

## وضعیت تولید و سطح زیر کشت گیاهان زراعی تراریخته در ایران و جهان

نرگس شکوهی فر<sup>۱\*</sup>، سمیه چنانی<sup>۲</sup>، محسن رضایی<sup>۳</sup>، فرناز احمدی<sup>۴</sup>.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

Email: [Nshokuhifar@yahoo.com](mailto:Nshokuhifar@yahoo.com)

### چکیده

با افزایش جمعیت جهانی و افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی و غذایی، مقامات کشاورزی بسیاری از کشورها به فکر تولید مواد غذایی و کشاورزی اصلاح شده ژنتیکی برای تأمین بازارهای داخلی و خارجی خود افتاده‌اند. گیاهان زراعی تراریخته (ترانسژنیک) از جمله محصولات بیولوژیکی نوینی هستند که پیش‌بینی می‌شود انقلاب عظیمی در کشاورزی به وجود آورند. بنابراین کشورهای مختلفی در جهان نسبت به توسعه کشت این گیاهان اقدام نموده‌اند. در سال ۲۰۱۵ میلادی، گیاهان تراریخته در ۲۸ کشور دنیا (۸ کشور صنعتی و ۲۰ کشور در حال توسعه) با مجموع ۷/۱۷۹ میلیون هکتار سطح زیرکشت که شامل بیش از ۱۰ درصد از زمین‌های زراعی دنیا است، کشت شده‌اند. کشورهای آمریکا، برزیل، آرژانتین، هند و کانادا به ترتیب به‌عنوان بزرگترین مصرف‌کنندگان محصولات تراریخته جهان محسوب می‌شوند. هدف از این مقاله بررسی وضعیت کشت جهانی گیاهان زراعی تراریخته و سیری در تولید محصولات تراریخته است که از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: محصولات تراریخته، تولید، گیاهان زراعی، سطح زیر کشت

### ۱. مقدمه

گیاهان زراعی تراریخته، گیاهانی شبیه به 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 تولیدکنندگان (کشاورزان) و مصرف‌کنندگان در بردارد؛ به عنوان مثال، علاوه بر این که محصول بیشتری عاید تولیدکنندگان می‌شود، مواد شیمیایی کمتری (آفت‌کش یا علف‌کش) نیز مصرف می‌شوند. مصرف‌کننده نیز مواد غذایی ایمن‌تری را در نتیجه کاهش استفاده از مواد شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی، مصرف خواهند کرد. تاکنون محصولات تراریخته در گیاهان زراعی مختلفی در جهان تولید شده‌اند که از آن جمله سویا، برنج، ذرت، جو، پنبه، سیب‌زمینی، کلزا، سیب‌زمینی شیرین، گوجه فرنگی، کدو چغندر، پاپایا، سیب، انبه، موز، آناناس و نارگیل را می‌توان نام برد (۷). در سال‌های اخیر، بسیاری از اراضی کشاورزی جهان به زیرکشت گیاهان زراعی تراریخته رفته است. سویای تراریخته نیز برای اولین بار در سال ۲۰۰۳ در کشور برزیل مجوز کشت دریافت کرد. در عرض کمتر از ۷ سال سطح زیر کشت گیاهان تراریخته (transgenic) ۳۵ برابر افزایش یافت و سطحی بالغ بر ۷/۵۸ میلیون هکتار از اراضی جهان را به خود اختصاص داد. بر اساس جدیدترین آمارهای موجود، بازار جهانی بذر تجاری معادل ۳۰ درصد از این بازار به کشورهای در حال توسعه تعلق داشت. البته شش کشور از ده

کشور برتر در این صنعت جزء کشورهای صنعتی هستند. این مساحت برابر ۵/۲ برابر مساحت انگلستان یا ۵ درصد کل مساحت چین را تشکیل می‌دهد. آمارها نشان می‌دهد که از سال ۱۹۹۶ که گیاهان تراریخته برای اولین بار در مقیاس وسیع کشت شدند تا سال ۲۰۰۳، سطح زیر کشت این گیاهان در جهان مرتباً در حال افزایش بوده است؛ به طوری که سطح زیر کشت در سال ۲۰۰۳ تا ۴۰ برابر نسبت به سال ۱۹۹۶، افزایش داشته است. همچنین تعداد کشورهای کشت‌کننده‌ی این گیاهان در سال ۲۰۰۲ نسبت به سال ۱۹۹۶، به بیش از دو برابر رسیده است (۶).

