجود و ترکیب آن با DNA یک موجود دیگر باشد.

به موجودی که دارای DNA نوترکیب[3] می باشد موجود تراریخت[4] می گویند.

1 genetic engineering
2 genetic manipulation/modification
3 recombinant DNA
4 transform

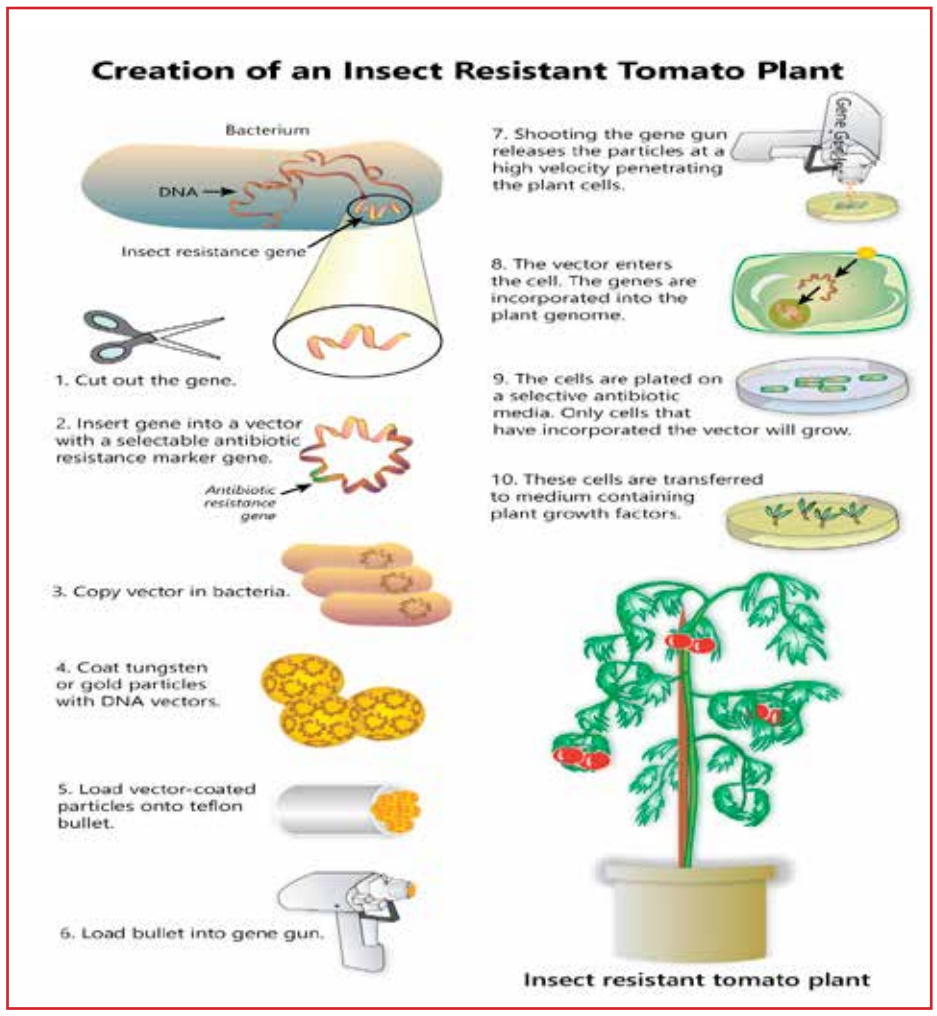
هدف از انجام این کار می تواند ایجاد یک خصوصیت جدید دریک موجود (تولید یک گیاه مقاوم به آفت) یا تولید یک محصول (تولید انسولین) باشد. درادامه به بررسی تولید این محصولات تراریخته می پردازیم.

