

Akhlāq-i zīstī

i.e., Bioethics Journal

2024; 14(39): e10

The Bioethics and Health
Law InstituteMedical Ethics and Law
Research CenterInternational Association
of Islamic Bioethics

Requirements and Strategies of Controlling Genetically Modified Products and its Necessity: A Bioethical Approach

Farideh Emad Marvasti¹, Ali Pourghassab Amiri^{1*}, Ahmadreza Behniafar², Hossein Jalali³

1. Department of Public International Law, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran.

2. Department of Law, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran.

3. Department of Food Industry, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran.

ABSTRACT

Background and Aim: Concerns about the effects of Genetically Modified Products on human health and the environment have made it important to monitor the production and distribution process of these products. This research was conducted with the aim of examining the requirements and strategies for monitoring genetically modified products and its significance from the perspective of bioethical principles.

Methods: The current research is theoretical in terms of type and descriptive-analytical in terms of discussion method. The research methodology is also library-based (documentary).

Ethical Considerations: In this research, the aspects of ethical considerations in library study, including the authenticity of texts, honesty and trustworthiness, have been considered.

Results: The monitoring of the production and distribution of genetically modified products is supported by various strategies, such as the evaluation of the toxicity level, experiments in farms, tests necessary for the release of products, labeling and tracking system of transgenic products. The strategies and requirements which are closely related to the principle of non-maleficence and the principle of respect for autonomy within the framework of bioethical principles.

Conclusion: The protection of citizens' health and their environment, along with respect for individuals' rights to decision-making and choice—grounded in the core bioethical principles of non-maleficence and autonomy—has made the implementation of regulatory strategies in the production and distribution of genetically modified products a necessary measure within legal systems.

Keywords: Genetically Modified; Regulatory Strategies; Right to Health; Bioethics; Principle of Non-Maleficence

Corresponding Author: Ali Pourghassab Amiri; **Email:** AliAmiri20@yahoo.com

Received: October 15, 2023; **Accepted:** December 05, 2023; **Published Online:** October 22, 2024

Please cite this article as:

Emad Marvasti F, Pourghassab Amiri A, Behniafar A, Jalali H. Requirements and Strategies of Controlling Genetically Modified Products and its Necessity: A Bioethical Approach. *Akhlāq-i zīstī, i.e., Bioethics Journal*. 2024; 14(39): e10.



انجمن بین‌المللی اخلاق زیستی اسلامی | مرکز تحقیقات اخلاق و حقوق پزشکی | انستیتو اخلاق زیستی و حقوق سلامت

مجله اخلاق زیستی

دوره چهاردهم، شماره سی و نهم، ۱۴۰۳

الزامات و راهکارهای نظارت بر محصولات تراریخته و بایستیگی آن

از منظر اصول اخلاق زیستی

فریده عماد مروستی^۱، علی پورقصاب امیری^{۱*}، احمدرضا بهنیاافر^۲، حسین جلالی^۳

۱. گروه حقوق بین‌الملل عمومی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران.

۲. گروه حقوق، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران.

۳. گروه صنایع غذایی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: نگرانی‌ها در خصوص تأثیرات محصولات تراریخته بر سلامتی انسان و محیط زیست وی موجب اهمیت یافتن نظارت بر فرایند تولید و توزیع این محصولات گردیده است. این تحقیق با هدف بررسی الزامات و راهکارهای نظارت بر محصولات تراریخته و اهمیت آن از منظر اصول اخلاق زیستی به انجام رسید.

روش: تحقیق حاضر از حیث نوع، نظری و به لحاظ روش بحث، توصیفی - تحلیلی است. همچنین شیوه اجرای تحقیق، کتابخانه‌ای (اسنادی) می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی: در این تحقیق جنبه‌های ملاحظات اخلاقی در مطالعه کتابخانه‌ای شامل اصالت متون، صداقت و امانتداری مورد توجه قرار گرفته است.

یافته‌ها: نظارت بر تولید و توزیع محصولات تراریخته با راهکارهای مختلفی چون ارزیابی میزان سمی بودن، آزمایش‌ها در مزارع، آزمایش‌های لازم به منظور رهاسازی محصولات، برچسب‌گذاری و سیستم ردیابی محصولات تراریخته، پیش‌بینی می‌شود. راهکارها و الزاماتی که رابطه‌ای تنگاتنگ با اصل زیان‌نرساندن و اصل احترام به استقلال و خودمختاری در چهارچوب اصول اخلاق زیستی دارند.

نتیجه‌گیری: حراست از سلامت شهروندان و محیط زیست آنان و احترام به حق تصمیم‌گیری و انتخاب افراد که مستند به اصول محوری زیان‌نرساندن و خودمختاری در اخلاق زیستی می‌شوند، اعمال راهکارهای نظارتی در حیطه تولید و توزیع محصولات تراریخته را امری بایسته در قلمرو نظام‌های حقوقی نموده است.

واژگان کلیدی: تراریخته؛ راهکارهای نظارت؛ حق بر سلامت؛ اخلاق زیستی؛ اصل زیان‌نرساندن

نویسنده مسئول: علی پورقصاب امیری؛ پست الکترونیک: AliAmiri20@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۴؛ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱

خواهشمند است این مقاله به روش زیر مورد استناد قرار گیرد:

Emad Marvasti F, Pourghassab Amiri A, Behniafar A, Jalali H. Requirements and Strategies of Controlling Genetically Modified Products and its Necessity: A Bioethical Approach. *Akhlaq-i zisti, i.e., Bioethics Journal*. 2024; 14(39): e10.

مقدمه

می‌شود؛ از سوی دیگر به نظر می‌رسد برخی از اثرات مضر محصولات تراریخته بر روی انسان و سایر موجودات از طرف مخالفان بزرگنمایی می‌شوند.

یکی از مسائلی که در این حیطه حائز اهمیت وافر است، لزوم توسعه دسترسی به تغذیه و در عین حال، اهمیت ایمنی غذایی و تأکید موافقت‌نامه‌های مربوطه در این زمینه است. در واقع این سؤال مطرح است که چگونه می‌توان برای ایجاد تعادل بین تأمین حق بر غذا (ماده ۹۵ اعلامیه جهانی حقوق بشر) و حق بر سلامتی در خصوص تأمین غذای سالم تصمیم‌گیری نمود؟

در این راستا، پروتکل ایمنی زیستی کارتاها 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. در مقدمه این پروتکل چنین بیان می‌شود که با آگاهی از گسترش سریع بیوتکنولوژی جدید و توجه روزافزون افکار عمومی به اثرات بالقوه زیان‌آور تغییرات ژنتیکی نامطلوب بر تنوع زیستی و با لحاظ نمودن خطرات بالقوه‌ای که این امر برای سلامت انسان دربر دارد. همچنین با درک این واقعیت که اگر بیوتکنولوژی جدید با رعایت معیارهای ایمنی، سلامت انسان و محیط را در نظر داشته باشد توان بالقوه زیادی برای تأمین رفاه بشر دارد، در عملکردهای مهندسی ژنتیک باید اصل احتیاط رعایت شود. در این پروتکل بر رابطه میان محصولات ناشی از دستکاری ژنتیکی در نوع گیاه و حیوان و حق دسترسی به محیط زیست سالم به عنوان یکی از حقوق بشر در نظام بین‌الملل تأکید شده است. این پروتکل در واقع اولین سیستم قانونگذاری جامع برای اطمینان از انتقال، نگهداری و استفاده ایمن از محصولات دستکاری‌شده ژنتیکی را که در نظر است در بین کشورها جابجا شوند، تنظیم نموده است (۱).

