

بررسی نقش محصولات تراریخته در راستای سلامت انسان

نجیبه رازگردانی شراهی^۱، سحرناز نوربخش^۲ و کیانا کریملو^{۳*} (نویسنده مسئول)

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست فناوری مواد غذایی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران،

Najibehrazgordani@Gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست فناوری مواد غذایی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، Saharnaznoo@Yahoo.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست فناوری مواد غذایی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، K.karimloo @Yahoo.com

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۹

Investigating Role of Transgenic Products in Human Health

Najibeh Razgordani Sharahi¹, Saharnaz Noorbakhsh² and Kiana Karimloo^{3*} (Corresponding author)

1- M.Sc Student of Food Biotechnology, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran,

Najibehrazgordani@Gmail.Com

2- M.Sc Student of Food Biotechnology, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran,

saharnaznoo@Yahoo.Com

3*- M.Sc Student of Food Biotechnology, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran,

k.karimloo@Yahoo.Com

Received: May 2020

Accepted: July 2020

Abstract

The purpose of this paper was to investigate the role of transgenic crops in human health. In this paper, which is based on studies conducted in the corners of the vast world, the role of biological reinforcement of plant products, transgenic functional foods and biological drugs derived from these plants is discussed. The results indicate the undeniable benefit and effect of these products on the prevention and treatment of many diseases and physical problems. By using the right strategies and creating the necessary conditions for this industry, it is possible to benefit from this industry and take a step towards the production of technology, resistance economy and job creation. Transgenic plants (genetically modified) are widely distributed around the world. It may be tempting to kill and plant these plants in the short term, but their long-term effects on the environment and human health are in a state of ambiguity. Unfortunately, for more than a decade, transgenic plants have entered Iran's food basket without any labeling or compliance with the Carthage Protocol. Given the ambiguous state of transgenics and the risk to Iran's organic farming and exports, it does not seem necessary to rush into cultivating them. With the release of transgenics in farms and gene escape, there will be no turning back.

Keywords: Applied Foods, Biological Strengthening, Biological Drugs, Biotechnology, Health

چکیده

هدف از نگارش این مقاله، بررسی نقش محصولات تراریخته در راستای سلامت انسان بود. در این مقاله، که با تکیه بر مطالعات انجام شده در گوشه و کنار جهان پهناور گردآوری شده به نقش تقویت زیستی محصولات گیاهی، غذاهای کاربردی تراریخته و داروهای زیستی حاصل از این گیاهان پرداخته شده است. نتیجه بدست آمده حاکی از فایده و اثر انکارناپذیر این محصولات بر پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها و مشکلات جسمی می‌باشد. با به کارگیری راهبردهای مناسب و ایجاد زمینه‌های لازم برای این صنعت، می‌توان از این صنعت بهره‌مند شد و گامی به سوی تولید فناوری، اقتصاد مقاومتی و اشتغال‌زایی برداشت. گیاهان تراریخته (دستکاری ژنتیکی شده) به طور وسیعی در سراسر جهان گسترش یافته‌اند. شاید کشت و کار این گیاهان در کوتاه مدت و سوسه‌انگیز باشد، اما تاثیرات آن‌ها بر محیط زیست و سلامت انسان در دراز مدت در حاله‌ای از ابهام است. متأسفانه بیش از یک دهه است که گیاهان تراریخته بدون هیچ برچسبی و رعایت پروتکل کارتا هنا وارد سبد غذایی ایران شده است. با توجه به وضعیت مبهم تراریخته‌ها و به خطر انداختن کشت ارگانیک و صادرات ایران به نظر می‌رسد که نباید در کشت آن‌ها شتاب‌زدگی کرد. با رهاسازی تراریخته‌ها در مزارع و فرار ژن دیگر راه برگشتی به عقب نخواهد بود.

