Archive of SID

همایش محصولات تراریخته درخدمت تولید غذای سالم، حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار
دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان- ۴ آذر ۱۳۹۵

بررسی فواید و مضرات محصولات غذایی تراریخته

سیده بیتا موسوی نافچی، سیده اسماء حسینی چالشتری، منوچهر مؤمنی شهرکی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد
۳- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

Email: uniqe_musavi@yahoo.com

چکیده

از آنجا که توسعه روزافزون مواد غذایی اصلاح شده ژنتیکی از یک سو، افزایش بازدهی تولید و کاهش مصرف عوامل آلاینده و مخرب محیط زیست را به همراه دارد و می‌تواند برای امنیت غذایی جمعیت روز افزون جهان از اهمیت فراوانی برخوردار باشد و از سوی دیگر همزمان با ورود مواد غذایی اصلاح شده ژنتیکی در زنجیره غذایی نگرانی‌هایی در ارتباط با خطرات بالقوه ناشی از تولید و مصرف این گونه مواد ایجاد شده است، در این مطالعه به بررسی فواید و مضرات محصولات تراریخته پرداخته خواهد شد. پژوهش حاضر از نوع تحقیقات بنیادی بوده و برای جمع آوری داده‌ها از اطلاعات کتابخانه‌ای استفاده شده است. نتایج بررسی مزایا و مضرات محصولات دستخوش فناوری اصلاح ژنتیک نشان می‌دهد که هر چند مهندسی ژنتیک و زیست فناوری نوین نقش بسیار زیادی در تأمین غذا و پیشرفت زندگی دارد اما در به کارگیری و گسترش آن باید معیارها و نکات ایمنی در رابطه با حفظ محیط زیست و سلامت بشر مدنظر قرار داده شود. براساس قوانین موجود برآورد ایمنی این‌گونه محصولات مبتنی بر اثبات برابری همه جانبه آنها با انواع اصلاح نشده و همچنین انجام آزمون‌های اختصاصی در زمینه حساسیت زایی پروتئین‌ها، سمیت متابولیت‌ها و ماده غذایی به طور کل می‌باشد.

کلمات کلیدی: محصولات تراریخته، اصلاح ژنتیکی، امنیت غذایی، ایمنی محصولات.

۱. مقدمه

زیست فناوری به دلیل گستره‌ی وسیع کاربردهای خود در بخش‌های مختلف صنعت، کشاورزی، پزشکی، محیط زیست و ...، فناوری برتری است که نقش مهمی در ترسیم آینده‌ی کشورهای جهان ایفا خواهد کرد (۱). مهندسی ژنتیک علمی است که به کمک آن می‌توان خصوصیات یک موجود زنده را با دستورزی مواد ژنتیکی به ویژه DNA و انتقال ژن‌های معینی برای تولید رقم‌های جدید، اصلاح نمود (۱۸). عمده‌ترین کاربرد فناوری اصلاح ژنتیکی برای تولید مواد غذایی در عرصه محصولات کشاورزی صورت گرفته است. در حال حاضر بیش از نیمی از محصولات فرآوری شده در ایالات متحده آمریکا حاوی سویا، ذرت، کلزا، پنبه و یا سیب زمینی مهندسی ژنتیکی شده هستند (۴). در سال‌های اخیر، سطح زیر کشت محصولات تراژن در دنیا به طور چشمگیری افزایش یافته است و از ۱/۷ میلیون هکتار درسال ۱۹۹۶ میلادی، به حدود ۱۸۱/۵ میلیون هکتار در سال ۲۰۱۴ رسیده است. افزایش سطح زیر کشت محصولات تراریخته در سال ۲۰۱۴ نسبت به سال قبل آن ۶/۳ میلیون هکتار بود. درحالیکه در سال ۲۰۱۳، نسبت به سال ۲۰۱۲ این رقم ۵ میلیون هکتار افزایش داشت که معادل ۳ تا ۴ درصد رشد سالانه است.