در واقع، پروتکل فوق، اولین معاهده حقوقی الزام‌آور بین‌المللی در مورد تبادل فرامرزی موجودات زنده تراریخته است. هدف این پروتکل فراهم‌آوری سطح ایمنی قابل قبول در مورد تبادل فرامرزی موجودات زنده تراریخته‌ای است که ممکن است دارای تأثیر سوئی بر حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی

امروزه با توجه به رشد جمعیت جهان و به تبع آن، افزایش نیازهای اولیه که تأمین غذا از مهم‌ترین ارکان و ملزومات آن به شمار می‌رود، الزام به افزایش تولیدات کشاورزی و تأمین مواد غذایی به بالاترین حد خود رسیده است. در عین حال، مواردی نظیر آلودگی‌های آب، خاک، هوا و فرسایش خاک، مقاومت آفات به سموم و... سبب گردیده است تا بشر به جهت حفظ منابع به کشت‌های صنعتی روی آورد. از همین رو، امروزه کشت و مصرف گیاهان و محصولات تراریخته (دستکاری ژنتیکی‌شده) به طور وسیعی در سراسر جهان گسترش یافته که این موضوع، به رغم مزایای بسیار، محل انتقادات و طرح چالش‌های مختلفی قرار گرفته است. در واقع شاید کشت و کار این نوع از گیاهان در کوتاه‌مدت و سوسه‌انگیز باشد، اما تأثیرات آن‌ها بر روی محیط زیست و سلامت انسان در درازمدت، مسأله‌ای است که هنوز در حال‌های از ابهام قرار دارد و بعضاً اطلاعات ضد و نقیضی در این زمینه وجود دارد. امروزه بیش از یک دهه است که این نوع از محصولات و گیاهان (تراریخته) بدون هیچ برچسب خاص و یا رعایت پروتکل‌هایی مثل پروتکل ایمنی زیستی کارتاها علی‌رغم ممنوعیت کشت و مصرف تراریخته‌ها در کشورهای مثل آلمان، فرانسه، روسیه، ترکیه و... وارد سبد غذایی ما ایرانی‌ها شده است، البته در جوامع بین‌المللی هم تلاش کمپانی‌های تولید بذر محصولات تراریخته باعث شده که بدون برنامه‌ریزی کاملاً شفاف و مطالعه دقیق بر روی عوارض کوتاه و بلندمدت این نوع گیاهان بر سلامت انسان و اکوسیستم، میلیون‌ها هکتار زمین در ۲۸ کشور دنیا به کشت این گیاهان اختصاص داده شود. مزایا و مضرات متعددی در مورد این محصولات ذکر شده که جمع‌بندی آن مستلزم در نظرگیری ملاحظات بسیاری است. نکته مبهم در این میان، مطالعاتی است که به سود و برای تبلیغ این گیاهان انجام می‌شود و شائبه حمایت آن‌ها از سوی مافیای گیاهان تراریخته را به وجود می‌آورد، به ویژه آنکه به نظر می‌رسد برخی از این مطالعات به صورت غیر علمی و تنها برای توجیه استفاده از این محصولات انجام

اصلاح نباتات، این نکات را قبول نداشته و ادعا می‌کنند که این گزارش‌ها دروغ و دور از واقعیت است و تنها به فواید این محصولات اشاره دارند (۲).

با توجه به نگرانی‌ها و دغدغه‌های موجود در رابطه با محصولات تراریخته بحث قانونگذاری و نظارت بر تولید و توزیع این محصولات اهمیت قابل توجهی در زمان حاضر یافته است. این نظارت هم شامل جنبه‌های فنی و بیوتکنولوژی است و هم مباحث مربوط به عرضه و صادرات و به خصوص اطلاع‌رسانی و آگاهی‌سازی مصرف‌کنندگان را شامل می‌شود. در برخی کشورها در کنار قوانین ایمنی بیولوژیک، چهارچوب‌های نظارتی در زمینه کشاورزی، بهداشت و محیط زیست تمهید گردیده است که ادارات دولتی مختلف مسئول اجرا و نظارت بر آن‌ها هستند و برخی نویسندگان با تأکید بر دغدغه‌های مرتبط با محصولات تراریخته نسبت به ضرورت وجود فشارها و محدودیت‌ها در کشت و عرضه این‌گونه محصولات تأکید داشته‌اند (۳). بسیاری از نهادها و سازمان‌های بین‌المللی نیز به نوعی بر اهمیت ایجاد سازوکارهای نظارتی در خصوص محصولات تراریخته تأکید داشته‌اند، ولو اینکه این محصولات را بتوان حائز جایگاه ویژه در توسعه اقتصادی ارزیابی نمود. برای مثال «سازمان همکاری و توسعه اقتصادی»، ضمن تشریح و تدوین مقررات ایمنی غذایی محصولات ناشی از دستکاری ژنتیکی اعضای خود، به طور ویژه به روش‌های ملی قانونگذاری و ارزیابی مواد غذایی مشتق‌شده از محصولات کشاورزی که در روند اصلاحات ژنتیکی تولید شده‌اند، پرداخته است. این سازمان به ایجاد چهارچوب‌های حقوقی جهت برقراری ایمنی زیستی محصولات ناشی از مهندسی ژنتیک و نظارت بر مواد غذایی که بدین شیوه وارد بازار اقتصاد کشورهای عضو می‌شوند، با هدف رسیدن به توسعه پایدار اهتمام نموده است؛ توسعه‌ای که در جهت حمایت از حقوق بشر و محیط زیست باشد. اکثر کشورهای عضو OECD یک سیستم نظارتی برای پوشش محصولات بیوتکنولوژی مدرن برای انتشار در محیط زیست و استفاده در غذا و خوراک، در نظر گرفته‌اند (۴).

یکی از الزامات اساسی ناشی از اجرای این پروتکل این است که کشورهای عضو موظف شده‌اند به وظایف خود در مقابل این پروتکل عمل نمایند و اطلاعات خاصی را در مورد سیستم‌های نظارتی کشور متبوع خود و هرگونه تصویب رهاسازی موجودات زنده تراریخته و... را در اختیار اتاق تهاتر ایمنی زیستی (Biosafety Clearing-House) قرار داده و از آن طریق به اطلاع سایر کشورها برسانند. به واقع در این پروتکل بحث نظارت بر محصولات تراریخته توسط دولت‌ها جزء ملزومات اساسی محسوب می‌شود.

بر اساس برخی تحقیقات انجام‌گرفته در جهان، محصولات تراریخته همانقدر که می‌توانند دارای کیفیت بهتری باشند، ممکن است خطرات ناشناخته‌ای برای انسان و محیط زیست نیز در پی داشته باشند. تغییرات ژنتیکی باعث آسیب به برخی ارگانیسم‌ها (مانند آفات و حشرات) در اکوسیستم می‌شود و از تنوع زیستی آن‌ها می‌کاهد. همچنین محصولات تراریخته به دلیل تغییرات ژنتیکی به ویروس و باکتری‌ها مقاوم می‌شوند؛ خاصیت آنتی‌بیوتیکی خود را در بدن اعمال می‌کنند و از کارایی آنتی‌بیوتیک‌های دارویی می‌کاهند. نتایج تحقیقات دانشمندان در برخی کشورها نشان می‌دهد که در ساکنین مجاور به مزارع و روستاهایی که بذره‌های تراریخته کشت می‌شود، عوارضی چون حساسیت‌های شدید پوستی، آلرژی شدید دستگاه ایمنی بدن، صدمه به مخاط به ویژه بویایی و بعضاً تا ۹۰ درصد تخریب پروتئین سلولی و بروز سرطان‌های مختلف مشاهده شده است. در همین حال بسیاری از سازمان‌های علمی و زیست‌محیطی جهانی نسبت به خطرات استفاده از گیاهان ترانس‌ژنیک یا تراریخته و احتمال پیدایش بیماری‌های غیر قابل پیش‌بینی و درمان و نیز اختلالات ژنتیکی هشدار داده‌اند. برخی رخدادها در دیگر کشورهای جهان، از جمله کشورهای آسیای جنوب شرقی، روسیه و آمریکا به این نگرانی‌ها دامن زده است، به طوری که اتحادیه اروپا، آلمان و آمریکا نیز نسبت به موضوع حساس شده و تمهیداتی جدی برای کشت، مصرف و تجارت این محصولات گذارده‌اند، اما با این حال، غالب کارشناسان بیوتکنولوژی و

تغذیه حیوانات با این محصولات تراریخته صورت گیرد. به طور کلی آزمایش‌های انجام‌گرفته بر روی محصولات تراریخته شامل تحقیقات در شرایط آزمایشگاهی و ارزیابی‌های آمار زیستی و آزمایش بر روی گیاهان می‌باشند (۵، ۸).