کلمات کلیدی: تقویت زیستی، داروهای زیستی، زیست فناوری، سلامت،

غذای کاربردی

مقدمه و کلیات

محصول تراریخته (GMO) Organisms Modifiet Genetically به محصولاتی گفته می‌شود که به منظور داشتن ویژگی‌های خاص و جدید و یا حذف صفات نامطلوب، از لحاظ ژنتیکی اصلاح شده‌اند. اصلاح نژاد محصولات، امری است که از دیر باز در کشاورزی و دامپروری رایج بوده و به مدد آن، گیاهانی که روزی غیرخوراکی و حتی غیرقابل استفاده بودند، امروزه از معمول‌ترین مصارف روزانه در سراسر جهان‌اند. به عنوان مثال موز که اکثر مردم تصور می‌کنند از ابتدا به این فرم بوده، در گذشته فقط به شکل موز وحشی وجود داشته و دارای هسته‌های بزرگ و غیرقابل خوردن بوده است. اما اصلاح نژاد سنتی، که از طریق انتخاب محصول برتر و دارای صفت مطلوب برای پرورش‌دهنده، پرورش آن و یا پیوند دادن آن با گیاهان هم رده بود، به کندی پیش می‌رفت و نتیجه معمولاً پائین‌تر از سطح انتظار بود و یا حتی بدون نتیجه می‌ماند. همچنین امکان انتقال صفت مطلوب از سایر جانداران به محصول غیرممکن بود. امروزه کشاورزی به چهار دسته صنعتی، پایدار، ارگانیک و تراریخته تقسیم می‌شود. از نظر ارزش غذایی و سلامت محیط زیست کشاورزی ارگانیک از سایر روش‌ها محبوب‌تر است، اما به دلیل ممنوعیت مصرف هر گونه سم و کود شیمیایی در این روش، نیاز مدیریتی (نیروی انسانی) بالا رفته و سطح زیر کشت کم می‌شود، بنابراین قیمت محصول در این روش بالا می‌رود. در روش صنعتی مصرف بی‌رویه سموم و کودهای شیمیایی مجاز بوده، بنابراین سطح زیر کشت بالا رفته و قیمت

محصول کمتر می‌شود. کشاورزی تراریخته از سال ۱۹۹۰ با شعار ریشه کردن فقر و کاهش مصرف سموم و علف‌کش‌ها پا به عرصه وجود گذاشت. نقش، فواید، مضرات و میزان قابل اعتماد بودن آن‌ها، از مسائلی هستند که دانشمندان دائماً درباره آن مطالعه و تحقیق می‌کنند. به نقش محصولات تراریخته در راستای کمک به سلامت انسان، در قالب سه بخش «بیو تکنولوژی و تقویت زیستی»، «بیوتکنولوژی و غذاهای کاربردی» و «داروسازی مولکولی و داروهای زیستی» پرداخته شد (Aldemita et al., 2015).

بیوتکنولوژی و تقویت زیستی: امروزه یکی از چالش‌های اساسی این است که $\frac{1}{6}$ جمعیت جهان از گرسنگی رنج می‌برند. همچنین بیش از نیمی از جمعیت جهان به گرسنگی پنهان مبتلا هستند که ناشی از کیفیت پایین غذا ی در دسترس است. محصولات تقویت شده زیستی می‌توانند از طریق روش‌های پرورشی سنتی تولید شوند، به شرط آن که تنوع ژنی کافی در جامعه محصول مورد نظر برای دستیابی به ویژگی مطلوب موجود باشد. در محصولات اصلی مانند برنج، بهبود بعضی ویژگی‌های پیچیده مانند ویتامین A با استفاده از روش‌های پرورش مرسوم ممکن نیست، چون هیچ نوع برنج طبیعی که غنی از این ویتامین باشد، وجود ندارد. همه گیاهان برنج بتا کاروتن (پرو- ویتامین A) را فقط در قسمت‌های سبز گیاه، نه در قسمت‌های ذخیره نشاسته در دانه تولید می‌کنند (Aldemita et al., 2015).