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش صد برابری محصولات تراریخته نشان می‌دهد که این محصولات، به دلیل مزایایی که داشته‌اند، سریعترین فناوری پذیرفته شده در ادوار اخیر بوده‌اند. تعداد کشورهایی که محصولات تراریخته تولید کرده‌اند بیش از چهار برابر شده است و از ۶ کشور در سال ۱۹۹۶ به ۲۸ کشور در سال ۲۰۱۴ رسیده است. در بررسی که طی ۱۴۷ مطالعه در بیست سال گذشته انجام شد، نشان داده شد که پذیرش فناوری محصولات تراریخته باعث کاهش مصرف حشره‌کش‌های شیمیایی تا ۳۷ درصد، افزایش عملکرد محصولات زراعی تا ۲۲ درصد و افزایش سود کشاورزها تا ۶۸ درصد شده است. آخرین داده‌ها، مربوط به سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴، نشان می‌دهد که محصولات تراریخته از راه‌های زیر به امنیت غذایی، توسعه پایدار و تغییر اقلیم و محیط‌زیست کمک کرده‌اند: افزایش تولیدات زراعی به ارزش۱۳۳ میلیارد دلار، تأمین محیط زیست بهتر با کاهش مصرف تقریباً ۵۰۰ میلیون کیلوگرم ماده مؤثر حشره‌کش‌های شیمیایی به نحوی که تنها در سال ۲۰۱۳ باعث کاهش انتشار گاز CO_2 تا ۲۸ میلیارد کیلوگرم شد که معادل خروج ۱۲.۴ میلیون خودرو از جاده‌ها به مدت یک سال بود، حفظ تنوع زیستی از طریق صرفه جویی در کشت ۱۳۲ میلیون هکتار زمین از ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ و کمک به رفع فقر از طریق کمک به بیش از ۱۶/۵ میلیون کشاورز خرده پا و بیش از ۶۵ ملیون نفر از خانواده‌های تحت پوشش این کشاورزان که جزء فقیرترین مردم جهان محسوب می‌شوند. اگرچه امروزه استفاده از محصولات تراریخته به عنوان یک ضرورت تلقی می‌شود، اما انجام عملیات زراعی خوب از جمله تناوب و مدیریت مقاومت برای این محصولات، همچون محصولات غیرتراریخته ضروری است (۳). طبق اصول ایمنی مواد غذایی اصلاح شده ژنتیکی بررسی موارد زیر الزامی می‌باشد:

اثرات مستقیم بر سلامتی (سمیت)، پتانسیل تحریک عکس العمل‌های حساسیتی (حساسیت زایی)، ترکیبات خاصی که به نظر می‌آید دارای ویژگی‌های تغذیه‌ای یا سمی باشند، ثبات ژن اضافه شده، اثرات تغذیه‌ای مرتبط با اصلاح ژنتیکی ویژه و هرگونه اثرات غیرمنتظره که ممکن است در نتیجه اضافه شدن ژن ایجاد شود (۶ و۷ و۸).

۲. مزایای محصولات تراریخته

مقاومت به آفات:

کشاورزان به طور معمول هر ساله از چندین تن آفت‌کش شیمیایی استفاده می‌کنند. مصرف کنندگان به دلیل خطرات بهداشتی بالقوه علاقه‌ای به خوردن مواد غذایی که از آفت‌کش برای آنها استفاده شده است، ندارند. همچنین ضایعات کشاورزی به دلیل استفاده بیش از حد از آفت‌کش‌ها و کودها می‌تواند باعث مسموم شدن منابع تأمین آب شود و یا باعث صدمه رسیدن به محیط زیست گردند. رشد محصولات تراژن می تواند استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی را از بین ببرد و باعث کاهش هزینه‌ی پرورش محصول در بازار شود.

تحمل نسبت به عوامل علف‌کش:

گیاه زراعی اصلاح شده ژنتیکی که مقاومت بسیاری در مقابل علف‌کش قوی داشته باشد با کاهش استفاده از علف‌کش می‌تواند باعث جلوگیری از آسیب‌های زیست محیطی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

مقاومت به بیماری:

گونه‌های بسیاری از ویروس‌ها، قارچ‌ها و باکتری‌ها وجود دارد که باعث بیماری‌های گیاهی می‌شوند. زیست شناسان در حال کار برای ایجاد گیاهان با مقاومت ژنتیکی به این بیماری‌ها هستند.

تحمل به سرما:

ژن ضدیخ از ماهیان آب سرد به گیاهانی مانند توتون و سیب‌زمینی انتقال داده شده است. با این ژن ضدیخ گیاهان قادر به تحمل دمای پایینی هستند که به طور طبیعی می‌تواند باعث از بین رفتن نمونه‌های طبیعی این گیاهان شود.

تحمل به خشکی و شوری:

همان‌طور که جمعیت جهان رو به رشد است و زمین بیشتری برای مسکن به جای کشت مورد نیاز است، کشاورزان باید به کشت محصول در محل‌هایی که قبلا برای کشت گیاه مناسب نبوده‌اند بپردازند. گیاهان ایجاد شده می‌توانند دوره‌های طولانی خشکسالی یا محتوای بالای نمک در خاک و یا آب‌های زیر زمینی را تحمل کرده و باعث رشد محصولات کشاورزی در مکان‌هایی می‌شود مه قبلاً برای رشد مناسب نبوده است.

