



## Transgenic Crops or Genetically Modified Organisms (GMOs)

### محصولات تراریخته یا دستکاری شده ژنتیکی

#### مقدمه

امروزه اثرات زیان‌بار و کشنده سموم کشاورزی و کودهای شیمیایی بر هیچ‌کس پوشیده نیست. در عین حال رشد قابل توجه جمعیت کره زمین و نیاز به غذای بیشتر، موجب شده است که توسعه و کاربرد محصولات غذایی تراریخته در جهان مورد توجه واقع شود. فرایند تولید گیاهان تراریخته، با روش‌های مهندسی ژنتیک و در راستای اصلاح عیوب گیاهان و یا تقویت خواص برتر آن‌ها انجام و گیاهانی با کیفیت بهتر تولید می‌شود. با توجه به اینکه گیاهان نیز مانند موجودات زنده مختلف، صفات و خصوصیات دارند که به آن‌ها توانایی ویژه‌ای می‌دهد تا بتوانند برخی شرایط نامساعد محیطی را بهتر تحمل و مدیریت کنند و یا در برابر آفات و بیماری‌های خاصی مقاومت داشته باشند، هدف از روش‌های مهندسی ژنتیک، استفاده از این قابلیت‌ها برای بهبود گیاهان زراعی است. بهبود مقاومت گیاه نسبت به برخی آفات یا بیماری‌های گیاهی، تنش‌های زیستی و افزایش تحمل به نمک و کم‌آبی، بهبود کیفیت و بازاریابی محصول، افزایش بهره‌وری در کشاورزی و در نهایت افزایش سطح سلامت جامعه از طریق کاهش میزان مصرف سموم و کودهای شیمیایی می‌تواند بخشی از دستاوردهای این کار باشد(۱).

#### تعریف گیاهان تراریخته

گیاهان تراریخته گیاهانی هستند که ساختار ژنتیکی آن‌ها از طریق مهندسی ژنتیک تغییر کرده اند. این گیاهان با استفاده از پیشرفته‌ترین فناوری روز موجود و با بهره بردن از ویژگی‌های مثبت جدید ایجاد می‌شود. در این فرایند ژن یا ژن‌هایی از یک موجود به موجود دیگر منتقل می‌شود. انتقال یک یا چند ژن به گیاه هدف مهندسی ژنتیک است که اگر این کار به درستی و با موفقیت انجام شود یک ویژگی جدید به گیاه اضافه می‌گردد. مهندسی ژنتیک، نوع جدیدی از اصلاح ژنتیکی و افزودن هدفمند یک یا چند ژن دلخواه به ژنوم موجود مورد نظر است. با انتقال ژن جدید به سلول یا موجود زنده ویژگی جدیدی در آن موجود ایجاد می‌شود که به این ترتیب دچار تغییر در ماده ژنتیکی خود و یا به عبارتی اصلاح ژنتیکی شده است که به آن Genetically Modified Organisms یا به اختصار GMOs می‌گویند. بصورت معمول از این روش برای بهبود مقاومت گیاه و بهره‌وری کشاورز استفاده می‌شود. در این فرایند، ژن یا ژن‌هایی از یک موجود به موجود دیگر منتقل می‌شود. انتقال ژن به موجودات می‌تواند به صورت طبیعی در طبیعت و نیز با به کارگیری فنون مهندسی ژنتیک میسر شود(۳و۲). نتایج مطالعات نهاد حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA (Environmental Protection Authority) نشان می‌دهد استفاده بیش از حد سموم و کودهای شیمیایی متداول در کشاورزی برای انسان و محیط زیست زیان‌بار است. این درحالی است که گیاهان تراریخته به دلیل مقاومت نسبت به آفات و حذف قابل توجه سموم، سلامت و ایمنی بالاتری برای مصرف‌کنندگان دارند که در موارد بسیاری گزارش شده که گیاهان تراریخته به دلیل کاهش قابل توجه استفاده از سموم کشاورزی موجب افزایش تنوع زیست محیطی و متعاقب آن، کشاورزی پایدار می‌شوند(۱).