داروسازی مولکولی و داروهای زیستی: داروهای زیستی، داروهایی هستند که در سیستم‌های زنده تولید می‌شوند و برای استفاده‌های درمانی، تشخیصی و یا مکمل‌های غذایی استفاده می‌شوند. استفاده از گیاهان در مقایسه با سایر موجودات زنده برای تولید پروتئین‌ها سودمندتر، امن‌تر و اقتصادی‌تر است. گیاهان به دلیل عدم نیاز به ابزارهای گران قیمت، هزینه‌ی تولید پائینی دارند، اما باید توجه کرد که گرسنگی واقعی به علت شکاف بین تولید و تراکم جمعیت یا نرخ رشد می‌باشد. پرواضح است که تراریخته‌ها یک راه‌حل معجزه‌آسا برای برآورده ساختن نیاز بشر در آینده نیستند. دلیل اصلی گرسنگی و فقر، نابرابری و عدم دسترسی به غذا و زمین می‌باشد. تنباکوی تراریخته متداول‌ترین انتخاب برای مطالعه بر پروتئین‌های ساخته شده در گیاه است به دلیل بیومس بالای فرآورده آن و این که تنباکو مصرف غذایی ندارد. سیب زمینی اولین گیاهی بود که برای تولید واکسن استفاده شد. محصولات گیاهی پربزرگ هم برای مطالعه استفاده شده‌اند، اما به دلیل عمر پائین این گیاهان پس از درو شدن، باید سریعاً مورد مطالعه قرار گیرند (Aldemita et al., 2015)

دلایل پذیرش محصولات تراریخته برای کشاورزان: مطالعات متاآنالیز از ۱۴۷ مزرعه زراعی که با هدف بررسی عملکرد گیاهان تراریخته در نقاط مختلف جهان، در سیستم‌های مختلف کشاورزی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه انجام شده است، نشان داد که به طور کلی عملکرد افزایش یافته و سود حاصل از آن برای کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته بالاتر بود. بنابراین،

بیوتکنولوژی و غذاهای کاربردی: غذاهای کاربردی در کنار مواد مغذی اولیه و اصلی برای سلامتی مفید هستند. این غذاها حاوی آنتی‌اکسیدان‌اند که می‌تواند احتمال ابتلا به بیماری‌های مربوط به پیری را کاهش دهد. غذاهای اساسی و کاربردی شامل میوه‌ها و سبزیجات، همه حبوبات، سویا، شیر، غذاهای غنی شده، نوشیدنی‌ها و بعضی مکمل‌های غذایی می‌شود. رژیم غذایی و سلامتی بسیار به یکدیگر وابسته‌اند. بنابراین محصولات از طریق بیوتکنولوژی تغییر می‌یابند تا دارای سطح بیشتری از مواد فعال زیستی مهم باشند؛ برای تولید مواد مغذی بهتر و از بین بردن اجزاء غذایی نامطلوب، سطح بالای آنتی‌اکسیدان آلودگی، تشعشعات، کشیدن سیگار و علف‌کش‌ها رادیکال‌های آزاد مضر در بدن ما تولید می‌کنند که موجب آسیب به DNA، پروتئین‌ها، ترکیبات سلولی و در واقع ایجاد سرطان می‌شوند. آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیبات زیستی مهمی هستند که با خنثی کردن فعالیت رادیکال‌های آزاد از بدن محافظت می‌کنند. آنتی‌اکسیدان‌ها به شکل‌های مختلفی وجود دارند، ترکیبات فنولیک مانند فلاونوئیدها و توکوفرول‌ها متداول‌ترین هستند که در میوه‌ها و سبزیجاتی مانند هویج، کلم بروکلی و توت‌ها یافت می‌شوند. برای بالا بردن میزان فلاونوئید سیب زمینی، ژن منفرد و ترکیب ژن‌ها برای تولید آنزیم‌های بیوسنتز کننده فلاونوئید به این گیاه منتقل شده است. گیاهان تغییر یافته افزایش قابل توجهی در میزان فنولیک‌ها و ظرفیت آنتی‌اکسیدان نشان داده‌اند (Aldemita et al., 2015).