محصولات تراریخته برای اولین بار درسال ۱۹۹۶ کشت شدند و تاکنون ۸/۱ میلیارد هکتار از اراضی باموفقیت زیرکشت محصولات تراریخته رفته اند. این سطح تقریباً ۸۰ درصد بیش از کل زمین های قابل کشت کشور چین یا ایالات متحده آمریکا است. محصولات تراریخته درسال ۲۰۱۴ در ۲۸ کشور کشت شدند. سطح زیر کشت این نوع محصولات ازسال ۱۹۹۶ تاکنون بیش از صد برابر شده است. افزایش صدبرابری محصولات تراریخته نشان می دهد که این محصولات، به دلیل مزایایی که داشته اند، سریعترین فناوری پذیرفته شده در ادوار اخیر بوده اند. تعداد کشور هایی که محصولات تراریخته تولید کرده اند بیش از چهار برابر شده است.

در سال ۲۰۱۴، ۱۸ میلیون کشاورز که ۹۰ درصد آن هاخرده کشاورزان فقیر بودند، ۱۸۱ میلیون هکتار را در ۲۸ کشور زیر کشت محصولات تراریخته بردند. کشاورزان دراجتناب از شرایط ریسک تبحر دارند وبهره وری را از طریق کشت بیشتر در زمین های خود (محدود کردن کشت محصولات زراعی به همان ۱/۵ میلیارد هکتار زمین های مزروعی و درنتیجه حفظ جنگل ها وتنوع زیستی) بهبود می بخشند. درسال ۲۰۱۴، ۷ میلیون کشاورز خرده پا در چین و ۷/۷ میلیون کشاورز دیگر در هند بیش از ۱۵ میلیون هکتار را به انتخاب خود و به دلیل مزایای قابل توجه آن، زیر کشت پنبه تراریخته بردند. در فیلیپین نیز، ۴۱۵ هزارکشاورز خرده پا از مزایای ذرت تراریخته استفاده کردند.

آمریکا همچنان با ۴۰ درصد سطح زیر کشت جهانی محصولات تراریخته شامل ذرت، سویا و پنبه، حائز رتبه برتر است.

برزیل با ۳ میلیون هکتار سطح زیر کشت این محصولات، با کشت سویای تراریخته دارای دو صفت همزمان تحمل به علف کش و مقاوم به آفات در رتبه دوم قرار دارد. آرژانتین با ۲۴/۳ میلیون هکتار مقام سوم را دارد. هند با داشتن ۱۱/۶ میلیون هکتار سطح زیر کشت پنبه تراریخته مقام چهارم را دارد. پنجمین کشور برتر کانادا است که ۱۹/۶ میلیون هکتار از زمین های خود را زیر کشت کلزای تراریخته برد.



منبع:
– خلاصه ای از وضعیت جهانی محصولات تراریخته در سال ۲۰۱۴، کلایو جیمز،

روشهای تولید

تولید محصولات تراریخته به روش های مختلفی امکان پذیر می باشد که در این شماره به دو مورد از آنها می پردازیم.

برای شروع فرآیند مهندسی ژنتیک در این روش به این صورت عمل می کنیم:

۱- ژنی که قصد تکثیر آن را داریم به کمک آغازگر[1] اختصاصی و آنزیم های محدودگر[2] از DNA اولیه جدا می کنیم.

۲- پلاسمید (یک قطعه کوچک از DNA حلقوی است که در بعضی از باکتری ها یا سلول های مخمر وجود دارد) ابتدا استخراج شده و سپس بخش کوچکی از پلاسمید حلقوی توسط آنزیم های محدودگر بریده می شود.

۳- ژن مورد نظر به شکاف ایجاد شده در پلاسمید وارد می شود.

این پلاسمید اکنون به صورت ژنتیکی اصلاح شده است به این صورت که بخش های مورد نیاز آن مثلا قسمت های مربوط به تکثیر آن حفظ و بخش های اضافی آن حذف شده است. پلاسمید اصلاح شده ژنتیکی به یک باکتری جدید یا سلول مخمر وارد می شود.

برای تولید مقادیر زیادی از سلولها، باکتری ها یا مخمر های اصلاح شده ژنتیکی در فرمانتور های بزرگ که حاوی تمام مواد مغذی مورد نیاز هستند رشد می کنند. بیشتر سلولها تقسیم می شوند و در نهایت ژن انتقال یافته محصول مورد نظر را تولید می کند. هنگامی که تخمیر کامل می شود، مخلوط برای استخراج محصول به روشهای مختلف؛ و بسته به نوع محصول و سطح ایمنی آن وارد مراحل جداسازی و خالص سازی می شود.