## تراریختگی در غلات

### الف- گندم تراریخته و بیماری سلیاک

مؤسسه کشاورزی پایدار در اسپانیا پس از سال‌ها تحقیق با اصلاح ژنتیک گندم موفق شد گندم تراریخته‌ای عرضه کند که به دلیل حذف گلوتن برای بیماران سلیاک قابل مصرف است (۶). بیماری سلیاک یک اختلال خودایمنی روده باریک با زمینه ژنتیکی است. سلیاک با حساسیت به پروتئین موجود در گندم، جو و چاودار به صورت یک بیماری مزمن التهابی روده باریک بروز می‌کند و با سوء- جذب ناشی از عدم تحمل به این پروتئین در این غلات همراه است. ورود گلوتن به سلول‌های پرزهای روده موجب پاسخ سیستم ایمنی، بروز واکنش التهابی، تحلیل پرزهای روده و کاهش فعالیت آنزیم‌های روده می‌شود. چون بخش عمده‌ای از جذب مواد غذایی در روده در ناحیه پرزهای روده انجام می‌گیرد تخریب پرزها موجب سوء جذب می‌شود (۴). در گندم تراریخته، با استفاده از مهندسی ژنتیک ژنی را به گندم وارد می‌نمایند که بروز این ژن در گیاه موجب توقف ساخت پروتئین مورد نظر و حذف ۹۰ درصد از گلیادین در گندم می‌شود. مصرف این گندم در بیماران سلیاک در اسپانیا تاکنون نتایج رضایت‌بخشی را نشان داده است (۶).

### ب- گندم تراریخته و بیماری زنگ زرد

زنگ زرد یا زنگ نواری یکی از بیماری‌های مهم گندم و جو است و تا حدودی تریپتیکاله و چاودار و بعضی از گرامینه‌های دیگر را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. قارچ‌های مولد زنگ زرد از مخرب‌ترین عوامل بیماری‌زا در کشت و تولید گندم به شمار می‌روند. محققان، گندم تراریخته‌ای تولید کرده‌اند که به‌طور بالقوه ژن‌های حیاتی قارچ *Puccinia striiformis tritici*، معروف به *Pst* (ارگانیسم مولد بیماری زنگ زرد گندم) را مورد هدف قرار می‌دهند. بدین ترتیب نوعی فاکتور بیماری‌زای مهم در رشد و توسعه *Pst* مورد هدف قرار گرفته و از بین می‌رود و در نتیجه کاهش چشمگیر در بیماری رخ می‌دهد (۷).

### ج - برنج تراریخته و مقاومت به کرم ساقه‌خوار

گیاهان زراعی تراریخته از جمله برنج گیاهانی مشابه با همتای طبیعی خود هستند با این تفاوت که با استفاده از دستکاری ژنتیکی در یک یا چند صفت ویژه نسبت به نوع طبیعی خود برتری دارند. کشت این گیاهان منافی را برای تولیدکننده و مصرف‌کننده دارند که از جمله آن‌ها کاهش مصرف کود و سموم در کشاورزی و افزایش ویتامین‌ها و موادمعدنی می‌باشد (۵). برنج تراریخته طارم مولائی اولین برنج تراریخته در جهان است که توسط پژوهشگران ایرانی تولید شده است (۵و۱). برنج تراریخته با استفاده از روش مهندسی ژنتیک به نحوی تولید شده است که نوعی پروتئین خاص در برگ‌ها و ساقه‌های آن تولید می‌شود که موجب مصونیت کامل این برنج در مقابل حمله آفات پروانه‌ای و از جمله کرم ساقه‌خوار برنج (*Chilo suppressalis*) می‌شود. در نتیجه برای تولید این محصول نیازی به کاربرد سموم شیمیایی دفع آفات نباتی نخواهد بود. با توجه به اینکه بیشترین مصرف سموم شیمیایی حشره‌کش در کشور ما مربوط به مبارزه با کرم ساقه‌خوار برنج است، کشت این محصول فواید اقتصادی، بهداشتی، اجتماعی و زیست‌محیطی فراوانی را به دنبال خواهد داشت. نظر به این که در فرایند تولید برنج تراریخته از حشره‌کش‌های شیمیایی استفاده نمی‌شود بنابراین محصول نهایی در مقایسه با مشابه سنتی آن سالم‌تر و فاقد هرگونه بقایای سموم است که بتواند عوارض سوئی بر سلامتی مصرف‌کنندگان برجای



گذار(۵). تکنولوژی تولید گیاهان تراریخته صرفاً به تولید گیاهان مقاوم به بیماری و آفات و شرایط نامساعد محیطی محدود نمی‌شود و محققان با همین تکنولوژی موفق به تولید گیاهانی با قابلیت تولید انواع داروها و همچنین ترکیبات مفید و ضروری بدن شده‌اند، به عنوان مثال می‌توان به برنج طلایی اشاره کرد که دارای مقادیر زیادی بتاکاروتن اشاره کرد. کمبود این ویتامین در غذای مردم آسیای جنوب شرقی سالانه باعث بروز مشکلات چشمی و در موارد حاد کوری می‌شود. با جایگزین کردن برنج معمولی با برنج طلایی، ویتامین لازم تامین می‌شود(۱).