نداشته‌اند (Qaim, 2009). از طرفی دیگر، مصرف‌کنندگان در مورد اثرات منفی احتمالی محصولات تراریخته بر سلامت خود، اثرات مصرف DNA خارجی، تغییرات غیرمنتظره در کیفیت مواد غذایی یا آلرژی ناشی از این محصولات نگران هستند. اگر چه وجود چنین خطراتی از لحاظ علمی بی‌اساس بوده و تحقیقات انجام گرفته تاکنون هیچ‌گونه آسیب به سلامتی قابل توجهی را که به طور مستقیم با مصرف گیاهان تراریخته در ارتباط باشد، شناسایی نکرده‌اند (Nicolia et al., 2014). بدون آگاهی از این مزایا، ممکن است تصمیمات مصرف‌کنندگان به سمت اجتناب از مصرف محصولات تراریخته هدایت شود (Gaskell et al., 2004). محصولات تراریخته با مزایای ملموس برای مصرف‌کنندگان، مانند افزایش محتوای ویتامین یا اسیدهای چرب امگا ۳، خواص کاهنده کلسترول خون و یا کاهش تیمار سبزیجات تازه با حشره کش‌ها می‌تواند در افزایش نسبت پذیرش عمومی تاثیرگذار باشد (Flachowsky et al., 2005). به نظر می‌رسد که تفاوت‌های منطقه‌ای در درک نسبی خطرات و مزایای گیاهان تراریخته وجود دارد. در اتحادیه اروپا بیشتر بر جنبه مخاطرات گیاهان تراریخته تاکید شده است، در حالی که در آمریکا و آسیا جنبه‌های مثبت این محصولات مد نظر بوده است (Lucht, 2015).

مزایای محصولات تراریخته از دیدگاه موافقان:
تولید محصولی قوی و مقاوم در برابر بیماری‌ها و آفات و نیاز کمتر به سموم و آفت‌کش‌ها که موجب محافظت از محیط زیست در برابر سم پاشی و

با وجود هزینه بالا برای تهیه بذره‌های تراریخته، با کشت این گیاهان مالی سود بیشتری حاند کشاورزان می‌شود. علاوه بر این مزایای اقتصادی، کشاورزان اغلب به دلیل مزایای غیرمادی مانند صرفه‌جویی در زمان، سهولت استفاده و انعطاف‌پذیری بیشتر در برنامه‌ریزی، کشت محصولات تراریخته را به محصولات مرسوم ترجیح می‌دهند (Brookes et al., 2005, Qaim, 2009).

عوامل مؤثر بر نگرش مصرف‌کننده به سمت محصولات غذایی تراریخته: محصولات غذایی بخش اصلی زندگی روزانه افراد را در بر می‌گیرد، به همین جهت، تکنولوژی‌های جدید غذایی تحت بررسی‌های دقیق قرار گرفته و گاهی با فلسفه شکاکی و بدبینی مواجه شده که می‌توان از آن به عنوان فناوری هراسی یاد کرد. اصلاح ژنتیکی گیاهان و استفاده آن‌ها در بخش مواد غذایی و خوراک دام موضوعی کاملاً بحث برانگیز است. آگاهی از مخاطرات و مزایای گیاهان تراریخته نقش مهمی را در رفتار مصرف‌کنندگان ایفا می‌کند. با وجود آنکه در دو دهه اخیر مزایای این محصولات برای کشاورزان کاملاً ملموس بوده است، که موجب پذیرش و مقبولیت آنها در بین کشاورزان شده است، مزایای محصولات تراریخته به خوبی برای مصرف‌کنندگان روشن نشده است (Batista and Oliveira, 2009). شاید دلیل اصلی آن این بوده است که گیاهان تراریخته کشت شده تا به امروز دارای صفات بهبود یافته مانند مقاومت به آفات و متحمل به علف‌کش بوده که عملیات کشاورزی را برای کشاورزان تسهیل کرده است، اما تاثیر محسوس در کیفیت مواد غذایی

جانوری، تولید سموم جدید و ناشناخته و سرطان‌زایی (Yavari et al., 2016).

ارزش غذایی تراریخته: مصرف ناکافی مواد مغذی نه تنها موجب اختلالات متابولیکی، کاهش مصرف خوراک، عملکرد ضعیف حیوان و بازده خوراک می‌شود، بلکه موجب حالت تهوع، ضعف سلامتی، رشد ناقص در انسان و حیوان نیز می‌شود. بنابراین در زمان کمبود مواد مغذی در جیره استفاده از مکمل‌های غذایی برای انسان و حیوان توصیه می‌شود. میزان بالایی از محصول گیاهان مهم تراریخته (سویا، پنبه، کلزا، ذرت) در تغذیه حیوانات تولید کننده مواد غذایی استفاده شده و تنها مقدار کمی برای تغذیه انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، در آینده ارزیابی ارزش غذایی محصولات تولید شده از گیاهان تراریخته برای تولید غذای حیوانی یک چالش واقع بین متخصصان تغذیه حیوانات خواهد بود (Flachowsky et al., 2005).