تفنگ ژنی[3]

تفنگ ژنی یا سیستم تحول ذرات زیستی بین سال های ۱۹۸۳تا ۱۹۸۶ توسط جان سی سانفورد، اد ولف و نلسون آلن با هدف تسهیل فرآیند دستکاری ژنتیکی سلول های گیاهی ساخته شد.

در این روش پلازمید حامل ژن مورد نظر را در پوششی از اتم های تنگستن یا طلا وارد کرده و ساختار موجود به عنوان گلوله ای وارد تفگ ژنی شده و سپس به سمت گیاه شلیک می شود. این گلوله ها از دیواره ی سلول گیاهی عبور کرده، به هسته وارد شده و پلازمید حامل ژن مورد نظر در ژنوم اصلی سلول جایگزین می شود.

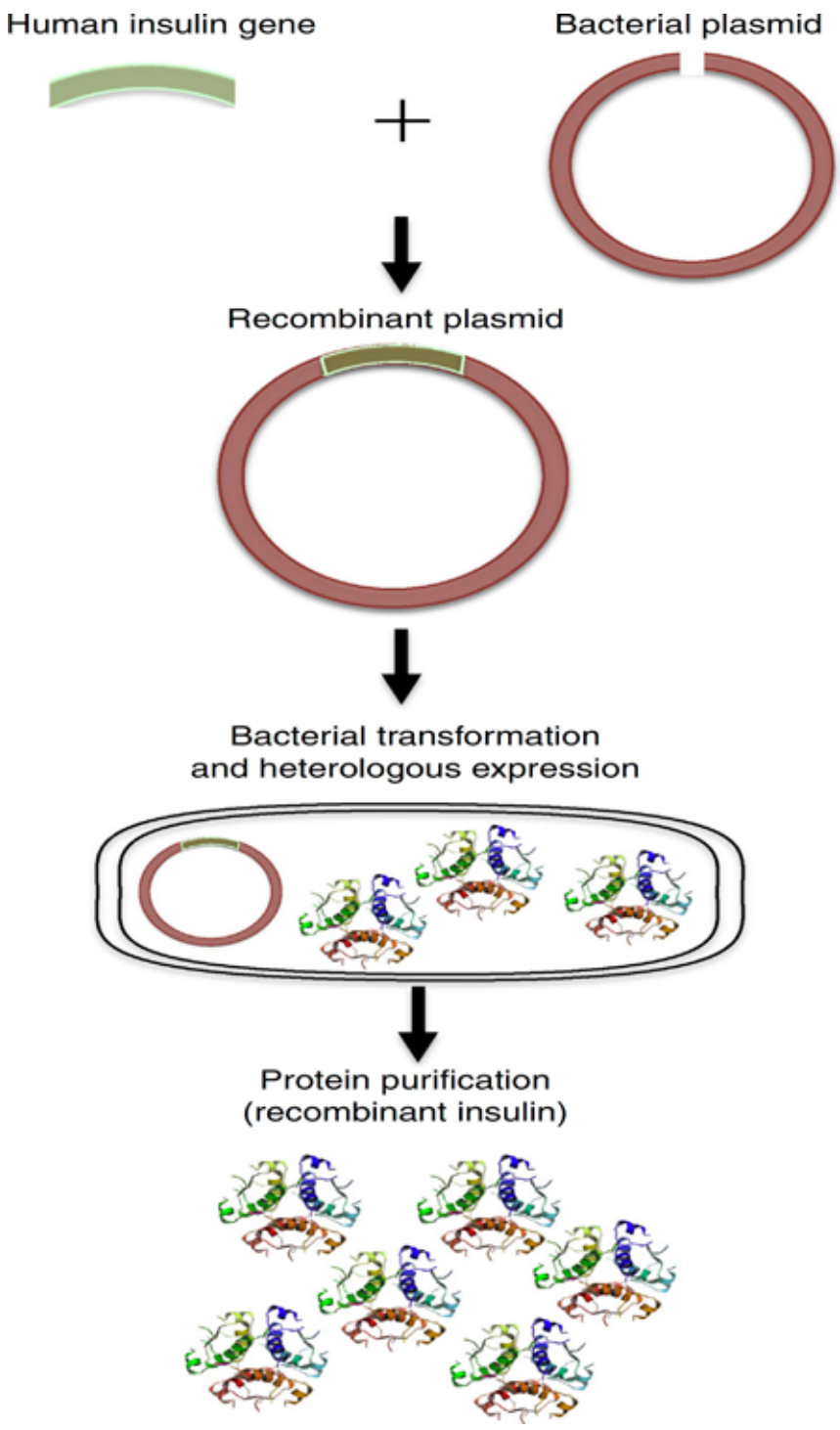
این روش به دلیل عدم دقت لازم در هنگام اتصال ژن مورد نظر به ژنوم گیاه می تواند مشکلاتی را از جمله تولید یک محصول جانبی ناخواسته به همراه داشته باشد. ورود ژن جدید به محلی غیر از محل مورد نظر، می تواند موجب قطع کردن یک ژن، تغییر قالب خواندن؛ و تغییر در نواحی کنترل همانندسازی و رونویسی کروموزوم شود که همه موارد منجر به عدم تولید پروتئین و یا تولید پروتئین ناکارآمد و گاهی مضر می شود.