داروسازی:

داروها و ویتامین‌ها معمولاً هزینه بالایی برای تولید دارند و نیاز به شرایط خاصی برای ذخیره آنها می‌باشد. محققان در حال کار برای توسعه واکسن های خوراکی در گوجه فرنگی و سیب‌زمینی هستند. این نوع از واکسن‌ها آسان‌تر منتقل شده، راحت‌تر ذخیره سازی می‌شود و نسبت به واکسن‌های تزریقی سنتی آسان‌تر کنترل و مدیریت می‌شوند.

اثرات محیطی:

گیاهانی نظیر درختان معمولی جهت پاکسازی خاک آلوده به فلزات سنگین مورد دستکاری ژنتیکی قرار گرفته و به کار می‌روند (۲).

۳. مضرات گیاهان تراریخته

خطرات گیاهان تراریخته در پنج دسته کلی قرار می‌گیرند که در ذیل به آنها اشاره شده است.

انتقال افقی ژن:

انتقال افقی ژن که تحت عنوان انتقال جانبی ژن نیز از آن یاد می‌شود، در واقع سیستم تراریزش طبیعی باکتریایی است. اعتقاد بر این است که این مکانیسم برای انعطاف‌پذیری ژنتیکی در داخل و بین گونه‌های باکتریایی لازم می‌باشد (۵). تمایل ارثی باکتری‌ها برای تبادل مواد ژنتیکی در محیط نگرانی‌هایی را در مورد تولید باکتری‌های تراریخته ایجاد کرده است. مایکل سیوان در سال ۱۹۹۴

www.SID.ir

Archive of SID

طی مطالعاتی نشان داد که گیاهان انتقال افقی ژن را به صورت یک مکانیسم طبیعی انجام می‌دهند (۱۶). گیاهان دارای ژن‌هایی از ژنوم دیگر گیاهان و میکروارگانیسم‌های موجود در خاک می‌باشند. در حال حاضر نیز نگرانی‌ها از این جا ناشی می‌شود که گیاهان تراریخت دارای ژن‌های خارجی می‌توانند ژن‌های مقاومت به کانامایسین را به باکتری‌های خاکزی انتقال دهند. مهندسی متابولیک گیاهان تراریخت نگرانی‌های دیگری را برای انتقال افقی ژن فراهم می‌کند (۱۴). مطالعات نشان می‌دهند هنگامی که گیاهان پارازیت به میزبان متصل باشند، می‌توانند از آنها ژن بگیرند یا به آنها ژن ببخشند. اغلب مطالعات حاکی از انتقال یک ژن منفرد می‌باشد. اما مطالعاتی که یک ارزیابی آماری از این رویداد را ارائه دهد، در دسترس نیست. ریسک مربوط به انتقال افقی ژن در گیاهان تراریخته یک نگرانی علمی می‌باشد (۱۲).

آلودگی ژنتیکی و ابر علف هرزها:

مطالعات زیادی انتقال افقی ژن را طی مکانیسم گرده افشانی طبیعی بین گونه‌های خویشاوند نشان می‌دهند. جریان ژنی بین گونه‌های زراعی و اجداد وحشی منجر به تولید گیاهان وحشی غیر قابل کنترل می‌شود که آنها را ابر علف هرز می‌نامند (۱۰) .انتقال ژن‌های مقاومت به علف‌کش باعث می‌شود تا دامنه علف کش‌های اثر بخش کاهش یابد (۱۵).

ایمنی مربوط به آفت‌کش‌های زیستی:

به دلیل اثرات نامطلوب سموم در سلامتی انسان و گیاه‌خواران، محققان به استفاده از آفت‌کش‌های زیستی روی آوردند (۱۷). علف‌کش‌های طبیعی بی ضرر نیز مانند پایرتریوم در مقیاس وسیع موثر نبودند. یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای کنترل آفات استفاده از ژن‌های خارجی موجود در باکتری‌ها می‌باشد که علیه سیستم گوارشی حشرات وارد عمل می‌شوند. یکی از موثرترین آنها استفاده از توکسین BT می‌باشد (۹).