### وضعیت تولید محصولات تراریخته در ایران

با توجه به اینکه ایران در زمینه تولید محصولات تراریخته از کشورهای پاکستان، کنیا و بورکینافاسو و اوگاندا عقب مانده است، کشورهایی نظیر کنیا، نیجریه و اوگاندا آزمایش‌های مزرعه‌ای محصولات تراریخته را به اجرا درآورده‌اند. در پاکستان ۲/۶ میلیون هکتار زیر کشت پنبه تراریخته است در حالی که در ایران که تولید پنبه از سال ۱۳۸۴ آغاز شده بود در مراحل آزمایشگاهی متوقف شده است. نکته مهم اینجاست که ما در منطقه خودمان طی هشت سال گذشته به شدت با یک پسرفت در زمینه محصولات تراریخته مواجه بودیم. در سال ۲۰۰۵ گزارشی منتشر شد و اسم ایران جزء کشورهای تولید کننده محصولات تراریخته بود. اما امروز می‌بینیم که کشورهایی نظیر بورکینافاسو، پاکستان و سودان و میانبار در میان کشورهای تولید کننده محصولات تراریخته هستند، ولی اسم ایران در میان این کشورها وجود ندارد.

### ۲. سطح زیر کشت گیاهان زراعی تراریخته در جهان در سال‌های اخیر

از سال ۱۹۹۶ تا سال ۲۰۱۵ مجموعاً دو میلیارد هکتار از اراضی جهان با موفقیت در ۲۸ کشور سالانه زیر کشت محصولات تراریخته رفته‌اند که رکورد بی‌سابقه‌ای است. این سطح معادل دو برابر مساحت کشور آمریکا (۹۳۷ میلیون هکتار) است. این محصولات همچنین در بیست سال گذشته ۱۵۰ میلیارد دلار آمریکا برای کشاورزان سود داشته‌اند. حداکثر ۱۸ میلیون کشاورزی که معمولاً محافظه کارند و از ریسک اجتناب می‌کنند سالانه از این محصولات بهره برده‌اند که ۹۰ درصد آنها خرده کشاورزان فقیر در کشورهای در حال توسعه بوده‌اند. با گذشت ۱۹ سال از رشد سالانه مداوم از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴، سطح زیر کشت جهانی محصولات تراریخته در انتهای سال ۲۰۱۴ به بیشترین مقدار خود، ۱۸۱/۵ میلیون هکتار، رسید. این مقدار در انتهای سال ۲۰۱۵ به ۱۷۹/۷ میلیون هکتار کاهش پیدا کرد که معادل کاهش خالص یک درصدی از ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۵ بود. به طور کلی سطح زیر کشت در برخی از کشورها افزایش پیدا کرد، در حالی که سایر کشورها سطح زیر کشت خود را عمدتاً به دلیل کاهش قیمت محصولات زراعی کاهش دادند. گمان می‌رود که با افزایش قیمت محصولات زراعی سطح زیر کشت هم دوباره افزایش پیدا کند. سطح زیر کشت محصولات تراریخته در طی بیست سال گذشته صد برابر شد و از ۱/۷ میلیون هکتار در سال ۱۹۹۶ به ۱۷۹/۷ میلیون هکتار در انتهای سال ۲۰۱۵ رسید که این فناوری را تبدیل به سریعترین فناوری پذیرفته شده توسط بشر در سال‌های اخیر کرده است (۴).