به عنوان مثال؛ در شکل بالا پلازمید حامل ژن بیگانه، می تواند به هر نقطه ای در کروموزوم میزبان که دارای همانندی باشد وارد شده و در واقع آن بخش را منقطع کند.

منابع:

- https://www.yourgenome.org/facts/what-is-genetic-engineering
- https://gmoanswers.com

1 primer
2 restriction enzymes
3 gene gun



اتحادیه

برای بررسی دقیق تر ایمنی محصولات تراریخته، دانستن اینکه کشور تولیدکننده متعهد به چه پروتکلی می باشد، دارای اهمیت است. کشور ما همانند اتحادیه اروپا، در سال ۲۰۰۰ پروتکل ایمنی زیستی **Cartagena** را امضا کرد. طبق گزارش پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، کشورهای عضو کنوانسیون تنوع زیستی در سال ۱۹۹۵ با شروع مذاکرات درباره توافق نامه های قانونی که بتواند مسائل مربوط به خطرات احتمالی GMO[4] ها را بررسی کند، به این نیاز پاسخ دادند. این مباحث نهایتاً در۲۹ ژانویه سال ۲۰۰۰ منجر به قبول پروتکل ایمنی زیستی Cartagena شد. این پروتکل مشتمل بر ۴۰ماده و ۳ ضمیمه است. پروتکل ایمنی زیستی Cartagena با تکیه بر "اتخاذ تمهیدات احتیاطی" که در اصل ۱۵ اعلامیه ریو در مورد محیط زیست و توسعه عنوان شده؛ قوانین خود را بنا نهاده است. بر اساس این اصل وقتی احتمال بروز خطر یا خسارت غیر قابل جبرانی وجود دارد، کمبود یا عدم اطلاعات علمی نباید بعنوان بهانه ای برای به تاخیر انداختن اقدامات جهت جلوگیری از تخریب و فرسایش محیط باشد. این پروتکل در واقع اولین سیستم قانون گذاری جامع برای اطمینان از انتقال، نگهداری و استفاده ایمن از محصولات GMO را که در نظر است در بین کشورها جابجا شوند، تنظیم نموده است.

در "**فصلنامه حقوق پزشکی**"، سال چهارم، شماره دوازدهم، همانطور که در زیر گفته شده، ابتدا به بررسی و سپس به نوعی نقد این پروتکل پرداخته شده است. هدف این پروتکل فراهم آوری سطح ایمنی قابل قبول در مورد تبادل فرامرزی موجودات زنده تراریخته ای است که ممکن است دارای تأثیر سوئی بر حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی باشد.