تأثیر محصولات تراریخته بر سلامت انسان و محیط زیست: غذا همواره یکی از ضروریات اساسی برای بقا و ادامه حیات بشر بوده و بر اساس نظریه‌های "موازلو" اولین نیازمندی از نیازهای پنج‌گانه انسان محسوب می‌شود. طی چند دهه گذشته، ورود محصولات تراریخته به بازار مواد غذایی، دارویی و همچنین تغذیه دام، با پرسش‌های زیادی همراه بوده است. از یک طرف این محصولات به دلیل عملکرد تولید مطلوبی که ناشی از تغییرات ژنتیکی اعمال شده در آنها است با استقبال روبرو شده‌اند و در موارد بسیاری موجب افزایش تولید مواد غذایی و بنابراین کاهش گرسنگی در

آفت‌کش‌ها می‌شوند، برتری تغذیه‌ای نسبت به محصولات طبیعی و کاربرد دارویی، بازدهی بالا و در پی آن کاهش قیمت، کمک به رفع فقر و گرسنگی، تولید و رشد محصولات جدید در محیط‌های مختلف و مقاوم به سرما، شوری و خشکی (ماندگاری بیشتر) با تغییر در ساختار ژنی این محصولات بدون نیاز به ماده اضافی، محصولات مدت زمان بیشتری با کیفیت بالا می‌مانند. مقاومت در برابر حشرات (این محصولات به دلیل مقاومت در برابر حشرات نیاز کمتری به حشره‌کش‌ها دارند). کاهش گرم شدن زمین، چرا که در صورت دستکاری ژنتیکی گیاهان، آنها می‌توانند دی‌اکسید کربن بیشتری مصرف کرده و اکسیژن بیشتری به اتمسفر برسانند که پدیده گلخانه‌ای را کاهش داده و موجب کاهش گرم شدن زمین می‌شوند. نقش مثبت در تامین امنیت غذایی، تولید غذای ارزان و تامین خوراک دام و حفظ سرمایه (Abbasi et al., 2014).

مضرات تراریخته‌ها: امکان ایجاد واکنش آلرژیک بدن به دلیل شناسایی عوامل بیگانه، کاهش تنوع زیستی در اکوسیستم به دلیل تغییر در ساختار این محصولات (به عقیده منتقدان تولید و کاشت محصولات تراریخته منجر به از بین رفتن علف‌های هرز و حشرات و تغییرات غیرقابل پیش‌بینی در سامانه زیست محیطی می‌شود و خطر کاهش تنوع زیستی را به دنبال خواهد آورد)، کاهش کارایی آنتی‌بیوتیک‌ها، طعم متفاوت و غیرمتداول به دلیل تغییر در ساختار این محصولات، نامناسب از لحاظ تغذیه‌ای برای انسان و محیط زیست و امکان ایجاد بیماری‌های جدید در انسان و سایر گونه‌های

این محصولات شمار زیادی از متخصصین این امر با حمایت از تولید این محصولات به بیان صفات مفید این نوع محصولات پرداخته‌اند که بنا به گزارشات آنها عمده‌ترین صفاتی که از گیاهان زراعی تراریخته تاکنون جنبه تجاری پیدا کرده‌اند، مقاومت به علف کش‌ها و حشرات است (Barzegar and Barzegar, 2019).

سودمندی برای محیط زیست شامل:

- افزایش کیفیت خاک و استفاده از زمین: عواملی مانند فقر، عدم ثبات سیاسی، جنگل‌زدایی و تخریب جنگل‌ها، چرای بیش از حد دام‌ها و روش‌های نامناسب آبیاری می‌توانند در کاهش حاصلخیزی زمین و در نتیجه بیابان‌زایی اثر گذارند. گیاهان تراریخته از طریق کاهش میزان دست‌ورزی خاک به دلیل عدم نیاز یا نیاز کم این گیاهان به شخم‌زدن، به زمین و کیفیت خاک کمک می‌کنند. در نتیجه، فرسایش خاک کاهش یافته و ذخیره‌ی مواد آلی افزایش می‌یابد که به حفظ رطوبت خاک کمک می‌شود (Khosravi and Tohidfar, 2015).