در میان اصول حاکم بر اخلاق زیستی شامل اصول عدالت، خودمختاری، فایده‌رسانی و ضررنسازدن (۹)، دو اصل اخیر محل تقابل جدی در رابطه با تولیدات بیوتکنولوژی به حساب می‌آیند که در این میان، بیش از همه اصل زیان‌نرساندن، ارزیابی محصولات تراریخته از حیث سالم و بی‌خطر بودن را اقتضا دارد و نظارت در این مورد به معنای التزام به این اصل خواهد بود.

۲. ضرورت انجام آزمایش‌های لازم به منظور رهاسازی

محصولات تراریخته: انجام‌دادن آزمایشات کافی مربوط به امنیت غذایی بر روی محصولات ژنتیکی که یکی از حقوق اولیه انسان‌ها تحت عنوان حق دسترسی به غذای سالم است، از دیگر نگرانی‌های مخالفان این نوع فعالیت‌ها است (۱۰). از طرف دیگر مخالفان تغییرات ژنتیکی تفسیرهای متفاوتی از اسناد بین‌المللی موجود در زمینه تغییرات ژنتیکی نامطلوب می‌نمایند؛ به طور نمونه بیان می‌دارند که متعاهدین معاهده بین‌المللی تنوع زیستی از خطرات تغییرات ژنتیکی نامطلوب و دستکاری ژنتیکی آگاه بوده‌اند، لذا در مواد گوناگونی به این موضوع اشاره کرده‌اند. آن‌ها به ماده ۸ معاهده بین‌المللی تنوع زیستی اشاره می‌کنند که متعاهدین را مکلف می‌نماید تا روش‌هایی را ایجاد نمایند که ریسک خطرات ناشی از کاربرد و رهاسازی مواد غذایی دستکاری‌شده ژنتیکی به دست‌آمده از بیوتکنولوژی را که دارای خطرات احتمالی برای محیط زیست بوده و بر پایداری و حفاظت از تنوع زیستی و سلامت انسان تأثیر می‌گذارند، مدیریت، نظارت و کنترل نمایند (۱۲).

اطلاعات اولیه‌ای که بایستی در خصوص گیاه مادری انتقال ژن نیافته و گیاه تراریخته مورد مطالعه و مقایسه قرار گیرند، شامل موارد مختلفی می‌باشند (۸): ۱- تاریخچه استفاده از گیاه مادری از نظر خصوصیات فنوتیپی، ترکیبات فیتوشیمیایی و تاریخچه مصرف آن از نظر حفظ سلامت مصرف‌کننده نوع

آنچه که در این تحقیق مورد توجه قرار گرفته است، بررسی راهکارهای نظارت بر محصولات تراریخته با لحاظ رویه‌ها و اسناد بین‌المللی و توجه به ضرورت اعمال این راهکارها با امعان نظر به اصول چهارگانه اخلاق زیستی که در مسائل مرتبط با بیوتکنولوژی جایگاه ویژه‌ای دارند، خواهد بود.

روش

این تحقیق از حیث نوع، نظری است و به لحاظ روش بحث، توصیفی - تحلیلی به شمار می‌رود. همچنین شیوه اجرای تحقیق، به صورت کتابخانه‌ای (اسنادی) و با استفاده از منابع مکتوب بوده است.

یافته‌ها

راهکارهای نظارت بر محصولات تراریخته و ضرورت هر یک از منظر اصول اخلاق زیستی را می‌توان در چهارچوب موارد ذیل مورد بررسی قرار داد.

۱. ارزیابی میزان سمی بودن: هر محصول تراریخته برای کشت در محیط غیر محصور نیازمند اخذ مجوز از نهادهای ذی‌ربط طبق قوانین ملی کشور مورد نظر است. همچنین کشت این محصولات حتی در شرایط محصور از قبیل شرایط گلخانه‌ای متضمن سالم و بی‌خطر بودن این محصولات است که ارزیابی‌ها می‌توانند از جنبه‌های مختلف قادر به تشخیص این موارد باشند (۷-۵).

روش‌های ایده‌آل این ارزیابی‌ها شامل موارد مختلف می‌شود. پیش‌بینی می‌شود الزام جدی‌تری در سال‌های آتی در قوانین کشورهای مختلف برای انجام این آزمایشات در نظر گرفته شود. با این توضیحات لازم است ارزیابی خطرات بتواند ایجاد ترکیبات زیان‌آور یا سمی را در محصول تراریخته مشخص سازد. در این خصوص آزمایش‌های سم‌شناسی استاندارد برای تشخیص ترکیبات شیمیایی سمی وجود دارند که قابل استفاده می‌باشند. از آنجا که تمام ترکیبات شیمیایی تولیدشده توسط محصول تراریخته، مقدار سنتز و سمیت آن‌ها مشخص نیست، لذا انجام ارزیابی‌های دقیق در صورت لزوم بایستی از طریق

پروتئین‌های مورد بررسی و تست سرم تهیه‌شده از بیمارانی که واکنش‌های آلرژی‌زایی از خود بروز می‌دهند و بررسی عوامل آلرژی‌زا در سرم تهیه‌شده از این بیماران در مقایسه با عصاره گیاهان تراریخته و گیاهان معمولی می‌باشند (۵، ۸).

از نظر ارزیابی‌های آمار زیستی وجود حداقل ۳۵ درصد شباهت اسیدهای آمینه به یک ترکیب آلرژی‌زای شناخته‌شده در حداقل ۸۰ اسید آمینه، مطالعات بیشتر بر روی ترکیب مورد نظر را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. نکته مهم در تشخیص ترکیبات آلرژی‌زا این است که الگوی یکسان اسیدهای آمینه در پروتئین‌های آن‌ها تشابه لازم با این الگوها در پروتئین‌های ترکیبات آلرژی‌زای شناخته‌شده داشته باشد. در مجموع با وجود تمهیداتی که برای تشخیص ترکیبات آلرژی‌زا در نظر گرفته شده است، با این حال تمام ترکیبات آلرژی‌زا مورد شناسایی قرار نگرفته‌اند و تحقیقات طولانی‌تر در این زمینه لازم است تا منجر به شناسایی انواع ناشناخته ترکیبات آلرژی‌زا شود. همچنین ارزیابی خطر ترکیبات سمی بر اساس آزمایش ترکیبات سمی که خطرات آشکار برای سلامتی انسان دارند و مورد شناسایی قرار گرفته‌اند، انجام می‌گیرد، در حالی که اثرات خفیف و عوارضی که ممکن است در درازمدت آشکار شوند، به طور کامل مورد ارزیابی قرار نمی‌گیرند. روش‌های مبتنی بر آزمایش بر روی حیوانات تعریف شده که البته این روش‌ها محدودیت‌هایی نیز دارند و آمارهای ارائه‌شده جهت تعیین سلامت حیوانات در مواردی به نتایج متناقض منجر شده است که لازم است یکسان‌سازی روش‌های ارزیابی و نتیجه‌گیری نهایی بین محققین مختلف تثبیت گردد. در خصوص تولید داروها با استفاده از گیاهان تراریخته به دلیل زمان‌بر بودن ارزیابی‌های مزرعه‌ای می‌توان در مراحل اولیه، ارزیابی‌ها را از طریق بررسی گیاه تراریخته در محیط‌های کشت درون شیشه‌ای و تحت شرایط کاملاً کنترل‌شده انجام داد (۸).