سرویس بین‌المللی دستیابی به استفاده از بیوتکنولوژی کشاورزی (ISAAA) معتبرترین پایگاه ارائه آمار جهانی رهاسازی، کشت، تولید و مصرف محصولات تراریخته است. طبق آخرین گزارش منتشر شده توسط این پایگاه، در سال ۲۰۱۵ میلادی، گیاهان تراریخته در ۲۸ کشور دنیا (۸ کشور صنعتی و ۲۰ کشور در حال توسعه) با مجموع ۷/۱۷۹ میلیون هکتار سطح زیر کشت که شامل بیش از ۱۰ درصد از زمین‌های زراعی دنیا است، کشت شده‌اند. کشورهای آمریکا، برزیل، آرژانتین، هند و کانادا به ترتیب به عنوان بزرگترین مصرف‌کنندگان محصولات تراریخته جهان محسوب می‌شوند. در اروپا، پنج کشور عضو اتحادیه اروپا (اسپانیا، پرتغال، جمهوری چک، رومانی و اسلواکی)، ذرت تراریخته کشت می‌کنند. در آفریقا نیز، گیاهان تراریخته خصوصاً پنبه تراریخته در کشورهای آفریقای جنوبی، بورکینافاسو و سودان کشت می‌شوند (شکل ۱) (۵).

مهمترین گیاهان تراریخته‌ای که در سال ۲۰۱۵ کشت شدند به ترتیب عبارتند از: سویای تراریخته (۹۲/۱ میلیون هکتار)، ذرت تراریخته (۵۳/۶ میلیون هکتار)، پنبه تراریخته (۲۴ میلیون هکتار) و کلزای تراریخته (۸/۵ میلیون هکتار). این

میزان کشت، ۸۳ درصد تولید سالانه سویا، ۷۵ درصد تولید سالانه پنبه، ۲۹ درصد تولید سالانه ذرت و ۲۵ درصد تولید سالانه کلزا در جهان را شامل می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱: آخرین وضعیت تولید جهانی محصولات تراریخته در سال ۲۰۱۵ میلادی

کشور	اراضی زراعی زیر کشت گیاهان تراریخته (میلیون هکتار)	اراضی زراعی موجود (میلیون هکتار)	گیاهان تراریخته (درصد)
امریکا	۷۰/۹	۱۵۳/۷	۴۶
برزیل	۴۴/۲	۷۱/۹	۶۱
آرژانتین	۴۴/۵	۳۸	۶۴
هند	۱۱/۶	۱۵۷	۷
کانادا	۱۱	۴۲/۷	۲۶
چین	۳/۷	۱۰۵/۴	۴
پاراگوئه	۳/۶	۴	۸۴
پاکستان	۲/۹	۲۱/۳	۱۴
آفریقای جنوبی	۲/۳	۱۲	۱۹
اروگوئه	۱/۴	۱/۸	۷۹