اثرات سمی طولانی مدت:

تحقیقات نقش مهم میکروارگانیسم‌ها در حاصلخیزی خاک را به اثبات رسانده‌اند. در هر سانتیمتر مکعب از خاک بیش از صد میلیون میکروارگانیسم، متعلق به بیش از هزار گونه‌ی مختلف وجود دارد. گروه‌های اصلی شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، جلبک‌ها، پروتوزوئرها، نماتدها، کرم‌های خاکی و برخی از حشرات می‌باشند (۱۱). در خاک یک سری مناطق مستعد برای نقل و انتقال ژن وجود دارد که به آنها نقاط داغ گفته می‌شود. انتقال ژن توسط وکتور میکروارگانیسم‌های تغییر یافته به باکتری‌های ناحیه آندروژن خاک به اثبات رسیده و البته عکس این حالت یعنی انتقال ژن‌ها از باکتری‌های ناحیه آندروژن به ارگانیسم‌های تغییر یافته نیز دیده شده است. پیش‌بینی می‌شود که انتقال ژن از طریق وکتورهای ارگانیسم‌های تغییر یافته ژنتیکی به میکروارگانیسم‌های خاک باعث تغییر در بیوماس و ساختار و عملکرد میکروارگانیسم‌های اندروژن می‌گردد. البته احتمال چنین امری در شرایط مزرعه‌ای کمتر است(۱۳).

کاهش تنوع زیستی:

تهدید تنوع زیستی توسط ارگانیسم‌های تغییر یافته‌ی ژنتیکی از سوی دانشمندان بسیاری مطرح شده است. در سال ۱۹۸۶ باکتری سودوموناس سرینجی برای محافظت گیاهان از آسیب سرمازدگی مورد تغییر واقع شد (۱۰) و با مخالفت شدید گروه‌های حفاظت از محیط زیست روبرو شد. سازمان صلح سبز جهانی نخستین گروهی بود که به مقابله با محصولات تراریخته برخاست (۲۰).

www.SID.ir

Archive of SID

آنها مخالفت خود را چنین اعلام می‌کردند که محصولات تراریخت نباید در محیط آزاد شوند زیرا اطلاعات کافی در مورد تاثیر آنها بر روی محیط زیست و سلامت انسان وجود ندارد. همچنین اعتقاد دارند که در دراز مدت خطر از بین رفتن تنوع زیستی بوسیله‌ی رشد گیاهان تراریخته وجود دارد (۱۹). برخی از مطالعات نشان می‌دهند که گیاهان تراریخته می‌توانند روی فون و فلور تاثیر بگذارند و این به دلیل توانایی گیاهان تراریخته در افزایش فعالیت‌های کشاورزی در مناطقی می‌باشد که قبلا به طور بیابانی بوده و مورد کشت واقع نمی‌شدند. تنوع زیستی موجودات آبزی نیز بایستی مورد بررسی واقع شود زیرا احتمال دارد که آفت‌کش‌های زیستی اثرات سوئی را در این بخش داشته باشند (۲۰).

۴. نتیجه‌گیری

به دلیل اهمیت موضوع در طول دو دهه گذشته کمیته‌هایی متشکل از کارشناسان سازمان‌های مختلف بین‌المللی مسئولیت قانون‌گذاری و تعیین سیاست‌های لازم برای تضمین ایمنی مواد غذایی اصلاح شده ژنتیکی را بر عهده گرفته و در این راستا راهبردها و دستورالعمل‌های متعددی مطرح شده است. ممکن است در برخی موارد، اجباری برای استفاده از فناوری تراریخته جهت رفع گرسنگی بشر وجود داشته باشد، اما باید در چنین مواردی ارزیابی‌های کافی انجام شده و در صورت مزیت و برتری، استفاده از آنها را ترویج نمود. سازمان ملل (UN) و سایر سازمان‌های بین‌المللی اعلام نموده‌اند که دنیای امروز آن‌چنان با بحران و امنیت غذایی مواجه است که نمی‌تواند از محصولات تراریخته اجتناب نماید. در هیچ یک از این ارزیابی‌ها محصولات تراریخته به عنوان تنها راه حل ذکر نشده اند، اما به عنوان یک عامل مهم در حل این مشکلات مطرح هستند.

آنچه مسلم است این است که تولید غذا در آینده باید افزایش پیدا کند اما از آنجا که در این شرایط استفاده از روش‌های کشاورزی فشرده یعنی افزایش استفاده از مواد شیمیایی کشاورزی و مکانیزاسیون آثار تخریبی بیشتری بر محیط زیست گذاشته و تنوع زیستی را به شدت کاهش خواهد داد. در چنین شرایطی، اگر محصولات تراریخته به هر طریقی این اثرات سوء را کاهش داده بدون اینکه خودشان مشکلات دیگری ایجاد نمایند، از نظر فنی و اخلاقی استفاده از آنها ارجحیت خواهد داشت. در هر صورت براساس قوانین موجود برآورد ایمنی این‌گونه محصولات مبتنی بر اثبات برابری همه جانبه آنها با انواع اصلاح نشده و همچنین انجام آزمون‌های اختصاصی در زمینه حساسیت‌زایی پروتئین‌ها، سمیت متابولیت‌ها و ماده غذایی به طور کل می‌باشد. بنابراین قوانین ایمنی زیستی، ارزیابی خطرات احتمالی و ایمنی مواد غذایی حاصل از زیست فناوری نوین، در بررسی این گونه محصولات و دست‌یابی به توافق در زمینه اطمینان از عدم وجود اثرات مضر بر محیط و سلامتی انسان کاملاً ضروری می‌باشد.