آزمایش‌هایی که به منظور رهاسازی محصولات تراریخته با هدف ملاحظات حق بر سلامت و ایمنی افراد و محافظت از محیط زیست صورت می‌گیرد، بر اساس اصل منع زیان‌رسانی

انتقال ژن (نوع ژن انتقال‌یافته، پلازمید حامل ژن و...)؛ ۲- سابقه بیان ژن و اثر پروتئین‌های تولیدشده از نظر امکان تولید ترکیبات سمی و آلرژی‌زا در موجودات دیگر پس از انتقال ژن. خصوصیات تغذیه‌ای و غذایی گیاهان مورد نظر، خصوصیات ترکیبات تولیدشده توسط گیاهان مورد بررسی پس از انبارداری و یا پس از تولید فراورده‌های غذایی پس از انجام این تحقیقات در صورت لزوم آزمایش بر روی حیواناتی از قبیل موش، گوسفند، گاو و مرغ انجام می‌گیرد و لازم است محصولات تراریخته مورد بررسی جهت تست سلامت به صورت مخلوط‌شده با سایر موادی که به طور معمول در جیره غذایی حیوان مورد بررسی استفاده می‌شوند، مورد ارزیابی تغذیه‌ای به مدت معمول ۹۰ روز قرار گیرند، بدین ترتیب اثرات متقابل مواد غذایی مختلف با یکدیگر در بدن حیوانات مورد بررسی و احتمال تولید ترکیبات نامطلوب و یا سمی در آزمایشات بعدی ارزیابی می‌گردند. در بررسی تغذیه ۹۰ روزه شاخص‌هایی از قبیل وزن بدن، ترکیبات شیمیایی خون، وزن اندام‌های مختلف، مطالعات سم‌شناسی و... مورد بررسی قرار می‌گیرند، البته مطالعات ۹۰ روزه تمام صفات را مورد ارزیابی قرار نمی‌دهند. ممکن است لازم باشد مطالعات حتی به مدت چندین نسل برای تشخیص اثرات بر روی باروری و یا عقیمی حیوانات نیز انجام گیرد.

پس از انجام این آزمایشات کامل و تأیید محصول، ارزیابی‌های پس از بازاررسانی از نظر عادت مصرفی مردم و ارزیابی وقوع برخی ناهنجاری‌ها و بررسی ایمنی‌شناسی جامعه می‌توانند اطلاعات تکمیلی در خصوص محصول تراریخته عرضه‌شده به بازار در اختیار محققین قرار دهند. نکته حائز اهمیت آن است که انجام آزمایشات سم‌شناسی در مقایسه با ارزیابی‌های آلرژی‌زایی محصول مورد بررسی متفاوت است، چراکه در مورد ترکیبات آلرژی‌زا حداقل میزان قابل قبول این ترکیبات غالباً تعریف نشده است. در این خصوص راهنماهایی در رابطه با نحوه ارزیابی آلرژی‌زایی محصولات منتشر شده است. این آزمایشات در مجموع شامل مواردی از قبیل انجام بررسی‌هایی در سطح آمار زیستی، آزمایش‌های هضم پپسین در مورد

احتمالی دانه گرده از گیاهان تراریخته به محیط زیست طبیعی ممانعت به عمل آید (۱۲).

نکته مهم در ارزیابی‌های مزرعه‌ای توجه به تغییرات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه تراریخته با گیاه اولیه غیر تراریخته است. این تغییرات ممکن است بسیار جزئی باشند و فقط با بررسی‌های دقیق قابل تشخیص باشند، مثلاً تغییرات اندام‌های زایشی در اثر انتقال ژن ممکن است باعث شود گرده تولیدشده توسط گیاه تراریخته افزایش یابد و یا تغییرات شکل ظاهری گل بر روی فعالیت و عملکرد حشرات گرده‌افشان تأثیر بگذارد. با توجه به اینکه این تغییرات ممکن است خیلی جزئی باشند، بنابراین لازم است اطلاعات دقیق و کاملی از نظر خصوصیات گیاه معمولی و تراریخته مورد بررسی دقیق قرار گیرند (۱۳-۱۴).

مراحل معرفی یک محصول تجاری شامل مراحل چندین ساله و حتی طولانی‌تر است. این مراحل از شناسایی یک یا چند ژن که منجر به بروز فنوتیپ مطلوب می‌شود، شروع می‌گردد. پس از انتقال ژن مورد نظر به محصول به روش‌های مختلف، ده‌ها تا صدها گیاه تراریخته که دارای ژن مورد نظر است، به وجود می‌آید، سپس با انجام غربال‌گری بهترین گیاهان تراریخته و بهترین فنوتیپ‌های تولیدشده انتخاب می‌گردند. هدف از این بررسی‌ها این است که یک گیاه که برترین گیاه تراریخته تولید شده است به صورت تجاری معرفی گردد. یافتن برترین گیاه تراریخته مستلزم انجام تحقیقات در گلخانه طی چندین نسل است تا ثبات بیان ژن در نسل‌های متمادی به اثبات برسد.

علاوه بر این خصوصیات زراعی دیگر گیاهان تراریخته با جمع‌آوری بذره‌های هر نسل و کشت طی چندین نسل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، سپس تست‌های تکمیلی در مزرعه دنبال می‌گردند. آزمایشات بایستی در سطوح وسیع‌تر و تحت چندین اقلیم مختلف در مراحل بعدی مورد ارزیابی قرار گیرد تا نهایتاً بتوان بذور مربوطه را به طور تجاری عرضه کرد. تمام این ارزیابی‌ها بایستی در مقایسه با گیاه غیر تراریخته انجام گیرد (۱۲).

ارزیابی‌های ایمنی زیستی از مراحل اولیه ارزیابی‌های لاین‌های تراریخته آغاز می‌گردند که شامل اطمینان از ایزوله و محصور

ضرورت خواهد یافت. به بیان دیگر، رعایت این اصل ایجاب می‌کند که در تمامی مراحل آزمایش و ارزیابی، ملاحظات مربوط به حق بر سلامت و ایمنی افراد و همچنین حفاظت از محیط زیست مورد توجه جدی قرار گیرد. این رویکرد نه تنها به کاهش خطرات احتمالی برای سلامت عمومی و ایمنی مصرف‌کنندگان کمک می‌کند، بلکه در راستای حفظ اکوسیستم‌ها و پایداری محیط زیست نیز مؤثر است. از این رو، اجرای آزمایش‌های دقیق و پیروی از استانداردهای بین‌المللی و ملی، با محوریت اصل منع زیان‌رسانی، برای تأمین امنیت زیستی و حفاظت از حقوق افراد ضرورت دارد.

۳. انجام آزمایش‌ها و تست‌ها در مزارع: از آنجا که مزایای محصولات تراریخته بسته به نوع صفت انتقال‌یافته، نوع خاک مزرعه، فراوانی آفات و بیماری‌های محل، شرایط اقلیمی محل و نوع سیستم تولیدات کشاورزی متفاوت است، لذا نمی‌توان مزایای تولید یک محصول تراریخته را به تمام مناطق تعمیم داد و این بررسی‌ها بایستی به صورت منطقه‌ای انجام گیرد. هدف از ارزیابی بایستی مشخص‌کننده این نکته باشد که ترکیبات تولیدشده توسط محصولات تراریخته با محصول معمولی تفاوت بارزی به استثنای ژن انتقال‌یافته نداشته باشد. ارزیابی تفاوت‌های احتمالی بایستی در سطوح ژنوم، بیان ژن‌ها و پروتئین‌های تولیدشده و متابولیت‌های ساخته‌شده توسط گیاه مورد ارزیابی محلی قرار گیرند (۱۳-۱۲).