### ۳. وضعیت گیاهان زراعی تراریخته در کشورهای صنعتی و در حال توسعه

در سال ۲۰۱۵ آمریکای لاتین بیشترین سطح زیر کشت محصولات تراریخته را به خود اختصاص داد. برزیل رتبه اول و آرژانتین رتبه دوم را داشتند. در آسیا، ویتنام برای اولین بار محصولات تراریخته را کاشت. در بنگلادش اراده سیاسی کشت بادمجان تراریخته را پیش برد و کشت برنج طلایی، سیب زمینی تراریخته و پنبه تراریخته به عنوان اهداف بیوتکنولوژی کشاورزی در دستور کار قرار گرفتند. فیلیپین برای سیزدهمین سال ذرت تراریخته را کشت کرد و درخواست تشکیل یک دادگاه عالی تصمیم گیرنده در مورد محصولات تراریخته را داده است. اندونزی نیز در حال نزدیک شدن به کسب مجوز کشت یک رقم بومی نیشکر مقاوم به خشکی است. چین همچنان از کشت پنبه تراریخته، سود فراوانی کسب می‌کند (از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۴، ۱۸ میلیارد دلار آمریکا در سال ۲۰۱۵ هند تبدیل به بزرگترین تولید کننده پنبه در جهان شد که پنبه تراریخته در رسیدن به این جایگاه نقش ویژه‌ای داشت. تخمین زده می‌شود سود حاصل از کشت پنبه تراریخته در هند بین سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۴ هجده میلیارد دلار بوده است. با وجود خشکی ویرانگری که در کشور آفریقای جنوبی رخ داد و منجر به کاهش ۷۰۰ هزار هکتاری محصولات مورد نظر شد (این رقم معادل کاهش عظیم ۲۳ درصدی بود)، قاره آفریقا از جنبه کشت محصولات تراریخته پیشرفت کرد. این مسئله بر اهمیت خطیر خشکی در آفریقا تاکید می‌کند. جایی که خوشبختانه ذرت مقاوم به خشکی (در قالب پروژه WEMA) در انتظار رهاسازی در سال ۲۰۱۷ است. سطح زیر کشت پنبه تراریخته در سودان در سال ۲۰۱۵، ۳۰ درصد افزایش پیدا کرد و به ۱۲۰ هزار هکتار رسید. اما در بورکینافاسو عوامل مختلفی مانع از افزایش سطح زیر کشت محصولات تراریخته شد. در سال ۲۰۱۵ به ویژه، ۸ کشور آفریقایی محصولات کم بازده را که برای کشاورزان فقیر آفریقایی اولویت دارند مورد آزمایشات مزرعه‌ای قرار دادند که در مراحل نهایی پیش از تصویب تجاری‌سازی است (۲).

در سال ۲۰۱۵ کشاورزان آفریقایی، آسیایی و آمریکای لاتین مجموعاً ۹۷/۱ میلیون هکتار را زیر کشت محصولات تراریخته بردند. این مقدار معادل ۴۷ درصد از کل سطح زیر کشت جهانی محصولات تراریخته (۱۷۹/۷ میلیون هکتار) بود.

در انتهای سال گذشته این مقدار ۵۳ درصد بود. در حالی که کشورهای توسعه یافته ۸۲/۶ میلیون هکتار را زیر کشت محصولات تراریخته بردند. این مقدار معادل ۴۷ درصد از کل سطح زیر کشت جهانی محصولات تراریخته بود. احتمال می‌رود که این روند ادامه یابد. از ۲۸ کشور تولید کننده محصولات تراریخته، ۲۰ کشور در حال توسعه و ۸ کشور توسعه یافته هستند (۱۴).