الزامات اساسی ناشی از اجرای این پروتکل عبارتند از:

۱- کشورهایی که موجودات زنده تراریخته یاد شده را با هدف رهاسازی در محیط زیست صادر می کنند، باید قبل از اولین ارسال چنین محموله هایی موافقت کتبی کشور وارد کننده آن موجود زنده تراریخته را به شرح مندرج در پروتکل دریافت کرده باشند. البته کشورها می توانند مقررات ویژه کشور خود را مبنای عمل قرار دهند که در این صورت صادر کننده موظف به تمکین در مقابل آن خواهد بود.

۲- کشورهای عضو موظفند به تعهدات خود در مقابل این پروتکل عمل نمایند و اطلاعات خاصی را در مورد سیستم های نظارتی کشور متبوع و هرگونه تصویب رهاسازی موجودات زنده تراریخته را قرارداده و از آن طریق به اطلاع "**اتاق عملیاتی ایمنی زیستی**" کشورها برسانند.

۳- تمام تبادلات فرامرزی موجودات زنده تراریخته باید همراه اسنادی که مشخص کننده وضعیت تراریختگی محموله و برخی اطلاعات دیگر است صورت بگیرد؛ و هدف استفاده از آن موجودات را که برای رهاسازی، پژوهش یا استفاده غذایی یا خوراک دام است مشخص کند.

تا تاریخ ۱۰ اردیبهشت ۱۳۸۹ تعداد ۱۵۸ کشور جهان به این پروتکل ملحق شده اند. در حال حاضر پروتکل ایمنی زیستی Cartagena تنها پروتکل و تنها مقررات الزام آور حقوقی بین المللی در مورد موجودات زنده تراریخته است. از برجسته ترین نکات این پروتکل می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- موضوع مورد ملاحظه این پروتکل نیز همچون کنوانسیون تنوع زیستی موجودات زنده تراریخته یعنی LMO[5] ها است نه GMO ها

۲- موضوع مورد ملاحظه همه LMO ها نیستند بلکه آن دسته از LMO ها مدنظر قرار گرفته اند که «ممکن است

4 Genetically Modified Organism

5 Living Modified Organisms

دارای تأثیر سوئی بر حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی باشد»

۳- موضوع مورد ملاحظه تنوع زیستی است نه حفاظت از محیط زیست یا مسائل اقتصادی و اجتماعی و سایرملاحظات مربوط به کشاورزی و غذا،

۴- این پروتکل، دبیرخانه و اعضای آن از کنوانسیون تنوع زیستی متمایز بوده و به عنوان معاهده های مستقل ازکنوانسیون تلقی می شود،

۵- ملاحظات اخلاق در این پروتکل راه نیافته اند،

۶- پروتکل منحصراً با تبادل فرامرزی موجودات زنده تراریخته سروکار دارد و مداخله ای در امور داخلی کشورها نظیر الزام پژوهشگران برای کسب مجوز از مرجعی خاص قبل از رهاسازی نمیکند،

۷- پروتکل به هیچ عنوان اشاره ای بر محدود کردن تولید محصولات تراریخته در هیچ یک از کشورهای عضو ندارد،

۸- نفس تعیین آداب برای تبادل فرامرزی، بکارگیری و استفاده از موجودات زنده تراریخته در این پروتکل نشان دهنده عزم جهانی برای توسعه استفاده از این محصولات است؛ چنانچه تولید و سطح زیر کشت این محصولات یک دهه پس از زمان تصویب این پروتکل در ژانویه سال ۲۰۰۰ تا می ۲۰۱۰ سیصد درصد رشد داشته است.