ممکن است یک علف هرز که قابلیت تبادل گرده و تشکیل بذور از گرده تولیدشده توسط گیاه تراریخته را دارد، در مجاورت مزرعه به طور طبیعی رشد کند. انتقال ژن از گیاهان تراریخته به گیاهان وحشی سازگار می‌تواند به انتقال ژن‌های تراریخته به عرصه‌های طبیعی منجر شود، لذا تا زمانی که محصول تراریخته برای رهاسازی و کشت در شرایط محصور نشده، تأییدات لازم را اخذ نکرده باشد، بایستی بر اساس گونه گیاه و سیستم گرده‌افشانی (درصد خود گرده‌افشانی و یا دگرگرده‌افشانی) فاصله گیاهان تراریخته کشت‌شده به صورت محصور با سایر گیاهان محیط اطراف رعایت شود تا از انتقال

بودن گیاهان تراریخته و عدم ارتباط با سایر گیاهان محیط از نظر گرده‌افشانی و تلقیح است، سپس در مراحل ارزیابی‌های پیشرفته‌تر مزرعه‌ای، ارزیابی سلامت گیاهان و خطرات احتمالی آن‌ها بر اساس مقررات کشوری و جهانی مورد توجه قرار می‌گیرد. داده‌های آماری مورد ارزیابی شامل اطلاعاتی در خصوص ژن مربوطه و پروتئین تولیدشده توسط ژن، اطلاعاتی در خصوص نوع و محل انتقال ژن بر روی ژنوم گیاه میزبان به همراه توالی نوکلئوتیدها و اسیدهای آمینه ژن انتقال‌یافته، ارزیابی قابلیت هضم و تجزیه‌شدن پروتئین مربوطه در شرایط آزمایشگاهی و نیز ارزیابی آلرژی‌زایی پروتئین تولیدشده توسط ژن است. لازم است آزمایش‌های دقیق‌تر از نظر تعداد کپی از ژن انتقال‌یافته و ثبات بیان ژن در مراحل مختلف نمو گیاه میزبان و نیز نسل‌های بعدی گیاه تراریخته مورد بررسی انجام گیرد. آزمایشات دیگر شامل بررسی ارزش غذایی محصول تولیدی در اقلیم‌های متنوع است. در نهایت محصول تراریخته تولیدی طی چندین نسل تلاقی و اقدامات کلاسیک اصلاحی تولید شده تا بذر محصول تراریخته بتواند به صورت تجاری عرضه گردد (۱۳).

۴. برچسب‌گذاری محصولات تراریخته: برچسب‌گذاری مواد غذایی دستکاری‌شده ژنتیکی از دیگر راهکارهای نظارت بر محصولات تراریخته در اسناد بین‌المللی است. به دیگر سخن افرادی که از این محصولات استفاده می‌نمایند مطابق ملاحظات حقوق بشری می‌بایست اطلاع کافی و آگاهی داشته باشند که محصول مورد نظر به لحاظ ژنتیکی اصلاح‌شده محسوب می‌شود و رکن واجد مسئولیت و تولیدکننده محصول بر روی برچسب مشخص شده باشد. باید اذعان داشت که الزامات مربوط به برچسب‌گذاری محصولات تراریخته احترام به اصل اتونومی (استقلال) به عنوان یکی از اصول اخلاق زیستی است. بر این اساس آگاه‌سازی و اطلاع‌رسانی نسبت به مصرف کنندگان از طریق برچسب‌گذاری محصولات تراریخته زمینه تحقق استقلال در تصمیم‌گیری و اجرای صحیح اصل خودمختاری را فراهم می‌آورد.

امروزه گیاهان زراعی دستکاری‌شده در اروپا تنها در سطح محدودی یافت می‌شوند و مقررات سخت‌گیرانه‌ای برای برچسب‌زنی بر روی این محصولات اعمال شده است. همچنین افکار عمومی به شدت نسبت به این‌گونه محصولات بدبین است. همان‌گونه که مطرح شد، محصولاتی که برای مصارف عمومی مجوز اخذ می‌نمایند، ممکن است از نظر قوانین سایر کشورها مجاز تلقی نگردند، لذا لازم است آزمایشات لازم برای اطمینان از هویت محصولات وارداتی که ممکن است مخلوطی از محصولات تراریخته و غیر تراریخته و یا حاوی مواد تراریخته باشند، انجام شود. عدم درج برچسب تراریخته لزوماً به معنی تراریخته‌نبودن محصول نیست. اختلاط محصولات تراریخته و غیر تراریخته از منشأهای مختلف و به دلایل مختلف ممکن است انجام گیرد. یکی از دلایل انتشار این محصولات در محموله‌های تجاری مربوط به انتقال محصولات تراریخته تحت مطالعه و انتقال به خارج از مزرعه به صورت ناخواسته است. این موارد حتی در کشورهای توسعه‌یافته نیز گزارش شده است که این مسأله لزوم تشخیص محصولات تراریخته از محصولات معمولی را خاطر نشان می‌سازد (۵، ۱۵).

در سال ۱۹۹۰ اتحادیه اروپا دستورالعمل مربوط به محیط زیست به شماره ۵۲۲۰ را که به برچسب‌گذاری غذاهای حاوی مواد تراریخته بدون ذکر میزان تراریختگی اشاره نموده است، به تصویب رساند. در سال ۱۹۹۷ بر اساس مصوبه ۶۲۵۸، این اتحادیه رعایت قوانین برچسب‌گذاری قبل از ورود کالا به بازار را درباره کالاهای تراریخته یا تهیه‌شده از مواد اولیه تراریخته اجباری نمود. طبق این قانون کالاهای به دست‌آمده از مواد اولیه تراریخته در صورتی مشمول برچسب‌گذاری هستند که دی‌ان‌ای یا پروتئین حاصل از تراریختگی در محصول نهایی قابل شناسایی باشد. بر اساس لایحه ۷۱۸، محصولات حاصل از مواد تراریخته و فاقد دی‌ان‌ای یا پروتئین حاصل از تراریختگی تا هنگامی که مشابه غذای سنتی هستند، مشمول قانون برچسب‌گذاری نمی‌شوند. با اینکه سابقاً مواد افزودنی یا طعم‌دهنده حاصل از تراریختگی مشمول برچسب‌گذاری نبودند، در سال ۲۰۰۰ طبق مصوبه شماره ۵۰ اتحادیه اروپا،

پانل فنی مربوط طی کرده‌اند. این مواد مجازند تا حداکثر ۰/۵ درصد در محصول نهایی وجود داشته باشند.

- محصول تراریخته که فاقد تأییدیه اتحادیه اروپاست و ارزیابی ایمنی نیز ندارد. استفاده از این کالاها به هیچ میزان مجاز نیست (۱۷).

در سال ۲۰۰۳ قانون شماره ۱۳۱۸۳۰ به نام ردیابی و برچسب‌گذاری ارگانسیم‌های تغییر ژنتیک‌یافته به تصویب اتحادیه اروپا رسید و در سال ۲۰۰۴ اجرای آن اجباری شد. این مصوبه چندین هدف را دنبال می‌کند: ۱- حفظ سلامت انسان، حیوان و محیط زیست؛ ۲- قانونمندی سازی و نظارت بر مواد غذایی تراریخته؛ ۳- برچسب‌گذاری مواد غذایی تراریخته انسان و دام؛ طبق مصوبه شماره ۱۸۳۰ حیطه برچسب‌گذاری اجباری گسترش یافته و شامل کلیه مواد تراریخته، حتی اگر دی‌ان‌ای یا پروتئین حاصل از تراریختگی در محصول نهایی قابل شناسایی نباشد، خواهد بود. اطلاع‌رسانی به مصرف‌کننده از طریق برچسب‌گذاری اجباری و ایجاد یک سیستم ایمنی بر اساس ردیابی محصولات تراریخته در کلیه مراحل تولید تا مصرف از اهداف مصوبه ۱۸۳۰ است. دو بخش عمده این مصوبه وجود سیستم ردیابی و انجام آزمایش‌های کمی جهت تعیین مقدار تراریختگی است. بخش اول بدین‌معناست که مصوبه برچسب‌گذاری باید با ردیابی همراه باشد. به عنوان مثال تولیدکنندگان تحت نظارت اتحادیه اروپا موظفند اطلاعات و مدارک کافی از تأمین‌کنندگان مواد اولیه خود و علاوه بر این، مدارک ثبت فروش محصول به فروشندگان را نیز داشته باشند (۱۹). بدین‌ترتیب یک سیستم کامل ردیابی دوطرفه به وجود خواهد آمد. ردیابی نتیجه نهایی یک برنامه کامل و مؤثر ثبت شناسایی است که از ماده اولیه تا محصول نهایی تحت نظارت خواهد بود. بخش دیگر در این مصوبه آزمایش‌های لازم جهت تأیید و اندازه‌گیری کمی تراریختگی (۰/۹ و یا ۰/۵ درصد) است. روش «پی‌سی‌آر» کمی به عنوان استاندارد طلایی جهت شناسایی و تعیین مقدار تراریختگی از طرف اتحادیه اروپا مورد قبول است، البته پس از این مرحله در صورت منفی‌بودن پاسخ با اجرای برنامه تضمین کیفیت باید به عدم تراریختگی اطمینان کامل یافت (۱۷). از ۱۹۹۷

کلیه کالاهای حاوی افزودنی یا طعم‌دهنده حاصل از دستکاری ژنتیکی نیز مشمول برچسب‌گذاری شدند (۱۶).