### نتیجه‌گیری

امروزه محصولات تراریخته، از موضوعات مهم و قابل بحثی است که ذهن بسیاری از مردم را درگیر کرده است. نقش، فواید، مضرات و میزان قابل اعتماد بودن این فرآورده‌ها از مسائلی است که دانشمندان به طور مداوم درباره آن مطالعه و تحقیق می‌کنند(۵و۱). محصولات تراریخته گیاهی از سال ۱۹۹۶ وارد بازار مصرف شدند و دنیا تجربه بیش از ۲۰ سال مصرف این محصولات را دارد. کشت گیاهان تراریخته توسط بیش از ۱۸ میلیون کشاورز در بیش از ۱۸۰ میلیون هکتار از حاصل‌خیزترین اراضی زراعی در ۲۸ کشور از پنج قاره جهان از جمله آمریکا، برزیل، آرژانتین، کانادا، هند، چین، پاراگوئه، آفریقای جنوبی، پاکستان، اروگوئه، فیلیپین، مکزیک، استرالیا، و مصر و کسب مجوز مصرف برخی محصولات تراریخته در اتحادیه اروپا و نیز مصرف این محصولات در قریب به ۲۰۰ کشور جهان را نمود بارز این توجه و استقبال دانست. از میان ۱۰ کشور اصلی تولیدکننده این محصولات، ۸ کشور در زمره کشورهای در حال توسعه هستند. ایران نیز از سال ۲۰۰۴ میلادی برای اولین بار برنج تراریخته را به تولید انبوه رسانید و از سال ۲۰۰۵ نام ایران به عنوان نخستین تولیدکننده برنج تراریخته در فهرست تولیدکنندگان گیاهان تراریخته قرار گرفت (۱و۳).

مشکل بزرگ در پیشرفت این محصولات، هزینه تحقیقات و پیروی از مقررات ناشی از آیین‌نامه‌های موجود در زمینه محصولات حوزه بیوتکنولوژی است. تجاری‌سازی محصولات غنی شده تراریخته به دلیل وجود عوامل زیادی از قبیل هزینه‌های معرفی محصول جدید به بازار و کمبود مقررات کنترلی مناسب، بسیار محدود شده است. در حوزه محصولات تراریخته که میزان سود توسعه‌دهنده‌های خصوصی کم است، کمبود سرمایه‌گذاری عمومی به این مشکل دامن زده است. در این اثنا، فناوری مهندسی ژنتیک گیاهان زراعی، باغی و جنگلی (گیاهان تراریخته) به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین ره‌آورد دانش بشری در حوزه کشاورزی شناخته می‌شود. قابلیت‌هایی نظیر استفاده از توان ذاتی طبیعت برای کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی بدون نیاز به استفاده از آفت‌کش شیمیایی سنتزی، ازدیاد کمیت و کیفیت محصول در واحد سطح، ارزش افزوده، کمک به حفظ محیط زیست و تنوع زیستی و قابلیت تنظیم و نظارت محصولات را با معیارهای مدنظر بشر برای حل "چالش غذا" همسو نموده است. به این دلیل است که دولت‌ها و سرمایه‌گذاران حوزه کشاورزی در سراسر جهان، فناوری گیاهان تراریخته را به عنوان یک فناوری پیشرو و توانمند در راستای غلبه بر چالش‌های بشریت در حوزه سلامت و امنیت غذا، مورد توجه قرار می‌دهند(۱).



## منابع:

- ۱- ویژه نامه گیاهان تراریخته.
۲. Phillips, T. (۲۰۰۸) Genetically modified organisms (GMOs): Transgenic crops and recombinant DNA technology. Nature Education ۱(۱):۲۱۳.
۳. Clive James, ۲۰۱۲.
۴. [https://en.wikipedia.org/wiki/Coeliac\\_disease](https://en.wikipedia.org/wiki/Coeliac_disease).
- ۵- سلیمی، وحیده و همکاران، ۱۳۹۲، بررسی وضعیت برنج تراریخته در ایران و جهان، دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان.  
[https://www.civilica.com/Paper-GHOCHANFOOD۰۲-GHOCHANFOOD۰۲\\_۳۹۰.html](https://www.civilica.com/Paper-GHOCHANFOOD۰۲-GHOCHANFOOD۰۲_۳۹۰.html)
- ۶- پایگاه بیوتکنولوژی ایران، شناسه خبر: ۹۰۲۶-۱۷ آذر ۱۳۹۶.
- ۷- خبرگزاری مهر، شناسه خبر: ۴۱۴۷۹۷۴ - ۲۷ آبان ۱۳۹۶.