- کاهش گازهای گلخانه‌ای: گازهای گلخانه‌ای اجزای گازی جو هستند که به اثر گلخانه‌ای یعنی عدم اجازهی عبور انرژی حرارتی مازاد زمین به سمت جو و گرم شدن کره‌ی زمین کمک می‌کنند. بسیاری از این گازها به طور طبیعی در جو وجود دارند، اما برخی از آنها به علت فعالیت‌های خاص بشری به وجود می‌آیند. استفاده از محصولات تراریخته قابلیت کاهش گازهای گلخانه‌ای را طی سه مکانیزم دارد. کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، تولید گاز کربنیک از طریق کاهش مصرف سموم و

مقیاس جهانی و همچنین افزایش تولید فرآورده‌های دامی شده‌اند. اما از سویی دیگر نگرانی‌هایی نیز در زمینه بهره‌برداری از این محصولات وجود داشته که از عمده‌ترین این دغدغه‌ها می‌توان به موارد مطرح پیرامون سلامت انسان‌ها و حفظ محیط زیست اشاره کرد (Mohajer et al., 2011).

اثر بر سلامتی: انسان با توجه به اینکه بیش از ۸۰۰ میلیون نفر در جهان در فقر و گرسنگی به سر می‌برند، سالانه هزینه‌های هنگفتی صرف تولید و واردات سم می‌شود و انسان‌های زیادی در تماس مستقیم و یا غیرمستقیم از طریق مصرف محصولات سمی دچار آسیب‌های جبران‌ناپذیری می‌شوند. استفاده از محصولات تراریخته به دلیل وجود ژن‌های مقاوم به آفات در گیاه این مشکل را حل کرده است، به طوری که در ۲۹ کشور، ۹۰ درصد از کشاورزان این محصولات را کشت می‌کنند. با ارزیابی‌هایی که پژوهشگران روی این گیاهان و غذاهای حاصل از آن انجام داده‌اند. تاکنون هیچ نوع گزارشی اثبات شده‌ای در مورد سمیت محصولات تراریخته به دست نیامده است و بارها سازمان‌های بهداشت جهانی و خوار و بار جهانی عدم سمیت محصولات تراریخته را تایید کرده‌اند (Barzegar and Barzegar, 2019).

اثرات زیست محیطی: اثرات زیست محیطی بسیاری درباره گیاهان زراعی مقاوم به علف کش‌ها وجود دارد. این اثرات می‌توانند مثبت یا منفی بوده و مربوط به ژن انتقالی و یا علف‌کش مورد استفاده باشند (Bennett et al., 2004). بقایای این جانداران برای محیط زیست نامناسب است و تا مدت‌ها به صورت مخفی در طبیعت باقی می‌مانند، اما در کنار معایب

مقاومت به گیاهانی مانند چغندرقد، سویا، پنبه، گوجه فرنگی و تنباکو آنها را در برابر علف کش‌ها مقاوم کرده‌اند و حتی توانسته‌اند ارقام جدیدی از آنها را ایجاد نمایند. گیاهان تراریخته مقاوم به علف‌کش اکنون بیشترین سطح کشت جهانی گیاهان تراریخته را به خود اختصاص داده‌اند. بزرگترین مزیت زیست محیطی به کارگیری محصولات مقاوم به علف‌کش این است که کشاورز می‌تواند با سهولت بیشتری سیستم بدون شخم را به کار برد. در نتیجه، مقدار خاک فرسایش یافته را کاهش داده، حفاظت بیشتری برای گیاهان فراهم کرده و کاربرد تجهیزات مزرعه‌ای را کاهش می‌دهد (Bartsch and Pohl, 1996).

مقاومت به تنش‌های محیطی: تنش‌های محیطی نظیر خشکی، گرما یا سرما زدگی و شوری آب و خاک می‌توانند موجب خسارت اقتصادی به گیاهان و کاهش معنی‌دار، تا ۷۰ درصد محصولات زراعی، باغی، سبزی و صیفی گردند. با شناسایی ژن‌های مقاومت به این تنش‌ها و انتقال آنها به گیاهان موفقیت‌های چشمگیری در این زمینه در طی ۳ دهه‌ی اخیر به دست آمده است. به عنوان مثال، با تولید برنج تراریخته، تحمل این گیاه نسبت به سرما افزایش یافته و سرعت جوانه‌زنی بذر آنها در حالت غرقابی افزایش یافته و امکان تولید بیش از یک نوبت آن در طی سال با کشت مستقیم بذر در زمین اصلی فراهم گردیده است (Senda et al., 2008).