در سال ۲۰۰۳ حداقل ماده تراریخته در کل ماده غذایی بر حسب درصد که نیاز به برچسب‌گذاری دارد، در کالاهای تراریخته طبق قانون شماره ۱۱۱۸۲۹ به تصویب اتحادیه اروپا رسید. بر اساس این مصوبه برچسب‌گذاری در خصوص محصولات تراریخته یا ساخته‌شده از مواد اولیه تراریخته اجباری است، مگر این‌که میزان آن کمتر از ۰/۹ درصد باشد. کمیسیون اروپا برچسب‌گذاری را برای کالاهای تراریخته در صورتی اجباری اعلام کرده است که حاوی حتی یک ماده اولیه به میزان ۰/۹ درصد باشد. به عبارت دیگر میزان هر ماده اولیه تراریخته در یک محصول نهایی می‌تواند حداکثر ۰/۹ درصد باشد، در غیر این صورت نیاز به برچسب‌گذاری دارد. طبق این مصوبه عبارت «ممکن است دارای ارگانسیم تغییر ژنتیک یافته باشد» بر روی برچسب مورد قبول نیست (۱۷). برچسب‌گذاری گیاه، بذر و غذای تراریخته، غذای حاصل از آرد تراریخته و غذای تراریخته دام مشمول این قانون است، در حالی که تخم‌مرغ، گوشت یا شیر حیوانی که از غذای تراریخته مصرف می‌کند مشمول این قانون نمی‌شود (۱۸). مثال‌های زیر نمونه‌هایی از تقسیم‌بندی و نحوه برچسب‌گذاری انواع محصولات تراریخته می‌باشند:

- محصول تراریخته که مورد تأیید اتحادیه اروپا واقع شده است، مانند ذرت «مونستادو (Monsanto YieldGard Mon)» یا ذرت «اگری اوو (AgrEvo Liberty Link)» با میزان بیش از ۰/۹ درصد تراریختگی باید به صورت «حاوی موجود تراریخته» یا «تولیدشده از موجود تراریخته» - با ذکر نام ارگانسیم» برچسب‌گذاری شود. اگر کالایی فاقد بسته‌بندی است، باید از طریق دیگر مانند نصب یادداشت در قفسه سوپرمارکت در این‌باره به مصرف‌کننده اطلاع‌رسانی شود.

- محصول تراریخته که دارای ارزیابی ایمنی تراریختگی است، ولی هنوز مورد تأیید اتحادیه اروپا واقع نشده است. این کالاها موادی هستند که تراریختگی آن‌ها هنوز مورد تأیید کامل اتحادیه اروپا واقع نشده، ولی مراحل ارزیابی ایمنی را توسط

در مجموع میزان سختگیری‌های اعمال شده در جداسازی، تعیین‌کننده میزان خلوص محصول عرضه شده و تعیین‌کننده درجه و ارزش محصول عرضه شده است، مثلاً بهترین درجه سوبای عرضه شده به بازار دارای مقادیر تراریخته کمتر از ۰/۱ درصد است و حتی در اروپا به عنوان غیر تراریخته فروخته می‌شود. وجود مقادیر بالاتر ترکیبات تراریخته در محصول، بسته به کشور به عنوان تراریخته یا دارای مقادیر کم ترکیبات تراریخته عرضه می‌گردد.

به اجراء آمدن مجموعه اقدامات و موارد فوق‌الذکر متضمن ردیابی مؤثر و قابل اطمینان محموله‌های محصولات تراریخته می‌باشد. از میان موارد ذکر شده، اجرای مراحل آزمایشات مولکولی حساس‌ترین و پرهزینه‌ترین مراحل ردیابی محصولات تراریخته است. به نظر می‌رسد لازم و ضروری است همزمان با گسترش فزاینده تولید و عرضه محصولات تراریخته سیستم‌های ردیابی مبتنی بر مدارک و جداسازی محصولات به صورت جدی مورد توجه قانونگذاران قرار گیرد.

بر اساس آنچه گفته شد، یکی از مهم‌ترین قوانین داخلی کشورها، قوانین مربوط به نظارت بر تولید، تهیه و عرضه مواد غذایی است که مواد و محصولات تراریخته را نیز در خود جای می‌دهد. اهمیت چنین الزاماتی که می‌بایستی توأم با ضمانت اجرای کافی و مؤثر باشند، از آن جهت است که مستقیماً به سلامتی و بهداشت تک‌تک افراد جامعه ارتباط داشته و مأموریت دارند که ضمن تعیین چهارچوب مناسب برای فعالیت در عرصه مواد غذایی، با طراحی سیستم نظارتی مناسب، سلامت غذا و در نتیجه سلامت اعضای جامعه را سوءاستفاده مصون دارند. این اقتضای اعمال اصل ضرر نرساندن در چهارچوب اصول اخلاق زیستی است و نظارت بر محصولات تراریخته را به عنوان یک امر حاکمیتی مرتبط با نظم عمومی واجد اهمیت می‌نماید، چه اینکه تأمین سلامت و بهداشت عمومی از گذشته‌های دور از مهم‌ترین وظایف دولت‌ها بوده است.

تاکنون طبق مصوبات اتحادیه اروپا نحوه برچسب‌گذاری محصولات تراریخته تعیین شده است.

۵. سیستم ردیابی محصولات تراریخته: سیستم‌های ردیابی مبتنی بر مدارک و جداسازی محصولات از ملزومات تولید و عرضه محصولات تراریخته به حساب می‌آیند. دو روش برای این کار وجود دارد: یکی کنترل مدارکی که نشان‌دهنده مسیر حرکت محموله‌ها از مزارع تولید و یا گمرکات تا رسیدن به دست مصرف‌کننده است؛ دیگری، این است که در چرخه توزیع مواد تراریخته از دریافت‌کنندگان سؤالاتی شامل موارد ذیل پرسیده شود: از چه کسانی این محموله را خریداری کرده‌اند؟ تاریخ دریافت محصول چه زمانی بوده است؟ محموله را به چه کسی یا کسانی و در چه زمانی ارائه خواهند نمود؟ برای تضمین سلامت مصرف‌کننده روش اخیر در تمام محصولات غذایی ارائه شده به اتحادیه اروپا از سال ۲۰۰۵ به اجرا درمی‌آید. این روش ردیابی، امکان دنبال کردن مسیر حرکت محصولات تراریخته که به طور قانونی تولید و عرضه شدن است را مشخص می‌سازد (۸).

در همین حال، جداسازی محصولات کشاورزی با منشأهای مختلف می‌تواند خلوص آن‌ها را تضمین نماید، مثلاً گندمی که در یک مزرعه معمولی تولید شده است و گندم تراریخته در طی چرخه تا انبار، صادرات، شرکت صنایع غذایی و نهایتاً بازار فروش و مصرف‌کننده نبایستی با یکدیگر اختلاط پیدا کنند. دقت در عدم اختلاط محصولات تراریخته با غیر تراریخته مراحل تشخیص و ردیابی محصولات تراریخته را آسان‌تر می‌سازد، البته باید دانست که این تمهیدات همواره نمی‌تواند به طور کامل عدم اختلاط محصولات معمولی با محصولات تراریخته را تضمین کند، چراکه ممکن است انبار دارای یک محصول تراریخته به طور کامل تخلیه نشود و مقادیر کمی از مواد غذایی تراریخته با محموله بعدی مورد نگهداری مخلوط شود و یا در خط تولید یک کارخانه صنایع غذایی انواع فرآورده‌های تراریخته و غیر تراریخته تولید شوند و بقایای یک محصول با محصول دیگر به مقادیر کم اختلاط یابد (۸).