#### ۴. توزیع گیاهان زراعی تراریخته بر اساس کشور

شش کشور عمده‌ی تولیدکننده‌ی محصولات تراریخته آمریکا، آرژانتین، کانادا، برزیل، چین و آفریقای جنوبی، ۹۹ درصد از سطح زیر کشت گیاهان زراعی تراریخته را به خود اختصاص داده‌اند. از این شش کشور پیشرو در زمینه کشت گیاهان زراعی تراریخته، چهار کشور در حال توسعه، دو کشور جزء کشورهای صنعتی هستند در این کشورها، آمریکا با ۸/۴۲ میلیون هکتار (۶۳ درصد) سطح زیر کشت، مقام اول را دارد و پس از آن، به ترتیب آرژانتین با ۹/۱۳ میلیون هکتار (۲۱ درصد)، کانادا با ۴/۴ میلیون هکتار (۶ درصد)، برزیل با ۳ میلیون هکتار (۴ درصد)، چین با ۸/۲ میلیون هکتار (۴ درصد) و آفریقای جنوبی با ۴ میلیون هکتار (۱ درصد) در رده‌های دوم تا ششم قرار دارند. از این شش کشور، چین و آفریقای جنوبی با نرخ رشد ۳۳ درصد، بالاترین نرخ رشد سالانه را به خود اختصاص داده‌اند. چین در سال ۲۰۰۳، سطح زیر کشت پنبه‌ی تراریخته خود را تا ۸/۲ میلیون هکتار افزایش داد که این مقدار برابر ۵۸ درصد از سطح زیر کشت پنبه این کشور است. آفریقای جنوبی نیز در سال ۲۰۰۳، سطح زیر کشت گیاهان زراعی تراریخته‌ی خود را که شامل ذرت، سویا و پنبه‌ی تراریخته بود، افزایش داد و به ۴ میلیون رساند که در مورد ذرت سفید، میزان رشد سالانه بیشتر از بقیه محصولات بود؛ به طوری که سطح زیر کشت این گیاه در این کشور از ۶ هزار هکتار در سال ۲۰۰۳ به ۸۴ هزار هکتار در سال ۲۰۱۴ افزایش یافت. سطح زیر کشت گیاهان تراریخته در کانادا نیز با یک میلیون هکتار افزایش (۲۶ درصد) به ۴/۴ میلیون هکتار رسید. این یک میلیون هکتار افزایش، مربوط به کشت سه گیاه تراریخته‌ی کلزا، ذرت و سویا بوده است. در آرژانتین، به رغم مشکلات اقتصادی، سطح زیر کشت گیاهان تراریخته حدود ۳ درصد افزایش داشته است که در مورد ذرت تراریخته، افزایش سطح زیر کشت بیشتر از سایر محصولات بوده است. در آمریکا، رشد محصولات تراریخته ۱۰ درصد بود (۳/۸ میلیون هکتار) که این میزان رشد به ترتیب مربوط به ذرت مقاوم به حشره و علف‌کش و سویای مقاوم به علف‌کش بوده است. علاوه بر این کشورها، کشورهای دیگری نیز به جمع کشورهای تولیدکننده‌ی تراریخته پیوستند. به عنوان مثال، دو کشور برزیل و فیلیپین، کشت گیاهان زراعی تراریخته را برای اولین بار در سال ۲۰۰۳ تصویب کردند. برزیل به طور قانونی کشت سویای مقاوم به علف‌کش را در اواخر سپتامبر ۲۰۰۳ و کمی قبل از شروع فصل کشت، تصویب کرد و این زمانی بود که ۵۰ درصد زمین‌ها به زیر کشت سویا رفته بود. با این وجود، ۳ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی این کشور به زیر کشت سویای تراریخته رفت. در فیلیپین، در سال ۲۰۰۳ و برای اولین بار ۲۰ هزار هکتار به زیر کشت ذرت تراریخته رفت و به این ترتیب برزیل و فیلیپین به جمع ۱۶ کشور عمده‌ی تولیدکننده‌ی گیاهان تراریخته پیوستند تا شمار این گونه کشورها در سال ۲۰۰۳ به ۱۸ افزایش یابد. از ۱۸ کشور تولیدکننده‌ی محصولات کشاورزی تراریخته، ۱۱ کشور جزء کشورهای در حال توسعه و ۷ کشور صنعتی هستند. آمار و ارقام سال‌های گذشته نشان می‌دهد که تعداد کشورهای تولیدکننده مرتباً در حال افزایش است (۵).

#### ۵. توزیع گیاهان زراعی تراریخته بر اساس نوع گیاه

در بین گیاهان زراعی تراریخته‌ی کشت شده‌ی مختلف در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵، چهار گیاه عمده وجود دارند که سطح زیر کشت آن‌ها عبارتند از سویا ۵/۴۱ میلیون هکتار (۶۱ درصد از سطح زیر کشت کل گیاهان زراعی تراریخته)، ذرت ۵/۱۵ میلیون هکتار، (۲۳ درصد)، پنبه ۲/۷ میلیون هکتار (۱۱ درصد) و کلزا ۶/۳ میلیون هکتار (۵ درصد)، سطح زیر کشت

تمام این گیاهان در سال ۲۰۱۵ نسبت به سال ۲۰۱۴ افزایش یافت؛ به طوری که این افزایش در مورد سویا، ذرت، پنبه و کلزار به ترتیب معادل ۹/۴ میلیون هکتار، ۱/۳ میلیون هکتار، ۴ میلیون هکتار و ۶ میلیون هکتار بود (۲).