۵. مراجع

۱. الهیاری فرد، نجف، بررسی دیدگاه‌های اسلامی(شیعه) درباره‌ی مصرف محصولات تراریخته، مجله ایرانی اخلاق و تاریخ پزشکی، دوره ششم، شماره۱، فروردین ۱۳۹۲.

۲. تاجبخش، سعید.، حاجی علی، فائزه و شهره، مشایخان. بررسی محصولات اصلاح شده ژنتیکی و تأثیرات آنها بر تغذیه و محیط زیست. بیستمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی- محیط زیست. تهران، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۰.

۳. کلایوز، جیمز، ترجمه، عبیری، نغمه.، قره‌یاضی.، بهزاد، وضعیت جهانی محصولات تراریخته تجاری در انتهای سال ۲۰۱۳، مرکز اطلاعات بیوتکنولوژی ایران.

4. Allen, S. Labelling rules prohibit food makers from telling what isn’t in their products. The Boston Globe. 1999. July 12, E4.

www.SID.ir

Archive of SID

5. Borland,J.,Johnson, C.C., Crumpton,T.W.III., Thomas,M., Saltizer,S.M., Oberhauser, K.S. Characteristics of fall migratory monarch butterflies, Danaus plexippus, in Minnesota and Texas. In: Oberhauser KS, Solensky MJ (eds) The monarch butterfly: biology and conserva-tion. Cornell University Press, Ithaca, 2004. NY, pp 97–104.
6. CAC (Codex Alimentarius Commission). Principles for the risk analysis of food derived from modern biotechnology. CAC/GL 44. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization, Rome. 2003, http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10007/CXG_044e.
7. CAC (Codex Alimentarius Commission). Guideline for the conduct of food safety assessment of foods derived from recombinant-DNA plants. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization, Rome. 2003., CAC/GL/45. http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10021/CXG_045e.
8. CAC (Codex Alimentarius Commission).Guideline for the conduct of food safety assessment of foods produced using recombinant-DNA microorganisms. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization, Rome. 2003., CAC GL /46. http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10021/CXG_046e.
9. Council, N.R. Status of Pollinators in North America. Washington. 2007. DC:National Academies Press.
10. Greenpeace International,2008. Say no to genetic engineering. Available at:http://www.greenpeace.
11. Jaan Suurkula, M.D. Genetically Engineered Crops - A Threat to Soil Fertility?. Physicians and Scientists for Responsible Application of Science and Technology. 2010.
12. Kaplan, J.K. Bt corn not a threat to monarchs. 2002. Agric Res Mag 50(2):16–18.
13. Ocallaghan, M., Glare, T.R. Impacts of transgenic plants and microorganisms on soil biota. Ecological Impacts of GMOs. 2001. 54:105-110.
14. Pennisi,E. Parasitic weed uses chemical cues to find host plant. 2006. Science 313(5795).
15. Raybould, A. Ecological versus ecotoxicological methods for assessing the environmental risks of transgenic crops. 2007 Plant Sci 173:589–602.
16. Richardson, A.O.,Palmer, J.D. Horizontal gene transfer in plants. ., 2007. J Exp Bot 58:1–9.
17. Schmutterer, H. The neem tree (Azadirachta indica) and other Meliceous plants. In Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and other porposes 1st edition. Mumbai: Neem Foundation. 2002.
18. Shojaosadatti, S. A. And Ezat Zadeh, Z. Genetically Engineered Food. Proceeding of 7th National Congress on Nutrition, Rasht, Iran. 1381., 124-127.
19. Thompson, C.J., Thompson, B.J.P., Ades, P.K., Cousens, S.R., Garnier-Gere,P., Landman, K., Newbigin, E.,Burgman, M.A. Model-based analysis of the likelihood of gene introgression fromgenetically modified crops into wild relatives. 2003. Ecol Modell 162(3):199–209.
20. World Wildlife Fund, Biodiversity loss puts people at risk: world wildlife fund. Scienc Daily. 2008. Available at: http://www.sciencedaily.com/releases/2008/05/080516112715.htm. Accessed 24 Aug 2008.

www.SID.ir