بحث

نظارت و اعمال کنترل کافی در خصوص محصولات تراریخته به منظور اطمینان از دفع خطرات ناشی از آن برای سلامت و محیط زیست انسان‌ها از اهمیت به سزایی برخوردار است. در این میان چهارچوب اخلاق زیستی و اصول آن نقش مهمی در تبیین و توجیه این ضرورت ایفا می‌کند. اخلاق زیستی مقوله‌ای است که به بحث، تبادل نظر و تأمل پیرامون موضوعات زیست‌شناسی و علوم بهداشتی می‌پردازد و هدف عمده آن سوق‌دادن تفکر بشری به سمت ارزش‌های اخلاقی در حیطه پیشرفت‌های وسیع علمی و فناوری می‌باشد (۲۰). بیوچامپ و چیلدرس (Childress & Beauchamp) در کتاب خود، چهار اصل اساسی در اخلاق زیست‌پزشکی را مطرح نموده‌اند (۲۱) که می‌توان این اصول را با توصیفی کوتاه چنین عنوان نمود: اصل احترام به استقلال فردی یا خودمختاری (حق انتخاب)، اصل خیررسانی (تصمیم‌گیری بر اساس منافع و سود)، اصل ضرررسانی (اجتناب از هر وضعیتی که متضمن زیان و خسارت باشد) و اصل عدالت (رفتار منصفانه و بهره‌مندی عادلانه). هر یک از این اصول در وهله نخست حائز اهمیت و الزام‌آور است، لیکن در وهله بعدی در صورتی که با اصل یا اصول دیگری تقابل نماید جنبه الزام‌آوری آن تعدیل خواهد شد.

اصل استقلال و خودمختاری که به عنوان سلطه انسان بر خویش به مثابه یک قاعده در فقه اسلامی نیز مورد پذیرش قرار گرفته است، به معنی اختیار هر یک از مردم در امور خود می‌باشد (۲۲)، البته این قاعده عقلایی نامحدود نیست، بلکه اگر با اصولی چون عدالت و منع زیان‌رسانی در تعارض قرار گیرد، می‌تواند مقید و محدود گردد. بنابراین اولاً از آنجایی که ایجاد اختیار و تصمیم‌گیری مستلزم آگاهی است در مورد محصولات تراریخته برچسب‌گذاری و اطلاع‌رسانی به مصرف‌کنندگان از ضرورت برخوردار است؛ ثانیاً این اطلاع‌رسانی صرفاً در مواردی است که تراریخته‌ها دارای مخاطرات قابل توجه برای سلامت افراد نباشند، چه اینکه در این شرایط مصرف آن‌ها ولو با رضایت خاطر به واسطه نقض

اصل زیان‌رساندن و عدالت (دریافت یکسان مواد غذایی با کیفیت توسط افراد جامعه)، قابل توجیه نخواهد بود. اساس آنچه که تولید و توزیع محصولات تراریخته را مجاز نموده است تکیه بر اصل سودرسانی و نقش مهم آن در تحقق حق بر غذا در جهان و مقابله با تهدید کمبود مواد غذایی است، اما به عنوان یک قاعده کلی، در تحلیل تقابل میان دو اصل خیررسانی و زیان‌رساندن، می‌بایستی میزان خطر احتمالی با میزان فایده مورد انتظار قابل توجیه باشد (۲۳). در این میان اصل عدالت نیز می‌تواند وضعیتی دوگانه در مقوله بهره‌مندی از محصولات تراریخته ایفا کند، چه اینکه اهمیت توزیع برابر نشانگر لزوم استفاده از این فناوری به منظور ایجاد زمینه حق دسترسی یکسان به غذا و ایجاد امنیت غذایی در جامعه است و از طرف دیگر توزیع منصفانه اقتضا دارد که کیفیت مواد غذایی مورد عرضه در جامعه در وضعیت یکسانی قرار داشته باشد.

به طور خاص نظارت بر تحقیقات زیستی و تولید و عرضه محصولات تراریخته با ابزار و راهکارهایی که به آن‌ها اشاره شد، تضمینی برای تأمین و پیاده‌سازی عملی اصول فوق‌الذکر به ویژه اصل خودمختاری و منع زیان‌رسانی است. این در شرایطی است که در فرایند تحقیقات زیست‌فناوری و بررسی بی‌خطر بودن این محصولات برای انسان و انجام آزمایش‌های لازم، به واسطه تعارض منافع یا مصلحت‌اندیشی‌ها چالش‌هایی در کشورهای مختلف وجود دارد، از جمله اینکه بخش خصوصی نسبت به دولت در رابطه با تحقیقات فناوری زیستی و ارزیابی مخاطرات آن غلبه دارد. در اغلب کشورهای توسعه‌یافته سنجش و ارزیابی بی‌خطر بودن محصولات غذایی تراریخته توسط خود شرکت‌های فناوری زیستی رخ می‌دهد و کشورهای در حال توسعه نیز متأسفانه فاقد ابزار لازم برای انجام تحقیقات لازم در این خصوص هستند. بنابراین سیستم نظارتی کنونی چندان دقیق نیست. به عنوان مثال شرکت فناوری زیستی «آوانتیس» برای عرضه ذرت تراریخته در بازار اتحادیه اروپا و انگلیس مجوزهای لازم را کسب نمود. در مورد نحوه اخذ مجوز توسط شرکت مزبور تحقیق شد؛ در متن هشتادوپنج صفحه‌ای درخواست «آوانتیس» فقط در یک

دقیق ابزارها و راهکارهای نظارتی که مورد توجه برخی اسناد بین‌المللی و قوانین ملی نیز قرار گرفته است، در این خصوص ضرورت می‌یابد.

تدوین راهکارهای حقوقی نظارت بر واردات، کاشت و شرایط نگهداری و منع کاربرد و گسترش محصولات غیر استاندارد و چگونگی عرضه محصولات تراریخته، از مهم‌ترین وظایف دولت‌ها در زمان حاضر به حساب می‌آید. در کشور ما نیز توجه به این مسأله از طریق مصوبات مجلس شورای اسلامی و آیین‌نامه‌های مربوطه و ایجاد همکاری و انسجام و هماهنگی میان وزارت جهاد کشاورزی، وزارت بهداشت و قوه قضاییه به منظور اعمال نظارت دقیق در این حوزه و تحقق و اجرای ضمانت اجراهای مرتبط با آن حائز اهمیت بسیار خواهد بود.

شاید بتوان گفت کشور ما ایران، از جمله کشورهایی در دنیاست که سازوکار حقوقی و نظارتی ملی آن در مرز سایه و روشن قواعد بین‌المللی و منافع اقتصادی منطقه‌ای شکل گرفته است، بدین معنی که صرف نظر از مزایا و معایب محصولات تراریخته و محدودیت‌های قانونی بین‌المللی و ملی حاکم بر آن نیاز بازار منطقه‌ای کشورهای پیرامون آن، کشور ما را به سمت نوعی محدوده سایه و روشن اجرای قواعد حقوقی حاکم بر محصولات تراریخته برده است، به طوری که گاهی محدودیت‌های صادراتی و وارداتی و تولیدی در ارتباط با محصولات تراریخته رعایت می‌شود، ولی لزوماً همیشه چنین نیست. شاید بتوان نتیجه گرفت که سیاست ملی کشورمان در زمینه تولید و توزیع و تجارت محصولات تراریخته، بسیار تحت تأثیر نیازهای محیط پیرامونی خود نیز قرار دارد و تنها بازار ایران عامل تأثیرگذار بر سیاست‌های تقنینی نظارتی و اجرایی حاکم بر محصولات تراریخته نیست، بلکه متغیرهای گوناگون داخلی و بین‌المللی و منطقه‌ای بر قواعد حقوقی و سیاستگذاری تقنینی و اعمال راهکارهای نظارتی در این زمینه اثر می‌گذارد. با این حال وظیفه حراست از سلامت شهروندان از یکسو و احترام به حق تصمیم‌گیری و انتخاب آنان از سوی دیگر کاربرد دقیق الزامات نظارتی در حیطه محصولات تراریخته را در کشور امری بایسته می‌نماید.