### ۶. میزان تمایل جهانی برای کشت گیاهان زراعی تراریخته

یک روش معمول برای ارزیابی دیدگاه جهانی راجع به گیاهان زراعی تراریخته، بیان آمار و ارقام جهانی کشت و کار این گیاهان است، مهندسی ژنتیک و بیولوژیکی از ابتدا مخالف‌هایی را به ویژه در اروپا برانگیخت. این مخالفت‌ها با توسعه روزافزون سطح زیر کشت گیاهان تراریخته و تبادل یکسویه آن‌ها (از آمریکا و کانادا به سایر کشورها) ابعاد وسیع‌تری پیدا کرد. اما علیرغم این کشورهای در حال توسعه نیز از کشت و کار این قبیل گیاهان عقب نمانده‌اند و در حال حاضر بیش از ۲۷ درصد از اراضی زیر کشت گیاهان تراریخته در ۹ کشور در حال توسعه قرار دارد. مجموع سطح زیر کشت این چهار محصول عمده (سویا، ذرت، پنبه و کلزا) در سال ۲۰۱۵ (ارقام معمولی و تراریخته)، ۲۷۲ میلیون هکتار است که با توجه به سطح ۷/۶۷ میلیون هکتاری مربوط به ارقام تراریخته، حدود ۲۵ درصد از کل سطح زیر کشت این چهار گیاه، مربوط به ارقام تراریخته است (۲).

### ۷. دیدگاه کشاورزان از کشت گیاهان زراعی تراریخته

آمارهای مربوط به سال‌های ۱۹۹۶ تا امروز نشان می‌دهد که کشت گیاهان زراعی تراریخته، مورد توجه کشاورزان قرار گرفته است؛ به طوری که در هر سال بر تعداد کشاورزان کشت‌کننده‌ی این محصولات چه در کشورهای در حال توسعه و چه در کشورهای صنعتی، افزوده شده است؛ پیشرفت‌های اخیر در زمینه فن‌آوری انتقال ژن و باز زایی گیاهان زراعی زمینه ایجاد ارقام تراریخته مقاوم به علف‌کش را برای حداکثر محصولات زراعی اصلی فراهم آورده است. از جمله مهم‌ترین نگرانی‌ها می‌توان به احتمال فرار ژن مقاومت به علف‌کش از ارقام مقاوم به علف‌های هرز خویشاوند آنها اشاره نمود. علاوه بر این، اثرات جانبی غیرقابل پیش‌بینی ژن انتقالی و آنزیم مربوطه روی جنبه‌های فیزیولوژی گیاه مقاوم از دیگر تبعات گیاهان زراعی تراریخته به شمار می‌رود. ظهور گیاهان زراعی خودرو مقاوم علف‌کش و همچنین انتخاب علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش در رژیم جدید گیاهی زراعی / علف‌کش نیز از دیگر جنبه‌های مورد بحث است. از بین نگرانی‌های یاد شده، پتانسیل انتخاب علف هرز مقاوم جدید (ابر علف‌هرز) از بالاترین احتمال تأثیرگذاری برخوردار است. به نظر موافقان محصولات تغییر ژنتیک یافته با تولید غذای بیشتر از زمین کمتر، نیاز به تعرض به اراضی کم استعدادتر و تخریب بیشتر محیط زیست کاهش خواهد یافت. مخالفان نگران آنند که تغییر ژنتیک موجب بر آمدن ابر گیاهان هرز و بحران‌های جدی برای محیط زیست زمین شود (۱).