نتیجه‌گیری کلی

امروزه جهت حل بسیاری از مشکلات زیستی، غذایی و بهداشتی و غیره از دستاوردهای مهندسی

کاهش نیاز به شخم‌زدن مزرعه و در نتیجه تقلیل رهاشدن گاز کربنیک از خاک، تولید سوخت‌های زیستی و به دنبال آن کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی (Khosravi and Tohidfar, 2015).

حفاظت از آب: افزایش بهره‌وری مصرف آب تاثیر عمده‌ای بر در دسترس بودن آب در سطح جهان دارد. استفاده از محصولات تراریخته می‌تواند موجب جلوگیری از اتلاف منابع آبی و حفاظت از آب شود. ذرت و برنج، نمونه‌هایی از محصولات زراعی هستند که از طریق بازسازی مولکولی، آب کمتری مصرف می‌کنند (Frewer et al., 2004).

مبارزه با آفات و بیماری‌ها: بیماری‌های ویروسی و قارچی از مهمترین بیماری‌های گیاهی هستند که علاوه بر وارد کردن خسارات زیاد به محصولات کشاورزی مانع کشت آنها در بسیاری از شرایط آب و هوایی می‌شوند. در این میان، یکی از رویکردهای بیوتکنولوژی برای مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی، مقاوم نمودن گیاه از راه دستکاری ژنتیک و انتقال ژن می‌باشد. تولید گیاهان تراریخته ژنتیکی دارای ژن‌های تولیدکننده پروتئین‌های سمی که در مقابل آفات خاصی بسیار سمی و مؤثر بوده و در عین حال برای انسان، گیاه، حیات وحش و حشرات مفید، زیانی ندارند، از نمونه‌های کاربردی مهندسی ژنتیک می‌باشد (Lockie et al., 2004).

مقاومت به علف‌کش‌ها: روش‌های رایج مبارزه با علف‌های هرز به نحوی است که انتخابی نیست و علف‌کش‌ها در موارد زیادی علاوه بر نابودی علف‌ها به گیاهان زراعی نیز آسیب می‌رسانند. به همین منظور، مهندسی ژنتیک با وارد کردن ژن