صفحه به آثار مربوط به سلامت انسان پرداخته شده بود. طبق قانون کشور انگلستان، درخواست‌ها برای بررسی باید به کمیته مشورتی دولت ارسال گردد. جالب این بود که تاریخ اعلام نظر کمیته و صدور مجوز در خصوص بی‌خطر بودن این محصول برای محیط زیست و سلامت انسان‌ها، یک روز قبل از اینکه کمیته درخواست را بررسی نماید، اعلام شده بود. مشکل دیگری که در این زمینه بسیار حائز توجه به نظر می‌رسد و منافعی را ایجاد می‌کند، به حق انحصاری شرکت‌های فناوری زیستی در ارائه این بذرها و ثبت نمودن آن‌ها به نام خود مربوط می‌شود. کشاورزان به منظور کشت بذرها تراریخته باید از شرکت‌های تولیدکننده، بذر را خریداری نمایند و هزینه‌ای را بابت این حق انحصاری شرکت پرداخت کنند (۲۴). به هر تقدیر نظارت بر محصولات تراریخته به رغم اینکه می‌تواند منشأ تعارض‌هایی با منافع اشخاص و گروه‌ها باشد، لیکن به واسطه اولویت حق بر سلامت شهروندان و لزوم محافظت از محیط زیست طبیعی، به ویژه با استناد به اصل زیان‌نرساندن و لزوم ایجاد تعادل و توازن میان اصل خیررسانی و مخاطرات و تهدیدهای ناشی از این محصولات، نیازمند اهتمام و توجه ویژه است.

نتیجه‌گیری

نظارت بر محصولات تراریخته با هدف اطمینان از رعایت استانداردها در فرایند تولید و عرضه این محصولات به انجام می‌رسد و با ابزار مختلفی چون ارزیابی میزان سمی بودن، انجام تست‌ها و آزمایش‌ها در مزارع و آزمایش‌های لازم به منظور رهاسازی محصولات تراریخته، برچسب‌گذاری محصولات تراریخته و استقرار سیستم ردیابی محصولات تراریخته، اعمال می‌گردد. با توجه به تهدیدها و مخاطرات شناخته‌شده و ناشناخته‌ای که در خصوص محصولات تراریخته وجود دارد و با هدف حراست از حق بر سلامت شهروندان و پاسداری از محیط زیست طبیعی و با استناد به اصول مهم حاکم بر اخلاق زیست‌فناوری به ویژه اصل زیان‌نرساندن و اصل احترام به استقلال و خودمختاری، نظارت بر محصولات تراریخته و اعمال

مشارکت نویسندگان

فریده عماد مروستی: جمع‌آوری داده‌ها و تدوین مقاله.
علی پورقصاب امیری، احمدرضا بهنیا فر و حسین جلالی:
راهنمایی و نظارت بر انجام تحقیق.
نویسندگان نسخه نهایی را مطالعه و تأیید نموده و مسئولیت
پاسخگویی در قبال پژوهش را پذیرفته‌اند.

تضاد منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافع احتمالی را در رابطه با تحقیق،
تألیف و انتشار این مقاله اعلام نکرده‌اند.

تشکر و قدردانی

ابراز نشده است.

تأمین مالی

نویسندگان اظهار می‌نمایند که هیچ‌گونه حمایت مالی برای
تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

ملاحظات اخلاقی

در پژوهش حاضر جنبه‌های اخلاقی مطالعه کتابخانه‌ای شامل
اصالت متون، صداقت و امانتداری رعایت شده است.

References

1. Qare Yazdi B. Risk assessment of foods resulting from genetic engineering, Tehran: Biosafety Association Publications; 2017. p.137. [Persian]
2. Rastgoo L, Alemzade A. The position of transgenic plants in sustainable agriculture: Past, present and future. *Journal of Biosafety Society of Iran*. 2008; 1(1): 16-36. [Persian]
3. Fontes EM. Legal and regulatory concerns about transgenic plants in Brazil. *Journal of Invertebrate Pathology*. 2003; 83(2): 100-103.
4. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). *Biotechnology Regulatory Developments in OECD Member countries*. Paris. 2003. Available at: <https://www.oecd.org/oecd/pages/hom>.
5. Kinderlerer J. The Cartagena protocol on biosafety. *Collection of Biosafety Reviews*. 2008; 4(s 12): 16-65.
6. Lusser M, Parisi C, Plan D, Rodriguez-Cerez E. *New plant breeding techniques*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2011.
7. Spök A, Hofer H, Lehner P, Valenta R, Stirn S, Gaugitsch H. Risk assessment of GMO products in the European Union. Vienna: Bundesministerium für Gesundheit und Frauen; 2004.
8. Hoffmann-Sommergruber K. *Medical issues related to genetically modified plants of relevance to Switzerland*. Zurich: vdf Hochschulverlag AG; 2012.
9. Jabbaran MM. Convergence of bioethics principles in the field of research with Islamic approach. *Quarterly Journal of Ethics*. 2018; 11(41): 89-106. [Persian]
10. Rahnema H. Bioethics and transgenic products. *Journal of Ethics in Science and Technology*, 2008; 1(2): 1-14.
11. Rahnema H. An attitude on the aspects of bioethics in genetic engineering. Special issue of the 12th Iranian Genetics Congress; 2012. p.1-3.
12. Kok EJ, van Dijk JP, Prins TW, Kleter GA. Safety assessment of GMO-derived foods. *Collect Biosaf Rev*. 2010; 5: 82-111.
13. Wolfenbarger LL. *Proceedings of a Workshop on Criteria for Field Testing of Plants with Engineered Regulatory, Metabolic and Signaling Pathways*, June 3-4, 2002, Washington, DC. In *Workshop on Criteria for Field Testing of Plants with Engineered Regulatory, Metabolic, and Signaling Pathways*. Information Systems for Biotechnology; 2002.
14. Biotechnology MF. *Human Health and Development: An Evidence-based Study*. Geneva: World Health Organization; 2005. p.53.
15. Atici C. *Low levels of genetically modified crops in international food and feed trade: FAO International Survey and Economic Analysis*. FAO Commodity and Trade Policy Research Working Papers; 2014. No.44.
16. *Genetically Modified Food & Feed-Labeling, Food Safety- from the Farm to the Fork*. Available at: https://www.ec.europa.eu.food.food.biotechnology.gmffood.labelling_en.htm.
17. Mahdizadeh M, Rabiei M, Alebooye M, Rastgar H. "GMO" food labeling and consumer rights. *Scientific Research Journal of Medical Law*. 2011; 5(16): 115-129. [Persian]
18. Adcock M. *EU Legislation on Genetically Modified Organisms*. EU GMO Legislation; 2006.
19. Carter CA, Gruère GP. Mandatory labeling of genetically modified foods: Does it really provide consumer choice?. *Ag Bio Forum*. 2003; 6(1&2): 68-70.
20. Boemer MR, Sampaio MA. The Exercise of nursing in bioethical dimension. *Rev Lat Am Enfermagem*. 1997; 5(2): 33-38.
21. Beauchamp TL, Childress J. *Principles of Biomedical Ethics*. 7th ed. USA: Oxford University Press; 2013.
22. Asadi Vanani SR, Mohseni Dehkalani M, Ebrahimi S, Soltani A. The Legitimacy of Hypnosis and its Consistency with Principles of Bioethics. *Bioethics Journal*. 2018; 8(30): 107-117. [Persian]
23. Larijani B. *Physician and Ethical Considerations*. 1st ed. Tehran: Nashr Frada; 2002. p.76. [Persian]
24. Francioni F. *Genetic resources, biotechnology and human rights: The international legal framework*. European University Institute Law Working Paper. 2006 Oct (2006/17).