### ۸. جایگاه گیاهان زراعی تراریخته در تغذیه بشر

گزارشات نشان داده است که افراد زیادی در جهان دچار سوء تغذیه هستند، در چن شرایطی، نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر، بیش از پیش احساس می‌شود و بیوتکنولوژی و به‌خصوص کشت گیاهان زراعی تراریخته می‌تواند از طرق زیر در تأمین غذای میلیون‌ها نفر انسان مؤثر باشد:

- (۱) افزایش محصول گیاهان زراعی و در نتیجه تولید غذای بیشتر در جهان
- (۲) حفظ تنوع زیستی به عنوان یک فاکتور مهم در تولید محصول بیشتر
- (۳) افزایش پایداری محصول در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده
- (۴) ایجاد منافع اقتصادی و اجتماعی برای جوامع مختلف و در نتیجه، کاهش فقر در کشورهای در حال توسعه (۷).

## ۹. کاهش مصرف حشره کش ها و افزایش عملکرد گیاهان زراعی با کشت تراریخته ها

در یک بررسی که طی ۱۴۷ مطالعه در بیست سال گذشته انجام شد، نشان داده شد که پذیرش فناوری محصولات تراریخته باعث کاهش مصرف حشره کش های شیمیایی تا ۳۷ درصد، افزایش عملکرد محصولات زراعی تا ۲۲ درصد و افزایش سود کشاورزان تا ۶۸ درصد شده است. آخرین داده ها، مربوط به سال های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ نشان می دهد که محصولات تراریخته از راه های زیر به امنیت غذایی، توسعه پایدار و تغییر اقلیم و محیط زیست کمک کرده اند: افزایش تولیدات زراعی به ارزش ۱۳۳ میلیارد دلار، تأمین محیط زیست بهتر با کاهش مصرف تقریباً ۵۰۰ میلیون کیلوگرم ماده مؤثر حشره کش های شیمیایی از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳ به نحوی که تنها در سال ۲۰۱۳ به تنهایی باعث کاهش انتشار گاز CO<sub>2</sub> تا ۲۸ میلیارد کیلوگرم شد، 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 میلیون نفر از خانواده های تحت پوشش این کشاورزان که جزء فقیرترین مردم جهان محسوب می شوند (۵).

## ۱۰. پیشرفت های عمده در تولید گیاهان زراعی تراریخته

در سال ۲۰۱۵ میلادی پیشرفت های زیادی از جنبه های مختلف رخ داد. در آمریکا مجوز رهاسازی چند محصول تراریخته جدید صادر شد. چندین محصول تراریخته جدید از جمله سیب زمینی با نام تجاری Innate و سیب با نام تجاری Arctic تجاری سازی شدند. کلزا با نام تجاری SU به عنوان اولین محصول غیر تراریخته که ژنوم آن ویرایش شده بود تجاری سازی شد. تحقیق و توسعه فناوری قدرتمند ویرایش ژنوم به نام CRISPR افزایش پیدا کرد. اولین ذرت تراریخته مقاوم به خشکی به مقدار زیادی مورد پذیرش قرار گرفت.

سطح زیر کشت ذرت تراریخته با نام تجاری DroughtGaurd که اولین بار در سال ۲۰۱۳ در ایالات متحده آمریکا کشت شد، ۱۵ برابر شد و از ۵۰ هزار هکتار در سال ۲۰۱۳ به ۸۱۰ هزار هکتار در سال ۲۰۱۵ رسید که نشان دهنده پذیرش زیاد این محصول از جانب کشاورزها است. همین رخداد، ذرت تراریخته مقاوم به خشکی، در قالب پروژه WEMA در قاره آفریقا در سال ۲۰۱۷ با همکاری دولت ها و بخش خصوصی به چند کشور منتخب اعطا و کشت خواهد شد (۴).