قوانین برچسب گذاری روی محصولات یکی از مسائلی که پیرامون فروش و بازاریابی محصولات تراریخته وجود دارد. لزوم نصب برچسب مبتنی برتراریخته بودن محصول بر روی آن است. ضرورت تبیین این موضوع در این است که خریدار دارای حق آگاهی از چگونگی فرایند تولید (ارگانیک یا تراریخته بودن) می باشد. طبق مقاله پژوهشی موجود در فصلنامه اخلاق زیستی، درحال حاضر درباره ی برچسب گذاری این محصولات، ایالات متحده و اتحادیه اروپا دو استراتژی مختلف را اتخاذ کرده اند. در قوانین ایالات متحده، هیچ الزامی برای نصب برچسب حاوی اطلاعات درباره ی تراریخته بودن محصول وجود ندارد. در واقع، ایالت متحده سیستم برچسب گذاری اختیاری را قابل اجرا دانسته و هیچ شیوه برچسب گذاری ویژه ای را در خصوص محصولات دستکاری ژنتیکی الزامی نمی داند و از این جهت میان محصولات تراریخته و محصولات طبیعی، تفاوتی نمی گذارد. برخلاف ایالات متحده، در اتحادیه ی اروپا، قوانین سخت گیرانه ای مبتنی برلزوم این برچسب ها وجود دارد. به گزارش اقتصاد آنلاین، اتحادیه اروپا در همان سال امضای پروتکل ایمنی زیستی کارتاهنا ، قانون برچسب گذاری را آغاز کرد و در سال ۲۰۰۳ این قانون اجباری و در سال ۲۰۰۷ نهایی شد. قوانین برچسب گذاری نیز بسیار محدودکننده بود؛ یعنی تا قبل از سال ۲۰۰۷ محصولات دستکاری شده بادرصد تغییرات ژنتیکی بین ۰/۹ تا ۱، برچسب گذاری می شدند، ولی از سال ۲۰۰۷ به بعد؛ حتی اگر این درصد به صفر هم نزدیک شود نیز برچسب گذاری انجام می شود.

به نقل از افکارنیوز، با وجود صراحت قانون "حداقل ضوابط برچسب گذاری مواد خوراکی و آشامیدنی" در لزوم درج مشخصات کامل محصولات غذایی مختلف، بر روی برچسب این محصولات و اجباری بودن چاپ عنوان "دستکاری شده ژنتیکی" بر روی برچسب محصولاتی که اجزای تشکیل دهنده آن حاصل از فرآیندهای بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک است، شاهدیم که در میان انبوه محصولات غذایی موجود در بازار مصرف کشورمان، هیچ اثری از اجرای این قانون به چشم نمی خورد.

قبل از استفاده از هر محصولی، فارغ از نیازمندی به آن محصول، آگاهی درباره ی مزایا و معایب آن دارای اهمیت می باشد. یکی از چالش برانگیزترین بحث ها برای توسعه و مصرف محصولات تراریخته، پیرامون مزایا و معایب احتمالی آن است که بحث و اختلاف نظرات زیادی دراین باره وجود دارد. در اینجا سعی کردیم با بیان مزایا و معایبی که درآن اشتراک نظر وجود دارد، انتخاب و یا عدم انتخاب این محصول را به عهده ی شما عزیزان گذاریم.

معایب و مزایا

به اعتقاد طرفداران محصولات تغییر ژنتیکی داده شده، مزایای زیر برای این دسته از محصولات قابل بیان است:

۱- رسیدن به سود بیشتر در زمان کمتر.

۲- صرفه ی اقتصادی: از آنجا که GMO ها برای مقاومت در برابر آفات طراحی شده اند، نیازی به استفاده از آفت کش ها نیست، یعنی صرفه جویی بیشتر.

۳- کاهش قیمت مواد غذایی: این محصولات پیشرفته به علت کمتر کردن هزینه های تولید، امکان تهیه ی غذای ارزان را فراهم می کنند. این ویژگی به کمک افرادی می آید که از نظر اقتصادی توانایی پرداخت هزینه های بالای مواد غذایی را ندارند.

۴- افزودن ارزش غذایی بیشتر به محصولات: با تولید محصولات تراریخته، می توان ویتامین ها و یا مواد ارزشمند مورد نیاز یک جامعه را وارد محصولاتی کرد که به طور روزانه مصرف می شوند.

با توجه به اینکه در جهان، برنج یا ذرت به عنوان مواد اصلی روزانه آنها جای دارد، ژنهای گیاهی ممکن است به این محصولات اضافه شوند تا ارزش غذایی خود این محصولات افزایش بیابد. این ویژگی به کمک جوامعی می آید که از سوء تغذیه رنج می برند.