- And Biofortification , New York, September, 2015, pp. 110-113.
- 3) Aldemita R, Magbanua J.PH, Amano N, Narciso J, Canales C, Navarro M et al. ISAAA, 50 Biotech Bites - Functional Foods And Biotechnology, New York, September, 2015, pp: 148-151.
 - 4) Aldemita R, Magbanua J.PH, Amano N, Narciso J, Canales C, Navarro M et al. ISAAA, 50 Biotech Bites - Molecular Pharming And Biopharmaceuticals, New York, September, 2015, pp: 156-158.
 - 5) Bartsch, D., Pohl-Orf, M. 1996. Ecological aspects of transgenic sugar beet: transfer and expression of herbicide resistance in hybrids with wild beets. *Euphytica*. 91(1):55-8.
 - 6) Barzegar B.R and Barzegar B.M. 2019. Investigating the importance and role of transgenic crops in agriculture, environment and human health. 5th international conference on sustainable agriculture & environment with sustainable development approach. pp:4
 - 7) Batista, R., Oliveira, M.M. 2009. Facts and fiction of genetically engineered food. *Trends In Biotechnology* 27:277-86.
 - 8) Bennett, R., Phipps, R., Strange, A., Grey, P. 2004. Environmental and human health impacts of growing genetically modified herbicide tolerant sugar beet: A life cycle assessment. *Plant Biotechnology Journal*. 2(4):273-8.
 - 9) Brookes, G., Barfoot, P. 2014. Economic impact of GM crops: The global income and production effects 1996–2012. *GM Crops & Food* 5:65-75.
 - 10) Flachowsky 14-G., Chesson, A., Aulrich, K. 2005. Animal nutrition with feeds from genetically modified plants. *Archives Of Animal Nutrition*. 59(1):1-40.
 - 11) Frewer, L., Lassen, J., Kettlitz, B., Scholderer, J., Beekman, V., Berdal, KG. 2004. Societal aspects of genetically modified foods. *Food And Chemical Toxicology*. 42(7):1181-93.
 - 12) Fernandez-Cornejo., J, Wechsler., S, Livingston., M, and Mitchell., L. 2014. Genetically engineered crops in The United States. *ISAAA, 50 Biotech Bites - Biotechnology*
- ژنتیک مانند تولید گیاهان تراریخته استفاده می‌شود. در کنار آثار مثبت این گیاهان آثار سوئی نیز برای آنها مطرح است. لذا تصویب یک سری قوانین در سطح بین‌المللی برای کنترل این خطرات ضروری است. اما تاثیرات مثبت این گیاهان در تامین امنیت غذایی، دارویی و صنعتی غیرقابل انکار است. بنابراین با توجه به نظرات و سلیقه‌های مختلف و متفاوت ارائه شده از طرف متخصصان، در این راستا پیشنهاد می‌شود، تحقیقات بیشتری درباره تاثیرات بلند مدت این گیاهان صورت گیرد. منتقدان محصولات تراریخته معتقدند در مورد مصرف این گونه فرآورده‌ها تا مل بیشتر لازم است. چرا که در آینده ممکن است دانش آن پیشرفت کرده و زوایای پنهان این علوم و تکنولوژی آشکار شود. بنابراین هرچه بیشتر محصولات تراریخته از ابعاد گوناگون مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرارگیرند، زیرا این محصولات موجب آثار و تحولاتی در زندگی بشر هستند، ولی استفاده بی رویه آنها، مشکل ساز بوده و آثار مختلف بر زندگی و سلامت انسان، دام و سایر موجودات زنده دارد و از طرفی با توجه به اثرات سودمند فراوان این گونه محصولات، نمی‌توان بدون ارائه دلایل علمی کافی و دقیق مصرف آنها را منع کرد.
- منابع**
- 1) Abbasi, M., Razmkhah, N., Heydari, B. 2014. GM food Products and toward challenges from the perspective of bioethics and right to food. *Bioethics Journal*. 4(12):131-64.
 - 2) Aldemita R, Magbanua J.PH, Amano N, Narciso J, Canales C, Navarro M et al. ISAAA, 50 Biotech bites - Biotechnology

- States. USDA-ERS Economic Research Report.
- 13) Gaskell, G., Allum, N., Wagner, W., Kronberger, N., Torgersen, H., Hampel, J. 2004. GM foods and the misperception of risk perception. Risk Analysis : An Official Publication Of The Society For Risk Analysis 24:185-94.
- 14) Kubota H, Senda., S, Nomura., N, Tokuda., H, Uchiyama. 2008. Biofilm formation by lactic acid bacteria and resistance to environmental stress. Journal Of Bioscience and Bioengineering. 106(4):381-6.
- 15) Khosravi, S., Tohidfar, M.M. 2015 . Reduction of applied pesticides and cancer with the cultivation Of Transgenic Crops. Genetic Engineering and Biosafety.4(1):1-10.
- Lockie, S., Lyons, K., Lawrence G., Grice, J. 2004. Choosing Organics:A Path Analysis Of Factors Underlying The Selection Of Organic Food Among Australian Consumers. Appetite. 43(2):135-46.
- 16) Lucht, J.M. 2015. Public acceptance of plant biotechnology and GM crops. Viruses 7:4254-81.
- 17) Mohajer, M., Safaie, H., Abdolmajid, MD. 2011. Ethical and legal considerations in the use of transgenic products with a view to the national biosafety act. Ethics In Science and Technology. 3(1).
- 18) Nicolìa, A., Manzo, A., Veronesi, F., Rosellini, D. 2014. An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research. Critical Reviews In Biotechnology 34:77-88.
- 19) Qaim, M. 2009. The economics of genetically modified Crops. Annu. Rev. Resour. Econ. 1:665-94.
- 20) Yavari, B., Sarami, S., Shahgaldi, S., Athari, S., Sharma, A. 2016. If there is really a notable concern about allergenicity of genetically modified foods. Journal Of Food Quality and Hazards Control. 3(1):3-9.