## ۱۱. نتیجه گیری و دورنمای آینده کشت گیاهان زراعی تراریخته

گیاهان تراریخته یکی از دستاوردهای مهم بیولوژیکی نوین در زمینه کشاورزی هستند که در سال های اخیر بخشی از بازارهای غذایی دنیا را تسخیر نموده اند. محصولات تراریخته در سطح جهان وجود دارد، به طوری که مداوم بر سطح زیر کشت این گیاهان و همچنین تعداد کشاورزانی که به کشت این محصولات می پردازند، افزوده می شود؛ به طوری که پیش بینی ها نشان می دهد که در پنج سال آینده، سطح زیر کشت این گیاهان به بیش از ۱۰۰ میلیون هکتار برسد و بیش از ۱۰ میلیون نفر کشاورز در حداقل ۲۵ کشور، این گیاهان را کشت کنند. همچنین انتظار می رود که سهم کشاورزان خرده پا در کشورهای در حال توسعه از کشت این گونه گیاهان، به طور معنی داری افزایش یابد و بازارهای ملی و جهانی این گیاهان مرتباً رشد کند. موارد زیر، گویای افزایش رغبت کشورهای مختلف به کشت گیاهان زراعی تراریخته است. هند و برزیل کشورهایی هستند که جدیداً به جمع کشورهای کشت کننده تراریخته پیوسته اند. این دو کشور، سطح زیر کشت پنبه تراریخته و سویای متحمل به علفکش را به طور معنی داری افزایش داده اند (۵).

برآیند تعامل گروه های مخالف از یک طرف و محققین و دانشمندان بیولوژیست، مهندسی ژنتیک و زیست شناسان از طرف دیگر قوانینی بود که ضمن ایجاد امکان بهره برداری از «فواید اثبات شده» مهندسی ژنتیک و بیولوژی ریسک آثار سوء احتمالی مرتبط بر این فن آوری را کاهش دهند. این قوانین که از دهه ۱۹۸۰ در کشورهای پیشرفته تدوین و به مرحله اجرا درآمد و به تدریج در برخی از کشورهای جهان سوم مانند هندوستان، فیلیپین و مصر نیز تهیه و تدوین گردید. قوانین زیست

ایمنی یا (biosafety) نامیده شد. این موافقت نامه بین المللی که از آن پس تحت عنوان پروتکل کارتاها نامیده شد تا امروز به امضای ۱۲۱ کشور جهان رسیده و در مجالس قانون گذاری ۵۸ کشور جهان به تصویب رسیده است. جمهوری اسلامی ایران نیز یکی از امضاءکنندگان آن معاهده می باشد. بنابراین در دنیا ۱۰ کشور برتر، به کشت و تولید گیاهان زراعی تراریخته می پردازند و با توجه به جمعیت این کشورها، تقریباً ۳ میلیارد نفر (حدود نیمی از جمعیت دنیا) از منافع این گونه گیاهان استفاده می کنند. در چنین شرایطی و با توجه به نیاز کشور به منابع غذایی و کشاورزی وارداتی، معقول به نظر نمی رسد که کشت گیاهان تراریخته را صرفاً به دلیل نگرانی های احتمالی ممنوع نماییم. البته مضر و یا غیر مضر بودن یک گیاه تراریخته برای سلامتی بشر و محیط زیست، نیازمند انجام آزمایش های تخصصی و کارشناسی است. بنابراین رد یا قبول گیاهان تراریخته باید براساس مستندات علمی و کارشناسی باشد.

## ۱۲. منابع

۱. پایدار، فرانک، سیری در گیاهان زراعی تراریخته در جهان، وابسته به دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، صفحات ۱۰-۵، ۱۳۹۰.
۲. میرزایی، مهدیه، آمار جهانی تولیدات تراریخته در سال ۲۰۱۵، پایگاه آگاهی بخشی عمومی تولیدات تراریخته، ۲۰۱۵.
۳. سالنامه ی آمار بازرگانی خارجی جمهوری اسلامی ایران (واردات ۱۳۸۱)، معاونت طرح و برنامه ی گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۱.
4. clive, james. 2015. global status of commercialized transgenic crops: 2015. isaaa briefs, no.30.
5. <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/51/default.asp>
6. market, 1995 to value of the global transgenic seed <http://www.isaaa.org/kc> 2002. available from <http://www.isaaa.oyandehnegar.org/mz.php>
7. Takavar, S. 2004. Transgenic plants: ideal or aggression to sanctums. Bioethical international congress in Iran, Tehran, 2005, March.