در مقابل مزایای این محصولات، برخی اعتقاد دارند که تغییرات ژنتیکی داده شده در دراز مدت دارای آثار نامطلوب خواهد بود. به برخی از این آثار اشاره می کنیم:

۱- کاهش تنوع زیستی: اعتقاد بر این است که GMOs برای بعضی از حشرات خطرناک است، زیرا ژن های جدید محصول می توانند برای آنها کشنده باشند. در واقع این محصولات می توانند به برخی از موجودات مانند پروانه ها آسیب برسانند درصورتی که این حشرات خللی در کشاورزی ایجاد نمی کنند.

۲- آسیب به محیط زیست: محصولات اصلاح شده ژنتیکی به دلیل اینکه به طور طبیعی کاشته نشده و پرورش داده نمی شوند، می توانند بعنوان خطر برای محیط زیست محسوب شوند.

۳- باقی گذاشتن اثرات ناخواسته: یک گیاه اصلاح شده ژنتیکی می تواند مواد باقی مانده ناخواسته را تولید کند که می تواند در مدت زمان طولانی در خاک بماند.

۴- تولید مقادیر بیشتری از علف هرز: جالب توجه است که محصولات مهندسی ژنتیک شده بعنوان حدواسط برای انتقال ژن به گیاهان تیپ وحشی هستند و این موضوع باعث تولید بیشتر علف هرز می شود. برای کنترل کردن این محصولات جدید، دانشمندان علف کش های جدیدی را تولید کردند که تنها برای محصولات دستکاری شده ژنتیکی مورد نیاز است. این مواد شیمیایی برای پستانداران و دوزیستانی که از این مواد تغذیه می کنند سمی است. آزمایش ها حتی نشان می دهند که جذب این علف کش ها عواقب سمی بر روی اکوسیستم های آبی دارد.

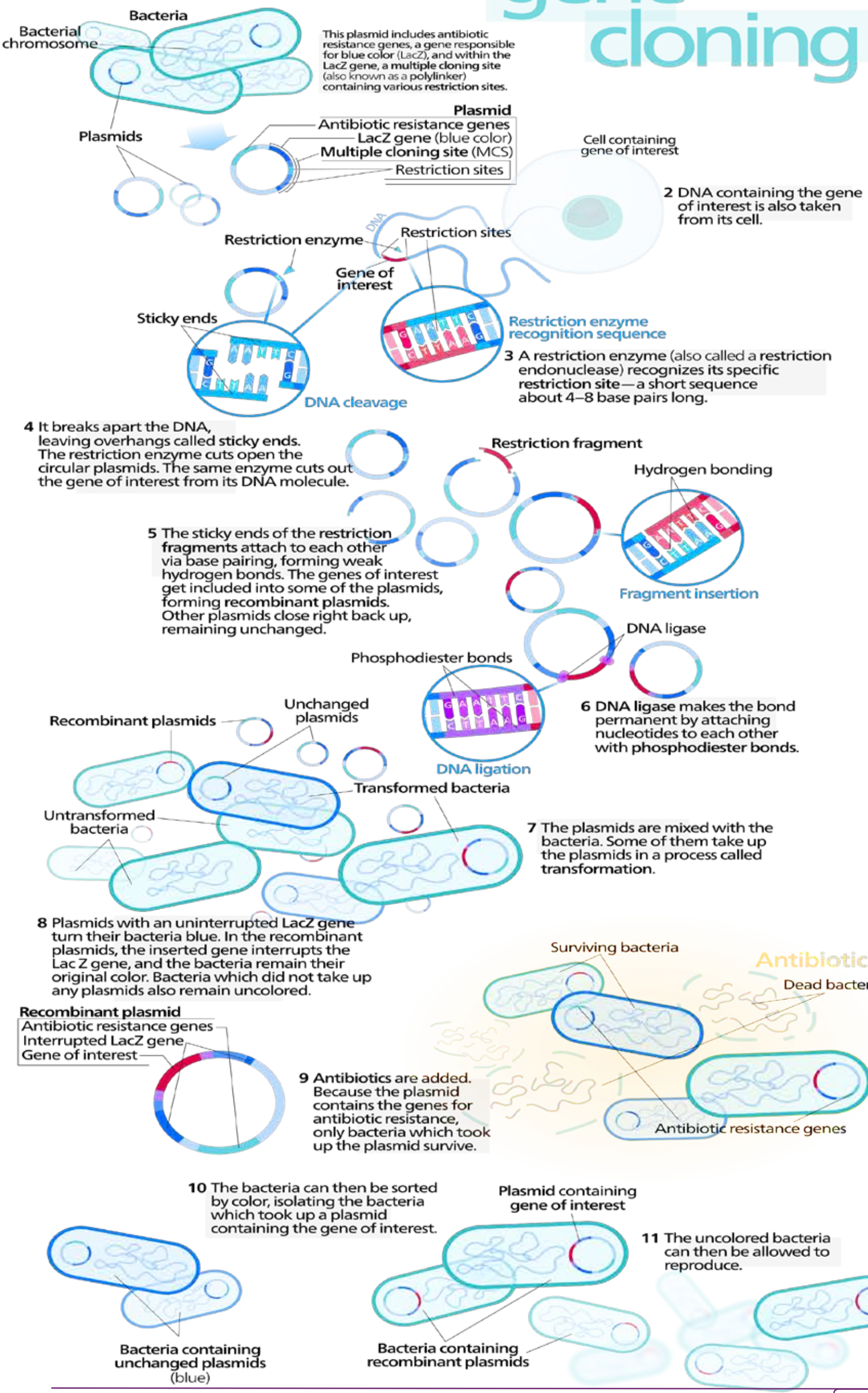
۵- تهدید تنوع محصولات غذایی: یکی از مخالفت هایی که با تغییرات ژنتیکی محصولات غذایی است این می باشد که این ژن ها می توانند به سایر محصولات زراعی ارگانیک گسترش پیدا کنند و تنوع زیستی در کشاورزی را تهدید کنند. اگر تنوع زیستی کاهش بیابد، تاثیر مستقیم بر اکوسیستم ما خواهد داشت و بر پویایی جمعیت سایر موجودات تاثیر خواهد گذاشت.

همچنین به گزارش افکار نیوز، واکنش آلرژیک در پی دست ورزی ژنی ایجاد می شود. دستکاری ژنتیکی باعث ایجاد پروتئین هایی در گیاه یا جانور جدید می شود که ممکن است برای بدن انسان به عنوان عامل بیگانه شناسایی شده و منجر به ایجاد واکنش آلرژیک شود.

منابع:

- www.afkarnews.ir
- www.eghtesadonline.com
- www.nigeb.ir
- فصلنامه اخلاق زیستی، سال ششم، شماره بیستم، تابستان ۱۳۹۵

gene cloning



۱– DNA پلازمیدی به عنوان وکتور استفاده می شود.

۲– ژن مورد نظر از ارگانیسم توسط PCR جدا می شود.

۳– آنزیم های محدودگر با ایجاد انتهای مشابه در وکتور پلاسمیدی و محصول PCR،

۴– با پیوندهای هیدروژنی باعث قرار گرفتن ژن در وکتور می شوند.

۵– قطعات فاقد انتهای چسبنده دربرگیرنده ژن نخواهند بود.

۶– لیگاز شکاف بین قطعات DNA پلازمیدی و ژن انتقال یافته را متصل می کند.

۷– پلازمیدها در مجاورت باکتری، وارد آن می شوند.

۸– پلازمیدهایی که ژن lacZ در آنها سالم مانده است رنگ آبی به باکتری میزبان می دهد و پلازمید نوترکیب به دلیل قطع کردن ژن lacZ رنگ سفید ایجاد می کند.

۹– در حضور انتی بیوتیک باکتری دارای پلازمید نوترکیب جدا می شود.

۱۰– باکتری بدون رنگ دارای ژن مورد نظر است.

۱۱–و برای تولید محصول و جداسازی ژن استفاده می شود.